

品種改良

唐志才著

上海新學社會印行

品種改良目次

第一章	品種改良的意義及目的	一
第二章	品種改良法與遺傳學的關係	二
第三章	歐美品種改良的借鑑	四
第一節	美國的品种改良事業	四
第二節	歐洲的品种改良事業	一〇
第三節	日本の品种改良事業	一一
第四章	品種改良上必備的智識	一四
第一節	土壤學的智識	一四
第二節	林學上的智識	一七
第三節	作物病理學的智識	一九

第四節 植物生殖法的智識	二四
第五節 進化論的智識	二六
第五章 混合種植法	三二
第六章 純系種植法	三八
第一節 生物數學大意	四〇
第二節 實驗遺傳學大意	四二
第七章 曼德爾氏定律	四五
第一節 曼德爾氏的史蹟	四五
第二節 曼氏生殖細胞機構論	五一
第三節 遺傳的機構論	五三
第四節 雌雄性的決定	五五
第五節 處女生殖	五七

第八章	最近的遺傳學研究	五八
第一節	術名的說明	五九
第二節	曼氏以後的新發見	六二
第九章	性狀的結合(雜交法)	七三
第一節	雜交前的須知事項	七三
第二節	雜交的功用(一)	七五
第三節	雜交的功用(二)	七八
第四節	雜種上的注意	八二
第十章	特殊作物育種法	八五
第一節	耐旱種育成法	八六
第二節	耐病種育成法	九二
第十一章	近代禾穀類的育種法	九五

品種改良

四

第一節	美國的桿行試驗法	一九五
第二節	英國的條播長區式試驗法	一〇〇
第十二章	家畜育種法	一〇五
第一節	雜種法	一〇六
第二節	純系育種	一〇八
第三節	近親育種	一〇八
第四節	家畜育種上的注意	一一一

插圖目次

第一圖	檬果	六
第二圖	棗棕櫚	七
第三圖	葡萄葉白微病	一一
第四圖	馬鈴薯葉瘰病	一二
第五圖	雛菊根頭瘤腫病	一三
第六圖	玉蜀黍穗選擇比較	一六
第七圖	曼氏定律說明圖	一九
第八圖	生殖細胞組合圖	二三
第九圖至第十六圖	核分裂順序模式圖	二四
第十七圖	X染色體結果說明圖	二七
品種改良		

第十八圖	粉質玉蜀黍及糖質玉蜀黍遺傳圖	六三
第十九圖	補足因子遺傳說明圖	六六
第二十圖	補足因子組合說明圖	六七
第二十一圖	連繫因子遺傳說明圖	六九
第二十二圖	玉蜀黍連繫現象圖	七〇
第二十三圖	不連繫遺傳因子說明圖	七一
第二十四圖	玉蜀黍不連繫現象圖	七二
第二十五圖	無刺仙人掌	七七
第二十六圖	休斯多雜菊	七八
第二十七圖	玉蜀黍自株他株授粉比較圖	八〇
第二十八圖	耐霜柑橘	八一
第二十九圖	野生小麥變異結果	八八

第三十圖	野生小麥原產地.....	八九
第三十一圖	野小麥開花圖.....	九一
第三十二圖	桿行試驗法模型圖.....	九六
附表第一	美國康南耳大學農事試驗場燕麥收量試驗記載簿.....	一〇〇
第三十三圖	條播機模型圖.....	一〇一
第三十四圖	播種行列模型圖.....	一〇三
第三十五圖	收穫時捆束整理模型圖.....	一〇五
附表第二	牛近親繁殖系統表.....	一〇九
第三十六圖	系統繁殖圖.....	一一〇

品種改良

唐志才編

第一章 品種改良的意義及目的

品種改良

Plan and animal

improva: ent.

育種學

Plant and animal
Breeding.

選擇法

Selecti method

雜交法

Hybridation
(separation)

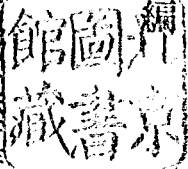
【意義】「品種改良」又稱「育種學」或「進種學」專研究動植物（家畜作物）的品系種類，如何可以增進一種新形式，如何可以育成一種新系統；換一句話說，適合吾人所用的作物家畜，他的能力性狀，都可依人力去改變支配的。

方法是用「選擇法」（進化淘汰法）、「雜交法」（最新遺傳分型法）和各種有用的方法，去生產新品種，所以品種改良這一個定義，可以說是依遺傳進化的道理，增進有用生物的质量，變成新穎的品種。不過植物的品種改良，是比動物的品種改良，進步得多，所以作物品種改良法，博得一般的承認和應用，也比家畜品種改良來得普遍。因此普通所稱的品種改良，專指作物品種改良而說的。本書所講，也是植物方面的居多。

【目的】農業改良的要圖，在於供給我們的衣食住材料，源源不絕，並且品質優美；換句

品種改良

一



話說，農業改良，就是解決民生問題。所以農業改良的第一個目標，就是增收農產，農產增收首要的急務，也就是實行新法的擴充。實行方法，大概有二：一種是改良作物家畜生長時的環境，就是新式栽培法，合理飼養法，有效防病治蟲法等；一種是改進家畜作物固有的生產能力，就是品種改良法。所以品種改良的定義，又可以說是農業改良中的一部份，並且很重要，是改進有用生物的生產能力。

品種改良的目標，是育成新穎品種，普及到農家，同時達到農產物增收的最後目的，可見品種改良，在農業上的位置，很為重要了。

第二章 品種改良法與遺傳學的關係

品種改良法，既如上述，是用進化淘汰法和遺傳分型法，去產生新品種。遺傳分型法和進化淘汰法，是研究遺傳學時候的一種手段，現在可以應用到品種改良上去，這可見也是遺傳學的一個貢獻。

三十年以前的品種改良，是不依科學，專依經驗，並且毫無系統；近三十年，因為遺傳學進步，所以品種改良上的發明，日新月異。以前歐洲學者，在小麥單穗行內，繼續行單穗選種，或單本選種，久而無效。又美國數年前，沒有曉得玉蜀黍系統的複雜和自株受精（人工交配）的緊要，專行穗行法試驗，若干年後，因覺品種，稍有進步，但以後即感覺繼續穗行選種的無效，且農民使用巨金，到玉蜀黍展覽會，購買獲獎的單穗，試行種植，產量並沒有增加，成績反而比普通種子惡劣，這大概是因為玉蜀黍品種性狀過於一致，已經失却雜種強健的特性，單穗外觀雖然優美，是由於特施肥料及行間株間的距離過寬，所以現在都覺悟，並沒有固定的最優良玉蜀黍種，只好行最近親的雜交。一九〇一年，美國農產局，始發見選出最優良白玉蜀黍種，並不能得優良的結果，後來遺傳學知識進步，並且能造成抵抗旱害病蟲害等的強健品種，收穫也可以確實，不致危險，比較的可以得到豐產良質的玉蜀黍了。

由此可以曉得要研究品種改良，不可不先明白遺傳學。「遺傳學」是一種研究生物的父母子女之間，各種性狀，像與不像的學問（以後要詳述）。倘使不明白這種學問，品種

遺傳學
Genetics
(Science of Heredity)

品種改良

四

改良，是沒有大效果的。美國農業界上有一個很有名聲的人，叫做白彭克，改良許多植物，像馬鈴薯、小麥、花卉、果樹等等，很有成績，可惜他不明白遺傳學的原理，交配後的雜種中，識別變異，豫備保存繁殖的時候，完全沒有系統的記載，所以也沒有發明什麼育種的原理，在農業科學上，做些貢獻，是一樁極可遺憾的事情。總而言之，實地的品種改良家，不明白遺傳學的原理，事業的成功，比較是很小，或者竟有誤事的地方。

第三章 歐美品種改良的借鑑

第一節 美國的品種改良事業

美國植物品種改良事業的第一步，就是向世界各國探搜新作物，輸入有價值的外國作物，造成馴化美土的品種。在一八九七年，美國農務部設立「外國種苗輸入所」，委任長官名達維夫却爾，以司管轄探索的責任，聘任專門學者，研究重要外國作物的生產。各地農家，接受此項報告，以便利利用達到最終目的。新作物輸入第一步的工作，就是探索，其次

外國種苗輸入所
Office of Foreign
Seed and Plant
Introduction
主任 夫却爾
David Fairchild

白彭克
W. Beer Burdick

就是行馴育法，又其次就是適合嗜好與否的判定。從「種苗輸入所」設立以後，共有四萬多種品種的外國作物，輸到美國，這些外國作物的當中，在美國，都有試驗的價值。先將輸入的外國作物，行管理的試驗，去鑑定適否，倘使有希望的時候，分配與數處的試驗所，去鑑定適否，最後要試驗該作物的農民，都可以分配給他的。照此項協力的方法，新作物就可漸漸把舊作物替代，就可普遍於全美國。為鑑定新作物的能力起見，分配於各處去試驗，此是馴育的最好方法。政府先設試驗場，就在此地行最初的試作，或若干期間的連續，然後把認為優良種的品種，充分繁殖，以便分配，所以要設立試驗場和繁殖場。現在美國此等場所，有六個（加利福尼亞、弗洛利達有兩個，美利蘭、鐵克薩斯、北達哥多）現在把美國的外國作物的性質等等，述在下面。

一、堅實小麥 從地中海及黑海輸入的，有強的耐旱性，所以乾燥地帶，栽培小麥的問題，因此解決。

二、稻 從日本輸入的，現美國的米產額，可以大大增加。

品種改良

品種改良

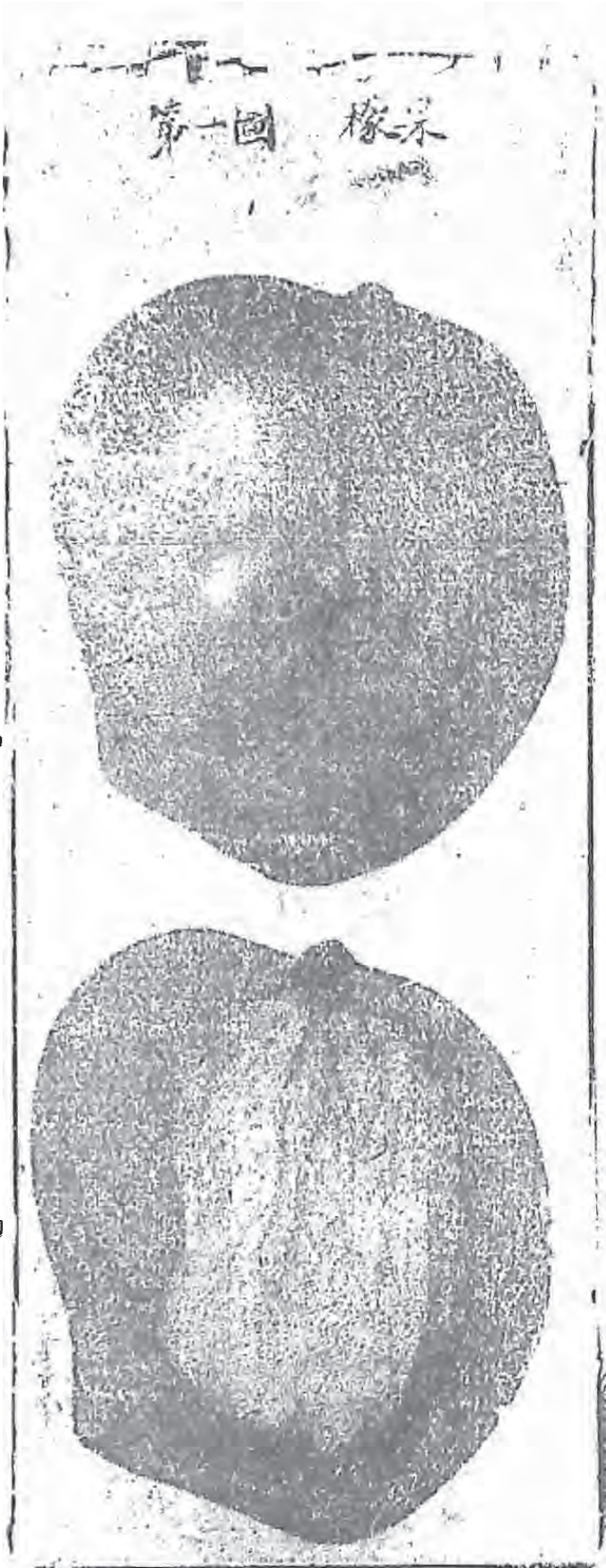
苜蓿一名新苜蓿
Alfalfa

檸檬
Mango

三、苜蓿 從西伯利亞輸入的，美國西部各州的飼料生產，起了有價值的革命。

四、檸檬 從印度輸入的，現美國的佛洛利達，拍脫利哥夏威夷栽培甚多，銷路甚大（

第一圖）。



棗棕櫚

Lute Palm

五、棗棕櫚 是美國極重要的新作物，此項作物是世界古代的作物，是阿刺伯沙漠的人

類依靠生物的植物別種植物所不能堪受的不毛地，或鹽類甚多鹽基性極強的土壤，棗

棕櫚能夠繁茂，並且世界上最高溫的氣候，亦可以生育，輕微的霜亦可，以耐受。此項樹木，



第二圖 椰棕樹

品種改良

八

都栽培在美國西南部乾燥地帶。現在美國鐵克薩斯、阿利若那及加利福尼亞有六所合作棗棕欄園，以便繁殖作種，分配於各地。倘使在適當的管理之下，栽培棗棕欄，每英畝可以收一百三十美金的利益。

六、柿 美國柿，品質甚劣，現已輸入東洋柿（尤其是日本柿）行改良。

七、竹 現擬輸入東洋竹，擴張其栽培，像弗洛利達、北部和魯意齊那，都已栽植，還要推廣到南部各州。

八、無核葡萄 從意大利、希臘輸入的，現在美國加利福尼亞栽培甚多。

九、夏威夷芋 此作物是夏威夷輸入的，食用和馬鈴薯相同，甚濕的南部各州都栽培。

十、桃 美國中央西部各州，以前因為霜害的緣故，不能栽培桃樹，現在從中國輸入强健野生桃的砧木，該地就可以栽培桃樹了。

十一、無花果 無花果，本來是西印度、墨西哥、秘魯、巴西等國的原產，現在太平洋岸的加州、弗洛利達州，亦可成一宗重大的產物了。

十二、無患子樹 這樹可從子實獲取極良質的漆油，從前美國此項樹木，完全沒有產生，現在從我中國輸入。美國沿滬州瘠地，都可栽培了。

十三、大豆 一九〇七年時，不過有二十三種品種，最近從世界各地輸入大豆，共有三百餘品種，從事試驗，在南部各州，成最有價值的飼料作物。

十四、烟草 美國最近輸入免疫性的烟草，有七十四種品種，都是有望的。

十五、馬鈴薯 從南美洲輸入二百四十八種品種，以便試驗，增加優良品種為目的。

十六、石刁柏 最近輸入三十五種品種，以便育成銹病免疫種。

十七、棉 從埃及輸入數種品種，以增加棉產量為目的。

現在研究知道棉花在一地方退化的原因，是在某地方適良的品種，和別種品種自然雜交的緣故。所以各地方只指定一種品種（最豐收最有利的），限定農家栽培。不過各地方新品種的發見，是又一個問題，非經長期的育種試驗，不易做到。

美國農務部中，設置八局，就是氣象局，畜產局，農產局，林務局，化學局，土壤局，昆蟲局，生

品種改良

一〇

物檢查局不過和品種改良有關係的是農產局和畜產局。美國又有農事試驗場六十六所，從事同樣的事業，近來禾穀類作物的育種方法，都用稈行試驗法，比較選擇，極為正確。

第二節 歐洲的品種改良事業

歐洲的品種改良事業，比美國還要高深，像英國有國立農業植物學研究院，和國立育種研究院；禾穀類的育種事業，先在國立育種研究院，施行育成新的系統，做比較粗放的豫備試驗，承認為優良品種以後，再移到劍橋國立農業植物研究院，用條狀區試驗法，徹底試驗他的系統價值，認為良種以後，就可算終局，所謂良種決定法是了。所以英國把「新種育成」事業和「良種決定」事業，劃成二起，確是合理的方法。

德國的植物品種改良，大概是用混合選擇，期間很長，就是瑞典的農事試驗場，現在驟應用極進步的遺傳學智識，改良麥類的種子，最初也是用德國的混合選擇法，輸入歐洲各地所產的穀類，選出優良品種，以改良舊品種，不過後來，並沒有結果。瑞典風雨甚多，麥類容易倒伏，損失極大，所以不可不注意莖稈強硬的形質，當時恩凡綠夫場長納爾遜，改變方

納爾遜
Dr. Bj. Jansson
Nilsen.

針採用純系選擇法，及分離種植法，育成多產強莖，富於免疫性的秋播小麥。向來只能在黑麥，主要作物不能生育的地方，現在都能栽培秋播小麥。此外春播小麥育成者亦甚多。目的在推廣至特殊栽培區域內及利多地適的品種。燕麥改良的目的，在收量多，品質優，莖桿強壯，免疫性大。大麥改良的目的，也在推廣栽培區域，增加收量。豌豆改良的目的，在做家畜飼料；又像苜蓿類，禾本科牧草類，在一九〇七年，就着手改良。瑞典耕地中百分之三十六，是栽培苜蓿和禾本科牧草。所以瑞典的品種改良，先把重要的作物，施行純系種植，就可以得到有翼的品種。舊時的混合選擇法，和雜交法，也同時相度採用，造出優良的特異品種。

第三節 日本的品種改良事業

日本的作物品種改良事業，都是由農事試驗場負責。明治四十三年，農商務省（農商部）設立的農事試驗場陸羽支場（在秋田縣仙北郡）始着手純系選擇法的研究。這種方法，就是依據一九〇三年丹麥植物學者約翰純教授『純系說』的理論而來。一九〇七年又依據瑞典思凡綠夫農事試驗場的育種方法，應用到米、麥、大豆等的品種改良上去。結

品種改良

一一一

果很有效力，並且在日本成爲最有實用的方法。

思凡絲夫農事試驗場
即思凡絲夫育種場英
名一作 Experiment
Station of

大正五年，設立有組織的育種計劃，凡各府縣立的農事試驗場，就各該地方的主要品種，擔任純系選擇試驗。現在全國各試驗場，所得到的米麥改良種（選拔的純系）比土種每畝增加十分之一的產量，最優秀的有到十分之二或三之產量，除增加收量之外，還包含成熟期的早速，耐病性的強大，多肥栽培的適應，穀質的改良等等在內。日本東北地方，育成早熟種，最有顯著的成績。東北地方，向來的氣候，每年早冷，所以稻作，常患歉收，但是近年來，這種現象，已不發生了。又北海道是日本低溫的地帶，不能栽種稻作，但現在選出極早的品種，北海道亦可以栽培稻作了。

純系選擇
Purity in Breeding
各府縣的農事試驗場，專注意『純系選擇』，以改良地方的品種。國立農事試驗場，專施行異品種間的人工交配，創成新品種，約有二十餘種，分配與各府縣的農事試驗場，令該場檢定各地方的適應狀況。據近來的統計，新品種對於地方品種的收量，增加率（每畝產量）平均有百分之十六，其中亦有增加二十三的很多。

米麥品種改良試驗上，所育成的新品種，或改良品種，推廣到農家，亦用系統的組織法。就是各府縣農事試驗場設立原種圃，以生產原種，注意其不生混種為目的。郡町村及農家的組合，設立採種圃，以繁殖從原種圃所分配下來的種子，可以分配與農家為目的。採種圃有第一次採種圃，和第二次採種圃，第一次採種圃，由縣或郡經營，所生產的種子，分配到第二次採種圃（係由町村或農家的組織合作經營），所以改良種子的分布，可以年年決定各地方的分配量，決定採種圃的面積，依據採種圃的面積，可以決定原種圃的面積。但是農家接受採種圃的新鮮種子，連續栽用，約二三年後，要重新換一次，這樣可以安全，可以普及。據近來的統計，日本全國用改良種栽培的面積，居總栽培面積的百分之六七十。這種組織，是日本種子事業上的特色，在歐美各國，種子都是依種子商處理，並設立種子檢查所，這種制度，對於販賣種的取締，固是很有效力，但在日本米麥類的改良種子分配事業，用原種圃，採種圃的制度，確也是根本的方法了。

第四章 品種改良上必備的智識

第一節 土壤學的智識

土壤學的智識，關於作物品種改良，是很重要。倘使應用此項智識，作物的收量，可以增加；所以專顧作物的收穫，不顧土壤的保護，放任自然，地方就要逐漸消耗，不可不注意的。

【土壤中要素】植物從土壤中吸收水分，以保持植物的生活狀態，並且是製造炭水化合物的材料。又土壤中的某種鹽類，像硝酸鹽類、磷酸鹽類、硫酸鹽類、加里及石灰等，亦是植物的必要成分，不過土壤中，也有有毒物質，像強酸性物質、強鹼性物質，對於作物是很有害，不可不用方法中和。

植物良好的發育，不可單依一種要素去決定。許多的要素，無論如何適宜和良好，作物在最不適當的要素之下，不能有良好的生育，這種要素，就叫『有限要素』。例如有些要的硝酸鹽類可以供給，但是水的供給過少或過多的時候，那水就是有限要素了，硝酸鹽類的

砂質土壤
Sandy soils.
埴質土壤
clay soil.
石灰質土壤
Lime soils.
腐植質土壤
Humus soils

利用就要中止，又水的供給恰是適當，但是硝酸鹽類，並不適量的時候，那硝酸鹽類就是有限要素，水就沒有利用的效區，所以作物生育欠良的時候，不可不發見他的有限要素，以便處理。因此土壤調查，查察土壤中的不良要素，好比診察人的疾病一樣的重要，有限要素不同，處方也因之不同。

【土壤的內容】土壤的內容很複雜，因化學的構成，混和物的不同，而有砂質土壤（富有砂），埴質土壤（富粘土），石灰質土壤（富石灰），腐植質土壤（富腐植質）等的名稱。因物理學的狀態，有善吸水的土壤（粘土），有善保水的土壤（森林土壤及腐植質土壤）中又有必要而極小的動植物，像某種細菌（荳科作物的根瘤細菌），能利用空中游離氮氣，固定於土壤中，使作物吸收。若作物收穫後，那從土中吸收的氮氣化合物，也同時隨收穫而盡去，倘使此養分不償還與土壤中，土壤要瘠薄，要缺乏氮氣，終久不能得良好的作物。所以要講細菌的重要，使氮氣固定菌，能償還氮氣化合物於土中，在償還之前，要使用場休息一季，不栽培作物，這種方法叫「休閒」。不過這種方法，比較遲慢，難合我們的希望，所

休閒
Lie fallow.

品種改良

一五

輪栽
Rotation of Crops.

以又講「輪栽」的方法，一田內一年間，不連栽同一作物，土壤就可以保持氮氣的良好狀態，氮氣消耗，因作物而不同，倘使採取氮氣最少量的作物，和攝取氮氣最多量的作物，互相輪栽，就可以保持氮氣的均衡，最有效的輪栽，是用荳科植物（苜蓿、錦花菜等）做冬作物，因此等作物，與氮氣固定菌有特殊的關係，可以加氮氣化合物於土壤中總而言之，土壤中所有化學的、物理學的及生物學的均衡，倘一破壞，那土壤對於植物就有不適當的狀況發現了。

【耕鋤的效用】耕鋤的一件工作，就是維持土壤物理學的良好狀態，就是成功良好粉碎的土壤。土壤的粉碎，就是增加土壤的保水力，以便妨礙水分，從地表蒸發出去，並且可以使排水暢行空氣流通，植物的根從土壤吸收水分，或土面蒸發水分的時候，土中損水的部分，就發生「毛細管作用」，所以土中水分，運流不息，植物可以利用了。不獨是水可以靠毛細管作用升到土面，並且土中的液體鹽類，亦可以借毛細管作用運流，所以植物不是專靠近根部的土壤，而根部四周的養分，都可以利用，就是因為土壤有毛細管作用的力量。

毛細管作用
Capillary.

第二節 林學上的智識

造林
Fore t...

【造林的意義】「造林」就是因為林木的必要生產物，和預防洪水崩壞土壤的兩種目的，而維持注意的意思，造林之中，還含有改良劣等森林和創造現在無森林地的森林，及

森林的使用管理，林產物的處置用途等都包括其中。

羣落
Plant Association

【羣落和林相】林學上的科學智識，最重要的是在補物「羣落」的繼承，所以林業家

林相
Type of forest.

第一要深知各地方的「林相」，那一種的森林，是已經達到最後的羣落，就是「極頂羣落，

極頂羣落
Climax type.

」例如白松森林，是第五期（第一期是新湖岸，並無植物，有砂土累積，因為夏季波浪，時時

白松
White pine.

沖洗，第二期是中湖岸，水稍遠離，僅僅冬季有大浪沖洗，夏季並沒有波浪，允許一年生草，可

希姆科植物
Plant Himg.
像白松科生於荒地
的灌木開着紅色的
花植物矮

以生育，所以砂中有腐植質。第三期是舊湖岸，波浪雖一度沖洗，直至現在，未受波害，允許甚

多的植物生育，所以腐植質的累積也多起來了，不過土壤還是瘠薄，植物並不罕，地面完全

掩覆。第四期是希姆期，就是希姆科植物及其羣落占據該地，此期的植物，厚覆於地面，個體

競爭，於是發生了（的最後羣落，倘使放任自然，白松就要滅絕，根、搦、森林，代做此地極頂羣

品種改良

一七

落。所以白松區域的森林問題，不單是人類濫伐的問題，並且是白松滅種的根本問題，及堅質樹木（楓、榆、櫻、胡桃、櫟）和軟質樹木（松、樺、杉）的競爭問題。但是像美國與列賓州及華盛頓州，松柏森林，很為豐富，確是成為該區域的極頂羣落，並沒有受堅質樹木的侵害，且該地的松柏類，並沒有種族自滅的慘象，落葉樹木在此區域以內，不能抵抗冬季的雨雪和夏季的旱魃。

單純林
Pure forest.
混合林
Mixed forest.

林冠
Canopy.
林床
Forest floor
樹幹性質
Structure of the
tree tr. etc.

【森林的種類】 森林一般的性質，有樹種單一的森林，名叫「單純林」；有種種樹種混滑的森林，名叫「混合林」。

【森林的性質】 一個混合林，在園林學上，可以分做三部，就是森林部上的「林冠」，「森林土壤全部的『林床』及收穫後做木材的『樹幹性質』」。林冠部，務必整一，下枝務必稀少而垂下，結果樹幹可以正直無節，所以視林冠的好壞，就可以定森林的價值；單純林的林冠，容易整一，混合林因為樹種不同，所受陽光各異，以致林冠發生階段的現象，倘使林冠良好，那就土壤營養分豐富，保護林地不致惡變，並妨碍下草的發育，防止土壤的乾燥，和急雨

沖壞土壤等的弊病。林床就是土壤表面和樹木根部發展的土壤全部，倘使富有腐植質，如海綿狀體，水的容量和水的保持量很大，林床就良好。至於樹幹的性質，不獨可依林冠的下枝而確定，並且樹的發育，亦可依林冠狀態的如何而研究。樹木的發育期中，木材部每年增大，而林木所要的地積和管理，也逐年增加價值，但是木材部增加到極點，木材部的生產額也達到最高，地積和管理的價值，也達到停止時期，此時就可以採伐了。

【餘論】 森林不獨生產木材，和造成土壤，並且可以使土壤固定沈着，所以最後的効用，在丘陵多的地方，尤爲需要。又森林的用途頗多，普通像木材外，造紙用的原漿，松脂及松節油，單寧酸，酒精，醋酸，黑油，楓糖漿等，都可以製的。森林保護最要的是在伐採和火災，應用法律條例，和公共強制等方法，以資取締。美國米希干州華盛頓州及米內沙汰州白松森林，往往遭猛烈的火災，後來研究，始知最大的原因，是通過的火車，從烟突中漏出火星，以致燎原的；其他像野狩家的不注意，和不良民衆的暴動，也是重大的原因。

第三節 作物病理學的智識

品種改良

寄生菌

Parasite.

被害作物

Affected plant

(H. G.).

細菌類

Bacteria

真菌類
Fungi

【寄生菌和寄主】普通研究的作物病，是起因於『細菌』類和『真菌』類的侵犯，被害作物（寄主）對於寄生菌發生反應，倘使寄主植物對於該反應不順當時，就要構成病害。原因於『細菌』類的病像梨的腐爛病，雛菊的根頭癌腫病（癭），棉花、菜豆及西瓜的萎凋病，馬鈴薯瘰癧病等，就是好例。棉花、菜豆、西瓜三種寄主，把萎凋病菌，交換接種，例如從棉花上所得到的萎凋病菌，接種到西瓜上，而西瓜並不發生病害，三者交換接種，都是一樣，此就是寄主植物不同，寄生菌也不同，所以寄主植物和寄生菌有特種的關係。作物原因於『真菌』類的病原很多，真菌類有一種菌絲體，或盤在作物體上，像蜘蛛的巢一般，或緊密蔓延在作物體上很堅實，或侵入愈內組織中，像桑樹的白澀病菌，葡萄的白微病菌，小麥的銹病菌，黑穗病菌，就是好例。

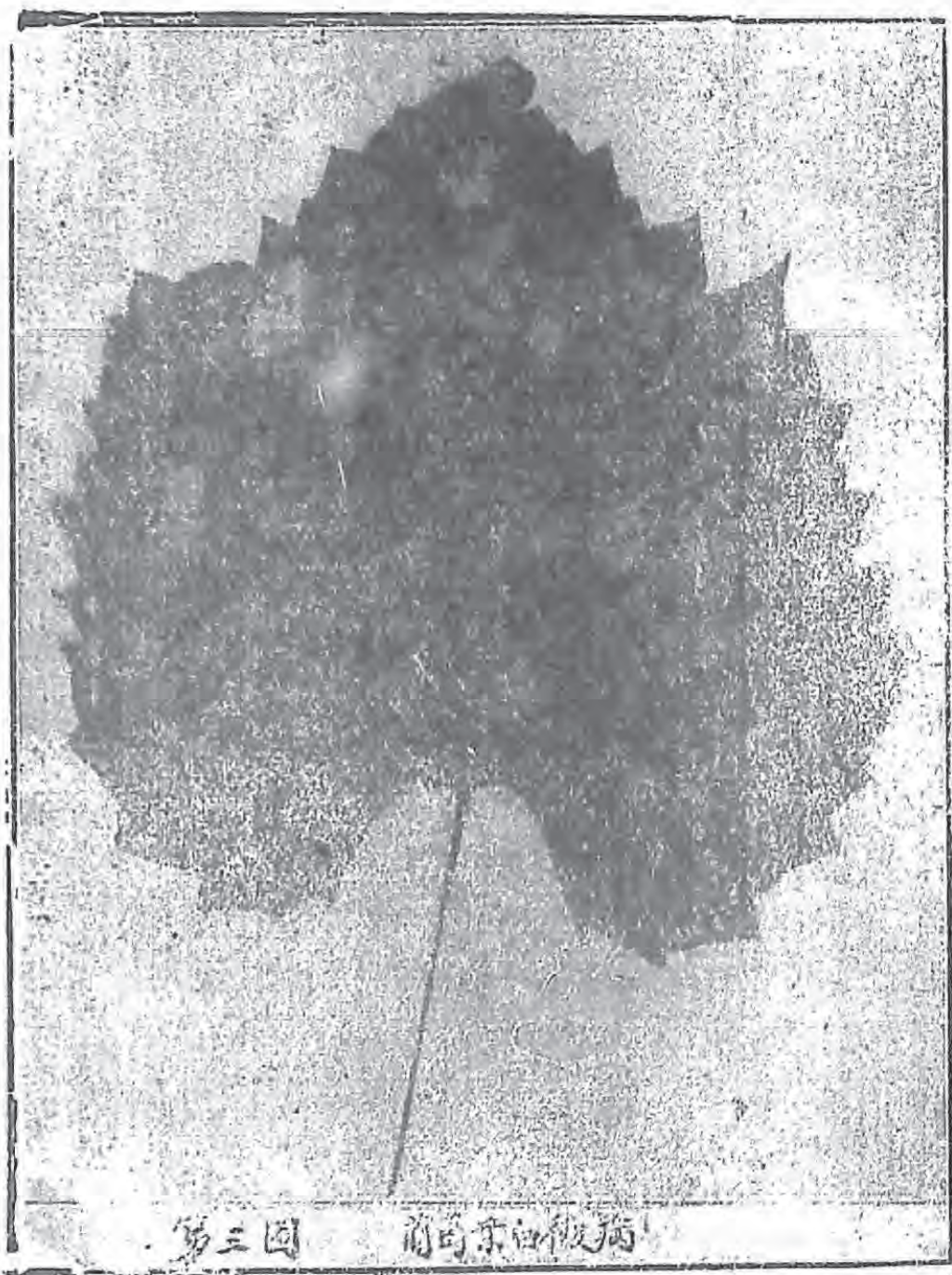
【病的種類】植物的病菌和寄主植物的關係上，可分成三類，各類都有特徵，得以被人認識。現在括舉如下。

第一類，是寄生菌直接把原形體破壞，而生活在已死的細胞，或將死的細胞上。他的侵害力，

第一類（直接損傷）
Parasitism
directly destructive.

原形體 Protocyst
細胞的生活物質

對於被破壞的原形體以數目及性質很有關係，此種病徵可依已死的組織可以認識的。

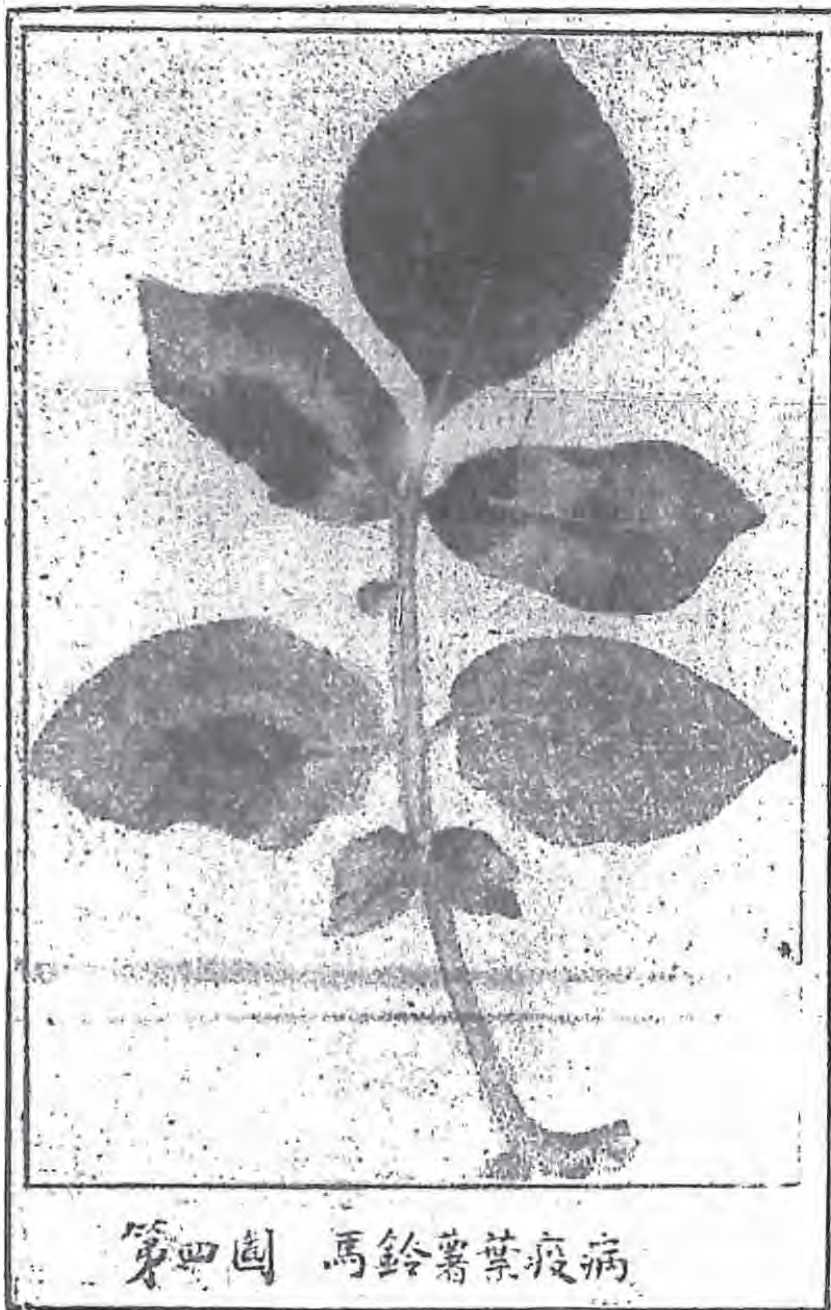


第三圖 葡萄葉白粉病

品種改良

二一

像腐爛柿稍有斑點的葉片等，不過沒有何等腫脹此種病菌，可以人為培養，像蘋果葉的褐斑病，甜菜的斑點病，及葡萄的白微病，馬鈴薯疫病等。



第四圖 馬鈴薯葉疫病

第二類（間接損傷）
Parasites not immediately destructive.

第二類，是寄生菌和原形體的共生，並不是把原形體破壞，而是依他的生產物生活的。此類

病徵，沒有已死的組織。此種病菌，不可以人為培養，往往使寄主膨腫而成歪。生育生出種種的瘤，可以認識他，像雛菊的根頭癌腫病，杉的癌腫病，梅櫻的黑瘤病，桃的縮葉病，天狗巢病等。



第五圖。雛菊之根頭癌腫病

第三類 (木質侵入)
Xy. m. Invasion.

第三類，是寄生菌不侵襲生活細胞而侵襲木質（維管束）部斷絕水的供給使植物組織萎凋，像棉花菜豆及西瓜的萎凋病。

品種改良

品種改良

二四

外部感染
Sporificial infection
土壤感染
Cultural infection
傷菌感染
Wound infection
多年生菌絲體
Perennial mycelium
celium

【防病和治病】 豫防作物的病害，是一件很緊要的智識。感染有外部感染、芽胞運飛、土壤感染、傷菌感染、多年生菌絲體等；帶來的芽胞，大部是外部感染，可用殺菌劑處理，但是土壤感染及菌絲體被害等，依種種方法迴避，是很困難的。驅除最困難的，是土壤感染的病，不過在感染菌類沒有滅絕，並且比較沒有勢力的時候，在已經被害的田間，不可以栽培容易感染的作物，只有栽培別種作物。

迴避病害最後的手段，是獲得免疫性的品種，所以此種方法在諸種土壤感染的時候，行之很便。

第四節 植物生殖法的智識

植物的生殖法，發育史上，有三種相關的形態。

【營養生殖】 這種生殖法，是最原始的生殖法，像單細胞植物，依細胞分裂而始產生二個新個體；換句話說，細胞分裂，不過是生活原形體（細胞）的普通接能罷了。這種生殖法，植物界都能見到，在多細胞植物，行營養生殖的時候，產出新個體不能單是一個細胞是需

營養生殖

Vegetative
reproduction

要一羣的營養細胞都有關係，方始可以生殖；像植物體一部分的球根、塊莖、插木、匍匐枝等，可以依之而得新個體。

芽胞生殖(孢子生殖)
Asexual reproduction

【芽胞生殖】植物生活史，較爲複雜的第二種生殖法，就是芽胞生殖。一般多細胞植物，普通也行細胞分裂，不過不是產出新個體，而是個體自身的生長。芽胞不過是從母體植物分離的原形體，含有生活物質的原形質，所以細胞分裂時，有成新個體的機會。又芽胞是對於營養生活不適當時候的反應，是生活力衰老時候的產生物。芽胞是從母體(親)植物分離而成新個體之外，還有應當注意的，是與普通原形體無何等差異。

有性生殖
Sexual reproduction

【有性生殖】是植物發育史上最後的生殖法，將近生育期的末期，對於營養生活最不適當的時候所發生的反應，就從芽胞生出性細胞(配偶子)來。但是配偶子和芽胞的差異，就是在生理作用，配偶子在作成新細胞(已授精的卵子)而成新個體以前，需營養合作用和融合作用；接合作用和融合作用，是生理上相異的兩個配偶子互相扭合起來的現象。最初一對的配偶子，他的外觀行爲，都是相似，但是到了性的分化時候，外觀和行爲，就完

全不同了，一個成爲形大而受動的卵球，一個成爲形小而活動的精蟲，可以分化成雌雄。在植物固然可依別種方法生殖，但是植物有性生殖的意義，並非是在個體的增殖，是在生殖機能的關係上，進化速度大的植物，他的子孫，個體變異量要增多，結果遂行有性生殖。

品種改良家，應用以上三種生殖方法，其中尤以營養生殖及有性生殖增加新形質（性狀）爲最多。但是要得有用的變異，不可不採用有性生殖，要持續他的變異，不可不採用營養生殖；果樹和馬鈴薯等，無需依性作用的種子，有接木法，插木法，取木法，塊莖，球根，繁殖法等營養生殖法，增殖他的個體，持續他的變異。

第五節 進化論的智識

【變異】生物的變異，是很普遍的現象，二個個體，沒有完完全全相同而至一樣的變異。依種種的程度，種種的方法，種種的組織而起來。形態學上，生理學上，都能起變異，有的變異是早漲落性，浮游不定的，有的變異，是呈固定性，能遺傳次代的，有某種植物比他種植物，變化自由，有植物體的某種組織，比他種組織變化自由。所以從自然環境，移到種植環境之下，

變異
Variation.

漲落性變異
(Fluctuation)

固定性變異
Germinal Variation
Heritable
Difference.

天擇論又名進化論實在天擇是進化論中的
I see The operation
theory of natural Selection

達爾文 C. Darwin.
一八五九年出版種
源論 The Origin
of Species.

生存競爭 Struggle
for existence 多
數種子不得發芽的
機會 苗的競爭和
四周不適環境的奮
鬥

生物增加率 Rate
of Increase 用象
做例以說明低率的
生產可爲假定象至
三十歲產生小象以
後六十年內共產六
象一象活一百年七
十五年後一對的象
可產一千九百萬象

就發生變異，是因爲生活環境的變化，和遺傳形質的新結合的緣故，不過有雖不具這種原因，也能起變異的。

【天擇論】 達爾文氏說明種的起源時，就用天擇論。天擇論大概是根本普遍的變異，生存競爭（適者生存不適者滅亡）的結果，生物等差級數的增加率，生物種類的機會均等，和作物家畜依『繼續選擇』（人擇）所得的顯著成績等等這些的事實，證明淘汰選擇在自然界中，自然而然的發現，對於天擇論，持反對的，有三種異議。

一、是依連續選擇所生的小變異，累積起來，可以發生新種，但沒有超過種的境界線以前，已經達到限界，就是累積不能到種的境界線以外，換句話說，依此種方法（累積的繼續選擇）所得到的小變異，其所生的植物，還不免是同一的種，好比時鳴鐘的擺，他的振幅某種雖比某種大，不過不能超出一定的境界以外，所以依此種累積的繼續選擇法，要得新種，是沒有希望。

二、天擇論中適應的觀念，早已膾炙人口，植物有刺，是一種防禦草食動物的保護器官，是

品種改良

模會物等 *E. libri-*
um *o. arctica*
某種植物生長於自
然的境界每年個體
的數目不相上下發
生的新植物僅能代
替舊植物的凋謝

人擇 *Artificial* *selection* 種植作物的
小變異全依人類的
需要嗜好例如菊花
倘使人擇能產生
如此的改變那就在
天然界也有同樣的
選擇

選擇
又名連環選擇
Continuous
selection.

突變論

The *Mutation*

Theor.
陶佛黎斯 I 譯譯佛利

De *Vitis*

月見草
Oenothera *lamar-*
ckiana

突變論要義
發現新種是驟然的

天擇的結果，但是現在植物的刺棘在草食動物少的地方，植物生刺特別的多，草食動物多的地方，倒反常不生刺棘，從此曉得植物的刺棘，多是非適應的形質。又大多數的種子，尤其是乾燥地方的種子，他的種皮，發育極硬，有害發芽，照此種事實的天擇，是依『適應過度』的方向進行，完全拿適應的意義破壞了。

三、選擇不能造什麼新形質，品種改良上，所以贊成這些異議，亦是因選擇可使生物形質增長，不能使形質適應或更新，並且不能產生新形質。

【突變論】 距今約三十年前，陶佛黎斯氏在荷蘭的郊野，發見一種月見草，名『歐拿透拉馬基那』。根本這項植物幾代的研究，各代發見了新的種類，不單是外觀形質有變異，和原種不同，並且是固定的完全種，毫沒有歸復祖先的傾向。發生這突變的狀況，別種植物也可觀察，不過要加意的保護，種數代之後，方可證明。倘使在野生界的自然範圍內，怎麼碰起的，還沒有研究出來。對於突變論的異議，是說發生突變的植物，是『雜種』，而突變種的出現，不過是雜種分離的現象，一代發現的新形質，並非是創造的新種，是從前雜種性不純

2. 野蠻 從極遠方面
3. 新種 出遺傳
4. 新種 出現
5. 新種 出現
6. 突變 和 小變異 不同
7. 突變 不限於 個體
8. 突變 有 兩法 突變 的現象

定向進化說

(rtho. one i)

內格利 (Nageli)

漸進進化

(progressive evolution)

分離

(Lentation)

物（早已形成）的再發現。但是突然變異，在品種改良上的應用，和人擇的舊法不同，人擇的舊法，是不固定的改良，這種方法，是得固定新形質的方法。

【諸說補遺】 進化學說中，還有主要的是『定向進化說』又名『漸進進化』說（內格利氏所倡），說生物是以某種一定的方向而起變化，好像是走在軌道上的火車，依一定的方向前進，裸子植物是陸生植物中最固定的，最不易變化的，不過全部的羣，有明瞭的進化傾向，表示漸進的變化，但並非是因為外界境遇的關係，是因為生物內部的關係，天擇論突變論，是說明種的起源，但是定向進化說，是說明大羣的變化罷了。還有『分離』也是種類進化的一個原因，一羣從某羣分離起來，成一種變型。所以不能起雜婚的生物，依這分離的結果，也能成別種的變種。不過分離，單使個體的特性存續或增加，並不能創造新種，換句話說，分離是天擇中的一種競爭現象。個體繁殖時，推廣地理的範圍，結果，一個個體羣，受到某種障害物，像高山大水等，就從主羣分離開來，特性和主羣完全不一樣。生物地理的分布，完全根據這分離的見解而研究，地理的分布之外，還有起一種生理的分布，就是一般的羣。

品種改良

生出一種型體不能和他率自由配偶，但是這種理由，還不能詳悉。關於分離，是進化的原因，這種研究，在魚類上，極有顯著的成績。

賴馬克
Lamarck
用遊廢退說
Theory of use
and disuse

此外還有對於遺傳最初的學說，是法國賴馬克氏的『用進廢退說』，便是說各種生物，都能感應環境的刺激，生出變化來，而且這種變化，能夠逐漸發展，逐漸進於完善，至少必有一部分，能傳之子孫。所以他的子孫，對於環境，能夠一代適宜於一代，像長頸麒麟，因為當祖宗代，經歷許多代數，時時都竭力伸長他的頸項，去食生在高處的樹葉，所以成這樣的形狀。又像蛇和無足蜥蜴，因為用不着他們的四肢，所以漸漸消失了。換句話說，感應性能夠遺傳，但現在懷疑的人很多，主張該說的人很少了。

豫造說
Doctrine of pre-formation

況生論
Theory of angeli-
genesis

微芽（生長的材料）
Germule

從前研究進化，關於遺傳機械的假說很多，還有一種最古的學說，就是『豫造說』，說產生卵子的生物，卵子中已經有微小物，豫先存在於體之各部，單只要生長就是了。

其次是達爾文的『況生論』，生物體的各种細胞中，無限的產出不可目觀的微分子（微芽），放出於細胞的外面，動物即依血液的循環，入於生殖細胞，植物尚未明瞭其方法，

但也入於生殖細胞中，所以生殖細胞內，就含有代表身體各部的多數微芽，因此生殖細胞含生物的一切性質，後來生殖細胞發育而成個體，所含的微芽，仍然發散到各細胞中，所以前代的各種性質，能夠遺傳在下一代了。

懷司曼氏

Wohmann

生殖質繼續說

Ideor of the continuity of the germ plasma

習性

Acquired character

系袋(Igant)

系袋(Ide)

皮福爾(Biop'oro)

還有一種遺傳機械的假說，有特記的價值，像德國懷司曼氏『生殖質繼續』說，說生物的遺傳質，有連續性，身體的形質，就與身體構造的死滅，同時終結；遺傳質從親的卵子起，繼續到次代的生殖細胞，以後代代永續，所以『習性』——生間個體所得到的性狀——並非是從生殖細胞得來的性狀，所以不能遺傳，懷司曼氏稱遺傳質的組織叫『系室』、『系獨』及『皮福爾』，豫察將來細胞學和遺傳學上一定有相當的發見。

以上種種的假說，都在品種改良的理論中，居一地位，尤其對於習性遺傳問題，更有意義。倘使習性是不遺傳的，那麼植物外界境遇，無論如何變異，他的變異，必定不遺傳。倘使習性可以遺傳，外界境遇一起變化，他的變異，就要傳給子孫。但是無論何方面，所得的習性，是營養食物等的結果，倘使遺傳於生殖細胞，當然是遺傳的，倘使依懷司曼氏的解釋，習性可

不可以影響到生殖細胞，讀者不難推知，總之研究遺傳，有一定的歷史，有逐漸的進步，最初是推論時代（基於一般的觀察），其次是觀察時代（基於精密的觀察排斥推論），漸次到現今的實驗時代（建設事實的本體漸次打倒推論），遺傳研究，已經建設了某種的事績，不過尚需待以後論斷的地方很多。

第五章 混合種植法

混合種植
 Mass culture
 混合選擇
 Mass selection,
 德國法
 German method.

「該法的來源」『混合種植』或『混合選擇』簡名『混選』是品種改良的舊方法，此種方法，在品種改良的歷史上，固屬於舊法，不過在現在科學進步的時代，仍不可以廢棄，還不可以缺去。此種方法，在德國很為發達，並收最大的效果，所以一名叫『德國』法；本來此法，在十九世紀時代，很為實用，倘要改良品種，都依此種方法，並沒有想到新方法出來，可以代換的。原來新法是舊法所進步而成，兩方面應共同施行，各在其界限以內，收改良的効果。

種植的目的，在淘汰野生的種子為起點，就是發生於以子實供食用的野生禾本科從

無意識的淘汰
Unconscious selection
(ceto)
有意識的淘汰
Intelligent selection

前種植五穀的時候，都知道選擇肥大的子實，這就是混合選擇法的開始。可見混合選法先用在五穀的改良上，並且比別種作物很有用處。作物的種子，代代經無意識的淘汰（隨隨便便選擇所要的個體而要淘汰的仍不能淘汰），在人類意識的方向，漸漸的變化，而無意識的淘汰，再變為有意識的淘汰，改良的效果，遂即實現。所謂混合種植，本來在有意識淘汰的指導之下所行的選擇法；但從野生境遇，移到種植境遇時，不可以為所有的性質，都可依此改良的，例如發見野生小麥，經長年長月的種植，其子實的品質，固然改良，而小麥的植物全株，必定惡變，這可以了然的。粗野的野生小麥，因為種植的緣故，向種種方面變化，但是對於旱魃之災，病害之患，不能抵抗，換句話說，野生種大概是比培植種適合自然的境遇，培植種大概是比野生種多合人用的品質。

混合種植，是代代對於某種形狀性質連續選擇，就是達爾文氏的人擇（人為淘汰），依人所引導的方向，一點一點的把變化，漸漸增加，所以稱此種發生的變化叫做小變異。混合種植或混合選擇，所以有此種名稱，是因為施行此種方法的時候，並不是選擇一個個體，

品種改良

而是選擇許多個體，倘使依一個體的淘汰而行繁殖的方法。是叫單本種植法或純系種植法。混合選擇法，使作物依人類意欲的方向變化，是不容疑；而須待品種改良歷史上的證明也很多。然而依混合種植法而得新性狀，可能不可能，還是屬於疑問。不固定的漸次改良的性狀，和固定的新性狀，應當明瞭區別，據品種改良的歷史而觀，混合選擇，可以得漸次改良的性狀，不可以得新性狀，所謂漸次改良的性狀，就是合人類目的的變化性狀之謂。

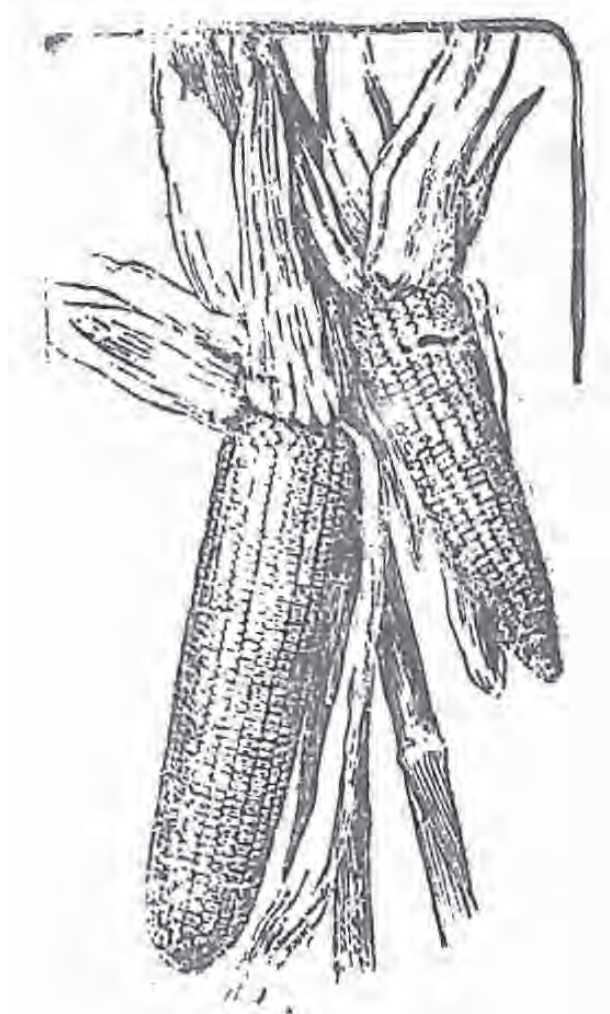
【施行】混合選擇法，一般應當怎樣施行呢？現在假定從土種的小麥中，欲得大穗小麥的品種，當然從大田中，選擇多數的最大的麥穗，採用此穗，再作種植之用，從這選出的種子，舉第二次的收穫時，再選擇最大的麥穗，作為翌年種植用的種子，年年繼續選拔，結果一定有大穗的性狀，賦與這種系統的。這種連續的選擇，大穗性狀可以選出，而代代增加平均大的麥穗，最後的結果，就是小變異的總計，小變異的累積，所謂連續的混合選擇，可得大穗的性狀，賦與該種的系統，這幾句話，並不是絕對指永久固定性的意見，此時混合選擇，吾人就可明白其意義了。大凡種種大小麥穗的系統，混雜在一氣的品種，混合選擇，就是使大穗系

統的混合百分率增，高並混選出來的性狀發現於多數的個體，並不是發現於全體的個體。在事實上，這種性狀，是僅依連續選擇而發生的，倘使要維持繼續這種性狀，就不可不繼續施行這種方法。

【農民引用混選種子】大凡行混合選擇的大穗小麥品種，到了普通農民手中，一定不再施行穗的選擇，就是穗的大小，也不會特別注意，不過最初收穫後，就用作種子，而平均大的麥穗，一次一次的逐漸劣下去，結果品種改良就成為有名無實了。所以農民，倘使看見這種品種變惡，不可不向品種改良家或品種改良的機關，購求『保護種子』，使他的性狀回復。『保護種子』的意思，就是單依連續選擇法，選出種子，以防變惡，而傳布於農家的。

【何種性狀適用混選法】作物的性狀，用混選法行改良，前面已經簡單說明。然而不獨是穀穗大小的性狀（構造的性質），可依此法，並且穀粒特殊的化學的品質，也可依這混選法選出的；例如玉蜀黍粒內，含澱粉部（澱粉質胚乳）及蛋白質部（蛋白質胚乳），用途不同，要增加那一部分，都可依此法行淘汰的，並且探出單一的性狀，同時某種性狀的總

令，也一同探出，例如玉蜀黍穗的大小，或品質，行混選時，同時他的生產力，也可選出來，生產力大的玉蜀黍，是第一的選拔性狀，而隨後一個或兩個以上的別種性狀，和第一的性狀組合起來了。換句話說，某性狀相伴隨的時候，選擇其中一個性狀，則其他的性狀同時附隨。吾人曉得玉蜀黍的選擇，有二種要素，就是適當的科株，和適當的黍穗，科株必須各個體都是一樣的多產，選擇的黍穗，粒行排列，正直密切，粒形豐大充實，形狀整齊，穗軸直徑，適為穗全體直徑的一半。



第六圖 玉蜀黍穗
(左)選擇上有望的穗
(右)選擇上無望的穗
左穗即從右穗依選擇法
作成者

種子鑑定又名種子檢
查 *Seed Testing*。
年齡 (*seed age*)

【種子鑑定】種子的選擇，同時不可不注意種子的鑑定。大凡一般的種子，在生產後的翌年，他的發芽力很大，在自然界，這項期間，就是從產生種子直到發芽期的當中，名曰年齡，年齡愈遠，發芽力愈減，終至完全不能發芽為止。完全不能發芽，就是顯出種子發芽力的貧弱，而發芽遲緩，或幼植物纖弱，就是顯出種子發芽力的衰退，種子沒有氣力，所以行發芽試驗，檢定種子的年齡。但種子雖然發芽，能現出幼植物，不過到成熟時，有沒有充分的勢力，還不能完全依發芽試驗去檢定。美國農村有一種推廣的團體，叫做「玉蜀黍俱樂部」，美國農務部協助甚力，俱樂部對於種植玉蜀黍，有一種命令，須行發芽試驗，至少要有百分之九十五，發芽敏速，勢力旺盛，否則不許供種植之用。

【混選法的利弊】混選法，是把已經存在的性狀，加以改良，並非是造出新性狀，所以這法有限度的，其最明瞭的限度，是在並非選擇一最良的個體，而是在改良平均多數的個體；換句話說，其最良的結果，不在一個最良的個體，而在平均多數的稍良的或更良好的個體，所以其中有比平均還要好的個體，為尋常的個體所埋沒，不能區別了。混選法主要的利點

玉蜀黍俱樂部
Corn Club

是簡單而比較短期間，可得多數的改良個體，依混選法的改良種，價值低廉，可以適合於市場，所以商業的品種改良家，一種苗商——往往利用此種方法，施行選種，倘使農家用了此種種子，就要惡變，所以必須重向種苗商購求的。混選法的弊點，在年年繼續，費去時間，同時又要多大的勞力，和非常的判斷力，精銳的眼光；最大的弊點，是依此法選出的種子，到了農家之手，很不安定。禾穀類，用此法選種，很為危險，尤其是玉蜀黍，因為系統很混雜，更為危險。不過營養繁殖的時候，像馬鈴薯，及用球根、塊莖、接木等繁殖的作物，沒有雜婚的弊病，比依種子繁殖的作物，容易保持其特性，用此法選種，並無危險。

第六章 純系種植

【該法的意義】 天擇論，是生物學上最有權威的學說，所以混合選擇，是依據天擇論行連續淘汰事實上可以用人力的要素，替代自然的要素。但是進化論上的遺傳學說，都依據實驗的研究，同時還要用比混合選擇更正確嚴密的方法。這個嚴密的方法，就是「純系種

「純系繁殖，在家畜育種上，是最普通的方法；不過作物育種上，還沒有用這種純系種植法，是一極可研究的問題。研究個體性狀遺傳的時候，必須充分的個體管理，方始發見純系種植法，於是品種改良上，也採用純系種植去選種了。研究遺傳時候，所採用個體純系種植法，就是原始於三十年前的曼德爾氏的實驗（以後要詳述）。純系種植法，此時已成為品種改良的一種方法，並且成各種遺傳學上施行研究時的工具。不過品種改良法的純系種植，和遺傳學研究時的實驗方法，目的完全不同；研究遺傳法則所設的純系種植，是尋出遺傳性狀，現今已成為作物改良最有效的方法，是因為可以尋出有成許多有希望的作物。」

【該法的手續】 作物的純系種植，應經過幾代的完全管理，和種植時注意各項個體的記錄。花粉受精作用，不可不特別管理，倘使行自花受精的作物，就要注意他種個體的花粉，不可傳達到本純系的個體上。有時研究遺傳，用他個體的花粉，作成雜種，此時不可不行人工授精，大羣個體，要使人為授精，或非目的種類的花粉，完全迴避，應當要許多的熟練和技術。研究遺傳的價值，是依研究世代數而決定，故研究的材料，要容易處理，並且世代經過很

快。

【該法來源】始把純系種植，行之於實用的第一人，就是瑞典思凡綠夫農事試驗場長納爾遜氏（後章詳述）。納爾遜氏起先行混合選擇法，失敗之後，就改用純系種植，雖然得到好結果。混合選擇，不過是獲得良好的平均結果，並且這項平均，倘使不繼續精密選擇，種子就要不安定。純系種植，是選擇最有希望的一個個體，比各種平均為優秀，從這個體所產生的子孫，都呈齊一的性狀。純粹系統（就是純系）的性狀，比別系統的性狀齊一，是個突變論的陶佛黎斯氏所證明，並且是突變論的基礎。納爾遜氏實用的純系選擇，可以說是基礎於陶佛黎斯科學的事業，並且可以做陶佛黎斯突變論的好証據。純系種植，完全是科學的事業，不過因為目的不同，分成兩個學派，一個是生物數學派，一個是遺傳實驗派，現在分節，述他的大意。

第一節 生物數學大意

『生物數學』的研究，是應用統計學的方法，以記載推論的材料，不過不是注重單一

純系選擇

Pure line selection.

同質材料
Ho oze co is
n at i:ai.

的個體變異，是注重多數的個體變異，這多數的個體，就是該種的代表。換句話說，就是觀察孕體的代價，每代發生何種行為，以及其變異的平均價，是否固定持續，或是否分裂為數羣的一種測算方法。倘使就單一的個體觀察起來，這種材料，決難得到，凡此等研究家，測定生物個體羣的大小重量等的形狀性質，而計算其平均價，求得其材料，就叫生物數學派；例如一種菊花，計數其射出花之數，及其長度等的形狀性質，是屬於生物數學的範圍。

測算時所用的個體，應當屬於「同質材料」，方始算出的平均價，纔有意義。所以研究這種事情，必定要用純系種植法（後詳）。從種苗商店，購得種子，雖然是極純粹，但是還有混種在內，因為種苗商，大都是依混合選擇法得到的，所以種子的個體，是很混雜，遺傳的事實，亦很難確定。至於確定遺傳事實最好的惟一方法，是從混合種子的無數個體中，行系統分離，所以現在生物數學派的研究，借力於純系種植的技術頗多。生物學記載的論材，當初是用統計學的方法，就是依據倡導人口論的英國經濟學者馬爾薩斯氏研究人口增加率時的統計學。

馬爾薩斯
Ma thus (1766-
1834)

奎德斐
Q. de Vries (1796-
1871)

當時比利時的數學家及天文學家奎德斐氏，得着馬爾薩斯氏的暗示，遂應用統計學，以研究遺傳學上重要的變異，就是用此種方法，測定人體的各部，所以當時的人都稱他爲人類學家。奎德斐氏發見此等測定的變異，有一定的法則，示出一種規則的曲線，所以稱奎德斐氏定律。這項定律，築成生物數學研究的基礎，生物學者引用很多。

高爾頓
Galton,
自然遺傳學
Hereditary Jaberity
A. Co.
威爾也
Weldon,
披阿遜
Pearson.

後來英國學者，把生物數學研究得很精密，一八九九年高爾頓氏著的『自然的遺傳』，就是生物數學的成績。後來此種統計學的方法，經威爾屯氏披阿遜氏的採用，更流布廣傳於學者間。不過生物數學的方法，雖還沒有應用到品種改良方面，但是品種改良所引用的純系種植法，確是生物數學者的貢獻。

第二節 實驗遺傳學大意

實驗遺傳學
Genetics

『實驗遺傳學』又名『近代遺傳學』，簡名『遺傳學』。這個名詞，在研究個體，施行的純系種植時，常常用到。生物數學和實驗遺傳學的區別，一在關係於全羣，一在關係於個體。生物數學，起始於天擇論以前，所以和天擇或自然淘汰學說，固然有些關係，而實驗遺傳

曼德爾
(The o- Mendel,
1822-1884)

學和曼德爾遺傳律和突變論，都有關係的。現在實驗遺傳學的實驗法，比進化及遺傳研究上的各種方法，流行很廣。生物數學派的學者，大多成了實驗遺傳學的學者，這並非是生物數學的研究法可以廢棄，乃是最先決的問題，要依遺傳學的實驗研究方法去解決的。

遺傳學派的真創始人，當推奧國教徒曼德爾氏（一八二二年至一八八四年）。曼氏發表的實驗結果和遺傳定律，確是實驗遺傳學的基楚。（後章詳述）現在暫把他的概要說明一下。曼德爾氏住在奧國白昂教堂中，該教堂有一庭園，曼氏就在其中行豌豆的遺傳實驗，共經八年，在一八六五年，就公表他的成績。發表成績的時候，大家都注意天擇論的研究和思索，所以曼氏的論文，沒有引起人的注意。到了一九〇〇年，就是曼氏死後十六年，有

哥爾倫斯
周爾馬克
T. G. H. M. K.
阿爾斯多普
A. S. T. Am.

三個學者（荷蘭的陶佛黎斯氏、德國的哥爾倫斯氏、奧國的周爾馬克）發見他的論文，介紹與生物學界，後來遽然成爲近代遺傳學的鼻祖。曼德爾氏以後，在遺傳學上有大貢獻的，是陶佛黎斯氏突變論。陶佛黎斯氏研究的時候，就是在荷蘭阿姆斯特多塘，用純系種植法，於是進化和遺傳的實驗研究，從此振興起來了。同時德國伯林進化試驗場場長哥爾倫斯氏，

品種改良

品種改良

四四

伯林進化試驗場
Expts. in Ev. Labo-
ratory of experimen-
tal evolution at Be-
rkeley, Cal.
塔華納
T. H. V. a.
塔華納
W. at on (1861-
1916)

塔華納
A. L. at on for the
study of experi-
mental evolution
達文伯脫
L. A. V. a. port.
加新爾
C. G. a.
伊士脫
E. a. t.
塔華納
T. H. V. a.
夸洛拉獨甲蟲
C. L. a. o. b. t. a.

和維也納的周馬克都把遺傳學與實驗的途徑，於是遺傳學成爲一種實驗的科學。厥後遺傳學派的學者，各國都應時而起。像英國最有名的培梯遜，也研究實驗遺傳學。美國的進化試驗場場長達文伯脫氏，研究實驗的遺傳。哈佛大學的加斯爾氏研究動物遺傳。伊士脫氏研究植物遺傳。芝加哥大學的塔華納氏，研究夸洛拉獨甲蟲，飼養多數的統系，行廣徧的純系實驗。

後來遺傳學的研究，覺得僅僅數世代的純系種植的觀察和記載，還不足，要使各種變異，依人爲的方法發生出來。就是對於卵球及精蟲，加種種的方法，使他發生種種不同的性狀，換句話說，現在實驗遺傳學的研究，不單是觀察變異，並且還要造出變異，不獨是把自己然的變異分離選擇，並且可以造出人爲的變異，實用上更可以廣汎。這種研究應用到品種改良上，無論如何的品種和需用的種類，都有造成的可能性了。

純系種植的技術，對於品種改良家，頗有應用。大凡相同的父母，所生出個體，總沒有兩個相等相同的，所以當選擇的時候，有無數的變異發生。混合選擇，這些變異，都埋沒在平

德爾氏定律
Muller's Law.

均結果的當中，不易尋出，而在純系種植，可使變異分數數之種類，永久持續。種植的環境甚多，在此環境下的作物，種類也很多，所以各地要得到最高生產的作物，與其得優良的平均結果，就是混合種，不如得多數的改良種，又純系種的各個體，都比混合的平均為優，優良個體和優良個體的雜種惡弊，純系種也是很少的。

第七章 曼德爾氏定律

要從事品種改良的工作，不可不曉得曼德爾氏定律的智識，因為這種定律，是品種改良實驗的基礎。

第一節 曼德爾氏的史蹟

【曼氏的略史】曼德爾氏（一八二二年至一八八四年）是奧國的教徒，後不做白昂市的教會會長。曼氏在教會的庭園中，研究豌豆八年，就在一八六五年，把他的研究成績叫『植物雜種的研究』，發表於白昂博物學會的雜誌上。僅僅四十頁的記錄，成為偉大的

品種改良

四五

植物雜種—研究
Vegetable
Hybridization

生物學經典，並且譯成各國的文字，傳布到全世界了。陶佛黎斯氏哥爾俞斯氏周爾馬克氏三個學者，沒有紹介的學說以前，世上並沒有注意這。因為此時生物家的注意力，集到達爾文氏種源論，並且此時生物家，都是主張空論的進化論，關於豌豆雜交的實驗不能博得一般的趣味和同情。當時不曉得實驗遺傳學，所以當時遺傳問題，不以實驗的方法去研究。於是達爾文氏的書籍，很符合一般的心理。曼德爾氏的論文，很違逆一般的心理了。

【曼氏實驗的方法】曼德爾氏揀擇世代知速，種植容易，品種性狀區別明瞭的植物，以供實驗的用途，所以採擇了一種普通豌豆。於是豌豆，成爲遺傳學發達史上的古典植物。種植豌豆時，採用科學的純系種植法，當然不必說的。豌豆的性質，極符合曼氏的理想，種植在玻璃溫室中，一年可以作成二代或三代，容易生長，性狀區別，也很明瞭，例如各種品種中，有紫花，赤花，白花，成熟種子有球形，角形，有莖高，莖矮等等性狀，很容易認識。

研究遺傳學，總用雜交法，因爲可以發見父母對於子女的關係。倘使子女很像父母，那就兩親的作用，不能區別，倘使子女和兩親，完全不像，那就和父母的關係，很可以明瞭。例如

曼德爾氏用豌豆的紫花種和白花種行雜交，子代的豌豆花色，就可表出兩親的關係來了。從此可以曉得遺傳學上用雜交的方法，好比生物形態學上用顯微鏡的方法一樣，可以把不可見的事實顯出來。遺傳定律，用雜種的方法研究，可以明白子女對父母遺傳現象，所以雜種的遺傳原理，確是一般遺傳的真理。

選擇的材料和採用的方法，都可表現曼德爾氏高尚的人格。曼氏所採用的豌豆，各有若干的性狀，把這些性狀，統統在每一世代時觀察，集中注意力於一個性狀，好比用顯微鏡，每一次觀察時，集合焦點於一個目的物一樣。曼氏研究幾世代間，僅取顏色的一種性狀，其餘性狀，完全不加注意，倘注意其餘的一種性狀時，他項性狀也是如此。依照這種方法，觀察的性狀，所有的行為，完全相像，遂創出一般的定律來。

最初曼氏發明中，有一項，是二種種類雜婚的時候，無論何方做父，何方做母，其間沒有什麼差異，結果都是相同。在此種實驗的時候，遺傳學者行一種「反婚法」，例如曼氏本用紫花豌豆做父，白花豌豆做母，現在用白花種做父，紫花種做母，這就叫反婚。

反婚法
Reciprocal Cross
etc.

親 Pa ant,
子 P'ial (P o o s-
hy,
雜種 y'rid,
F₁ 就是雜種的第一
代。 Ho F₁ t ge-
neat, oo of filia.

顯性
Doml a.t.
隱性
Rece-ive.

【曼氏成續的說明】現在舉紫花豌豆和白花豌豆的雜婚做例，來說明他。紫花種和白花種行雜婚的時候，這兩種父母，名叫「親」，所生出來的植物，名叫「子」，他的身體，是接受這二種親的性狀，所以又叫「雜種」。遺傳學上這種雜種的一代，叫做F₁。這一代的重點，一種親固然是白花，但在實驗上各子的個體，都是顯現紫花，而像紫花的親。這時一定有疑問，就是白花的性狀，他的行為是怎麼樣，是否消失了呢？還是潛伏不現呢？但是到了次代，白花的個體，發現起來。所以F₁的雜種，有白的性狀潛伏在裏面，是很明白了。曼德爾氏，對此項每對的性狀，用兩個術名，例如白的性和相對的紫的性狀，因素的性狀勢力，比白的優，而顯現出來，所以名叫「顯性」，或「主性」，白的性狀，並不顯現，所以名叫「隱性」，或「副性」。又豌豆的別項實驗，像赤色對於白色是顯性，高莖對於矮莖是顯性，F₁的雜種，都是赤色，或豆莖是高的。曼氏實驗時，發見相對的性狀，並無融合的作用，例如高莖和矮莖雜婚的時候，並沒有中間高度的莖出來，而只有一方的性狀，似乎不存在，一方的性狀，單獨發現於外。這兩種性狀在生殖的時候，並不融合，雖在一處，仍各各保持他的獨立的個性，現

相對性
 單性性狀
 Entic. a. a. a. a. a.

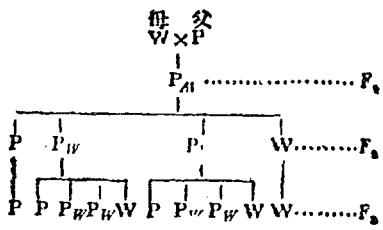
在名道兩種「相對的性狀」叫「單位性狀」

【性狀在遺傳上的行為】曼德爾氏的定律實在的原理，還是發現於F₂代就是F₁的子代。

繼續F₁代的實驗，到F₂有三種個體，依一定的比例發生出來，倘使假定發生四個個體，而一個個體代是紫色，兩個個體代是白色，而潛伏白色的種，要到以後育成，纔能判明，換句話說，這二個個體和F₁代時，就是雜種的個體相同。他的比例有二種的表示法，一種是依1:2:1的比例表示，一種是外觀紫色個體三，白色個體一，就是3:1的比例表示；第二種的表示法，是極普通，不過紫色個體有兩種，並不能表出。此項事實，用第七圖表明。P代紫花，W代白花。

品種改良

四九



第七圖 曼氏定律說明圖

再拿此結果，加以具體的說明。有時種紫花豌豆的種子，無意之間，忽然發生白花豌豆。這個一定紫花豌豆的親中，混有隱性的白花外親的紫花種類在內，所以子的當中發現四分之二的白花豌豆來的。和這一樣的原理，用人類的「相對性狀」來，更可具體的說明。雙親的眼色，都是褐色，不料生出兒子來，有一個是帶青色的，一定雙親中的一個親，有隱性的青色潛伏在眼內，表面是呈褐色眼。倘使生出的兒子，統統是呈褐色眼，他的親中，一定沒有隱性的青色混在裏面了。

曼德爾氏實驗的時候，就花色（紫赤白）莖的長度（高矮）子實（黃青及球形多角形）等七對相對性狀行實驗。這相對性狀雜婚的以前，應行純系種植法，把他的性狀純粹，不含隱性或副性的形狀性質，方始可行雜婚的實驗。這七對的相對性狀，無論何種，他的結果， F_1 的時代，各個體外觀，都表現一樣的顯性形質， F_2 的時代，依三比一的比例分離， F_1 的時代所不發現的隱性形質，到 F_2 代時，依四分之一的個體發現，到了再次的時代， F_2 代的純粹個體，就此固定，而二個性狀完全分離， F_2 代的半數的子再依同一的比例

分離。換句話說，從 F_2 的雜種繁殖起來，他的子的半數，像純粹的南親，半數繼續他的雜種性。

要得到任意的性^性，只用雜種法，是很有效果，所以品種改良上的雜種製造，是很重要。就是美國植物改良家白彭克氏的成績，也是全靠有效的雜種法而得到的。依有性生殖，就是依種子繁殖雜種的時候，照曼德爾氏定律，每代從雜婚所生出來的個體，總混有若干的雜種的個體在裏面。所以實用的品種改良，不照系統的揀別，而要採用未向定的雜種時，總是以球根繁殖，塊莖繁殖，插木繁殖的作物為限，因為不易變性，一般果樹，馬鈴薯等，都用雜種法。

第二節 曼氏生殖細胞的機構論

「性狀在細胞中的行為」曼德爾氏，假定各項的生殖細胞，就是卵球或精蟲，相對性狀中，只含一個性狀。例如豌豆的卵球，單含紫色性狀，或單含白色性狀，不能含兩方的性狀，就是相對的二性狀，不能同含在一個卵球中，因為互相反撥的緣故。所以曼德爾氏的根本要

義，就在生殖細胞的純粹性下。

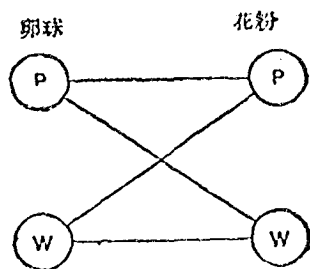
定下
D to : rar.
因子
Factor. o. Gen.

【定子或因子】性狀二個字，不可以混淆，在曼德爾氏的意思，性狀並不是指卵球或精蟲。運搬的實在物而說，是指卵球或精蟲中，決定某形質的出現而說。出此種意思，與其用性狀二個字來說明遺傳行為，不如用定子或因子的名稱比較相宜。現在用這個名詞來說明他，豌豆的卵球及花粉，單含紫色的定子，或單含白色的定子，而同時不能含兩方的定子。此種說明，對於曼氏的實驗成績，很為適當，今假設卵球及花粉，各有紫色定子。結合起來生成授精卵，而為紫色。示的植物。再設卵球含紫色定子，花粉含白色定子，或反之，卵球含白色定子，花粉含紫色定子，結合起來的授精卵，應含紫色。白色的兩個定子，紫色為顯性，白色為隱性，所以發育出來的個體，成為紫色。但是到了次代，發現純系的白色系植物，遂含隱性的白色定子了。而從F₂植物，所生出來的生殖細胞，因為相對性狀的緣故，卵球有二種，花粉也有二種，每對卵球花粉互相結合時，可以起四種組合。就是四種之一，含紫色定子的生殖細胞，二個互相結合而生純粹紫色系植物，又四種之一，含白色定子的生殖細胞二個，互

相結合而生純粹白色系植物，其餘的二種，都是紫色定子的生殖細胞，和白色定子的生殖細胞，互相結合而生雜種性的紫色系植物，這就是曼氏定律的比例 1:2:1 或 3:1。第八圖中，四本線，表示四種組合，P 表紫色，W 表白色。

第二節 遺傳的機構論

【細胞分裂的目的】最近遺傳的智識，日趨發達，品種改良上的研究，也更趨於有利。大凡生活細胞，有分裂的力量，一個生活細胞，自己可以分裂成爲二個新細胞，單細胞的動植物體，細胞分裂起來，成二個新個體，原來的個體形，就此消失，多細胞的動植物體，細胞分裂起來，並非成新個體，乃是身體的生長。但是細胞分裂，不問他是成新個體，還是身體的生長，總是依從遺傳的定律的。這因爲老細胞，總把相同的性質，傳給他二個新細胞的。

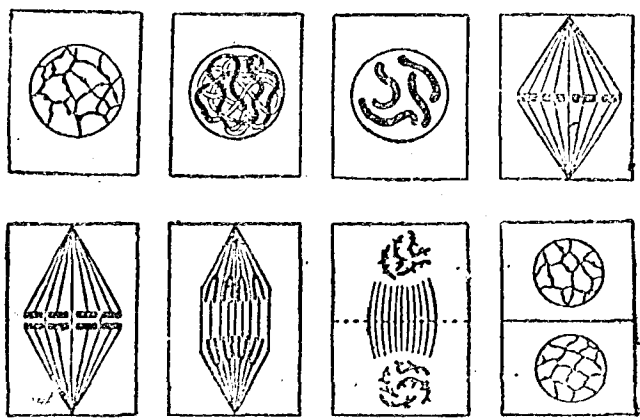


第八圖 生殖細胞組合圖

細胞核
Nucleus.

色質
chromatin.

【分裂時的變化】細胞的分裂，有一定順序，不可不注意。細胞分裂，元全是細胞核的主腦器官，所以細胞核是遺傳學上的遺傳機關，細胞核的構造很複雜，性質也很可注意。核中有一種堅實的物質，容易染色，和別種物質有明瞭的差異，這種物質，名叫「染色質」，因為他容易染色的緣故。尋常時候的細胞核，染色質如網狀樣，充滿於核中（第九圖）細胞分裂前，要起核分裂的時候，核發生顯著的變化。第一次的變化，網狀體成爲紆綳的帶，充滿於核中（第十圖）。其次的變化，就是帶狀體分裂成數片（第十一圖）。這些分裂片狀的



第九圖——第十六圖。核分裂順序模式圖

染色體
Chromosome
赫胥利
Huxley.

紡錘體
Spindle

染色質，名叫「染色體」，這染色體，就成組織染色質的單位。赫胥利曾經說過，細胞質是生活的物質基礎，那我們也可以說，染色質是遺傳的物質基礎。核中染色體的數目，依動植物的種類而不同，並且表出動植物一定的性狀。

染色體呈這種變化的時候，生出一種「紡錘體」(第十二圖)，係由細弱的纖維組織成，好像地球的經線，圍繞細胞核。紡錘體的纖維，在赤道面的部分，擴張成輻於兩極。染色體，就橫列於赤道面，在此地縱裂起來(第十三圖)。這半切的染色體，就向兩極移動(第十四圖)。到了兩極，染色體的端與端，相合而成帶狀(第十五圖)。然後再成綫狀體(第十六圖)。在兩極的地方，完成兩個新核，同時赤道面，生了隔膜(第十五圖)。遂成功兩個新細胞(第十六圖)。細胞代代的繼承下去，猶個體代代繼承下去，就是依這個各項染色體進行，這染色體，具有特有的定子或因子。

第四節 雌雄性的決定

雌雄性的決定
Sex (cell), m. a. s. i.

「雌雄性的決定」，常屬疑問，現在已經得到確實的成績，現在都信雌雄性的決定。

品種改良

一種物體，去左右雌雄性的。某動物的生殖細胞，研究下來，卵球及精蟲的核中，除本來的染色體以外，還有一種特殊的染色體，這特殊的染色體，和本來的染色體相比，以染色體的反應，或是差異，或是相同，但他的行為動作，總是不同，所以特名愛克可染色體（X 染色體），就是代數學上，表示未知的意思，這 X 染色體，近代把數種的昆蟲，尤其是蟋蟀屬及臭蟲等，研究得很明瞭，植物上還沒有到明瞭判別的地步，不過特殊染色體，有時可以觀察出來，就是他的形狀是很差異。

這些 X 染色體，可以決定從授精卵生出來的個體雌雄。據近代的學理，卵球都有一個 X 染色體，精蟲只半數有一個的 X 染色體，半數就沒有這 X 染色體。為什麼卵球都有 X 染色體，精蟲只有半數存在，本來卵球和精蟲，起原已經不同，現在沒有說明的必要。現在姑拿結合的情形，略為講講，倘使一個卵球，和有 X 染色體的精蟲相結合的時候，授精卵就有二個 X 染色體，結果就成雌性的生物（第十七圖）。反之，一個卵球，和沒有 X 染色體的精蟲相結合的時候，授精卵單含一個的 X 染色體，結果必成雄性的生物（第十七圖）。卵球和

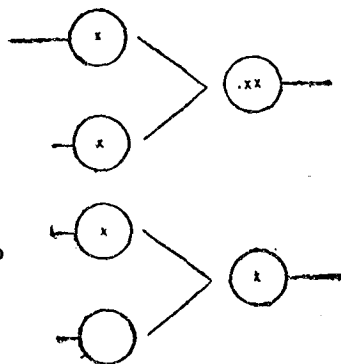
有 X 染色體的精蟲結合，和沒有 X 染色體的精蟲結合，這兩種機會，完全相等，所以所生的雌雄數，也完全相等，因此依精蟲的性質，可以去決定他的子的雌雄，很為明瞭。

但是這種 X 染色體，怎樣的方法，去決定子的雌雄，還沒有知道，好比本來的染色體，怎樣的方法去決定形狀性質的問題一樣。因為吾們的智識，在科學上沒有解決的很多。

第五節 處女生殖

品種改良家，對於曼德爾的定律，單位性狀的意義，這些性狀在遺傳上的行動，及雌雄性的決定等等，固然應當熟悉，但是還有一種「處女生殖」的智識，不可以不曉得的。處女生殖，是卵球不要授精，可以產生個體的意思。此種生殖現象，動物植物，都可以發生，植物方面，高等種類，亦有發生的可能。處女生殖，並不要精蟲的存在，可以完全全生殖新個體出

品種改良



第十四圖 X 染色體結
果說明圖

來。此種生殖，常常自然的與起，或人爲的把未授精的卵球，用化學的物質和物理的變化，刺激他起來，此種狀態，看依普通的細胞分裂，不依有性生殖的低級動物，及依芽胞生殖的植物，就容易了解。有性生殖，是植物最後的生殖法，植物的花粉及卵球，原是從芽胞生出來的，上章已經述過了。卵球的可以成爲單身個體，不過是一種芽胞變成新個體的行爲，換句話說，卵球回復他的本來的機能罷了。所以耕種作物中，往往花粉完全沒有，而常常產生充實的種子，這種種子，當然也能傳承父母（親）的性狀，和插枝接木的繁殖時，是一樣的功能。例如香蕉、鳳梨、雄蕊退化，不生花粉，不能行授精作用，果肉單獨發達，又美國加州種植的無核葡萄，就是有名的美女葡萄乾，也是處女生殖的結果。我國的無核柿，美國的花棋蜜橘，也是處女生殖的結果。

第八章 最近的遺傳學研究

品種改良，單了解曼德爾定律和細胞學的機構，還不能達完全的境域。當時曼德爾氏

所遭遇着的情形，還比較的很簡單，只限於單一的植物，還沒有觀察廣泛的狀況。曼氏定律用顯著的方法，不幾回就可以確實證明的，但是因為受了曼氏研究的刺激，它們遺傳智識，從此大大的發達起來，且孟德爾觀察的新狀態，現在逐漸的發現，大多是和品種改良，直接有關係的。曼德爾遺傳律的全問題，雖然還沒有使一般的讀者諒解，並且很複雜，但是此項智識，不可不普遍於品種改良家的腦際。研究植物，固然不如多研究動物，但是本書，多就植物來說明。

第一節 術名的說明

遺傳學開始時，一定要明白各種術名，但是關於這方面的專門術名，是很多，只能將幾種術名，說明一下。

【單位性狀】性狀保持個性而遺傳，和別種性狀並不融合。

【定子或因子】性狀是表現於外，遺傳因子（定子）是性狀的實質，所以雜婚，就是遺傳因子適當的組合起來。作物的收量，是性狀之一，但是有許多遺傳因子互相關係的。

品種改良

六〇

【比例式】 3:1或1:2:1的數學式，並不是表示植物構成的格式，是對於雜種分離後外觀的格式，例如紫花豌豆和白花豌豆的雜婚， F_2 代時生紫花三白花一的比例。

配偶子
Gamete.

接合子
Zygote.

同質接合子
Homozygote.

異質接合子
Heterozygote.

【配偶子】 配偶子，是遺傳學上將要配偶時的生殖細胞意思。

【接合子】 接合子是兩種配偶子合成的個體，又是遺傳學上授精卵的意思。培梯遜氏用『同質接合子』和『異質接合子』的名稱。例如紫花三白花一的時候，三個紫花，構成上並不相同，一個是從雌雄兩配偶子，都接受紫色的性狀，就叫同質接合子，其餘兩個，是從一方的配偶子接受紫色，從又一方的配偶子，接受白色，就叫異質接合子。紫花的純系，就是同質接合子，紫花白花混雜的系統，就是異質接合子，這個例的 F_1 代時，都是異質接合子， F_2 代時，半數是同質接合子，半數是異質接合子（第七圖）。

單性雜種
P or hybrid.
兩性雜種
D₁ D₂.
三性雜種
Limyo i.

【單性雜種】 單性雜種，就是相對性狀一對的雜種，例如紫花豌豆和白花豌豆的雜種。

【兩性雜種】 就是相對性狀兩對的雜種，例如白花莖種 W_1W_2 和紫花矮莖種 w_1w_2 的雜種 $W_1w_1W_2w_2$ 。【三性雜種】 多性雜種，依相對性狀的對數可以推定的。

種 species
 亞種 Variety.
 門 Kingdom.
 門 Phylum.
 亞階 Class.
 目 Order.
 科 Family.
 屬 Genus.
 種 Species.
 在耳斯坦因種
 Holstein (H. Tri-
 cal n.).
 第壹種
 Devona.

重質
 Duplex.
 單質
 Simplex.

【種及品種】 生物分類的單位，名叫種。生物全體分動物界、植物界，再依形態生理的不同而分門，由門再分綱，由綱再分目、科、屬、種。像家畜中的水牛、牛，就是動物界中的種，作物中的野小麥和家小麥，就是植物界中種的當中，還可依他的差異，再細分許多變種，像家小麥中的 粒小麥、波蘭小麥、普通小麥，就是變種；牛中的『荷耳斯坦因種』、『第逢』種，就是變種；不過變種在品種改良上，名叫品種。品種的裏面，還有個體羣、純系、或統系、型等的名詞。

【重質和單質】 曼德爾氏定律上，有生殖細胞純粹性的一語，所以個體中，縱使有相對的二性狀存在，那從這種個體所生的生殖細胞，只含二性狀中的一性狀。倘使一對雌雄配偶子，都是含相同的性狀，從此所生的個體，接受兩親的同性狀，所以叫重質，就是此種性狀。二重的存在個體中（參看同質接合子）。倘使一對配偶子，一個是含一性狀，一個是含相對的別性狀，交配後所生出來的個體，僅不過一親的顯性形質發現出來，這就叫單質，就是只有一個顯性或隱性形質存在（參看異質接合子）。從此單質的個體，所生的生殖細胞

有二種，一種是含顯性形質，一種是含隱性形質。倘兩親都是重質體，後代的子孫，統發現這種形性，倘使子孫間近親婚姻，統統可以固定而成純粹種，倘一親是重質，他親是單質， F_1 代，應發現顯性形性， F_2 代發現若干個隱性形性。倘使兩親都是單質體，所生的子中，四分之一是隱性形性。

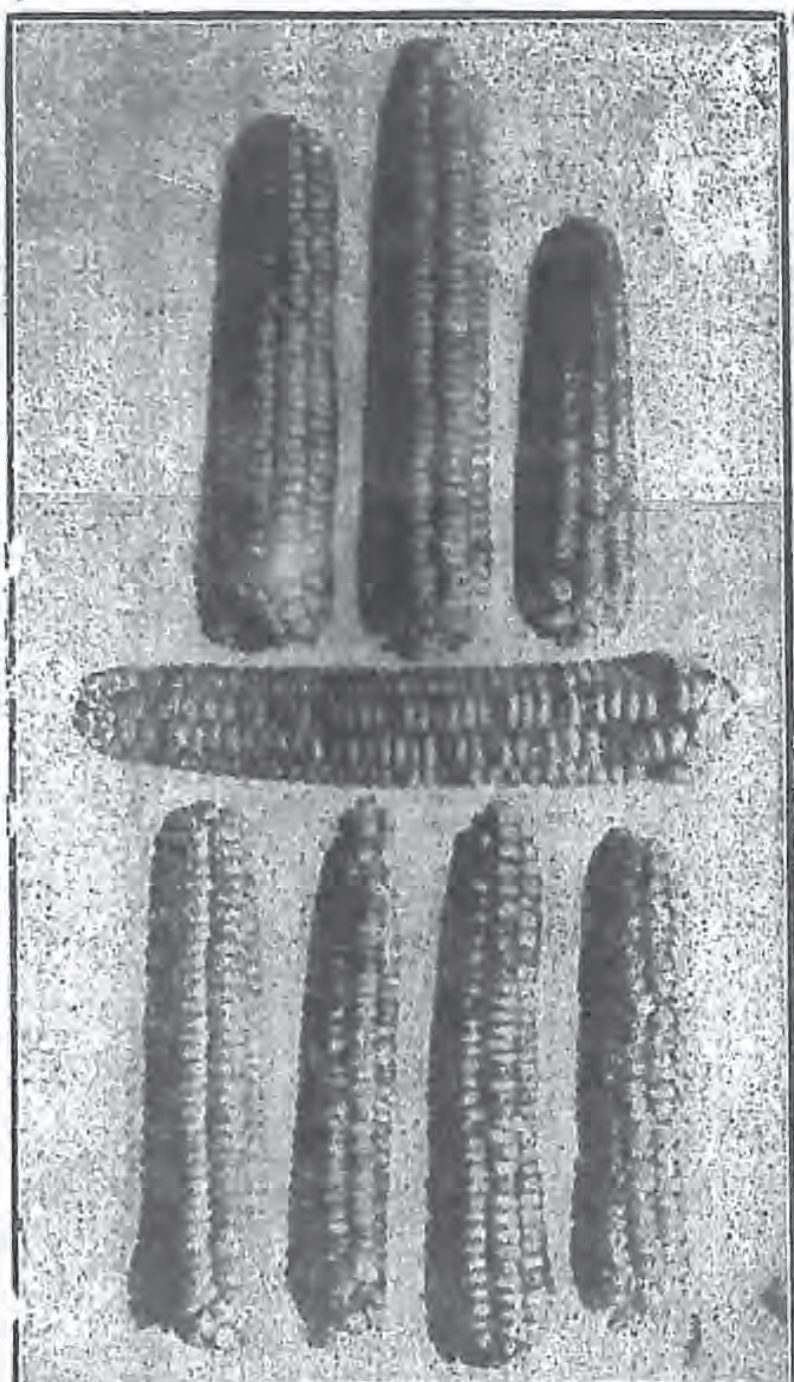
第二節 曼氏以後的新發見

近三十年內，遺傳學家，發明若干遺傳實例的比率，和曼氏現象型的比率不同，現分述在下面。

【人眼及玉蜀黍的遺傳】美國達文帕脫氏，研究人類的眼色，就曉得各種狀態，可以分解的，例如褐色眼對青色眼是顯性褐色眼的兩親，他的子總呈褐色眼，倘使子中有青色眼時，那兩親一定統是單質體依這種方法，可以推斷動植物的一般系統，並且從混合物中可分離出系統來。

最近研究植物最有成績的，是美國伊斯脫氏，專就玉蜀黍，得到很多的結果。伊斯脫氏

最初因爲確證曼特爾氏的定律，所以處理玉蜀黍的方法，和豌豆一樣，不過伊氏取玉蜀黍中粉質種和糖質種做材料，這完全是兩種不同種的玉蜀黍。恐和曼氏的研究材料，有些不同。糖質種是不能結澱粉質的種子，有糖分的胚乳，而外部現出數多皺紋，粉質種，是澱粉的



第十八圖 粉質玉蜀黍及糖質玉蜀黍遺傳圖。上列左右是兩親，上中是他的 F_1 （就是母個體上的穗）。中列是 F_2 的穗（就是父個體上的穗）。下列是 F_3 的穗（就是 F_2 個體上的穗）。

胚乳，全部堅硬光滑，所以此兩種的生殖細胞（配偶子）也完全不同，一方的配偶子，中含

有澱粉生成的因子，又一方的配偶子，中含有砂糖生成的因子，實驗結果，澱粉因子對於砂糖因子是顯性，伊斯脫把粉質種的純系互相雜婚，總成純粹的粉質種，糖質種的純系互相雜婚，也成純粹的糖質種，倘使把純粉質種和純糖質種，互相雜婚成曼氏式的雜種，就是 F_1 代的黍粒，統統是澱粉質（全部堅硬光滑），到了 F_2 代分離的時候，澱粉質的黍粒和砂糖質的黍粒，成三比一的比率，三成澱粉質黍粒中，當然也有一成的同質接合子，二成的異質接合子（第十八圖）此時如上的表示， F_3 代的黍穗可生三種，所以 F_2 代的黍粒，也一定有三種，可以明瞭的。

伊斯脫氏依粉質種和糖質種交雜的研究，約作成三萬粒的 F_2 ，檢查他的比例，粉質的黍粒有二萬三千五百二十九粒，糖質的黍粒，七千八百一十一粒，比例是三・〇〇三比一，〇・九九六九，近於三比一的比率，他的差異，在『或差』（中央誤差）的範圍以內，彷彿左右的。

【不完全分離】 吾們常常惹起注意的，就是配偶子完全純粹的現象，配偶子從接合子

補足因子

omplementary
lacto s.

生出來的時候，兩方的相對性狀，就行完全的分裂，各配偶子中只有一方的相對性狀存在，曼德爾氏定律的一章，已經說明過了。但是伊斯脫氏的實驗，到了 F_2 分離的時候，應當產出純粹種，但是並不見有純粹種，例如雜種分離後，無數固定的糖質種子中，發見半澱粉質的黍粒，以後這種性狀，就此固定起來了。伊斯脫說明此種現象，有二種思想，一種說是配偶子中的性狀，分裂不完全，所以配偶子也不純粹，有兩方性狀存在的；又一種是說數代的經過，因為某種的理由，新成一種澱粉質的性狀，所以成局部的顯性了。不過這兩種說明，還待今後的研究。

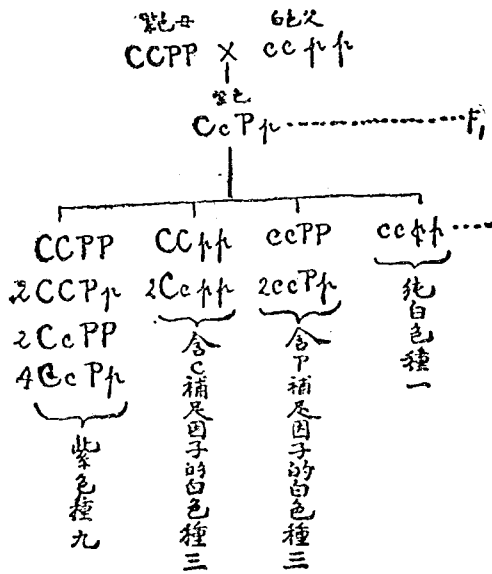
【補足因子的作用】現在遺傳學上新發見的現象，逐漸複雜，除不完全的分離現象外，還有一種現象，就是簡單的性狀，是由於二個的因子共同作用而起。例如伊斯脫氏實驗玉蜀黍時，有某種黍粒發現紫色，此紫色完全是限於雜婚時二個補足因子相集時候發生。玉蜀黍紫粒種和白粒種雜交，固然生紫色雜種，應當照普通的定律，雜種到 F_2 代，分離成三比一的比率。然伊斯脫氏的實驗結果曉得紫色並非是單一因子，是二個補足因子聯合起

品種改良

六五

品種改良

來，纔發生的，所以分離的比例，要把簡單的3:1比率，增加而成9:3:3:1，而二個補足因子相遇的機會，十六次中有九次，所以十六粒中有九粒是紫色，補足因子完全沒有的機會，十六次中有一次，所以十六粒中有一粒是純白色，其餘都是二個補足因子，只有一個存在，而成雜種的白色。試就下列的圖解釋一下，就可明瞭。

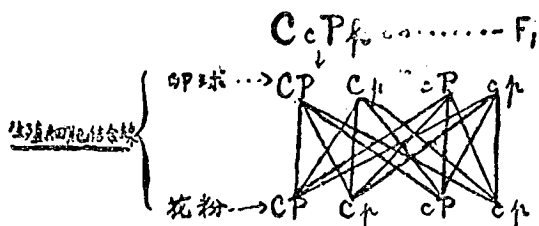


第九圖 補因子遺傳說明圖

從F₁代行白花授粉生殖時，到F₂分離的圖解。

品種改良

補足因子存在時，有極重要的長期「潛伏」潛伏的意思，就是二個補足因子，在一代



♀ \ ♂	CP	Cp	cP	cp
CP	CCPP 紫色	CcPp 紫色	CcPP 紫色	CcPp 紫色
Cp	CCPp 紫色	CCpp 白色	CcPp 紫色	Ccpp 白色
cP	CcPP 紫色	CcPp 紫色	ccPP 白色	ccPp 白色
cp	CcPp 紫色	Ccpp 白色	ccPp 白色	ccpp 白色

第二十圖 補足因子組合說明圖

一代育成時候，分離開來，於是相當於因子的性狀，也就隱藏起來。不到有補足因子的二個個體再行交配時，決不發現。還有培梯遜氏試驗的香豌豆花，也證明補足因子的道理，就是把二種白花香豌豆（家園種）行雜交， F_1 成野生紫花香豌豆。這因為家園種的白香豌豆，紫花的補足因子，已經分離，遂成為白花的。後來雜婚後，兩個補足因子又相會集，再發現紫色。白花種和自花種交配而生紫色，已經排除的性狀，突然再現，這就是反對突變論的根據。

愛慕遜

(Kerr)

遺傳因子的連繫

(Linkage)

(Recombination)

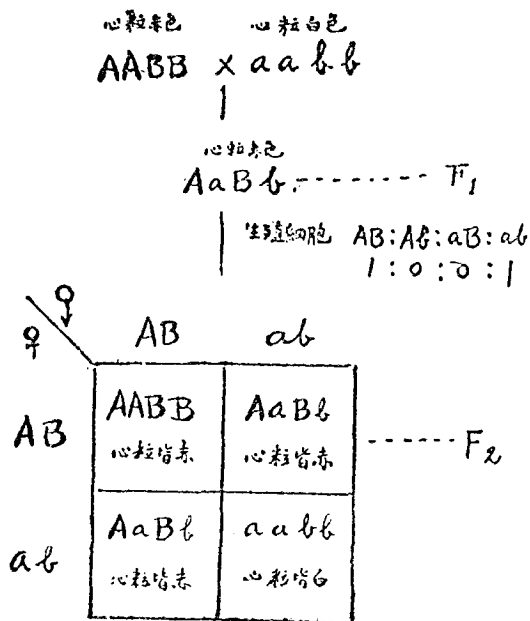
【遺傳因子的連繫】美國愛慕遜氏把穗心黍粒赤色的品種，和穗心黍粒白色的品種相交雜，在雜種第二代 F_2 ，具兩親性狀的特別多，新結合的性狀特別少。照曼氏定律，兩性雜種的第二代，具一方親性狀的居十六之九，具又一方親性狀的居十六分之一，新結合的性狀有二種，各居十六之三。現在穗心黍粒赤色的，約居四分之一，穗心黍粒白色的，約居四分之三，穗心白色粒赤色（新性狀）和穗心赤色粒白色的（新性狀）完全沒有。這個道理，是因為穗心赤色因子和黍粒赤色因子，常相擁抱，所以名「連繫因子」比較普通因子

連繫因子

(Cohesive factor)

。

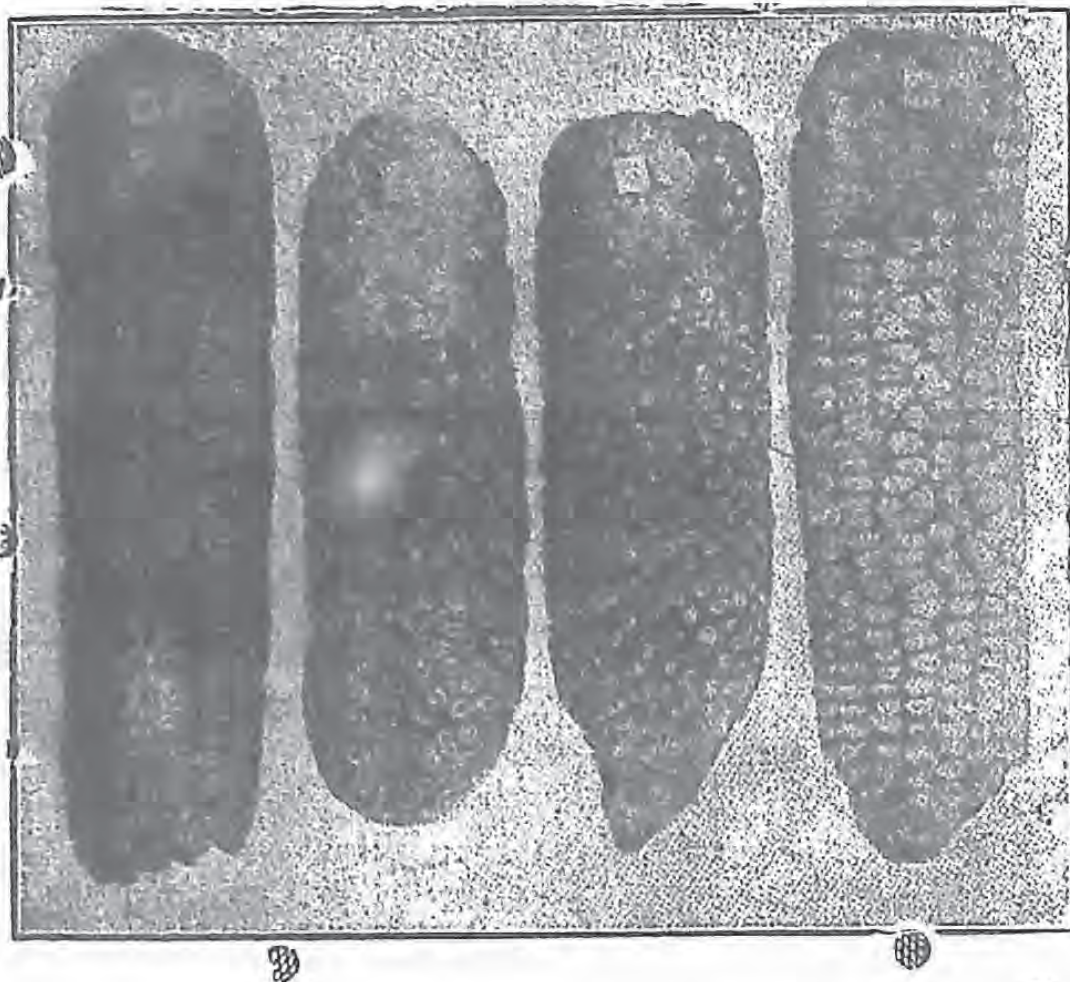
品
種
改
良



他
的
遺
傳
式
像
下
面
。
多
數
倍
，
設
A
為
穗
心
赤
色
因
子
，
a
為
穗
心
白
色
因
子
，
B
為
黍
粒
赤
色
因
子
，
b
為
黍
粒
白
色
因
子
。

六
九

第
二
十
一
圖 連
繫
因
子
遺
傳
說
明
圖



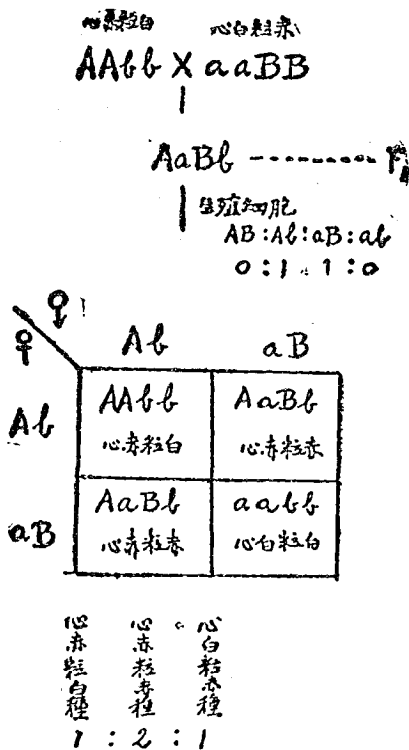
第二十二圖 玉蜀黍的赤穗心和赤粒連繫現象(F₂)

1,2,3是穗心黍粒都赤色,4是心粒都呈赤色

互換因子
 Rupp 1.10
 factoro

愛慕遜氏又曾經照以上實驗，造出穗心赤色黍粒白色和穗心白色黍粒赤色的品種，以曉得赤心因子和赤粒因子又是常相連鎖的，未必常相連鎖的，他的遺傳式如下。

品種改良



七一

第二十三圖 不連鎖遺傳因子遺傳說明圖



第二十四圖 不連繫的遺傳分離(F^2)

1,4的穗和兩親相等(純粹種)

2,3的穗是異質接合子,

中間雜種

nt:mediate hy-

b i².

登達路相變

A calasian foxis

【中間雜種】中間雜種，也是曼氏遺傳現象的改變。這是不完全顯性，或者甚至沒有顯性因子存在。到 F_1 代性狀，介於兩親的中間，例如玉蜀黍的某紫色種，和白色交雜他的雜種，常生淡紅色的黍粒，這就是因為紫色因子，是不完全顯性的緣故。

有一種家禽，名「登達路相」雞，該雞是灰色型，就是中間雜種，常為養雞家所驚奇注意的；因為此種雞，並非固定種，到後來總分離為純黑色型和純白色型，並且黑色型和白色型雜婚，雜統統是成灰色的雞。這樣的看來，灰色性狀，並非是依一個因子所決定，要依黑色與白色共同作用的時候，方始發現，這種中間的灰色。

以上都是用簡單的文字，說明複雜的遺傳，吾人應當明瞭，遺傳的原則，雖然簡單，不過解釋，常常是困難的。

雜交法

Hyb i:zatio.
(Co sing.)

第九章 性狀的結合(雜交法)

第一節 雜交前的須知事項

品種改良

從古常用的品種改良法，是用人工雜交（人工雜婚）法，又名交配法。這種方法，可以造出新性狀，可以除去舊性狀，任意欲的方向進行。他的工作，是用人工術，行授粉作用，而須在正確時期授粉，方有效力，並且要設法迴避他花的花粉，所以不可不備熟練的技術，特有的智識。花粉適當狀態，就是在花粉從藥囊瀉出行動的時候，這還容易認識，而要認識雌蕊柱頭的適當狀態，那就很困難了。柱頭表面，普通總分泌一種粘液，以便花粉粒的附着，倘使花粉過此時期，或不及此時期，那就無效，所以花粉和柱頭，同一時期成熟，行雜婚最為適當。此外柱頭上的花粉，授精力也很有差異，有時不受精，所以要從事植物交配的工作，不可不熟練和習知植物學的智識。又育成的雜種，不能就此永久固定，還要作成重質純好。

人工授粉上，還有一件最須注意的工作，是『去勢』，就是在藥囊成熟花粉瀉出以前，要除去花藥。此時要注意花蕾，視花絲的構造，或用剪刀切去，或用錐子鉗去，去勢後的花，遮以薄紙的袋（玻璃或蠟紙製成），以防別的花粉雜交。等柱頭成熟，可知受花粉的狀態已到，就拿含花粉的藥，來和本柱頭摩擦，或用筆沾了花粉，搬到柱頭上去，花已經行過人工授

粉，在受精作用完成以前，要防別花粉來亂交，所以又要遮覆紙袋的，交配方法的要項，再摘記於下。

- 一、研究雌雄蕊的成熟期
- 二、研究雌蕊何時最易授粉
- 三、選擇交配的個體
- 四、在花部未成熟時掩護雄蕊的植科
- 五、同時去勢（閹除雄蕊）用紙袋保護花部
- 六、人工授粉後仍用紙袋保護備簿記載
- 七、成熟時分別採收種子儲藏
- 八、行遺傳試驗

第二節 雜交的功用（一）

人工雜婚成功，就可以得到雜種，然而雜種個體，不但是要顯出所求性狀的結合，並且

品種改良

要得多數的雜種，方始不會有徒勞無益的困難。因雜種數目多，所求性狀的機會，也就確實可靠了。美國白彭克，搜求各種的結合，能夠成功，也是因為能用大多數的雜種緣故。現把白彭克氏應用雜交的幾個實例，述在下面。

野木莓
W. I. blackberry.
勞敦木莓
Lawson black-
berry.

【除去惡色性狀】有一種野生木莓，色白而香，乳色的漿果，但果形甚小；市上有一種大而黑的勞敦木莓，白彭克氏要造出一種白色大形的木莓，就拿以上兩種交配，遂從數千木莓中，得到幾本目的種，再種植蕃衍起來，就育成大而白的品種了。

【除去種子性狀】有一種無核蘋果，而品質不良，普通培植的萍果，品質雖良，而有子核。白彭克氏就把此兩種蘋果雜婚，從許多雜種中，選得無子質良的品種，遂育成有名的無核蘋果了。

【除去刺棘性狀】仙人掌中，突然有一種少刺的種類，不過不及有刺的多汁優柔，白彭克把有刺品優的仙人掌，和無刺肉少的仙人掌雜交，遂得無刺柔嫩的仙人掌，乾燥地方，都拿他做飼料作物。（如第二十五圖）

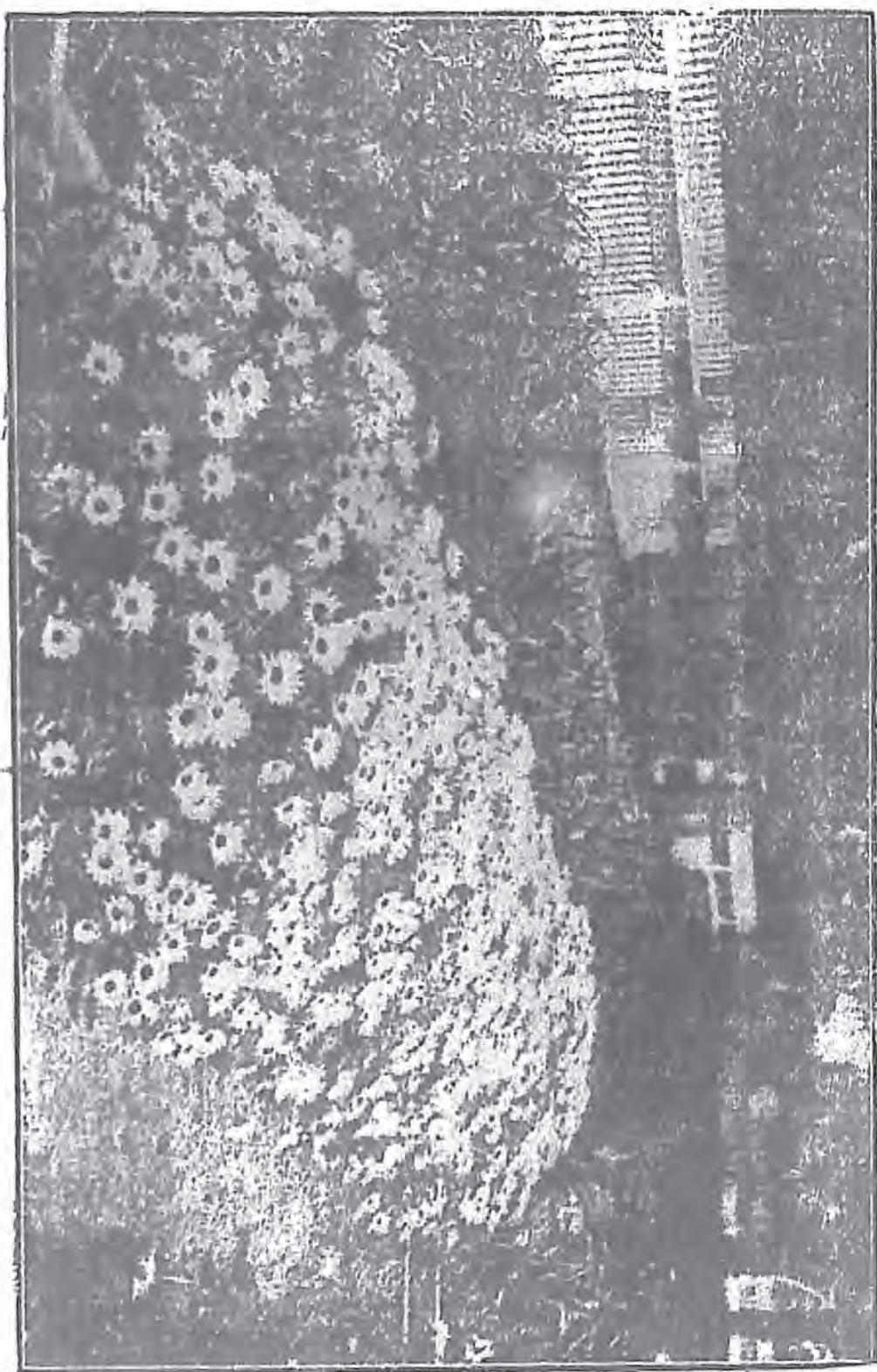
第二十五圖 蕪湖側八景



品種改良

七八

以上的雜種，永久育成下去，不可不用營養繁殖法，倘使用種子繁殖，那就不可不用科



第二十六圖 依斯多維菊

學的複雜的純系分離法，造成固定種，這種方法，白彭克氏不會採用，單用營養生殖法繁殖的，吾們應注意。

休斯多羅菊
J. A. S. Cal. Y.

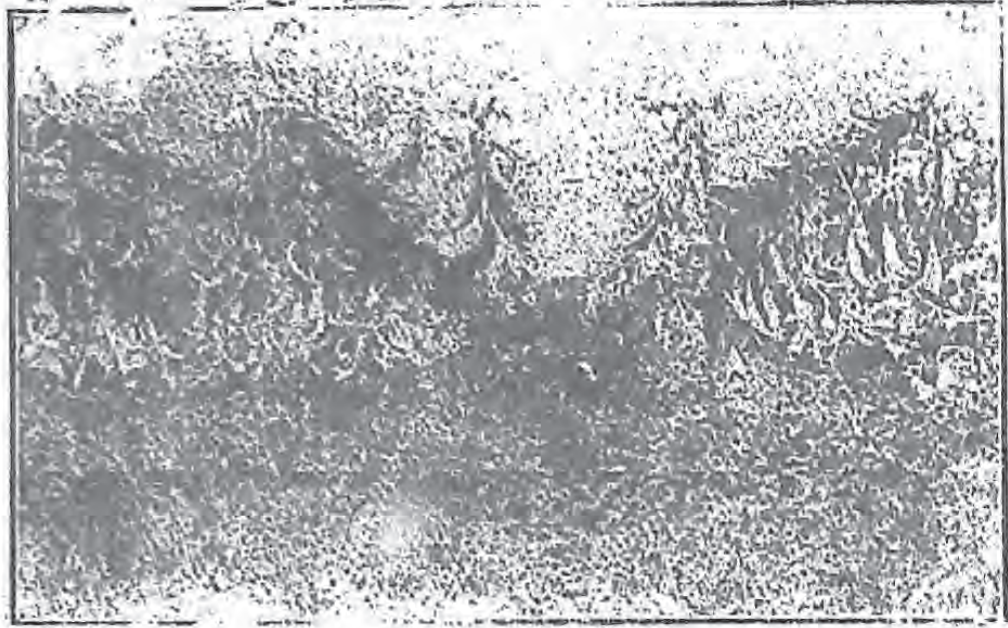
【結合新性狀】美國的雜菊，花盛，但形態不佳，葉不美麗，枝莖不直，英國的雜菊，形態優美，枝莖直立，葉甚優雅，日本的雜菊，花色優美，有真珠光澤，白彭克氏把英國的盛花性，英國的壯麗品，日本的珠光彩，三種性狀，結合一氣，邈然育成花多形佳色麗的雜菊，名叫「休斯多羅菊」這種雜種，就叫三性雜種，技術比普通雜種的工作，不甚容易。

第三節 雜交的功用（二）

【刺激的效果】白彭克氏把美國胡桃和英國胡桃行雜婚，雜種比父母生長迅速，樹身高大，又把加利福尼亞的木莓，和西伯利亞的紅木莓行交配，從這等雜種中，選得大果實，成熟早，生產高的木莓了。

加利福尼亞木莓
W. torn Cewber-
Y.
西伯利亞紅木莓
Siberia a. 1a. p. ob-
ry.

玉蜀黍若早純系，生產力就要減退，減到某一定點為止，就要表示各系統的自然生產力，所以愈覺低下。不過無論什麼的二個純系行雜婚，生產力非常的增加起來。所以依他株



中央是自株授粉所生的玉蜀黍（莖桿低）
兩傍是他株授粉所生的玉蜀黍（莖桿高）

第二十七圖

授粉而生的玉蜀黍，比自株授粉而生的生長迅速，並且生產力（產量）大。所以雜婚或交配，是生長速度生長量的刺激物。倘使兩親相異太甚，這種刺激現象，對於生長，更其巨大。這種現象，不獨植物可以豫期，人類亦可以發見的。

其他煙草的變種間行交配，平均可增莖高五—二〇%，葉形亦巨大。

「除去危險性狀」英國彌芬氏，研究英國

種小麥因改良的結果，生產力很大，不過常

患銹病患過銹病的穀粒，食用很劣。彌氏就向

各國搜得抵抗銹病力強大的系統小麥不過

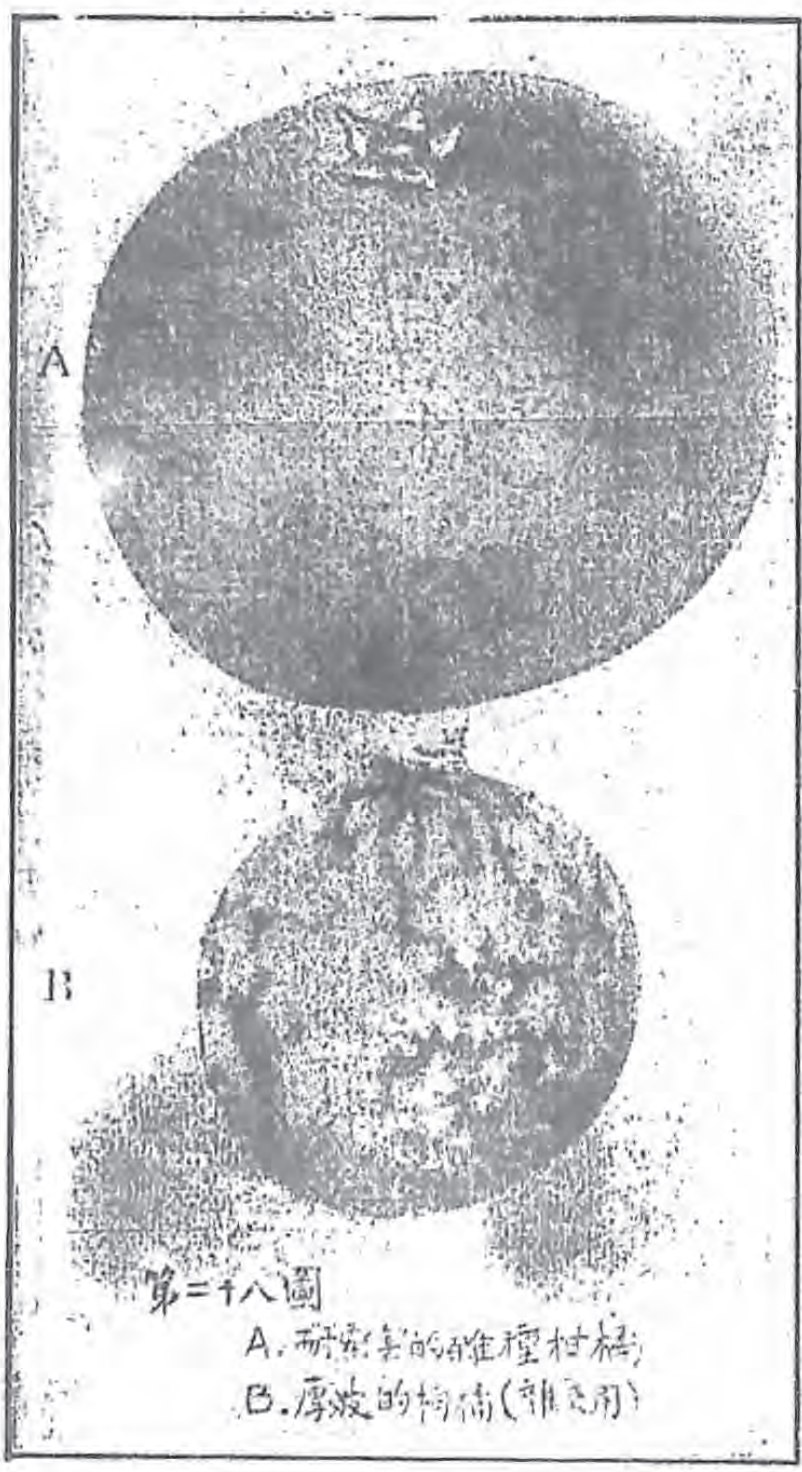
生產力很低。就拿此有免疫性的美點，和產量多的美點相結合，把易受銹病的危險性狀除

彌芬氏
Balfour

韋勃氏
Mc. Ne.
勳可氏
Swingle.

A. 耐霜雜種橘 Rusk et anje.
B. 厚皮枸橼日本名『カラタチ』

品種改良



去，遽然成功為現在有名的英國小麥了。

英國韋勃氏和勳可氏曾驗柑橘，美國福洛利達州種植柑橘的人，深怕霜害，好比種植玉蜀黍很怕乾燥，所以韋勃氏，把抵抗霜害的柑橘，放在腦中，就尋到耐霜性 柑橘（日本

枸橘，) 和良品質的柑橘（福達州橘）交雜，得到有望的品種很多（如二十八圖）

育成變種中，有三種很有價值，可以抵抗華氏八度的溫度，所以現在柑橘，可以比現在的界限，擴張到北方四百英哩的遠了。

第四節 雜種上的注意

【雜婚的可能範圍】 雜種一個名詞，含種種的意味。最初只限於用在相異兩個種的雜婚的結果。後來種的觀念，愈不明瞭，所有的變種間、系統間、型間、或種間，及在分類上，種以上的屬、科等，高範圍間，也可行雜婚，結果也稱雜種。所以雜婚的可能範圍，沒有嚴整的境界線。植物方面，更其差異，某屬中所有的種，都能自由雜婚。所以保證雜婚的可能問題，應當先行實驗的檢定。植物在野生時代，體力很強，生育很調和，一定行無限的異種類間的雜婚；又天擇突變，直進進化，所生出的新性狀，一定也是行無限的自然雜婚。吓。

雜婚的可能範圍，沒有親緣遠緣，是沒有一定的法則，所以品種改良家，不可不一個個的試驗他的可能力。有時異屬（同科）間的植物，可行雜婚，動物像馬和驢的騾，植物像小

馮斯威爾
Id. omnia Fai chi:
否威士香威廉
Fai c. d's s. et
W. iam.

麥和黑麥，小麥和大麥，荷蘭蛇毒和木莓，烟草和衝波根草的雜種，不過這種雜種，花粉不發達，不易授精，又異科間的植物，雖可行雜婚，實用上也沒有什麼的關係。

【植物雜種的起源】植物的雜婚工作，比動物雜種來得遲。他的最初的記錄，是一七一

七年英國園藝家馮斯威爾，作成一種家內香，名『否威爾香威廉』，是家內香和桃紅色的香威廉雜婚成功的，十八九世紀，到處種植，或者現在還有種植的。在此以前，就是一六九四年，開嘉拉氏，把蛇麻草和大麻行雜婚，不過沒有實用，總之植物的雌雄性，到了十七世紀之末，方始認識，所以植物的人工雜種，比動物的人工雜種，年代很遲，就是這個理由。

【雜婚的機會】植物雜婚的機會，依生殖器官的構造關係，而有大大的差異。有的構造，適合自花授粉，所以雜婚機會少，個體起的變異也少，像小麥、大麥、稻、燕麥、高粱、豆、豌豆、大豆、棉花、烟草、亞麻、蕃茄等；有的構造，適合他花授粉，所以雜婚機會大，個體起的變異也大，像玉蜀黍、石刁柏、甜菜、黑麥、甘藍、瓜類、大麻、蛇麻草、菠菱菜等是。他花授粉的作物，增加混合種的機會甚多，自花授粉的作物，很適合純系種植。一般重要的他花授粉的作物，不可不注意。

他的固定性。

麻雜種

M. stric. ybr. d.

松雜種

Gr. pure loc. 1. f.

【麻雜種】二種性狀像剪拼雜嵌而成的七巧圖一樣，發現於雜種的身體，就叫麻雜種。動物像上述的「盎達路相」灰色雞，和一種松蝗，身體現花雜的形色，兩親的性狀，各區的表现出來，植物中，還很少看見。

怪象雜種

P. n. chin. ra

溫克雜種

W. k. cr.

鮑爾

Baur.

【怪象雜種】德國溫克羅氏，把茄科中的野黑茄而釀成蕃茄做砧木，造成一種接木雜種，半側的莖葉枝節像蕃茄，半側像野黑茄，不過從砧木所生的植物，仍是砧木的性，從接穗所生的植物仍屬接穗的性。鮑爾氏俾此種，並非雜種現象，單稱怪象，因為細胞的質物，並非混合，不過細胞相接並列罷了。

【刻異現象】刻異現象，這個名詞，就是一八八一年福克氏所定的，因為一種的雌蕊上，

刻異現象

F. dia.

福克

Fo. ka

直接受着別種花粉的影響，就立刻表現他的異象。就是別種類的花粉，來本株的雌蕊上，使子房組織，受了影響，如內胚乳的着色，和貯藏物質的化學成分，都起變化，不過細胞核的大小形狀，依然不變。哥爾倫斯氏把白色或黃色玉蜀黍，用赤色種的花粉交雜，所生出來的遇

子，多是呈赤色或有斑。不過這種事實，在二個世紀以前的農民，和育種家，就曉得有的，但是總以為不可有的現象，現並有人以為赤色的父本是顯性，把赤色的性狀傳於胚，所以次代所生之粒，發現赤色，比直接影響胚粒的解釋，更其明瞭。但是現在研究植物時，發見開花的植物，有『重複授精』的現象，於是得到有力的說明。花粉到子房，和胚珠受精的時候，花粉中有二個雄核，胚珠中有八個細胞，上端四個，一是卵細胞，二是助胎細胞，一是上極核，下端四個，二是反足細胞，一是下極核。上極核和下極核結合成胚囊核。第一個雄核，和卵細胞結合而成胚。第二個雄核，和胚囊核結合而成胚乳。刻異現象，就是胚乳直接受花粉第二雄核的影響，而發現起來的。所以依此方法，在單有雌蕊的果實上，可以把花粉，傳給親的性狀了。花粉的刻異現象，雖然不能用得廣泛，有時總是可以用的，並且現在品種改良，還沒有到發達的地步，發達後，此種方法，一定流行。

第十章 特殊作物育種法

第一節 耐旱種育成法

【旱害與作物】旱魃是作物上一個大恐慌，尤其是廣闊無根的平原，人為給水，很為困難的地方，像我國的北方各省（甘陝晉豫燕特別區域）更為厲害。近來這些地方，發生饑饉，也引起抗旱作物育成的注意和食糧問題民生問題解決的動機。

這種問題，考究起來，大概可分三項而講。第一是講品種改良，育成抗旱作物，使每年的生產，確實安定，保障耕種區域的收穫，擴充耕種的區域。第二是講土壤學的智識和適當的技術，增加作物的收穫。第三推廣農業技術的教育，使人民都了解土壤和作物的關係，在各地方多收作物的產量。這些問題雖極複雜，不過近來世界文明國中，因為品種改良的發達，已經解決一二了。

【進程序】1 先調查是否有抗旱的種類，就是在野生或田園中察看。混雜於耕種品種的當中，倘遇見有野生代表的種類，就採取他。因為耕種已久的作物種類，失去抵抗的力。例如小麥耕種幾千年，已失去耐旱和抗病的能力，這些耐寒抗病的能力，恢復很難。倘使遇

見此項的作物，只要試驗他，是否遺傳。

2 考查品質 耕種的品種，品質已到相當的程度，遇見耐旱種類，品質未必相宜，尤其是野生種。

3 增進品質的方法 (一) 選擇，但奏效太遲；(二) 交配，耐寒種和良質種交配，結合他的性狀，但個體數應多，可以分離時發見已結合的性狀。

【野小麥的發見】 小麥是最先耕種的作物，所以他的品種很多，不過野小麥，久尋不得，以為小麥經長期間的耕種，沒有野生種的存在了。但是當搜尋的時候，野生麥是和細小的野草一樣，依長期的培植，所以成爲現今的狀態。

巴勒斯坦因
Palestine,
阿隆遜
Aaron olim,
堅實小麥
Durrum wheat.

巴勒斯坦因（土耳其的一部）的植物學者，叫阿隆遜氏，研究野小麥，說乾燥地帶，有多數的小麥原種，漸漸的傳播到濕地，在濕潤境遇之下的品種，體質豐大，但是品質漸弱，適合濕潤地的品種，搬到乾地，就不能生育。現在普通半乾燥地的小麥，並不是從濕潤地帶的品種得到的，是從世界乾燥地及小亞細亞得到的堅實小麥（強健小麥）因此阿隆遜氏，

品種改良

八七

以為要種強健小麥，先尋他的原產地，原產地大概是在乾地。阿隆遜氏，一九〇六年，就在巴列斯坦因的海爾蒙山周圍，不適耕種，岩石龜裂的土地，和死海沿岸的乾燥絕壁，發見野生小麥（如二十九圖）。

海爾蒙山
Mt. Hermon,



第二十九圖 野生小麥
變異時所生的大粒穗

所發見的野小麥，是否是野生種子呢，還是培植種子散失在野地的呢？論他的性狀，含耐旱性，極近於野生種，恐和「恩麥」及「愛因空麥」相近，現今把野生種小麥作為小麥屬的別種看，其實此種小麥，可生出家小麥（種小麥）的形狀，或者是家小麥的真的原生種，也未可知。總之這種問題，是屬於科學的問題，實在很有價值，和家小麥一定有密切的關

恩麥
Emmer,
愛因空麥
Ei Korn.

係，並且能夠和家小麥行人工交配。

【野小麥和家小麥的區別】



第三十圖 巴勒斯坦國礫石灰不間生育的野生小麥

(1) 耐旱性強，家小麥沒有的。

(2) 免疫性，就是抵抗銹病的性很大，家小麥沒有的。

(3) 變異極多，(變異範圍極廣，能利用改良，容易育成適合的系統。)家小麥沒有的。

(4) 野小麥行他花授粉，生態上像野草，所以雄蕊抽出很自由，可使花粉乘風飛散。(如三十一圖)

穗的構造，適於乾燥的狀態，像朝露比較狀態濕潤的時候，穎稃開張，使飛散的花粉，達到內部的柱頭，穗到乾燥時，穎稃再閉，以防柱頭的乾燥。野小麥，也能行自花授粉，結實，所以野小麥，這兩種方法，都可以用。

十年以前，美國農務部，就和阿隆遜氏互相提攜，育成耐旱小麥，以便美國耕麥地方防免旱害的一助，並且推廣到西部南部半旱地帶，都可栽培，大大的擴張小麥生產的面積，其成績如何，雖然還難豫言，這種發見，確亦可以供食糧問題上的參考。

【耐旱玉蜀黍】 美國在十餘年前，曾在中國尋到野玉蜀黍，可以耐旱。當時美國牧師方

方哈姆
可與...
...

哈姆在中國時所尋見玉蜀黍，本來是墨西哥的原產，在哥倫布發見美國以前，中國就耕種的，所以墨西哥的玉蜀黍，用什麼方法到中國，確是一個疑問。有人說，中國玉蜀黍很像純系，

品種改良

九一



第三十一圖 美國加利福尼亞
的野小麥 (藥花抽出穎開放)

或者移入的時候，只有二三個穗。現在不必詳講這個問題，要講我國的玉蜀黍，何以爲耐旱的問題。我國玉蜀黍的花部構造，在授粉作用之時，雌蕊柱頭（鬚）不露出。柱頭伸長於花粉飛散時，到了露出時，已經授粉完了。葉並不像普通玉蜀黍的開展，而是直立的，葉和莖的中間，成一深凹部，花粉飛散時，就聚於此凹處，凹底就有生長的黍穗。柱頭的露出，時期固然是遲，但是穿出很速。花粉飛散以前，隱藏在裏面的柱頭是濕潤，貫穿出來時，就離着此凹處的花粉而發現。所以這時空氣雖然乾燥，並不妨害授粉作用。現在美國旱地的玉蜀黍，就是中國的種。

第二節 耐病種育成法

耐病種
Lense-Resistan
cc.

【病害的解釋】植物普通生活力，發生各種障害，就叫病害。照此定義，菌類的寄生，動物的襲擊（昆蟲），機械的損傷，不適當的氣候狀態等的原因，都可使植物性質和體勢發生障害的影響。現在的植物病理學，完全依菌類發生的障害，稱做病害，不過將來發達，病害的範圍，還要擴大。

【染病的原】 散布的孢子，土壤的傳染，傷處的寄生，菌絲的寄生等，土壤傳染的防除，很爲困難，只有輪種法，停止容易感病的作物，而耕種別項的作物，或種植免疫性的作物。

【免疫性的葡萄】 歐洲的葡萄，很多蚜虫，後來發見阿美利加的葡萄，有免疫性，就拿它做砧木，和歐洲葡萄相接，後來竟免去蚜虫的害。不過阿美利加葡萄苗，輸入歐洲的時候，結果又把有害的白微病，同時輸入。當時法國及意國，幾年的葡萄業，來了大恐慌，各種處理法，都沒有効力。法國南部有一種習慣，沿大道的葡萄畦，都撒布硫酸銅混合液，可使行人，以爲葡萄有毒，以避盜竊的弊病。那知在白微病盛的時候，這數畦塗布硫酸銅液的葡萄，一棵都沒有被害，於是硫酸銅石灰的混合液（僕爾特液），就成爲特效的殺菌劑。所以葡萄的蚜虫，有免疫品種的希望，葡萄的白微病，用殺菌劑已經夠了。

【免疫性的棉】 美國中部各州的棉田，突然發生了一種病害，農務部急派病蟲學者去研究，病埋學者在棉田中，尋到數株壯健無恙的棉花，就曉得此數株，是有免疫性。就拿此數株棉花，行純系種植，檢定他的免疫性，遽然遺傳，遂成功免疫種的棉花了。

【免疫性的小麥】阿隆遜氏在巴列斯坦因發見耐旱性小麥時，就曉得該種小麥，有銹病的免疫性。弼芬氏於一九〇三年，把不易感受黃銹病的小麥，和容易感受黃銹病的小麥交雜，得到一種固定的免疫品種，能抵抗黃銹病。

【育成程序】育成免疫品種，先從發病的個體羣中，選擇強健免疫的個體，次行純系種植，再次行雜婚法，應用曼氏分離定律，去尋出固定的免疫種。例如弼芬氏把萊無脫小麥（不易感受黃銹病）和紅金小麥（極易感受黃銹病）雜婚，第一代雜種，免疫性是隱性，到了第二代，差不多發見四分之一的免疫性，並且是固定的。後來麥列克遜復試，到第二代，他的比率，和免疫強度，稍有變化，但是證明別種銹病的免疫性，確是有顯性遺傳。所以育成時，不可不賴遺傳試驗，以確定他的免疫程度。又尋免疫種，最好在發病劇烈的時候，易於見效。

紅金小麥
Red King.

麥列克遜
Erickson,

免疫原理
Principles of Im-
munity.

【免疫原理】免疫性，關係於寄生菌侵入植物組織的難易；植物中有無適合營養料，供給與菌類；植物有無生出毒素，來使菌類害斃。又免疫種，未必到處能呈免疫性，未必各季能

有免疫效力的。

第十一章 近代禾穀類的育種法

第一節 美國的桿行試驗法

桿行試驗

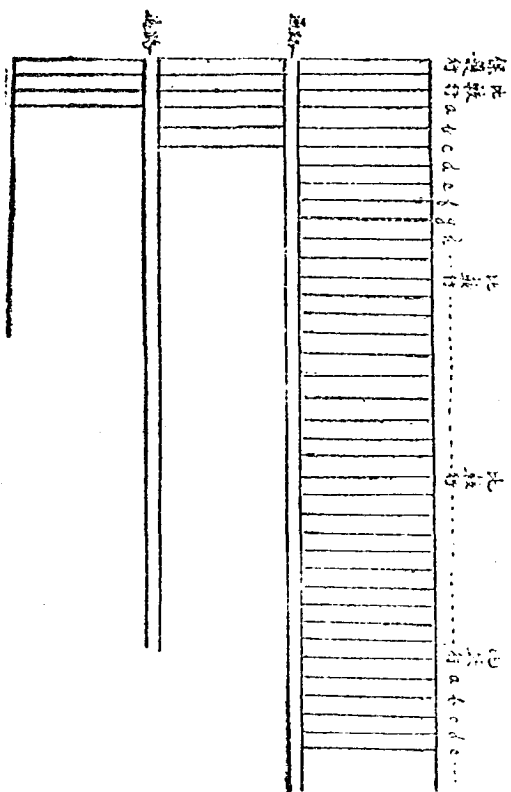
F. O. I. W. 1934.

【方法】 近代禾穀類的育種要點，最重系統，系統的性狀，最重收量，所以現在美國各州，都用桿行試驗法，去檢查各系統的收量。桿行二個字，是每行取十五尺長，一個系統，限定一行，一面可以使各系統正確的比較，一面可以避去土壤的不同性（原因於土壤異質的誤差，能最小最好）。

田區布置，很屬緊要。先把大田區，劃成一英桿闊的帶狀地區，長度適宜，像第三十二圖的布置，約隔開一呎的距離，把試驗的系統，種植在行中。播種用手，每行的長度，適限定一桿。最初的一行或二行，以防邊際影響，名叫保護行，不過不記載，不計算的。保護行的其次，就設置標準行（又名比較行），以便比較，標準行的種子，大概用各地方的純粹標準品種，普通

品種改良

第三十二圖 羽行試驗法模型圖



第一附表 美國康南耳農事試驗場燕麥收穫試驗原簿之一部

系統 號數	各行號數及其系行的收量										一行的 平均收 量	一系數換 算後的收 量及誤差	理論比較價	前兩者的差 及其誤差
	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)				
104	(226)	(416)	(606)	(796)	(986)	(1176)	(1366)	(1556)	(1746)	(1936)	245	49.0 ± 1.54	46.6 ± 1.78	2.2 ± 2.35
105	(227)	(417)	(607)	(797)	(987)	(1177)	(1367)	(1557)	(1747)	(1937)	22.1	44.1 ± 1.56	46.7 ± 1.77	-2.6 ± 2.36
106	(228)	(418)	(608)	(798)	(988)	(1178)	(1368)	(1558)	(1748)	(1938)	22.5	45.0 ± 1.89	46.7 ± 1.77	-1.7 ± 2.59
107	(229)	(419)	(609)	(799)	(989)	(1179)	(1369)	(1559)	(1749)	(1939)	21.7	43.4 ± 1.25	46.6 ± 1.77	-3.2 ± 2.17
比較	(230)	(420)	(610)	(800)	(990)	(1180)	(1370)	(1560)	(1750)	(1940)	23.8	46.6		
108	(231)	(421)	(611)	(801)	(991)	(1181)	(1371)	(1561)	(1751)	(1941)	22.9	45.7 ± 2.01	46.6 ± 1.78	-1.1 ± 2.68
109	(232)	(422)	(612)	(802)	(992)	(1182)	(1372)	(1562)	(1752)	(1942)	22.8	45.6 ± 1.80	46.9 ± 1.78	-1.3 ± 2.53
111	(233)	(423)	(613)	(803)	(993)	(1183)	(1373)	(1563)	(1753)	(1943)	23.8	47.6 ± 2.01	47.1 ± 1.79	.5 ± 2.69
112	(234)	(424)	(614)	(804)	(994)	(1184)	(1374)	(1564)	(1754)	(1944)	24.6	41.2 ± 1.79	47.3 ± 1.80	-6.1 ± 2.54
114	(235)	(425)	(615)	(805)	(995)	(1185)	(1375)	(1565)	(1755)	(1945)	20.9	41.8 ± 2.11	47.4 ± 1.80	-5.6 ± 2.77
115	(236)	(426)	(616)	(806)	(996)	(1186)	(1376)	(1566)	(1756)	(1946)	21.8	43.5 ± 1.37	47.6 ± 1.81	-4.1 ± 2.27
117	(237)	(427)	(617)	(807)	(997)	(1187)	(1377)	(1567)	(1757)	(1947)	21.6	43.2 ± 2.05	47.8 ± 1.82	-4.6 ± 2.74
118	(238)	(428)	(618)	(808)	(998)	(1188)	(1378)	(1568)	(1758)	(1948)	22.2	44.3 ± 1.37	48.0 ± 1.82	-3.7 ± 2.28
166	(239)	(429)	(619)	(809)	(999)	(1189)	(1379)	(1569)	(1759)	(1949)	20.0	39.9 ± 1.56	48.1 ± 1.83	-8.2 ± 2.42
比較	(240)	(430)	(620)	(810)	(1000)	(1190)	(1380)	(1570)	(1760)	(1950)	24.1	48.3		
-	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	-	-	-	-

每十行，設一標準行，有時每五行設一標準行，第三十二個令 *etc.*……代各系統的名稱，並行種植，第一循序完了，再種植 *abcd.*……各系統，重複播種，完了，再同樣重複。

普通重複十回，就算終了。本例是每十行，插一標準行的品種的行列，達到田區他端的時候，再移到其次的田區，但一個帶狀田區，和其次帶狀田區的當中，要設一條通路，人可以行走。作物成熟時，各行先分別刈倒，附以正確的號數，分別捆束，收到儲藏室。儲藏室中有各行乾燥的特別裝置，乾燥後，用特別的小形脫粒機（適脫一桿行的穀粒，脫粒後很清潔，沒有殘粒塵埃留下來，掃除也便利），使穀粒脫下，納入一定大小的紙袋中，用天秤測定重量，記載於原簿的相當號數底下。現在美國康南耳大學，紐約州立農事試驗場，燕麥新系統的育成，備有收量試驗的原簿（附表），記載桿行試驗的結果，記載完了，再從事整理。

【整理】帶狀田區中，燕麥一〇四的系統，是在第二二六行。第二二七行，就是一〇五的系統。第二三〇行，是標準行的品種。第二三一行，是一〇八的系統。到第二四〇行，又是標準行的品種了。順次進行，到第四一六行，就算一個循序終了，就重新如前的一〇四的系統，向

前進行，各系統重複到第六〇六行為止，再把一〇四的系統重複，大凡同一系統，共重複十回為止。

每行的收量（像表）整頓後，記載在相當行號數的下面（表中附括弧的是行號數原簿用活字印），記載完畢，就着手整理他的結果，先把同一系統共十行的收量，加算，用重複次數除，算出各系統每行的平均收量，再算出各系統每行平均收量的誤差。次再從各系統每行平均收量，換算成每英畝的收量（論單位），同時計算此每英畝收量的誤差，次再求理論比較價（理論標準價以英畝論做單位），記載於相當各系統的右端。這個理論比較價的求法，基礎於一〇七系統和一〇八系統間的標準行平均收量，每畝四六·六磅；一六六系統的次行的標準行平均收量四八·三磅，這二個數目，就是依據下列的公式，算出這兩標準行間的理論標準。

$$O - \left(\frac{1 - C_2}{1 - C_1} \right) \text{從標準行數起第一行的理論比較價}$$

$$C_1 - \left(\frac{C_1 - C_2}{n} \right)$$

從標準行數起第二行的理論比較價

.....

就是介在這兩標準行間的九行，假定各設置標準行，算定他的理論的收量。但是標準行和標準行的中間，各行土地性的不同，假定是漸變的。又標準行，是因為用當地的標準品種，把此理論比較價和各試驗系統的平均收量相比，就可以決定各試驗系統在當地的價值，理論比較價，當然也要附記誤差，最後求各系統的平均收量和本系相應的理論比較價的差，這個差，再依 $E.diff = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$ 公式求誤差，附記在差的後面。（參看第一附表）

倘伊某系統收量，有比理論比較價大的時候，差附正號，小的時候，附負號。

倘使檢查這原簿的時候，只要查最後右端的一列，就是前兩者的差及其誤差的一列，就容易曉得某系統的價值。當地的標準品種，和某系統有怎麼樣的優劣程度，也可以一目了然了，並且附加的誤差，也可以曉得其差的正確不正確。

品種改良

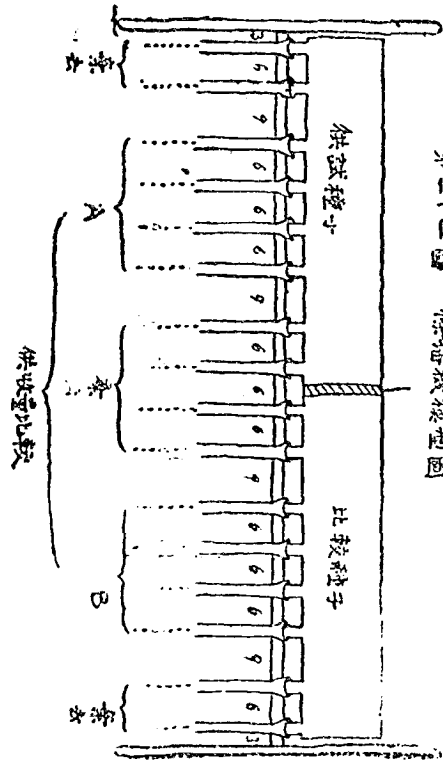
【結論】美國各州的農事試驗場，凡禾穀類都行這種桿行育種法，所謂豫備的收成試驗。這種方法，頗易實用，決非理想的方法，每年連續實行，把結果正確記載，從事整理。上面所附的表，是康南耳大學農事試驗場育種部禾穀類收量試驗的原簿的一部，平時藏在金庫，可以不致失散。

第二節 英國的條播長區式試驗法

【方法】經過豫備試驗（桿行試驗）的禾穀系統，再移到終局的試驗，用更嚴密的方
法，試驗他的收量。終局試驗的供試系統數，比豫備試驗少。但田區面積還要稍大，如是成績
更其正確，先把試驗田區，劃成面積相同的細長地區，整齊並列。在此田區內各系統和標準
系統（就是當地的標準品種），互相隣接，用條播機播種。同時重複數次，所以地區面積，必
須廣大。收穫後，比較收量，求各系統的平均收量，和標準品種的平均收量，互相比較，決定該
系統的價值。這種方法，名叫地區試驗法，各地區的面積，因試驗地的廣狹，地形及條播機的
播筒數和間隔而不同，但是普通一區，是每英畝的四十分之一，小則百分之一英畝，或八十

分之一英畝。重複次數，三次或五次，繼續試驗的年限，三年或五年，有時亦有數年月的時
 日，決定他的結果，防止邊際的影響也種植保護作物。

第三十三圖 條播栽種法圖



這種試驗方法中，現在英國劍橋農業植物學國立研究所，行禾穀收量終局試驗時，採

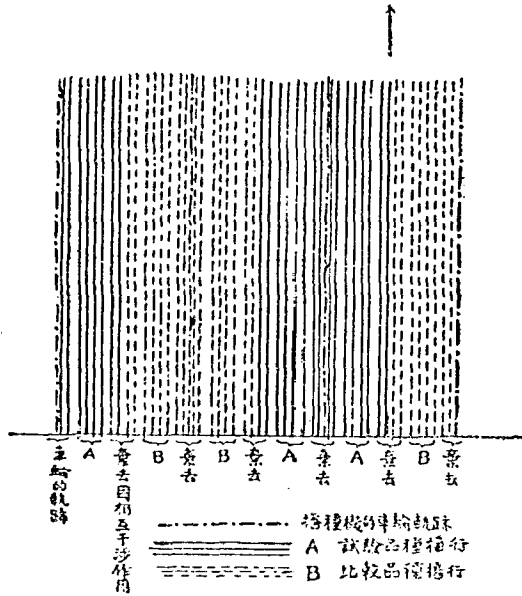
品種改良

用條播長區式試驗法，是英國最新發明，現述大要於下。

此試驗方法，一個長帶狀地區的寬，適一個條播機播種進行時的寬，有二十分之一英畝的面積。這種長帶狀地區，二十區為一試驗區，連成一英畝的面積，可以行一個試驗。條播機進行一次，同時得播種試驗系統及標準系統，所以使用的條播機很大，收穫時用大規模的捆禾機。各種機器，務使方法不粗，結果精密，苦心研究的發明出來，現在把條播機之構造，說明一下（第三十三圖）。

【條播機】 該條播機，具備播筒十六個，種子箱的中央有隔層，一半入試驗系統的種子，一半入標準系統的種子。從左端數起，有播筒二個，從此播下的作物，收穫時候，記錄中棄去不用。從此隔九吋，有第三播筒，第四第五第六的播筒，各隔四吋。從此四個筒，播下的作物，是試驗的重要品種。其次再隔九吋，有第七播筒，其次隔六吋，具備第八播筒，這二行的作物，收穫後，棄去不用。右面半分的八個筒，也是同樣。此時中央四行棄去無用，所以設此四行，是因為異系統的作物毗連生育時，常起競爭作用或相互干涉作用，以防止收量上的惡影。

響，右端二行和左端二行所以棄去不用，是因為避去條播機車輪軌跡的影響作物，發生干涉作用的緣故。



第三四圖 播種行列模型模圖(表示三個輪狀四區)

品
種
改
良

現在把此條播機播種時候的播條狀態，圖示於右。

這種試驗，以一英畝的面積做一個試驗區，繼續年限普通三年，少則二年。最好在國內主要穀產地，相定五六處的田地，行這種試驗，依其終局的結果，決定品種系統的價值。

【刈禾機】收穫時候，用刈禾機器，四行同時刈割。此時倘使棄去的作物和試驗的作物不能正確區別，那結果誤謬很大。現在收穫的時候，應棄去的行和試驗的行分離刈割（第三十四圖）。

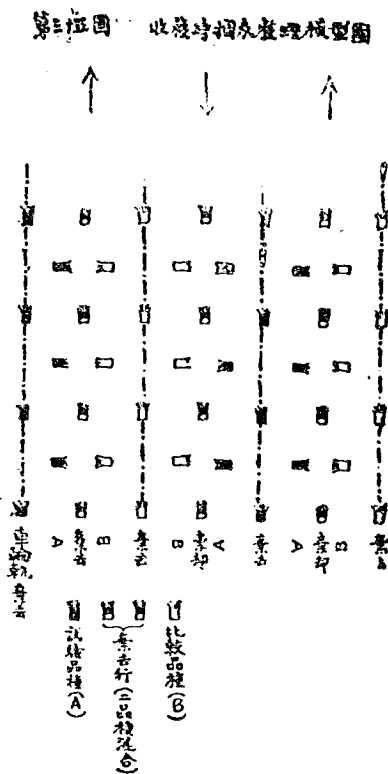
圖中左端捆束的一排，因車輪軌跡的干涉而棄去。其次是相對橫向的黑色捆束，就是試驗品種的捆束，中央的黑白捆束，因異系統相互干涉而棄去，兩系統混合刈收。其次相對橫向的白色捆束，就是標準系統的捆束。圖中橫向相對的黑色捆束和白色捆束，是本試驗的重要部分，縱向的捆束，收穫時候棄去。

【結論】以上的方法，是現在英國農業植物學國立研究所，每年所實施的；英國的禾穀類育種事業，原歸國立育種研究所施行，就是把育成的新系統，行收量的豫備試驗，性質稍

屬粗放。此時倘使承認為良好，就把良好的系統，移到農業植物學國立研究所中管理試驗，就是用條播長區式試驗法，徹底試驗各系統的價值，經過這試驗之後，認定為良種。品種改良，那就算終局了。

第十二章 家畜育種法

品種改良



第一節 雜種法

雜種法
Cross-breeding.

畜產上的雜種法，是兩品種交配的方法，大概有兩種目的，豫先把目的明了，就可着手。【一代雜種改良的目的】行雜種法時，僅僅子的一代，能力發育，增加經濟的利益，例如牛羊豚的肉用家畜，一代雜種的利點，特別的大，或一時可以兼二種用途。畜產進步的國家，都應用一代雜種法。近年日本蠶業，一代交配種的飼育很盛，就是根據此種利益。但是確實結果，只限一代，倘使繼續繁殖，性狀就要分離，優劣混淆，以致全體利益，不能確實，終則變成劣種。所以此種方法，應每代把品種交配更換的。

一、一般家畜（牛豚）行此種方法，很為困難，不如讓育種家造成種畜為是。倘使自造自用，種畜繼續很不利。日本普通養蠶家，每年向蠶種家購買蠶種（一代交配種），自己收購，利益很為確實。

【品種改良的目的】向來繁殖的品種，不能滿足，務必急須改良，大都行雜種法。目的同在改良，手段同在雜種法，但是還有兩種相異的方針，記述於下。

1. 改良的目標種向別國別地方採取 小家畜類不必依雜種法可以直接輸入目標種，以便增殖普及就好了。但是大家畜就不能，各農家的牲畜種賣去，各自購入別種類（品種），實在是不利的，並且是不可能的。所以先輸入外國壯種做目標種，和土種的牝種交配，那幼畜的能力增高起來很便利，再拿牠的幼畜，和外來的壯畜相配反覆數回，就可和目標種相近，漸漸普及起來。這種方法，名叫「貴化法」，或「累進雜種法」，五六代的反覆交配，就可得到改良種的模型，日本的乳牛改良，就採此種方針。

2. 採截長補短的方針 就是把二品種有利的遺傳質，結合起來，造成一新品種，所以應照遺傳定律，徐徐的成功。英國改良各種家畜的基礎，就採此種方針，外國種不過一種材料，並非改良的模型，先想像一種圖案，作為現實的模型，立改良的方針，依此改良，日本的役用牛，也採此種方針。

有和通常雜種法不同的間生法，就是異屬間交雜的方法。本來異屬間不能繁殖，但亦有時可以交雜後生出雜種，名叫「間生種」，但缺乏生殖力，不能再繁殖下去。例如牝馬配

牡驢，生出騾，牝驢配牡馬，生出馱馱，馱馱的性質，比騾稍劣。騾有粗食長命堅忍的特性，熱帶地方用騾做重役，但沒有繁殖力，只可利用一代。又普通鴨和臺灣鴨交配，也是生出間種，肉很肥，可以利用。

第二節 純系育種

同一品種的牝牡相配，名叫純系育種，或純粹繁殖。雜種法已達特殊的目的，然後依法繼續維持同一品種間的繁殖。十八世紀之末，歐洲畜產家，都相信雜種法的，一時起了雜種熱的反動，重視純粹繁殖法了。不注意純粹繁殖，品種就不能一定，種畜的遺傳質，也不能固定。行純粹繁殖所用的材料，就是行過雜種法後的種畜，性狀已經一定的緣故。

第三節 近親育種

親子，兄妹，祖孫，叔姪等，血緣極近的牝牡相配，名叫近親育種，或近親繁殖。此種方法，是把優良性狀，確實遺傳與子孫的方法。英國有名家畜的品種，大概用此種方法成立的。但近親繁殖過度，體格矮小，體質纖弱，多生疾病，生殖力減退，有種種缺點，不能管理合法。不如不

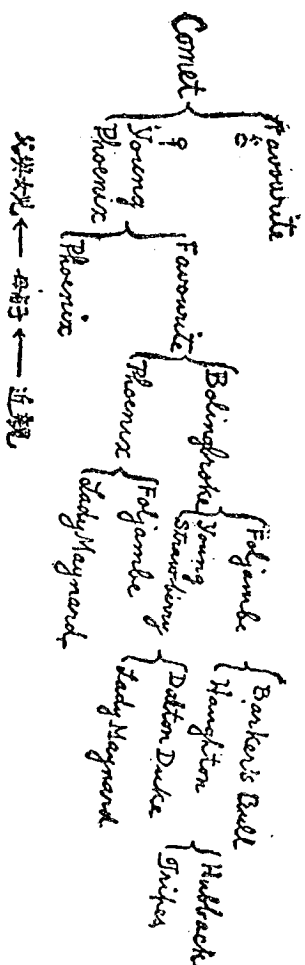
純系育種

Pur-Breeding

近親育種

Ince-Breeding

用。為是有名的短角牡牛的祖先「哥美脫」(如下附表二)就是近親繁殖的結果。



附表第二 哥美脫牡牛近親繁殖系統表

倘使近親繁殖，發生損害或豫防損害，不可不講救濟的方法，名叫血液更新法，就定尋求血緣遠的種畜，以便配合。不過要選擇特徵近似的，倘使惹起形質的崩壞，是很危險。

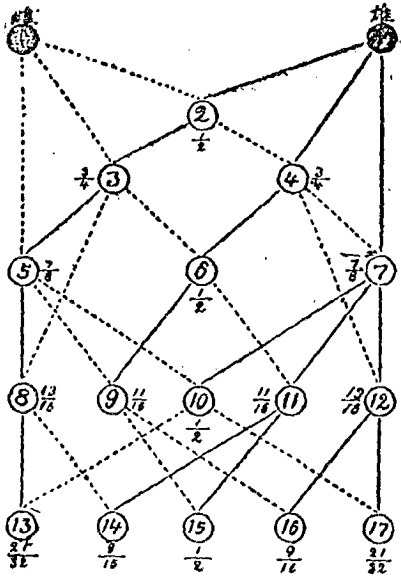
近親繁殖，在一定秩序組織之下，並無什麼弊病，並且也沒有血液更新法混亂改良方

系統繁殖法就是使子
同胞，外的同族結婚
Line-Breeding

品種改良

針的損害，這種方法，叫「系統繁殖法」。此法在大家畜，雖不適當，對於家禽，很可利用。如第
三十六圖的進行，先把一雄做基礎。雌從點線出發，雄從實線出發，會合的處所，就是②。
示一代的子。這時雖有許多雌雄的同胞，然並不符同胞配合。②的雌、配父，②的雄、配母，而得
③④。其次③④，再和最初的父母配合，且③④並非同胞，所以互相配合，共得⑤⑥⑦。秩序一
定，避去同胞配合，得到⑧至⑫的五個系統時，相互配合，就可安全繼續。這個方法，不可應用

圖六十三第



圖之殖繁統系

一般的家畜。

第四節 家畜育種上的注意

種畜
Breeding Animals
1c.

【選定種畜】

- 一、外貌，體質強健溫順，舉動快活，眼活潑，毛滑澤。
- 二、能力，馬的速力，乳牛的泌乳量。

三、血統，立父母、祖父母、曾祖父母等數代的系圖，就可檢查血統。一八〇八年，英國始倡血統登記簿，記錄競馬的血統。

配偶
A sire

【配偶】

- 一、配偶年齡

(最初)

(最終)

馬 三—四歲

二五—二〇歲

牛 一歲半

一〇—一五歲

品種改良

一一一

品種改良

111

羊 一歲半

六一八歲

豚 一歲

五—六歲

發情
Heat

二、發情以牝畜為標準，就是牝的生殖器充血，神經興奮為特徵。發情期，馬一二日至八日，其他都是一兩日。分娩後幾天纔發情，很要注意，馬第八日，不過此時配偶並不受胎。普通要每月反覆配偶纔好。牛分娩後，三四星期後發情，每三週反覆配偶纔好。羊豚普通幼畜止乳時，即第六七週發情，每三週反覆配偶纔好。使羊春期分娩，待秋期發情，然後配偶，最為適當。

三、配偶季節及限制 普通分娩季節，在春季最適，可使母子在夏季生草繁茂時放牧。但乳用畜，把年中擠乳平均，可分數期分娩。豚，春秋二期分娩。配偶有限制，馬在春夏之交三個月間，一匹牡馬一日二次配偶，一期間依種類的輕重，配四十四匹至百匹的牝馬，一匹牡牛配五十四匹的牝牛，年中分數期配偶，亦可一百匹。豚一匹配五十四匹的牝，山羊五十至百匹。

妊娠
Gestation.

倘使貴重的牡馬，可用人工射精法，就是取已經射出的精液，用生理食鹽水稀釋，納入注射器中，射到牝的陰內或子宮內。一次射出的精液，可依人工射精法，分配十匹的牝馬。經濟上和有不妊娠的牝馬，用此法很可得妊娠的保證。

【妊娠】 妊娠期，達到一定日數後，就分娩。

(通常)

(最短)

(最長)

馬

三三六日

三〇七日

四二一日

牛

二八五

二四〇

三三五

羊

一五〇

一四三

一五七

豚

一一六

一〇四

一三三

分娩
Parturition

【分娩】 達到定期，腹部下垂，臀部肉落，乳房充張。分娩前腹部痛苦，現不安的狀態，或起立，或疲跪，橫臥分娩。

育成
Rearing.

【育成】 育成上有二三要件，不可不注意。

品種改良

品種改良

一一四

初乳
Colostrum.

哺乳 分娩後所出的乳，成分特異，名「初乳」，初生兒不可不吸初乳，可以掃盡初生兒的胃腸，不致下痢，以後用扁平的哺乳器，但不可使他鯨吞。

斷乳
Weaning

斷乳 馬生後五個月，牛生後三個月，羊豚等二個月斷乳，用良質飼料給與（生草乾、草麩、穀物、良質油粕）。

運動
Exercise, training

運動 斷乳後，和母畜驅於廣野牧場，運動吃生草，筋力可以發達。

附標斷尾
Marks, docking.

附標斷尾 牛、豚、山羊附耳標（刻文字數字金屬製成）。豚羊主截耳法，截切或穿孔。馬的臀部用烙印，或印在角蹄面上。家禽附腳環，水禽的蹼，穿孔以做標號。

羊生後第三週斷尾，以防不潔。種牡牛役牛，一歲半時通鼻環，以便制御。豚鼻箱環，以防掘地。

去勢
Castration

去勢 割去不留種的牲畜的睪丸，以止性慾，名叫去勢。又在臺灣，牝豚割去卵巢，也有利益，普通只限牲畜行去勢，肉食進步，和經濟關係上着想，都行去勢。又軍馬第三歲春季，或滿二歲的夏期，概行去勢。牛生後第六月至第九月，肉用牛第六至第八週，羊豚生後第四至

第五週。不凡手術前，廢止二回的給食，使其空腹，動物保持安定，先將學丸外皮破裂，在個學丸押出，結紮再轉捻，可使出血妨礙。家禽的學丸，在腹腔內，所以切開腹部，以行去勢。

上海新學會社出版實業專書

農業全書	五元五角	實驗葡萄栽培法	一元
農學大意	八角	柑橘改良栽培法	五角
農學概論	六角	桃樹園藝	四角
農業經濟學	一元二角	蘋果園藝學	五角
農產製造學	八角	無花果之栽培	四角
農產保藏學	八角	實用蔬菜園藝學	一元六角
作物通論	六角	蔬菜栽培新法	三角
作物生理學	四角	蕈之栽培	四角
植物生理學	四角	東西洋花卉盆栽法	八角
肥料學	五角	花卉栽培法	三角五分
堆肥新編	三角五分	稻害虫書	三角
稻作增收法	九角	害虫驅除全書	一元二角
果樹園經營法	一元五角	重要殺菌驅虫劑	二角
果樹園藝學	一元五角	寄生虫學	五角
果樹栽培法	五角	植物病理學及防治法	五角
園藝歷	五角	殺菌大王硫酸銅研究	二角

版 權 所 有
不 准 翻 印

品 種 改 良

定 價 大 洋 四 角 五 分

著 者	唐 志 才
出 版 者	新 學 會 社
總 發 行 所	新 學 會 社 <small>上海交通路</small>
代 售 處	各 省 大 書 店

中 華 民 國 二 十 四 年 十 月 再 版

#43
000644

43

000644