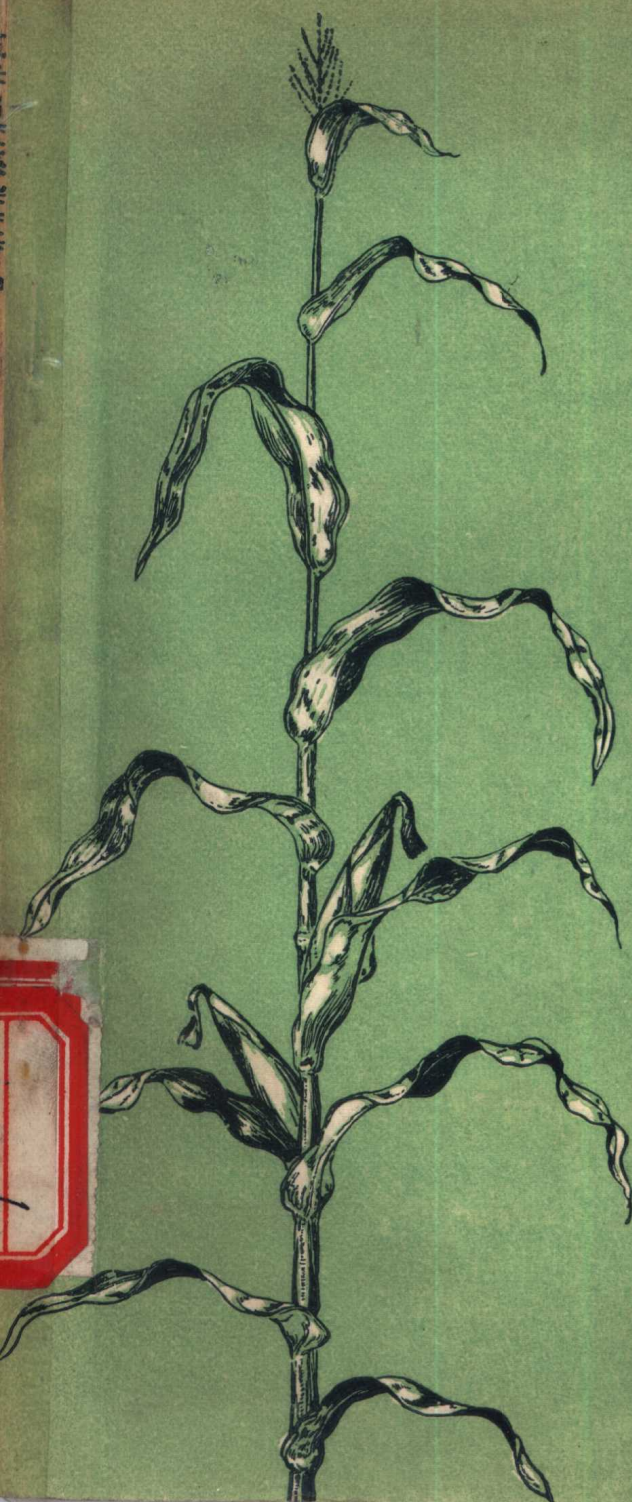


玉米自交系杂交育种

陕西人民出版社
季休著



玉米自交系杂交育种
(附品种間杂交育种)

季 休 著

陝西人民出版社

一九五七年·西安

玉米自交系杂交育种

(附品种間杂交育种)

季 休 著

*

陕西人民出版社出版 (西安北大街一〇九号)

西安市书刊出版业营业许可证出字第〇〇一号

西安新华印刷厂印刷 新华书店陕西分店发行

*

850×1168 1/32·2本印张·插页1·46 592字

一九五七年十月第一版

一九五八年七月第二次印刷

印数：1,001—7,000 定价：(9)三角八分

统一书号：T16094·66

內 容 提 要

本書共分四个部分。

首先在第一部分中，介紹有关玉米育种的基本知識——玉米分类，花器构造，授粉習性；自交系杂交的意义和原理。

繼而在第二部分中，介紹自交系与杂交种的培育方法。在自交技術中介绍了最新的攀雄就雌的授粉方法；在自交系杂交中，介绍了积累改良，反复选择及四元体綜合杂交方法；在自交系的选择中，介绍了配偶子选择法；在自交系的配合中，列举苏联和美國玉米育种家的分歧观点；同时还介绍了雄性不孕育种。

并詳細地繪圖說明各种自交和杂交的田間布置方法。

在第三部分中，首先根据我國农业部的意見，介紹自交系杂交育种的階段和程序；另以一章，提出作者本人拟訂的加速育成玉米自交系杂交种的步驟，年限可以縮短，以供参考。

最后，在第四部分中，針對現階段玉米育种工作的需要，介绍了过渡时期推广种的培育办法。

這本書可供一般从事玉米育种工作者的参考，第三部分尤其便于初从事這項工作者按圖索驥的去做。第四部分可供农业技術推广站及高級农业合作社的技術員同志参考。

同样，也可供各級农校师生的参考。

序 言

由于人民生活的不断改善与畜牧事业的迅速发展，我國粮食的需要量日益增长。玉米是一种高产作物，在改低产为高产的要求下，它的增产，已成为当前迫切的任务。

从另一角度看，我國的玉米播种面积，占世界各國的第二位，但單位面积的产量則位列第五。充分說明我國玉米生产工作有急于改进的可能与必要。

培育自交系，配制双雜交种及复雜交种，利用其雜交优势，是提高玉米單位面积产量的最有效办法。这一工作，过去江、浙、皖及川、康等地农业机构都曾經做过，惟抗日战争期間，几全告中断，目前等于从头做起。对大多数青年农学家來說，尤其是一项陌生的工作。

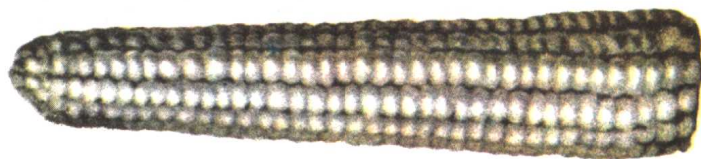
作者根据过去实践經驗，利用教学材料，参照中农部最近的「玉米雜交育种意見」及苏联玉米專家考察資料，参考國內外有关書籍，草拟这本书，以供从事玉米育种工作者参考。

鑑于「配偶子选择法」，「反复选择法」，「积累改良法」，「四元体綜合雜交法」及「雄性不孕育种」，國內从未做过，亦无專書述及，特用部分篇幅，予以介紹，藉供玉米育种工作者进一步参考。

謬誤之处，深企从事玉米育种工作同志惠予指正！

季 休 1957年5月

各类型玉米的果穗



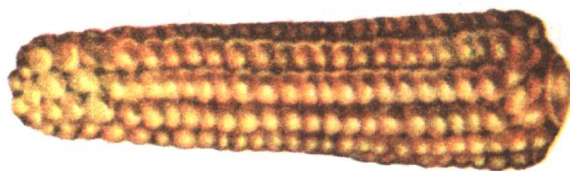
粉質型



硬粒型



馬齒型



腊質型

10099/24

各类型玉米的果穗



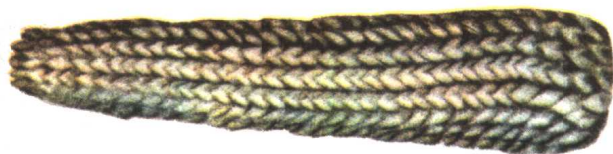
甜味型



爆裂型



歧穗型



有籽型

目 錄

序 言

第一部分 有关玉米育种的基本知識	(1)
第一章 玉米的分类、花序和开花、授粉习性	(1)
一 玉米的类型	(1)
二 玉米的花序和花器的构造	(2)
三 玉米的开花、授粉习性	(4)
第二章 自交系杂交的意义和原理	(5)
一 自交、自交系, 自交的理論与效应	(5)
二 杂交、杂交优势的理論与杂交的效果	(8)
第二部分 自交系及杂交种的培育方法	(11)
第三章 自交系的培育	(11)
一 原始材料的蒐集、选择与培育	(11)
二 自交技術	(12)
(一) 紙袋套花法	
(二) 水瓶貯罐自交法	
(三) 攀雄就雌自交法	
三 繼續自交	(17)
四 自交系的繁殖与保存	(17)
五 培育自交系注意事項	(17)
第四章 杂交的种类	(18)
一 自交系杂交	(18)
(一) 單雜交	
(二) 双雜交	
(三) 隔代留种雜交	

(四) 隔代雜交法	
(五) 三系雜交	
(六) 綜合雜交及多系雜交	
(七) 積累改良法	
(八) 反覆選擇法	
(九) 四元體綜合雜交	
二 自交系与品种雜交	(26)
三 品种間雜交	(27)
第五章 自交系的选择与配合力的測定	(28)
一 自交系的选择	(28)
二 配合力的測定	(29)
(一) 系种測交法	
(二) 早期測交法	
(三) 配偶子選擇法	
第六章 自交系在雜交中的配合与雜交种产量的預測 ...	(32)
一 單雜交的配合	(32)
二 双雜交、三系雜交及其他复雜交的配合	(33)
三 雜交种的产量預測	(34)
四 自交系配合中，苏、美育种学家間的分歧观点	(35)
(一) 關於双雜交中所用單雜交親本的代数問題	
(二) 關於返交的效应問題	
第七章 隔离区的設置与田間布置	(37)
一 隔离区的設置与保护行的种植	(37)
二 隔离区中的系行布置	(38)
(一) 單雜交	
(二) 三系雜交	
(三) 双雜交	
(四) 隔代留种法	
(五) 隔代雜交法	

(六) 綜合雜交和多系雜交

(七) 積累改良

(八) 反覆選擇

(九) 系種雜交

(十) 品種間雜交

第八章 去雄、授粉與雄性不孕育種 (49)

一 去雄 (49)

二 授粉 (50)

三 雄性不孕育種 (51)

第三部分 自交系雜交育種的階段和程序 (53)

第九章 自交系雜交育種的步驟和逐年進度 (53)

一 工作步驟 (53)

二 逐年進度 (53)

第十章 玉米自交系雜交種的加速育成辦法 (56)

第一年 第二年 第三年 第四年

第五年及以後辦法

第四部分 過渡時期推廣種的培育 (59)

**第十一章 品種間雜交種的培育，系種雜交種與綜合品種
在推廣上的應用 (59)**

一 品種間雜交種的培育 (59)

(一) 親本選擇

(二) 培育方法

(三) 去雄授粉

(四) 選株、選穗、留種

(五) 比較示範

(六) 大田制種與親本繁育

二 系種雜交種的推廣 (61)

三 綜合品種的推廣 (62)

第一 部 分

有关玉米育种的基本知識

第一章 玉米的分类、花序 和开花、授粉习性

一 玉米的类型

玉米栽培历史悠久，种类龐雜，目前各國均按美國史氏 (Sturterant, E.L.) 分类法列为七型，美國柯氏 (Collins, G.N.) 又增列中國腊質玉米一型，合計共为八个类型 (附彩图)。

(一) 腊質型 系我國原产，子粒中胚乳少含糊精，与一般玉米所含淀粉不同，外觀呈腊狀，注入碘溶液則呈赤褐色。俗称糯玉米或糯包谷，即腊質型的糯种。

(二) 馬齒型 子粒中角質胚乳分佈兩側，中部及頂端則为淀粉質胚乳，成熟时淀粉收縮，頂端凹陷，四面平直，遂呈齒狀。

(三) 硬粒型 角質胚乳分佈子粒頂端及四周，其中为淀粉質胚乳，故外部坚硬，形近扁圓。

(四) 粉質型 外形与硬粒种相似，惟子粒頂端及四周仅被一极薄层角質胚乳，余全为軟質淀粉組成，成熟时頂端偶有略現



图1 各類型玉米子实及其縱剖面图
(仿H.A.Wallace)

窪痕者。

(五) 甜味型 成熟时子粒所含炭水化合物未轉化为淀粉，仍以糖态存在于胚乳中，故味甜，可供生食，作菜蔬或制罐头。

(六) 爆裂型 穗、粒均小，果皮厚，角質胚乳含量多，分佈外层，中为軟質淀粉，加热时，所含水分爆炸，呈白色球形。

(七) 歧穗型 雌穗分歧，一般品質不甚良好，間有产量較高者。

(八) 有稈型 子粒包于稈（护穎及內、外穎）內，若干学者認為系玉米的原始型式，亦有認為玉米退化种者，栽培价值較低（图1）。

二 玉米的花序和花器的構造

玉米为雌雄同株異花作物（图2）。

雄花序（雄花穗、繖花、天花）生于植株頂端为复总狀花序。其主軸称为主穗，其

側枝称为側穗。主穗常有四至十一列成对的小穗，側穗仅二列成对的小穗，成对小穗之一有柄，另一无柄（图3）。

雌花序（雌花穗、棒子、苞谷）着生于主稈中部的側枝頂



图2
玉米植株模式图



图3
玉米雄花穗

端。由于此种侧枝节间短缩，不呈枝形，其每节生一单叶，节间密接，叶鞘重叠形成包叶，包裹雌花穗（果穗）。雌小穗着生于果穗中轴，成对作纵行排列，故玉米



图4
玉米雌花穗

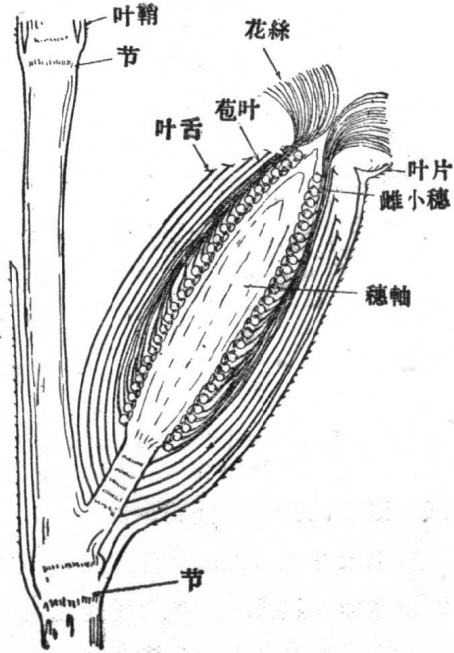


图5. 玉米果穗纵剖面
(仿Weather Wax)

米子粒通常多偶数行列（图4、5）。

雄小穗基部有两片护颖，开花前互相叠合，内包有柄、无柄雄花各一朵，各具内外颖；有柄花居上位，无柄花居下位（图6）；每一雄花具雄蕊三枚及退化雌蕊一枚。雄花序在植株第七至八枚本叶伸长时开始分化，十日后即已完成。

每一雌小穗有花二朵，通常一花不育，仅一花受孕结实。每花有一雌蕊及退化雄蕊三枚。花丝（纓）为一复杂的柱头，并非

花柱，尖端分二叉，全長均为二維管束所貫通（图7）。



图6 玉米雄小穗（一对）
（仿Robbin）

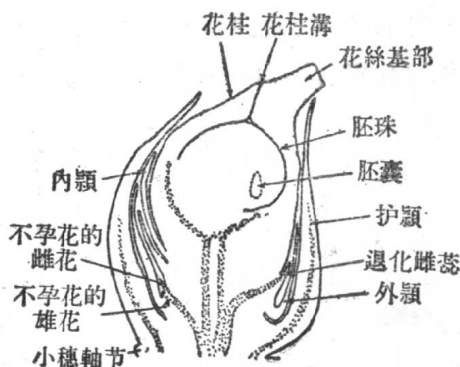


图7 玉米雌小穗縱断面图
（仿Weather Wax）

三 玉米的开花、授粉習性

玉米开花习性因品种而異，有雌雄同熟者，有雌蕊先熟者（西班牙品种），然极大多数为雄蕊先熟。大抵雄花早雌花二日开放。

雄花穗出現后一般經七至十日花葯始出現，每一雄花穗开花時間可历数日至二星期，因气候变化而異。每一花葯产生花粉約二千五百粒，每一雄花序可产生花粉粒二至五亿，平均約三亿粒，每一雄穗所含子房数約五百个，花粉粒与子房数的比率为60,000:1。花粉粒在气温調节于5—10℃，湿度为50—80%时，可維持活力达70—80小时；在自然情况中，仅能維持活力于48小时以內；如田間气温达21—34℃，湿度介30—70%之間，花粉仅能保持授精能力24小时；如天气过于炎热、干燥，輒致花粉死亡。

雌蕊花絲在露出包叶前及出包叶二星期后均不能受粉，出包叶二、三日后最宜授粉。花絲每因高温与干旱而凋萎时，則不能

受粉。花絲过長，切去其尖端亦能受粉。

玉米为天然異花授粉作物，其花粉傳播，主要依靠風力及地心吸力，虫媒居于次要地位。在自然情況下，亦有部分自花授粉。但据美國凱氏 (Kiesselbach, T.A.) 研究，將黃、白粒种玉米同植一區中，結实后檢查胚乳，自花授精率不过0.7%而已。

花藥散佈花粉，并非一次散完，初裂开时散佈一部分，以后每隔一段時間散佈一部分。花粉落于花絲（柱头）上1—1.5小时后开始发芽，花粉管透过絲毛，进入花絲本体，沿維管束的鞘細胞伸展至子房腔，穿过珠孔，再由胚乳細胞而达胚囊（图8）。

每一花絲上所落花粉不止一粒，常有若干花粉粒同时或先后在同一柱头上发芽，數支花粉管一同向下伸長，惟最終只有一个到达胚囊，接近极核后，管壁溶失放出精核，其一与卵結合授精，另一与极核相融合，前者形成胚，后者結合为胚乳核。自花粉管发芽至授精历时約24小时，花粉管伸長長度約15—30厘米。

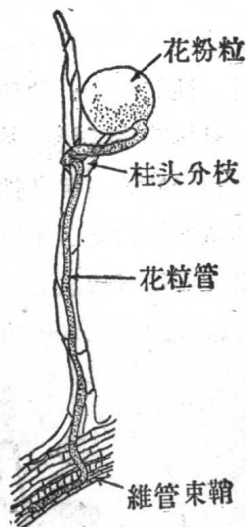


图8 玉米授粉后花粉发芽图
(仿Miller)

第二章 自交系雜交的意义和原理

一 自交、自交系，自交的理論与效应

玉米为天然異花授粉作物，其遺傳特性复雜且不穩定，为了

选汰优劣使其性状趋于一致，必须进行自交。

自交就是用人工将同一植株上的雄花穗花粉，授在本株雌花穗的花丝上，使之受精结实。

逐年选优汰劣，连续自交，所育成的单系即自交系。

培育自交系的理论根据略如下述：

大田生产的玉米品种，由于不断的杂交，遗传子极为混杂。其恶劣性状的遗传子，常受其他遗传子的抑制，隐而不露。自交以后，性状分离，种种劣性如：黄白苗，植株弱小，穗小、不稔，易罹病害等逐一暴露，即可据以淘汰。

相对的，其优良性状亦有不能充分表现的，自交以后优良性状的遗传子积累、集中，纯化、稳定，遗传特性加强，成为优良的自交系即可选拔之以供杂交亲本之需。

自交的效应表现为植株与产量的显著退化（图9、10），但无



图9
左：自交第七代植株
右：原品种植株
(仿D. F. Jones)

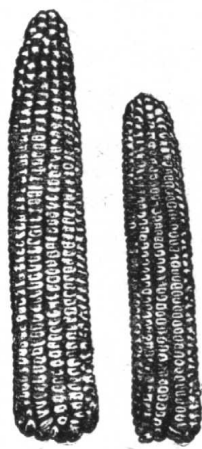


图10 德里蒲诺匹特
诺夫种(左)及其
自交第一代(右)
(仿П. Ф. КОТОВ)

损于其作杂交亲本（详见后述）。据美国瓊士氏（Jones, D. F.）研究，自交对后代的影响因遗传子的杂结合（Heterozygosity）程度而异，每自交一代，其杂结合数即减少一

半，直至遺傳子達純結合 (Homozygous) 時為止。亦即第一代退化最甚，第二代次之，以後雖仍繼續退化，但將逐漸減輕。其所擬理論退化計算式如下：

$$\frac{\text{原始材料的株高或產量} - \text{自交第} N \text{代的株高或產量}}{2^N} = \text{退化程度}$$

$N \cdots \cdots$ 自交代數

瓊氏研究結果，株高自第七代後不再變化 (圖11)；產量直至第二十代方不再減。另據美國芮謙氏 (Richey, F.D.) 及毛悠氏 (Moryer, F.G.) 研究，產量在自交第二代以後雖仍有遞減趨勢，但差異極不顯著。



圖11 左第一株為原始品種，其右依次為其自交第一代至第七代後裔，顯示植株體積及生長勢因代數的增加而遞減，尤以第一、二、三代為甚，後此則差異不甚顯著。

綜合其他各家研究，玉米自交的效应有如下述：

1. 自交以後各種遺傳性狀均可分離；
2. 分離之後優良性狀可以集中表現，長期保持；