

棉花育种新法

杰尔·阿瓦涅斯扬著



財政經濟出版社

內 容 提 要

本書介紹全蘇棉作科學研究所及其試驗站多年來在棉花育種方面的巨大成就。關於原始材料的搜集和培育，有性雜交和無性雜交及定向培養等方法的運用，都作了詳細的說明，並舉出顯明的例證。可供教學、試驗研究和從事植棉工作人員的參考。

棉花育种新法

杰尔—阿瓦涅斯揚著

余学熙 陈敏仁 譯

張 耀 增 校

財政經濟出版社

目 录

序言.....	3
关于植棉業历史和棉花栽培的概述.....	5
苏联植棉業历史.....	5
棉花的栽培.....	9
原始材料在棉花育种上的意义.....	17
关于棉花的有性杂交和無性杂交.....	34
有性杂交.....	34
無性杂交.....	83
在外界条件影响下棉花的定向培育.....	99
在低温条件下棉花的培育.....	99
农業技术条件对棉花变异性的影响.....	116
提高棉花种子丰产品質的方法.....	121
参考文献.....	137

序 言

植棉業是苏联国民經济中最重要部門之一。棉花的纖維不仅可用来紡織布匹，而且可供其他目的之用。

由于国家巨大的物質帮助和苏联植棉集体农庄庄員創造性的劳动，苏联虽然是世界上最北的植棉国家，然而在棉花纖維的产量和品質方面，都占了第一位。

从苏联和資本主义国家植棉業增長速度的对比中，可以显明地看出社会主义植棉業發展途徑的优越性。例如，苏联1933—1937年的棉花总收获量，与1909—1913年相比增長了197%，而資本主义世界在同一时期內則仅增長27%。美国在1946—1950年所生产的棉花，比在战前五年中所生产的棉花減少了250万包。印度和巴基斯坦的棉花总收获量，从战前100万吨降低到60—80万吨。在埃及、巴西和秘魯也出現类似的景象。

第十九次党代表大会的指示規定，籽棉的产量应增加55—56%。1953年9月7日苏共中央委员会全体會議“关于进一步發展苏联农業的措施”的決議，是植棉工作者行动的綱領。在为人民創造丰富的消費品方面，植棉業起着極重要的作用。

供給紡織工業的皮棉，应当是品質优良的，而且在数量上能充分滿足生产的需要。

苏共中央全体會議根据赫魯曉夫同志的报告在1954年

3月所通过的決議中，認為必須在最近几年內，在中亞細亞、南高加索和哈薩克斯坦等共和国的灌溉地区的集体农庄和国营农場，以及对这一作物最适应的烏克蘭共和国、俄罗斯联邦的南部地区和摩尔达維亞共和国，大量地扩大棉花的播种面积，增加棉花的單位面积产量和总收获量。

为了完成这些任务，育种工作者应当育出早熟而丰产的、大鈴而纖維品質配合極好的、能广泛适应各种栽培条件的棉花新品种。

先进的米丘林农業生物学，是一个强有力的工具，它能使苏維埃育种工作者解决有关改造和控制植物本性的最艰巨問題，其中也包括棉花的本性。

本書的目的是將全苏棉作科学研究所及其試驗站根据米丘林遺傳学所研究出来的一些新方法，提供广大的、从事棉花栽培工作的农学家們的参考。运用这些方法可能改良現有的品种，增加它們的产量，以及創造有前途的棉花新品种。

关于植棉業历史和棉花栽培的概述

苏联植棉業历史

在所有纖維植物中，棉花占着主要地位，它供給了全部紡織原料的70—75%。棉花纖維，就它的品質來說，是有高度价值的，它正在極广泛地供紡織業和工業上其他技术目的之用。

远古时代，棉花的栽培，首先在中亞細亞和南高加索出現，中亞細亞从紀元前4—5世紀起就已栽培棉花。

正如历史家所指出的，中亞細亞在紀元前五世紀就發現了高度的耕作技术；除了栽培葡萄、小麦、稻、苜蓿这些作物之外，無疑地也同样栽种过棉花。远在史前时期，中亞細亞就和許多国家有过極广泛而活躍的貿易关系，同时也是西方的商队經過这里来到前亞細亞和中国的唯一大門。从历史家所記載的亞历山大的軍隊在紀元前第四世紀經過中亞細亞特別是經過撒馬尔汗向印度进军时，滿装由棉花纖維或称为“植物纖維”所織成的被褥、枕头和鞍子的这一事实，就可以明显地証明：中亞細亞在远古就已广泛地栽培棉花。

早在第十世紀，在捷拉夫香斯克平原和米尔夫斯基綠洲，就已看見植棉業的广泛發展和棉布的生产。这些棉布大量地在撒馬尔汗、布哈拉的市場上出售，同时运到塔什干和花拉子模。1933—1934年在撒馬尔汗附近的穆克山上所进行的考古学的發掘中，掘出一座墳墓，其中發現有屬於公元720年的籽棉。在分析纖維和种子后，确定了它們是屬於草棉种，这就再

一次地証實了中亞細亞植棉業的悠久历史。

塔什克斯坦自古以来，就是熟悉棉花栽培的最古老的國家。在这里植棉業最初出現于阿姆河沿岸地区，这个地区具有足够的良好土壤、水分和温暖的气候，而且秋霜也較迟。

阿姆河的水和人們傳播了棉花种子，把它們帶到塔什克斯坦最遙远的各个角落。

塔什克斯坦的当地居民自古就已熟悉棉花的栽培知識，用下列事实即可証明：在俄罗斯人来到这里以前，亦即 1851—1853 年代，从中亞細亚运往俄罗斯的棉花纖維約 58,000 普特^①，約有 25,200 普特是由布哈拉运入的，25,700 普特是由花拉子模运入的，而由費尔罕和塔什干运去的，則仅有 7,100 普特。

南高加索植棉業，也同样具有悠久的历史。大家知道，棉花-草棉(*G. herbaceum* L.)紀元前由伊朗輸入这里，無論在今日的阿捷尔拜疆或是阿尔明尼亞和西格魯吉亞，也都成功地發展起来了。

因此，由上所述，可以得出結論，棉花虽是由伊朗来的“外来客”，但在史前时期却已成功地在中亞細亞和南高加索的土地上栽培。

19 世紀初期已看到俄罗斯植棉業的繁荣，这个繁荣包括了一系列的棉花生产和加工的工業部門——紡織工業、榨油工業、肥皂工業、造紙工業、紡綫工業等等，而且在这个世紀的末期，比較地具有广泛的規模。

用陆地棉的品种来代替当地低产而纖維粗的品种，显著地改进了棉花品質，同时促进了單位面积产量的提高。

草棉种植的面积是極小的，草棉的棉花主要是用来滿足

^① 1 普特 = 16.38 公斤——譯者。

当地的需要。

随着陆地棉栽培技术的掌握，从而它的产量也要比亚细草棉高 30—40%，这就是普遍改用这些品种的原因。

从国外定購的很多品种，由于缺乏正确地提高选种和良种繁育的工作，因而它們在短期間内就变成是乱杂的、机械的和生物学的混合物的群体品种。这些品种，是根据清花厂彼此間分布的地区不同而称为：费尔干棉、飢餓草原棉、布哈拉棉、卡拉庫里棉、捷尔密茲棉、希文棉、米尔夫棉、撒馬尔汗棉和其他工厂的混合棉。

虽然中亞細亞的土地广大，其中大部分适宜于栽种棉花，但是在 90 年代里，棉花在所有其他作物中并没有占着优势的地位。

革命前期的 1915 年和 1916 年植棉業获得最大的發展，在此时期，播种面积达到 846,000 公頃，皮棉总产量达 200 万普特，可是上述的数量，仅够棉花需要量的 50%。

1914—1918 年的第一次帝国主义战争，尤其是在下列的年代里，对植棉業来说，簡直是一种灾难。1917 年以前，土尔克斯坦和南高加索用作播种棉花的面积，縮減到 522,800 公頃，而 1918 年則降低到 147,400 公頃。在土尔克斯坦 1918 年約为 80,000 公頃，也就是相当于 1885—1886 年的数量。

苏維埃国家为發展植棉業而采取的初步措施，是：恢复土尔克斯坦和南高加索被破坏的当地的灌溉系統及建設新的灌溉系統。

1918 年 5 月 17 日，列宁曾签署撥款 5 千万盧布修建土尔克斯坦的灌溉工程和組織这些工程的指令。

为了配合苏維埃国家对發展植棉業和清花工業所拟定的整个一系列的实际行动，1921 年 11 月在莫斯科俄罗斯苏維

埃社会主义共和国的最高国民經济會議下建立了中央棉業委員會，責成这个委員會恢复和發展苏联植棉業的任务，以及組織、合并和調整从事提高和發展植棉業的国家机关的工作。

在恢复苏联植棉業和解脫依賴外国的其他措施中，应当是發展信用合作社和消費合作社，来促进农村人口中貧农和中农阶層的巩固；規定合理的价格政策；稅收优待的鼓励政策；实行籽棉的訂購合同制。

由于采取了一系列措施的結果，1927年棉花的播种面积，就已恢复到战前的規模，而1929年棉花的总收获量則达到了825,000吨。

1932年已超过1914年棉花总产量的一倍多。

集体农庄制度促进了植棉業的空前高漲。因而在偉大的衛國战争前，紡織工業的用棉就有了充分的保証。

俄罗斯最初的棉花选种工作，是在1910—1913年开始的。1910年天才选种家納夫罗茨基在安吉然試驗站，育成了Навроцкий, Триумф Навроцкий 两个品种。札依采夫在飢餓草原試驗站育成了Акджура 182号和Декхан 169号两个品种。所育成的品种的特点与清花厂的混合品种有些不同，产量較高(超过15—20%)，衣分亦高。

由于进一步育种工作的結果，在塔什干附近的前土尔克斯坦育种站(今名为全苏列宁棉作科学研究所中央育种站)育成了史莱德 1306、Батыр 508, 布尔什維克 2034、КИМ 2017及其他新的改良品种；但是在1930年以前，除品种 1306外，它們都繁殖得很少，并且沒有得到广泛的推广。

现在由于大批苏維埃天才育种工作者(卡那施、瓦魯江、阿夫托諾莫夫、阿里尙斯基、柯庫也夫、魯姆謝維奇、馬克西門科等)的努力，育成了陆地棉和海島棉种的許多品种。这些品

种，占着我国集体农庄和国营农场的全部生产面积。在产量和纖維的品質方面，苏联的品种均占世界第一位，所有栽培这一作物的美国、埃及和其他国家的优良外国品种，都已远远地落后。

棉花的栽培

棉花属于棉属(*Gossypium* L.)，是古老作物之一。

过去的地质时期（在这时期中陆地的自然—历史条件不止一次地改换着），是剧烈的形态形成过程的原因，由于这一过程的结果，这个属就分离产生了若干新的种和新的类型。

现今，在极其多种多样的棉花类型中，可以看到高度超过10米的乔木类型的棉花，正在热带森林的环境下生长着；也可看到离开赤道很远而分布在地球北纬地区的草本类型。

著名的苏联专家馬烏爱尔由于多年来研究所搜集的丰富的活的棉花样本的结果，将棉属(*Gossypium* L.)作出新的分类，在这一属中，包括了33个种，其中有28个野生种和5个栽培种。

栽培的棉花，成为两个独立的大类：新世界棉和旧世界棉。

新世界棉，由三个种所组成：陆地棉(*G. hirsutum* L.)——墨西哥棉，海島棉(*G. barbadense* L.)——秘魯棉和*G. trilobatum* Lam.——在热带美洲小面积上所栽培的 бурбонский 棉。

旧世界的栽培棉，由两个种所组成——木棉(*G. arboreum* L.)——印度支那棉和草棉(*G. herbaceum* L.)——非—亞棉。

陆地棉(*G. hirsutum* L.)和木棉(*G. arboreum* L.)在世界

的植棉地区分布最广。

由于棉花逐渐驯化栽培的时期很长，由于自然选择和人工选择，由于把它推向较北的地区和改变栽培的条件，这一切都使棉花由单轴的(生长枝的)植物型变成了假轴的(果枝的)植物型。

在棉花之中有极早熟而仅有果枝的类型，远在秋季寒冷来临前，棉铃就完全裂开了。

用改变棉花生存自然条件的方法，把棉花从热带沙漠的低洼地移植到非其所习惯的山麓和山地的地区，然后再由生长的自然地区移向更远的北纬地区，是在形态上和生理上，或经济性状上发生变异幅度很大的多种多样的类型之原因。

从热带乔木类型的棉花起，到新疆(中国西部)北部地区矮生的一年生植物为止，显然可以看到在形成某些种、生态类群和生物型时，外界条件所打下的烙印。现在所有这些各种各样的类型，是棉花选种中所利用的主要的原始材料。

二十世纪初，特别是当孟德尔臭名远扬的“定律”第二次被发现以及魏斯曼—摩尔根反动学说广泛流传以后，各方面的文献，都涉及棉花遗传性的研究。所有那些结论的臆测性、玄秘性和反科学性，都毫无例外地使这种学说不适于棉花的实际育种工作之用。

虽然，在孟德尔—摩尔根学说的基础上，有着几乎五十年的长期研究，他们对于棉花的育种，不仅没有发生任何丝毫的影响，就是在棉花育种工作的方法上，也没有引起任何的变化。三十年代末期，“植棉业的政府评论”杂志，关于棉花育种方法问题的讨论材料，可作为形式遗传学对于实际育种工作的极端破产和毫无根据的最好说明。提到育种的最重要的问题——选择、杂交和風土驯化方法等——的讨论，都不能使形

式遺傳学与育种建立任何实际的关系^①。

在魏斯曼—孟德尔—摩尔根主义的形而上学的观念上所建立的理論原則，是完全不能用于育种实践的。确定或計算好像是决定棉花某些性状的遺傳、而实际上并不存在的基因，企圖每年由白花授粉的方式来获得純結合的自交系，在純自交系範圍内进行有系統的近亲选择，而最后則缺乏能指导和帮助育种工作者的生物学，这就使所获得的肯定結果变为偶然僥幸的事情。

魏斯曼—摩尔根在生物学中長期統治的形而上学的基因理論，对于苏維埃棉花育种工作者的方法，不能不發生影响。

在棉花育种理論中，著名的棉作專家札依采夫和杰列維茨基等長时期宣傳了形式遺傳学的立場。

例如在二十年代末期，他們武断的說，不可能获得同时兼有衣分高、纖維長或产量高和早熟的棉花品种，它們确定了这些性状是成負相关的。

札依采夫根据外国育种家形而上学的观念和有缺点的方法，否認外界的綜合条件在个体發育中对于植物遺傳性的影响，以及把原始材料純系性的存在，提高到絕對的原則，他完全否定了在自花授粉材料中选择的影响，忽視了如果自花授粉的材料在不同的农业技术条件下栽培时，选择就能产生显著的效果。

在 1927—1930 年期间杰列維茨基曾确定这样一些良种繁育方案，在这种方案下，从品种培育开始起到把它推广到生产中去需要 16 年。仅在最近时期，这种不合用的方案，才被新的棉花良种繁育計劃所代替，这一新的計劃从选种圃起到

^① 在 1940 年“春化”杂志所發表的瓦魯江院士的論文中，曾給国外棉花育种在应用遺傳科学上最完备的批判性的意見。

品种广泛地推广到集体农庄的生产中，只規定 6—7 年。

在三十年代里，广泛流傳的形式遺傳学理論，牽涉到棉花育种科学的整个部門。

然而正确性必須指出，不管人們对于形式遺傳学是如何迷恋，而專家們整个的实际选种和良种繁育工作，是为了获得棉花的丰产品种和迅速的繁殖它們，并且引用到集体农庄和国营农場的生产中。

例如，在三十年代初期，整批的棉花新品种 8517、8427、8582 等等，获得了大量的繁殖，完全排挤了标准品种 Навроцкий，产量超过 15—20%，衣分和纖維的長度也超过它。

現時，苏联的育种工作者运用米丘林和李森科所研究出来的、有效的育种方法，在培育棉花新品种方面有着輝煌的成就，这些新品种，在頗大的程度上，都合乎国民經济的要求。

这些棉花品种，如 108-Φ, 1298, 611-Б 等等，都是良好的綜合性的品种，每年都能获得高額产量，以纖維的品質而論，大大地超过国外的現有品种。

正如上面所說的，棉花是多年生植物。在所有棉花的类型和种中表現着多年生的特性。在一定的条件下，最早熟的类型变为多年生的。甚至如吐魯番的草棉 (*G. herbaceum* L.)，这样極早熟的棉花，在塔什干的条件下 80—90 天完全成熟，冬季如果把它移植到温暖的温室，就会开始發出新枝，新枝上又会形成結果枝。在大量的多种多样性的棉花中，沒有获得任何一个在生物学上是一年生的类型。我們所有工業用的品种，同样也是多年生植物，仅只因为对棉花具有毁灭性的秋霜，才結束它一年的發育史。

棉花多年生的潜力，是人类为自己的需要而在所栽培的無数农作物中特別选出的。

虽然，棉花渐渐地从热带移向温带和北纬地区，在颇大的程度上改变了它的本性，但是，它对温度的需要仍然是决定性的主要因素。棉花种籽的发芽，在土温不低于 $14-15^{\circ}$ 时才能开始。温度愈高，这一过程通过愈快。光照阶段结束以前，亦即孕蕾以前，对温度的要求大大地增加着；在此时期，棉花需要 $25-30^{\circ}$ 。

虽然，它特别需要温暖，但高于 30 度的温度是对棉花有害的。在过高的温度下，各种组织会发生过热现象，这样就使结实器官加剧脱落。在夏季最炎热的时候，当土壤表层（在塔什干）的温度达到 68° 时，频繁的灌溉，把空气的相对湿度提高，这就可稍稍减少温度的强度，从而对于棉花的结实，创造着更有利的条件。

温暖而漫长的秋天，可促进棉铃的成熟和开裂一致。由于对搜集的棉花样本多次的观察，确定了大量的各种类型，有的铃壳非常厚而肉质多，有的铃壳极薄、干燥很快而在成熟时不需要高温。

当温度为 -1° 时，棉花叶片，首先死亡，它对霜冻最为敏感，当温度为 -2° 、 -3° 时，棉株的生命就会停止。

日照的长短，对于棉花的生命和发育，有着重大的意义。虽然，棉花是适应于短日照的赤道植物，但对于日照的长短也起着相应的反应。

多年生棉花，对光照的长度，特别敏感。把它们栽植在塔什干的露地条件下，就是一直到秋季，它们也不形成花蕾，可是在 10 小时的短日照下，它们很早就形成了假轴枝，开花，并产生成熟的棉铃。

棉花对光极为敏感，正如向日葵一样，向日葵的花盘跟着太阳移转，棉花的叶片，也经常朝着太阳。太阳没落后，叶片

即向下傾斜很明显地开始宁靜下来。在高温和空气相对湿度低的情况下,过分强烈的阳光照射,对于棉花的發育,起着不良的影响。在这种情况下,植物处于被抑制的状况;关闭叶片背面气孔,而棉株就停止呼吸。長期的黑暗,对于棉花,同样有害。

棉花是潮湿热带的产物,逐渐在山麓和平原的环境下馴化起来,变成相当耐旱的作物,因此,在灌溉区中的旱地的条件下,得到广闊的傳播。

棉花在一个季(指生長季——譯註)內的需水总量,每公頃約 8,000 立方米,相当于 800 毫米的降水量。在塔什干省,一年大气降水量为 360 毫米,因此,不足的 440 毫米,应用人工灌溉来补偿。虽然,上述的統計数字,具有較大的理論性的意义,然而在某种程度上,它們也說明着棉花的需水量。

在天然降水量很少旱地的条件下,棉花的产量也就相应的較低。土壤的水分状况,对于植株的生長和發育,有着巨大的影响。在發育初期,棉花并不像开花时期那样的需要經常的灌溉,因为在开花期,是形成結实器官旺盛的时期。这时期是最重要的时期,将来产量的成敗,就决定于水分能否不断的供給。在秋季棉鈴开始成熟时,水的需要减少了。灌溉是随植株本身对水的需要而給予的,同时还要考虑到施入土中肥料的数量、地下水的高低以及土壤的鹽漬度等等。

棉花对土壤反应極大,在貧瘠的土壤上,而农业技术又低劣时則具有被抑制的状态。鹽漬度过大的土壤,不适于植棉,这样的土壤,需要土壤改良的工作来降低耕作層和心土層濃度大的鹽分。

破坏棉花的农业技术管理,可能遭受一系列不利的后果。例如,在夏秋兩季大量施肥的情况下,过多的灌溉,是棉花强

烈徒長，由休眠的腋芽中形成許多贅芽瘋杈，延長生長期的原因，而且由于秋霜，大部分的产量遭受損失。

棉花的根是圓錐根，深入土中(達二米)，有許多側根。根據土壤中營養物質和水分含量，根可能鑽入很深，或大部分根群集中在耕作層的表層。棉花正如所有的栽培作物一樣，對於土壤中營養的含量，反應靈敏。

為了說明棉花所特別需要的元素，讓我們來引証一下棉株的化學成分(表 1)。

表 1 棉花的化學成分①(干重的百分率)

元 素	百 分 率 (%)	元 素	百 分 率 %
碳	45.0	鎂	0.30
氧	43.0	硫	0.20
氫	6.3	鐵	0.20
氮	1.4	鈉	0.20
鉀	1.2	氯	0.07
鈣	1.0	硼	0.01
矽	0.4	錳	0.008
鋁	0.35	銅	0.001
磷	0.30	鋅	0.001

土壤中缺磷是棉葉〔海島棉(*G. barbadense* L.)〕變成為革狀、滿被臘層的原因，因此葉的光澤不正常，卷縮，並且這樣的植株，很難與罹過病毒的植株相區別。

缺氮會使葉呈黃綠色；缺鐵會使葉片幾乎呈白色；缺鉀會引起葉的鑲嵌性，在這些葉子的個別部分，單純的綠色會變成大理石色等。

① 棉花栽培手冊 73 頁，烏茲別克共和國國家出版社，1949 年。

为了获得能保証丰产健壯的植株，棉花应当在草田輪作中播种，并施用厩肥和有机粒狀矿質肥料。

因此，按照棉花的本性，虽然是多年生作物，但对栽培条件提出着完全一定的要求，就能良好的适应苏联各个植棉区的环境。研究棉花对温度、光、水分和土壤的关系后，就可定向地改变这种有价值的作物的本性。

原始材料在棉花育种上的意义

育种工作的成败,在頗大的程度上,决定于对植物生理特性和生物学特性研究的程度。例如,不知道棉花对温度因素的关系,特别是在通过春化阶段的时候,就不可能使它对温度的要求更低和更加早熟。同样,不研究它对光照状况的关系,就不可能确定通过光照阶段的長短。

米丘林仅由于通曉原始材料的生物学特性和它对各种綜合的外界条件及环境中的各个因素的关系,才創造了許多卓越的果树漿果植物的品种。米丘林在任何情况下,不管提出的任务如何,只有精細地研究过原始材料之后,才着手进入实验。

对于棉花的育种工作,正如其他农作物的育种工作一样,原始材料起着头等重要的作用。所提出的原始材料愈多愈丰富,育种工作者的工作也就愈容易。

例如,在我們所研究过的全苏作物栽培研究所的一套原始材料中,共有 4,000 多个棉花样本,可以看到最早熟的植株,播种后經過 85—90 天鈴就开裂,也可看到植株高大非常晚熟而秋前才形成 1—2 个棉鈴的植株;有些类型产量很高,但纖維短;有些則产量低,但纖維長,品質好;有些具有長假軸枝,及“零式”分枝型等等。

为了对棉花順利进行育种工作,需要包括丰产、早熟、纖維長、衣分高、能抗病的样本和类型的原始材料。

对棉花的品种要求，一年年地增加着。如果不久以前，像 36M₂、8517、和 8196 等这样的育成品种，曾經满足了集体农庄的生产和紡織工業的話，那末它們后来就为产量更多、衣分更高、能抗凋萎病的 C-460、18819 等品种所代替。但是这些品种，仍不能滿足农业生产的日益增长的需要，因为它们的晚熟性，阻碍了秋耕的进行。

現時烏茲別克斯坦的主要面积上，都栽种中熟品种 108-Φ。而 108-Φ 同样也不能令人認為完全滿意，由于它傾向倒伏，采摘过迟，原棉由鈴中掉落，而且在某些地区，还不够早熟。

对現代的植棉業來說，棉花品种应具有高度的可塑性和广泛的适应性。縮小了这些可能性，会使这一品种不可能在該区范围以外的地方栽种。广泛地应用于植棉地区的集体农庄和国营农場中的高度农业技术，使育种工作者在高度农业技术措施的基础上，担負起培育出在植株上能够形成和积累最大数目棉鈴的品种之責任。

正如大家知道一样，在实际育种工作中，原始材料起着主要的作用。但事情的成功，不仅决定于搜集样本的質量或数量，而且也决定于对它們生物学研究的程度。在从事育种工作之前（育种工作本身包括选择方法和杂交过程），必須將原始材料加以精細的研究。

正如我們的研究所証明，决不可把材料的評定仅局限于一个农业技术环境。为了确定可塑性的程度，或性状的保守性和它們遺傳性的力量，必須將原始搜集的样本，在不同的农业技术条件和不同播种期的情况下，加以研究。运用这种方法，不仅能确定某一样本的潜在能力，而且可以确定植物有机体对环境变化条件的适应程度。

从 1942 年起直到現在，在塔什干附近的全苏作物栽培研究所中亞細亞試驗站进行了許多試驗。試驗的實質，就在于根据生長的条件来研究搜集样本性狀变异的程度^①。播种是在單行小区上 50 个小穴中进行，重复兩次。行間寬度为 70 厘米，穴距为 25 厘米。穴中植株的距离一致。用同样能代表着早熟、中熟和晚熟棉的搜集样本 40 个作为一組，播种在三个农业技术环境上——高度的(农业环境)，普通的(农业环境)和干旱的(旱地的农业环境)。

在高度的农业环境里，生长期中进行了 7 次灌溉，5 次深的培土和 3 次追肥。在普通的农业环境里，进行 6 次灌溉，3 次培土和开花期的 2 次追肥。在干旱(旱地)的农业环境里，一次灌溉也沒有，仅用輕便鋤除草。

观察栽培在对照农业技术条件下的棉花样本，就可知道植株对这些条件的反应是極不相同的。

表 2 引証了样本观察的結果，这些样本性狀的变异性非常明显。在供試的搜集样本中，可以看到对高度农业环境的反映有四种程度(以普通农业环境为 100%)^②。

1. 实际上不發生反应而籽棉增产最低的(2—9%) (K-3485、K-3416、K-3596 和 K-1675)^③；2. 反应性弱的增产 11—19% (K-3483、K-3523、K-324 和 K-3784)；3. 反应性中等的增产 23—47% (K-1277、K-3487 和 K-3424)；4. 反应性强的增产 32—61% (K-3813、K-1420、K-3138、K-3481 和 K-503)。

由于考虑到表 2 所引証的材料，育种工作者应当無疑地

① 这些試驗是与科学工作者 H.И. 齐特路欽娜合作。

② 为了使原文中不致充滿無數的表格，我們仅引証了 1950, 1951 和 1952 年的材料。

③ 全苏作物栽培研究所的目录号碼。

表2 在不同農業技术条件

農業环境	全苏作物栽培研究所的总目编号	品种名称	来源
高度的 普通的 干旱的	3485	1306	烏茲別克斯坦
高度的 普通的 干旱的	3416	保加利亞100号	保加利亞
高度的 普通的 干旱的	3138	—	日本
高度的 普通的 干旱的	1420	工厂混杂物	烏茲別克斯坦
高度的 普通的 干旱的	1277	—	阿布哈茲亞
高度的 普通的 干旱的	3483	18819	烏茲別克斯坦
高度的 普通的 干旱的	3813	137-Φ	烏茲別克斯坦
高度的 普通的 干旱的	3523	108-Φ	烏茲別克斯坦

下所栽培的棉花样本的性状

单株产量 (克)			为最适当的农 业环境的%			铃重 (克)		
1950年	1951年	1952年	1950年	1951年	1952年	1950年	1951年	1952年
122.0	78.2	86.0	108.2	119.3	100.0	4.4	4.1	3.9
112.7	65.5	86.0	100.0	100.0	100.0	3.9	3.5	3.7
32.9	15.9	21.0	29.1	24.3	24.4	3.5	3.0	3.0
113.2	70.5	78.0	104.5	110.0	109.8	4.5	4.0	4.0
108.3	64.0	71.0	100.0	100.0	100.0	4.2	4.0	3.9
33.3	21.0	16.0	30.7	32.7	22.5	3.4	3.3	3.0
133.9	86.4	82.0	157.7	150.0	146.4	5.5	5.6	4.6
85.0	56.9	56.0	100.0	100.0	100.0	5.4	4.2	4.4
26.6	16.0	15.0	31.2	28.1	26.2	3.9	4.1	3.8
94.1	66.4	65.0	132.1	150.2	130.0	4.4	4.4	4.2
71.2	44.2	50.0	100.0	100.0	100.0	4.1	3.9	3.9
41.7	20.8	27.0	58.5	47.0	50.0	3.5	3.7	3.0
171.8	101.3	95.0	138.7	144.7	150.8	5.8	5.0	4.8
123.8	70.0	63.0	100.0	100.0	100.0	5.8	5.0	4.8
42.5	17.0	20.0	34.3	24.3	31.7	4.9	3.9	3.6
155.1	82.2	80.0	115.4	119.2	112.6	7.2	6.7	6.0
134.4	69.0	71.0	100.0	100.0	100.0	6.8	5.7	5.7
38.5	23.0	22.0	28.6	33.3	31.0	4.9	5.2	4.0
103.9	137.0	111.0	140.2	145.6	152.0	8.3	8.1	7.1
138.3	94.1	73.0	100.0	100.0	100.0	8.2	7.8	6.9
43.2	22.8	21.0	31.2	24.2	28.7	6.1	5.6	5.1
150.6	103.9	113.0	113.8	113.4	119.0	7.9	8.9	7.0
132.3	91.6	95.0	100.0	100.0	100.0	7.7	7.8	6.8
47.3	24.6	27.0	35.7	26.8	28.4	6.1	5.6	5.3

农業环境	全苏作物栽培研究所的总目编号	品种名称	来源
高度的 普通的 干旱的	3485	1306	烏茲別克斯坦
高度的 普通的 干旱的	3416	保加亞利100号	保加利亞
高度的 普通的 干旱的	3138	—	日本
高度的 普通的 干旱的	1420	工厂混杂物	烏茲別克斯坦
高度的 普通的 干旱的	1277	—	阿布哈茲亞
高度的 普通的 干旱的	3483	18819	烏茲別克斯坦
高度的 普通的 干旱的	3813	137-Φ	烏茲別克斯坦
高度的 普通的 干旱的	3523	108-Φ	烏茲別克斯坦

(續表)

衣 分 (%)			纖 維 長 度 (毫米)			植 株 高 度 (厘米)		
1950年	1951年	1952年	1950年	1951年	1952年	1950年	1951年	1952年
34.0	31.3	32.6	27.8	24.3	28.0	100	93	101
33.7	32.4	33.4	26.4	24.0	27.2	100	87	90
34.0	32.0	32.7	24.2	21.3	25.1	48	42	46
29.7	29.5	29.8	29.4	28.8	29.9	91	83	87
29.5	29.4	30.8	31.0	26.4	29.2	83	76	72
29.5	29.8	29.3	29.8	25.6	26.8	36	35	38
34.3	33.6	32.0	30.4	29.6	28.8	95	84	92
33.8	33.0	33.2	28.0	28.2	27.8	91	80	81
38.0	34.1	34.0	29.8	28.0	26.9	85	30	36
34.0	32.3	31.9	29.6	25.2	29.0	78	66	78
33.7	33.4	32.3	29.2	23.4	28.7	77	60	70
35.0	33.0	32.4	27.6	22.4	24.8	48	41	42
33.0	30.4	30.4	33.8	27.4	31.3	109	87	110
31.0	31.7	31.4	32.2	28.0	29.8	104	81	92
31.5	31.2	30.5	29.2	27.1	28.0	38	32	39
34.4	34.7	34.6	33.2	32.0	34.0	99	90	100
35.5	35.4	35.2	33.2	31.6	32.4	97	88	92
35.5	35.2	35.2	33.2	29.9	33.2	46	46	43
39.0	37.0	39.2	33.8	31.3	32.8	109	98	110
38.7	38.4	38.6	32.8	30.5	33.2	88	78	89
40.0	41.6	39.5	32.8	26.3	31.0	44	49	50
37.8	37.8	36.6	33.6	32.4	32.3	109	102	109
37.5	36.4	36.8	32.8	31.1	32.6	95	90	93
36.5	34.4	36.1	30.8	24.6	29.3	50	47	45

农业环境	全苏作物栽培研究所的总目编号	品种名称	来源
高度的 普通的 干旱的	3481	8517	烏茲別克斯坦
高度的 普通的 干旱的	503	当地的	阿尔明尼亞
高度的 普通的 干旱的	324	Acala	美国
高度的 普通的 干旱的	3487	C-460	烏茲別克斯坦
高度的 普通的 干旱的	3424	113-Φ	烏茲別克斯坦
高度的 普通的 干旱的	3596	—	美国
高度的 普通的 干旱的	3784	—	非洲
高度的 普通的 干旱的	1675	—	中国

(續表)

單株產量 (克)			為最適當的農 業環 境的 %			鈴 重 (克)		
1950年	1951年	1952年	1950年	1951年	1952年	1950年	1951年	1952年
166.2	123.0	97.0	141.8	157.7	161.6	7.5	7.5	6.5
117.2	78.0	60.0	100.0	100.0	100.0	7.3	6.3	6.0
31.2	15.2	20.0	26.6	19.9	33.3	5.6	4.3	4.4
135.3	73.8	96.0	142.5	153.7	145.4	5.8	5.1	5.1
94.9	48.0	66.0	100.0	100.0	100.0	5.5	4.7	4.5
53.4	16.1	30.0	56.2	33.5	45.4	4.5	3.8	4.0
187.8	91.7	82.0	111.6	115.0	113.9	7.1	7.3	6.4
168.3	79.7	72.0	100.0	100.0	100.0	6.5	7.3	6.0
31.0	16.3	20.0	18.4	18.5	27.7	5.5	5.0	5.2
197.2	96.8	78.0	128.0	141.1	123.8	8.8	7.5	7.4
154.0	68.5	63.0	100.0	100.0	100.0	8.3	7.0	7.0
33.2	13.2	30.0	21.5	22.5	47.6	6.3	5.7	5.8
146.7	90.1	107.0	130.2	147.7	135.4	8.6	8.1	7.4
112.6	61.0	79.0	100.0	100.0	100.0	8.6	7.8	7.0
31.2	13.2	25.0	27.7	21.6	31.6	6.4	5.1	5.8
130.4	85.4	70.0	102.9	109.3	106.0	7.4	7.4	7.5
126.7	78.1	66.0	100.0	100.0	100.0	7.0	7.2	6.5
34.6	22.3	20.0	27.3	28.5	30.3	5.2	5.4	5.5
120.2	89.8	62.0	116.4	118.0	189.4	5.4	6.8	5.8
103.2	76.1	52.0	100.0	100.0	100.0	5.0	6.5	5.5
43.2	18.2	25.0	41.8	23.9	48.0	4.9	4.4	4.2
131.0	117.9	60.0	103.6	108.1	107.1	6.3	6.9	6.9
126.4	100.0	56.0	100.0	100.0	100.0	6.2	6.1	5.7
31.8	19.2	12.0	25.2	24.1	21.4	5.5	4.8	3.4

农业环境	全苏作物栽培研究所的总目编号	品种名称	来源
高度的 普通的 干旱的	3481	8517	烏茲別克斯坦
高度的 普通的 干旱的	503	当地的	阿尔明尼亞
高度的 普通的 干旱的	324	Acala	美 国
高度的 普通的 干旱的	3487	C-460	烏茲別克斯坦
高度的 普通的 干旱的	3424	113-Φ	烏茲別克斯坦
高度的 普通的 干旱的	3596	—	美 国
高度的 普通的 干旱的	3784	—	非 洲
高度的 普通的 干旱的	1675	—	中 国

(續表)

衣 分 (%)			纖 維 長 度 (毫米)			植 株 高 度 (厘米)		
1950年	1951年	1952年	1950年	1951年	1952年	1950年	1951年	1952年
37.5	37.1	35.1	33.0	32.7	32.9	98	91	95
37.4	37.0	35.4	32.8	32.6	32.5	98	76	83
35.0	36.0	35.6	33.4	29.4	31.4	39	32	40
36.7	35.7	36.7	30.6	28.5	28.2	115	93	108
36.5	35.0	36.6	29.0	25.9	27.6	94	76	89
36.5	32.8	33.0	27.3	25.0	26.5	46	32	38
32.5	32.9	31.6	33.0	34.5	32.8	127	107	116
32.1	30.4	31.2	31.8	30.0	30.4	126	105	111
32.0	32.2	30.1	31.8	26.2	29.3	31	36	40
39.5	39.0	37.5	32.6	32.4	33.1	106	103	107
39.5	40.0	38.8	32.6	31.2	31.7	101	92	96
40.0	40.0	40.2	31.8	26.7	28.6	47	44	45
38.4	36.8	35.6	34.4	34.0	33.7	86	88	88
35.5	34.7	36.0	34.0	33.9	32.6	75	75	77
35.0	31.6	37.2	30.8	26.7	29.6	39	31	34
35.4	34.4	35.5	34.8	33.5	33.7	112	105	110
38.0	37.7	36.8	32.6	32.5	32.1	103	98	100
35.4	35.2	39.5	32.6	30.1	30.3	39	43	44
30.0	31.5	31.0	37.0	36.8	34.5	138	112	122
27.0	31.7	32.3	35.0	31.9	32.4	114	101	110
34.0	31.6	32.2	31.4	30.2	31.5	51	48	48
34.3	35.0	33.7	31.4	32.3	32.2	103	99	100
34.0	33.6	34.8	29.8	30.9	31.6	94	82	93
36.5	35.2	35.2	29.4	28.8	27.9	48	39	41

選擇那些播種在高度農業環境里(與普通農業環境相比)增產最大而不良性狀最少的樣本(K-3813、K-3487、K-1420和K-3138等)。將原始材料對農業技術條件的反應加以這樣的分析,就能更充分地發掘棉花樣本的潛力。

所引証的材料,同樣地可作為例子來證明研究品種的農業技術的必要性。

這些樣本播種在干旱的農業環境里,我們確定了,其中某些在秋季時,植株上只有4—6個鈴(K-3487、K-3424等),而另外一些,則保留了10—12個鈴(K-3416、K-1420、K-1277和K-503等)。各個樣本在干旱農業環境里的性狀,証明了植株對各種不利環境條件的抵抗力是不同的。在高度農業環境里,增產很大的樣本,而對干旱農業環境的各種條件,並不是永遠表現有抵抗力的。

在不同的農業環境里重復研究那些同樣那幾個組的棉花,已證明所表現出的生理學性狀對遺傳的制約性。

為了更詳細地研究在旱地農業環境里對棉花搜集樣本品種品質的播種影響,曾把4個在烏茲別克斯坦所育成的品種和3個外國選育品種,以及3個雜交自交系 F_2 ,在二年期間(1949—1950年),播種在干旱的農業環境里。

然後,把從每一樣本上收集的種子,於1951年播種在高度的農業環境里,並以栽培在高度農業環境里的那些同樣的樣本作為對照,試驗結果如表3。

在秋季,品種113-Φ和樣本K-3473的生長高度,顯著的不如對照植株,但就積累的棉鈴數量來講,按照目測鑑定,兩者并無區別。生長的遲緩,也影響到植株的一般結構,即葉量較少,節間短縮等等。某些供試品種(史萊德1306、18819、雜交組合K-1650×1675等)在同樣的外界發育條件下,植株

表3 高度的农业环境和低劣的农业环境对棉样本影响的调查

全苏作物栽培研究所的编号	样 本 品 种	来 源	播种在高度农业环境和干旱农业环境的种子						
			由高度的到高度的产量(克)	为高度农业环境的%	由高度的到高度的		由干旱的到高度的	植株高度(厘米)	
					单铃重(克)	单铃重(克)			
			由高度的到高度的	由干旱的到高度的	由高度的到高度的	由干旱的到高度的	由高度的到高度的	由干旱的到高度的	
3485	史莱得1306	烏兹别克斯坦	78.2	53.1	67.9	4.1	3.7	93	88
3483	18819	同上	132.3	59.8	45.2	6.7	6.6	90	84
3481	8517	同上	126.8	81.9	64.5	7.5	7.4	103	82
3424	113-Φ	同上	90.1	75.8	84.1	7.4	6.9	88	67
324	Acala	美国	118.1	97.7	82.7	7.3	6.9	102	92
3548	Stonevill	同上	117.9	101.6	86.1	8.0	8.0	98	85
3473	——	南罗节吉亞	78.9	77.0	97.7	7.3	6.9	97	77
	杂种F ₂								
1	K-503×K-3481	阿尔明尼亞和烏兹别克斯坦	113.3	81.9	72.3	7.2	6.4	98	83
2	K-1650×K-1675	非洲和中国	115.1	75.1	64.4	5.8	5.6	92	90
3	K-503×K-1650	阿尔明尼亞和非洲	85.2	84.7	99.4	5.6	5.6	86	86

上棉鈴的累积也較差。

根据試驗分析的材料，确定了样本 K-3424、K-3473 和杂种 K-503×1650 的抵抗力最强，具有極大的生活潜力和可塑性。干旱的农业技术环境，实际上对它們并没有發生不良的影响，而样本 K-3483、K-3481 和杂种 K-503×3481、K-1650×1675 是最敏感的、且产量降低很大；其余的样本，抵抗力中等。

所引証的試驗結果，一方面再一次地強調指出李森科院士关于栽培条件对品种种子品質所引起巨大影响指示的正确性，另一方面也說明了棉花的不同品种和样本，对于农业技术条件有不同的反应，这点也影响着种子的繁殖。

某一样本在形成时的自然—历史、气候、土壤和其他的条件，以及人类在一定农业技术条件下对棉花某些类型所进行的选择和培育的創造性作用，对于多数搜集样本的遺傳特性，都給以深刻的影響。

在不同农业技术条件下大量原始材料性状的观察，就說明了搜集中的每一棉花样本，具有一定范围的性状变异。因此，正如上面所証明的，有些样本，对于生長条件具有很高的反应性，而另外的样本，对同样条件的反应性則弱。

李森科院士說，我們愈能懂得有机体和外界环境条件的相互关系，則愈能用調节和創造外界环境的方法，来更好地控制有机体。

大家知道，任何样本的产量是遺傳特性，这种遺傳特性，是育种工作者在选择亲本杂交时要考慮到的。許多育种工作者，在最适宜的农业条件下，来鉴定样本对于性状（例如纖維長度、衣分、鈴重等）可能的变异性，而不考慮到决定該品种前途的、主要因素产量性状变异性的范围，这种情况，乃是令

人不可理解的。

棉花的每一搜集样本的特征,是在那种条件下,有一定程度的性状变异性,其中也包括作为遗传特性的产量。为了证实产量,曾进行过相应的杂交试验。选择对培育条件反应性程度不同的样本,作为亲本型,1948年在它们中间进行了杂交。

1. 对高度农业环境反应性中等的样本与实际上无反应的样本(K-1467×K-1596)杂交。

2. 反应性中等的样本与有反应性类似的样本杂交(K-503×K-3481)。

第一代是播种在普通的农业环境中,1949年秋,每一植株上平均采到两个棉铃,应把这些棉铃的种子混合在一起。1950年将第二代的后代,并列地播种在上述的三个农业环境中。

取作品质和数量分析的原棉,是从生长在第三假轴枝上的第二个或第三个节上所摘下来的棉铃。关于亲本型和第二代性状的材料,如表4所示。

为了明显起见,我们简要地分析了最初两对杂交组合的性状。通常育种工作者在选择亲本的时候,在高度农业技术条件下进行原始材料的研究,而对每一样本,给予主观的(目测的)和客观的(根据实验分析的材料)鉴定。自此以后就将最优良的类型,进行杂交。

假定育种工作者,能够选择我们引为例子的两个组合(1和4),那末在后代中正如表4所指出的,他一定会获得较之亲本型更丰产的杂种植株。虽然,这两个杂种的本身,在产量上,是比较一致的。

如果注意到它们的同化能力时,那末就完全是另一种情况了。问题在于第一种杂种(K-1596×K-1467)具有同化外

表4 在不同农业环境里 F₂ 植株的性状

杂交组合	农业环境	单株产量(克)	为普通农业环境的%	单铃重(克)	衣分%	纤维长度(毫米)	种子千粒重(克)	株高(厘米)
♀ K-1596,美洲	高度的	112.2	109.6	5.5	34.3	32.4	132.8	94
	普通的	104.0	100.0	5.5	32.0	32.4	131.8	85
	干旱的	38.2	36.0	4.9	32.5	31.2	104.7	40
♂ K-1467,中国西部	高度的	126.3	132.2	5.1	33.7	29.4	108.5	89
	普通的	95.5	100.0	4.8	31.0	29.2	104.0	74
	干旱的	30.1	32.5	4.0	31.0	27.0	95.7	37
F ₂ K-1596×K-1467	高度的	140.0	117.3	5.8	32.5	31.0	138.5	106
	普通的	119.3	100.0	5.2	32.0	29.0	126.5	87
	干旱的	44.6	33.2	5.0	32.4	28.8	111.1	40
♀ K-1650,非洲	高度的	120.2	123.6	6.1	32.7	32.4	133.8	127
	普通的	97.2	100.0	5.4	32.5	31.2	128.0	119
	干旱的	32.3	33.2	5.1	33.0	31.2	111.0	53
♂ K-1675,中国	高度的	131.0	103.7	6.3	34.3	31.4	140.0	103
	普通的	126.4	100.0	6.2	34.0	29.8	135.0	93
	干旱的	31.8	24.3	5.5	36.5	29.4	102.4	48
F ₂ K-1650×K-1675	高度的	147.1	129.5	7.2	33.5	31.8	147.0	113
	普通的	113.5	100.0	7.1	32.4	31.6	141.0	103
	干旱的	45.6	40.0	5.1	35.0	30.0	111.3	52
♀ K-1689,阿根廷	高度的	144.7	127.4	5.4	31.0	30.2	135.0	157
	普通的	113.5	100.0	4.4	32.5	29.3	118.0	151
	干旱的	43.0	37.8	3.8	30.0	26.4	99.3	51
♂ K-1467,中国西部	高度的	126.3	132.2	5.1	33.7	29.4	108.5	89
	普通的	95.5	100.0	4.8	31.0	29.2	104.0	74
	干旱的	30.1	32.5	4.0	31.0	27.2	95.7	37
F ₂ K-1689×K-1467	高度的	180.8	132.7	5.7	31.7	29.8	116.8	116
	普通的	127.4	100.0	5.3	31.0	29.6	114.5	109
	干旱的	47.5	38.0	4.2	32.0	28.4	92.6	47

(續表)

杂交組合	农业环境	單株产量(克)	为普通农业环境的%	單鈴重(克)	衣分%	纖維長度(毫米)	种子千粒重(克)	株高(厘米)
♀ K-503, 阿尔明 尼亞	高度的	135.3	142.5	5.8	36.7	30.6	107.5	115
	普通的	194.9	100.0	5.5	36.5	29.0	100.0	94
	干旱的	53.4	56.1	4.5	36.5	27.8	92.1	46
♂ K-3481, 烏茲別 克斯坦	高度的	166.2	141.8	7.5	37.5	33.0	151.0	98
	普通的	117.8	100.0	7.3	35.4	32.8	144.5	98
	干旱的	31.2	26.6	5.6	39.0	33.4	105.2	39
F ₂ K-503×K- 3481	高度的	210.7	145.3	7.8	38.0	30.8	141.5	116
	普通的	151.0	100.0	7.6	37.5	30.6	131.5	102
	干旱的	60.2	33.2	6.0	37.5	30.4	126.0	48

界条件的力量是比較弱些(在高度农业环境里与普通的农业环境里比較起来增产 17.3%), 而第二种杂种(K-503×K-3481)的这种能力則显著地要高得多(45.3%)。如果把把这些品种, 在生产中栽培时, 从第二种杂种比第一种杂种更好的同化高度农业技术的观点来看, 第二种杂种是会更为有利的, 这点以后就直接地表现在产量的指标上。

因此, 不同样本对高度的和低劣的农业技术的杂交結果和以后杂种后代的性狀, 都說明了所表現出的性狀的遺傳性質。有机体对高度农业技术的适应能力, 將一代代地遺傳得更为固定。除遵守米丘林介紹应选择不良性狀为数最少的亲本的基本原则外, 也必須根据栽培的条件来研究产量的变化的。

通曉棉花生物学的特性, 就可以發掘出增产的無限源泉。現在每公頃达到 100 公担以上棉花丰产的許多事实是大家知道的。應該認為, 在具有可能高度利用外界环境条件的适当品种, 就可能在我国的植棉地区, 大大地提高籽棉产量的一般水平。

关于棉花的有性杂交和無性杂交

有性杂交

棉花的、花的結構和受精的过程 花是棉花最重要的器官之一,在花中进行授粉和受精作用。

棉花花的特征是有大而鮮艳的花冠,由五枚在基部联合的花瓣所組成。

花萼發育弱,由五枚萼片所構成,呈窄腰帶狀包圍子房的下部。花萼的边緣有时为齿狀、平坦或波狀,帶有淡綠色。

花萼,按其位置及缺乏叶綠素来講,作为同化作用的器官,未必起着任何巨大的作用。显然,它的主要机能,由于大量花內蜜腺的存在,是分泌花蜜。蜜腺在花萼和花冠基部之間相隔处分泌花蜜。花蜜分泌很多时,有各种昆虫进入,其中也

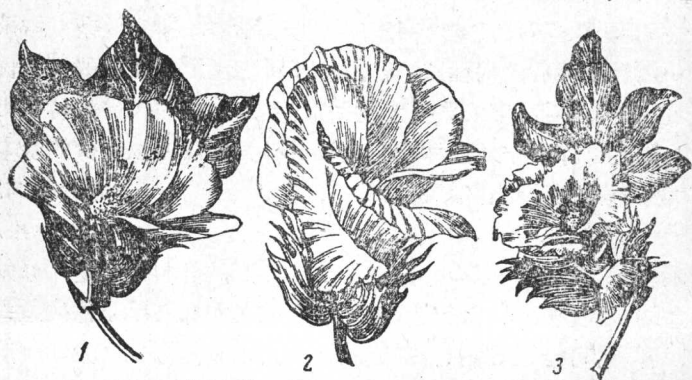


圖1 花(1)陸地棉; (2)海島棉; (3)草棉。

包括探訪棉花的蜜蜂(圖 1)。

花具有三個大的、三角形的、不脫落的形成副萼的苞片。苞片具有簡單的葉形，且形狀和大小極多。不同棉種的苞片邊緣，有鋸齒，其數目和大小變化很大。在形成副萼的三片苞葉中的每一片上，都能容易看到分泌花蜜的大蜜腺，特別是在花期中(圖 2)。



圖 2 蕾和苞葉(1)陸地棉；(2)海島棉；(3)草棉。

可見，苞葉的生理作用，在於補充花的營養。

我們所提出的、查明苞葉作用的特殊試驗，証明了：在早期生長時(孕蕾期和開花期)除去苞葉會引起蕾鈴強烈的脫落，導致棉鈴重量的減低，纖維長度的縮短，種子大小的減小等等(表 5)。隨着棉鈴的成熟程度，苞葉的同化作用也停止

表 5 供試棉鈴分析的結果：早熟品系 114

指 標	單鈴重 (克)	纖維長度 (毫米)	單鈴的種子 重(克)	單鈴的種子 平均粒數	鈴的 容 積	百粒重 (克)
中等的對照棉鈴	4.31	29.15	3.06	22.35	6.29	13.7
除去苞葉的中等棉鈴	3.42	27.85	2.04	20.65	5.86	9.9

起来;在收获时,苞片变干,常使原棉不潔。

花冠的基部被叶状合生的花萼所圍繞,花萼的邊緣經常是平坦的或稍呈波狀,亦或呈齿狀。

花冠的花瓣具有各种色澤:白色、乳脂色[陆地棉(*G. hirsutum* L.)]、橙黄色、黄色等[海島棉(*G. barbadense* L.)]。

当花冠凋萎时,花瓣的色澤强烈地变化着(在我国工業用品种中),变成淡紫色、藍紅色。某些棉种的花瓣基部,具有花青素的色斑。花冠的花瓣,具有不对称的形狀,一边几乎是直的,而另一边在頂端凸出。花瓣以基部与雄蕊管彼此合生在一起(圖 3)。

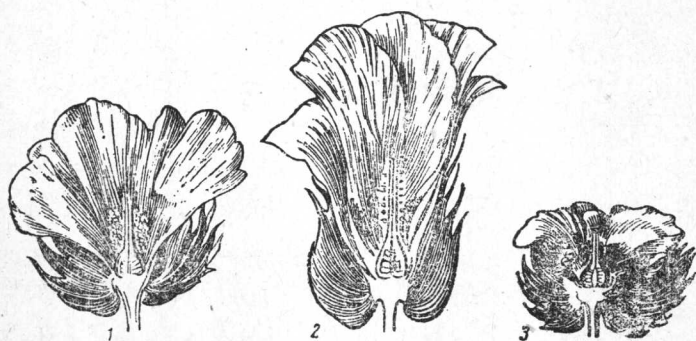


圖 3 花的剖面 (1)陆地棉; (2)海島棉; (3)草棉。

花瓣基部,特別在一边,被有短的絨毛。

花对气候条件的反应極其灵敏。晚上和早晨愈温暖,則花开得愈早。在正午,花完全开放,直到 15—16 点鐘,还保持着这种形狀,以后花冠开始渐渐凋萎。在开花盛期,棉花的花在 8—10 点鐘能完全开放。白天愈热,空气愈干燥,則花的生命史結束得愈快。

花冠开放前,柱头通常已准备接受花粉,虽然花药破裂

比花朵开放稍迟。

正如所有的显花植物一样，棉花花冠生物学和生理学的作用，在于引诱昆虫进行异花授粉，而且保护花的内部器官，免受阳光的影响而过分干燥。

雄蕊管紧贴在子房和花柱上。雌蕊的柱头上被有大量短的乳头 (Сосочек)。这些乳头，分泌很浓的粘物质，这种浓的物质，在受粉时与花粉粒发生相互作用。柱头由常成螺旋状卷缩的3、4、5 (6个较少) 个心皮所组成，在基部合生的柱头，它的裂片仅在顶端稍为开裂。裂片的数目与棉铃的果瓣数(室)一致。子房上位，3—5室，发育成为3—5室的棉铃。

通常柱头显著地凸出于雄蕊管之外，凹陷于花药的情况较为稀少。甚至个别植株的这一性状，可以观察到极为多型性。

在雄蕊管上，花粉囊很多。根据我们的计算，在陆地棉 (*G. hirsutum* L.) 中，花粉囊的数目在100—150枚之间。花药单室，它们单独的或2—3枚同在一个基部，着生在短的或长的花丝上。有人也看到有分枝状的雄蕊，在顶部分成两半。

花粉依种的不同，可有近乎白色、乳脂色、黄色、玫瑰色或红色的。

与花冠的开放同时，花药开始开裂。而成熟的柱头，也准备授粉。与花粉出现的同时，柱头变为有感受性的。在海岛棉中，授粉在刚刚开裂的蕾中就已开始。

棉花的花粉粒呈球形。花粉粒的表面被有多数的小刺，由于具有小刺，花粉粒能保留在雌蕊的柱头上，亦易被昆虫所携带。花粉粒粘而重，彼此结成小粒，因此不可能被风传播。

花粉在柱头上发芽形成细管，穿过花粉粒膜上特有的小孔。一粒花粉粒表面上的小孔数目，随着种的种性而异，约在

10—20 个之間。花粉管的直徑与花粉粒的大小成正相关。花粉管伸入柱头之間的輸导組織。随着花粉管生長的程度，在管中長出生殖細胞，分泌出收集在花粉粒中貯藏的营养物質。

为了确定能够發芽的花粉管穿过整个花柱达到子房所需的时间，我們在 1943 年曾做过下列試驗。在花冠开放后的早晨，曾將 180 个棉花的花冠(陆地棉 8517 品种)分为 6 个相等的組。在第一組中，授粉后过了 8 小时，用切削法切去花柱，第二組，过了 9 小时切去花柱，第三組及其以后的几組，均相隔一小时切去花柱，最后的一組即第六組，在 13 小时后切去花柱。

由于計算留下的棉鈴和在棉鈴中所查出的种子数目的結果，我們确定了：花粉管达到子房，8—9 小时根本不够，因为所有这几組全部花冠，均枯干脫落。在授粉后相隔 10 小时再切去柱头的那組，形成了 68% 的棉鈴，每个棉鈴中平均含有 18 粒种子；經過 11 小时的，保留下来了全部 30 个棉鈴(100%)，在每一棉鈴中有 20 粒种子。在相隔 13 小时的情况下，棉鈴中的种子数目有些增加，它們为 22 粒。

因此，曾确定，在通常的条件下，花粉管伸入子房約經過 10—12 小时。由柱头的輸导組織起，每小时的發芽速度为 1.7—3.5 毫米。花粉管以整个的輸导束来达到胚珠。

我們的研究証明了，在一个棉花的花(陆地棉)中有 20,000 个花粉粒，而直接参加受精过程的，亦即在一个柱头上發芽的达到 120 粒。从这一数目中，达到胚珠的花粉管的数目是这样的多，据羅馬諾夫的指出，它們在子房腔內形成了密叢。

显然可見，花粉管在分泌某种刺激物質的珠孔处附近發芽，花粉管經過珠孔进入胚珠的内部与卵細胞进行受精(圖 4)。

完成受精所必需的时间是在授粉后 20—24 小时，甚至要

30 小时。

胚胎学的研究指出,某些情况下,棉花的一个胚珠中,有 2—3 个花粉管发芽。在其他许多植物中也曾见到数个花粉管钻进一个胚珠之中^①。

在子房室内多数发芽的、所谓“多余”的花粉管的作用是极大的,因为在合子发育的开始阶段及次胚阶段,在合子的形成方面,曾用直接的试验方法,证明了它们的生物学意义(关于这点,以后将要谈到)。

再谈到花粉粒的生物学特性时,必须指出棉花的花粉具有高度的渗透压:在湿润的环境中,花粉膨胀很快并且开裂,喷出内含物。

花粉粒用显微化学研究的方法证明,其中含有大量的淀粉,虽然某些材料说,具有蛋白质和糖,以及类胡萝卜素,而且类胡萝卜素在花粉粒中的含量随品种和种的特性而异,极不稳定。在海岛棉 (*G. barbadense*) 及木棉 (*G. arboreum*) 的花粉中,含胡萝卜素的量最多,在陆地棉和草棉 (*G. herbaceum*) 的花粉中,所含最少;虽然,像我们已说过的,在一个种中,各种不同的类型和品种,其花粉粒的色泽有极大的变化,从浓黄色到

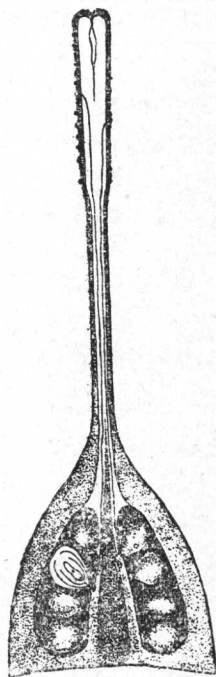


圖 4 棉花雌蕊切面筒圖
(花粉管的發芽和授精)

^① 在 B. A. 波社布娜婭—阿尔諾力吉的著作中,引証了多精入卵的許多材料。

几乎白色。

一个花冠中,花粉粒的大小,变动于100—170微米之間。在亞洲棉中,花粉粒要比陆地棉或海島棉要小些(表6)。

表6 棉花花粉粒的平均大小(微米)

种和品种的名称	从上部的花药中	从下部的花药中
陆地棉,晚熟品种 C-460	120.4	126.1
陆地棉,中熟品种 C-15	102.7	127.5
海島棉,品种 35-1	144.9	154.9
草棉,样本 K-2214	103.1	114.5
木棉,样本 K-2917	101.5	119.1

根据棉花的花冠構造,我們研究了位于雌蕊基部和位于柱头以上的花药中花粉粒大小的区别。从晚熟工業用品种 C-460 和早熟品种 C-15 兩方面,以及 35-1 品种和搜集的样本 K-2214、K-2917 的新种里采集花粉。每种采10粒花粉粒,在显微镜下剖开,用显微测微尺,測定下部和上部花药中花粉粒的大小,重复兩次。

从引証的材料中可以看出,棉花上部花粉囊中的花粉粒,显然不如下部花粉囊中的花粉粒为大,并且观察到由于品种的种不同,花粉粒的大小亦有区别。

确定了棉花中花粉粒的大小是多种多样的以后,我們決定研究大的和小的花粉粒生理学活动力的程度。但是我們已能查明花粉管發芽速度的問題,不在乎人为的环境,而在于去雄花的柱头上受精的情况。

1945年,曾做上部雄蕊和下部雄蕊花粉的授粉預备試驗。在棉花授粉时,將品种 8517 棉花花冠的下部雄蕊管的花粉授粉,曾获得 35% 結实的棉鈴,而用上部雄蕊管的花粉授粉时,

結实的棉鈴只有17.3%。

1946年，为了檢查用上部和下部雄蕊的花粉分別授粉对于植株后代的影响，曾做了下列的試驗。在前一天的晚間，去掉原品种 C-3316 的 60 个花的雄蕊。在第二天，一半的花是用該品种最上部雄蕊的花粉来授粉，另一半花是用下部雄蕊的花粉来授粉。在第一种情况下，結了 11 个棉鈴，或 36.6%。在第二种情况下，結了 18 个棉鈴或 60%。

所获得的种子曾播种于若干試驗小区，并播种了該品种的普通种子作为对照。在始花时，已可看出大花粉粒良好的影响。由大花粉粒所获得的植株的特点是，生長較高，叶量較佳而分枝亦較多。試驗証明，一方面，大的花粉粒本身含有营养物质較多，在生理学上更为活躍，而另一方面，証实了选用一部分的花粉来作植株的授粉，在育种工作中，可能产生良好的效果。

棉花花朵形态学上的特征是相当大、有色澤、花冠开張很大、具有花內及花外蜜腺，蜜腺甜分泌物，能引誘許多昆虫，这就說明了棉花的花适合于异花授粉。可是，許多研究証明在自然条件下，不同种和品种的异花授粉率平均在 2—12% 之間，仅在特殊的情况下，异花授粉才达 70—100%。

棉花的异花授粉主要靠昆虫。异花授粉的百分率决定于昆虫的种类和采訪花冠次数的多少。

在生物学上，异花授粉对于棉花是何等的需要，可从單株上花朵柱头長度的極为多型性中看出。根据我們的观察，在盛花开始时，花中的柱头，几乎与雄蕊位于同一水平面，这就保証了自花授粉；夏末，在植株上，可以看到許多花朵的柱头大大地高过雄蕊之上，显然是为了异花授粉。

在 Си-айленд (海島棉) (*G. barbadense* L. var. *maritima*)

中，我們觀察到，在同一植株中，有的花完全開放，而有的花瓣閉合——閉花受精的花。使雌雄異花的植物變為雌雄同體的原因，正如達爾文所寫的，大概可用怕沒有後代的危險來解釋，這種危險，特別是靠風來授粉時，會經常遭遇到的；可是這種變化是與由於經常的自花授粉所帶來的損失有關的。瓦魯江與阿夫托諾莫夫用直接的試驗證明了這一點，在棉花中強迫地自花授粉 2—3 年，不僅會引起植株的生產力降低，而且最顯著的對各種真菌和細菌病害的感染能力，急遽地增加。

在強迫的自花授粉時，棉鈴中種子的數目，比自由授粉的花朵要少得多。此外，“孳子率”(улючность) 顯著地增加，這種未發育的胚珠，混在纖維之中，顯著地使產品品質變劣。未發育的種子(“улюка”)形成的理由，顯然是子房中胚珠的數目與在子房內發芽花粉管的數目不相適應所致。

受精時的選擇性 受精的選擇能力是植物的遺傳性，這種遺傳性決定於種的發育史、它們的生活條件以及它們所受到的那些無數次的變異。

現在科學有無數的事實來證實受精時有選擇性的現象。我們僅談談其中在棉花方面所獲得的最明顯的事實。

我們試驗的目的，是要在棉株上獲得實際材料，來證明混合花粉授粉時，是有選擇性的。試驗曾在 1940 年採用工業用品種史萊德 1306、8582、915 及紅葉型 K-1617 (所有上述的品種均屬於陸地棉種) 等。

在史萊德 1306 去雄花朵的柱頭上，授以史萊德品種和紅葉型 K-1617 的混合花粉。在第一代，史萊德型的植株占 78.3%，紅綠色的雜種占 21.7%。在這種情況下，正如我們所看到的，本身的花粉，在生物學上比紅葉型的花粉適應力更強。

用品种 8582 和同样的紅叶型棉 K-1617 的混合花粉,授在品种 8582 去雄花朵的柱头上,發現紅綠色的杂种植株占 69.0%,而与品种 8582 相似的植株占 31.0%。在这种情况下,紅叶型的花粉具有某种生物学的优势,因为植株总数的大部分系杂种。

最后,在南高加索品种 915 去雄花朵的柱头上,授以該品种及品种 8582 的混合花粉。从 24 个棉鈴中,培养出 436 个植株,其中 81.2% 是杂种,仅 18.8% 仍是品种 915 类型。

在上述史莱德 1306、8582 及 915 品种內所进行的杂交,不去雄所增加的籽棉产量如表 7 所示。

表 7 棉花花粉选择能力的程度和品种內杂交的效率

品 种	对异花粉的选择能力 (%)	品种內杂交的增产 (为自然授粉的%)
史莱德 1306	21.7	8.4
8582	72.0	14.4
915	81.0	22.0

1948 年,斯特拉烏馬尔和契尔曉娃也应用混合花粉授精的实际研究做过相类似的工作。

在試驗中研究过下列的棉花品种: 1306、C-4037、C-4018、C-460、C-4001、8196、18819 及 7427-II。品种 1306、18819、C-460 具有白色的纖維;品种 C-4037、C-4018 和 C-4001 具有褐色的纖維,而品种 7427-II 具有綠色的纖維。在品种 1306、C-4037、C-4018、8196 等去雄花朵的柱上,授以 2—6 个父本的混合花粉。

在分析第二代杂种植株时,發現有参予杂交的所有父本的性狀。

著者得出結論,每个胚珠可能在混合花粉中选择与其生

物學上相適應的花粉，而且選擇最活躍的而帶有色纖維品種的花粉。

在庫列比雅也夫的試驗中，曾選擇綠色纖維棉花品種的花粉，白色粗（毛狀）纖維品種的花粉，和褐色纖維品種的花粉。

在有母本植株花粉的組合中，在三種情況下，均偏重於母本植株，可是在這種條件下這決不是說沒有出現的父本類型的花粉對已獲得的母本型植株毫無影響。

在受精中，選擇性的程度如何，是有機體的生物學特性，可從 1936—1938 年我們在阿爾明尼亞共和國的技术作物研究所所做的下列試驗中看出。

這一試驗的目的，是根據棉花的品種在自然條件下來說明異花授粉的程度。為此，曾在相鄰的行上，與紅葉型互相關換行列播下四個陸地棉的品種 491、246、1064 及 114。上述品種以葉和花冠等的色澤為其特點，葉的色澤是由淡綠色（品種 246、114 及 1064）到黯綠色（品種 491）。花的外形、花的香味和分泌花蜜的數量，在引誘昆蟲方面起着重大的作用。所獲得的結果說明各個品種對於異體受粉選擇性的不同程度（表 8）。

表 8 品種對異體受粉選擇性的程度

品 種	1937年				1938年			
	植株总数	綠叶植株数	紅葉植株数	杂种百分率	植株总数	綠叶植株数	紅葉植株数	杂种百分率
491	3327	3318	5	0.15	2184	2180	4	0.18
246	4345	4319	26	0.62	2894	2882	10	0.34
114	2256	2235	21	0.90	6245	6211	34	0.56
1064	5484	5428	26	1.02	4321	4290	31	0.71

三年來（1944—1946年）在塔什干附近的全蘇作物栽培研

究所中亞細亞分所也进行过类似的試驗。在相鄰的行上播种：細絨品种阿舒穆尼（海島棉），叶开裂的类型，和工業用品种18819（陆地棉）。所有上述的品种差不多同时开花（表9）。

表9 棉花品种对异花授粉選擇性的程度

品 种	1945年			1946年		
	植株总数	杂种植株数	杂种%	植株总数	杂种植株数	杂种%
阿舒穆尼	6385	544	8.05	4371	302	6.9
叶开裂的	4566	463	10.14	5782	548	9.4
18819	5912	351	5.9	4803	256	5.3

在各个不同地点和不同年份所获得的材料，都証实品种受精的选择能力。

在引用的許多例子中，作为生活有机体遺傳特性的选择性质虽然表現不同，但在自由异花授粉时，棉花杂种类型，却完全有一定的百分比关系。

现在，在棉花的杂交时，已广泛采用混合花粉授粉法，而且在育种中产生良好的效果。

輔助授粉的意义 由于穆西可对异花授粉作物的工作已获得了广泛的实践应用，因此輔助授粉也可成功地应用于棉花。不去雄花朵的輔助授粉方法，不仅能改进品种的品质，且在提高棉花的产量，也能产生实际的效果。

1937年斯达罗夫曾做过証明輔助授粉效率的下列試驗。曾以同样植株花朵上取下来的花粉，授在棉花品种(508、1838、1838-A、1838-B及2303)1000个花朵的柱头上加以輔助授粉。試驗的結果引証于表10和表11。

从引証的材料可以看出，在棉的柱头上加以輔助授粉，無論在形成棉鈴的数目，或在減少子房的脫落，以及在增加鈴内

的种子上,均有良好的影响。

巴巴札諾夫在塔什干省阿爾特碩尼基特捷夫斯基区的斯大林集体农庄所进行的大規模生产的試驗,有着重大的实践意义①。

表 10 輔助授粉的数量对棉鈴形成和子房脫落的影响

品 种	成 鈴 数		子 房 脫 落 数	
	授 粉 花	未授粉花	授 粉 花	未授粉花
508	791	722	209	278
1838	704	345	296	655
1838-A②	620	510	380	490
1838-B	520	253	478	747
2303	476	178	524	822

表 11 棉鈴內种子的平均数

品 种	被輔助授粉的花	未被授粉的花
508	35	33
1838	36	34
1838-A	34	29
1838-B	27	25
2303	27	27

供試品种是 108-Φ。試驗的方法,是通过棉田二行之間,用毛笔从一行中的 1—2 株植株上收集花粉,授到另一行未去雄花朵的柱头上;在第二种处理中,用在另一地段末端所收集的花粉进行授粉。由自然授粉花朵的种子作为对照。

由輔助授粉所形成的棉鈴数和子房脫落的百分率,引証

① 巴巴札諾夫,品种內授粉在提高棉花产量中的作用。“植棉業”第 7 期,1953,34—39頁。

② 原書誤排为 1836-A,应为 1838-A(譯者)。

于表12。

表 12 授粉方法对棉鈴形成和子房脫落的影响(品种108-Φ)

試 驗 处 理	授粉花朵数	棉鈴形成数	棉鈴形成%	子房脫落%
对照(自然授粉)	1134	505	44.5	55.5
以一株植株的花粉授到鄰株花 朵柱头上进行輔助授粉	1006	759	75.4	24.6
从大量植株上采集花粉进行輔 助授粉	534	410	76.7	23.3

从表12可以看出，輔助授粉影响極为良好，增加了棉鈴数，并且減低了子房脫落的百分率。

作者也明确了，由于輔助授粉，在花朵子房中花粉管的發芽要大得多，因此增加了棉鈴中种子的数目，并且显著地降低了孺子(未被受精的胚珠)的数目，同时也改善了种子播种品質，这一切从表 13 可以看出。

表 13 授粉方式对棉种子品質的影响(品种108-Φ)

試 驗 处 理	千 粒 重 (克)	种子的發 芽率 %	种子的發 芽勢 %	在第五大幼 根的平均長 度(厘米)
对照(自然授粉)	130	93	48	6.9
以一株植株的花粉授到鄰株花 朵柱头上进行輔助授粉	140	99	82	8.3
从大量植株上采集花粉进行輔 助授粉	140	98	82	8.0

因此，輔助授粉是非常簡單的方法，植棉集体农庄的原种繁育場和留种地可極有效的加以应用。

为了更清楚地証明大量进入棉花子房的花粉起着重大的生物学作用，早在 1946 年就做过特殊的試驗。在綠叶棉品种 108-Φ(陸地棉)的去雄花朵的柱头上，授以同一品种 108-Φ 兩粒花粉粒，然后，經過 4 小时，在該柱头上，授以大量的紅叶

棉花粉。紅叶棉的花粉需隔4小时后才授到柱头上的原因，是由于个别的花粉粒發芽显著的緩慢。以这种方式授粉的50朵花的中間，获得了29个正常發育的棉鈴。

假定，进入子房的个别花粉粒，与相应数目的卵細胞进行受精，显然可見，大量接着进入子房腔的別的花粉，对于杂种胚形态形成过程發生了影响，这点可直接表现在后代中。

从29个鈴中获得了766粒种子。这些种子，在1947年春季种下，得到714个植株，分成兩型：母本型(12株)和杂种型(702株)。为了进一步的研究，把全部12株綠叶的植株留下而將10个杂种植株作为对照。

綠色植株的形态性狀，在第一代与母本品种108-Φ沒有任何区别。开花时在他們每一株上將5朵花加以隔离。从每株自花授粉成熟的棉鈴中收集种子，并于1948年播种。

当用綠叶母本中第二代棉鈴种子来播种时(紅叶型的色澤是显性，而母本的色澤是隱性)，共获得了204个綠叶植株和11个杂种植株。杂种植株之中，有4株叶和莖均为黯紅色，可作为紅叶型同質結合子(純結合子)的特征，而其他形态学上的形狀，与原始母本品种108-Φ相类似；在杂种植株中，有二株为紅綠色，而按形态类型来講，則与一般的108-Φ×紅叶棉的杂种有所区别。

讓我們記住無論亲本型的花朵，或第一代杂种植株的花朵，均仔細的加以隔离，因而在綠叶植株后代中出現紅叶型，并且叶的色澤是純結合子的，这种現象，無疑地不可能以天然的异花授粉来解釋。

1949年，所有11株的种子，均播在15米的小区上，而从普通杂交所获得的杂种第二代紅綠叶植株的种子作为对照，并且又从主要的綠叶植株中，选出18株作为对照，这些植

株我們覺得，根據它們的型式與母本品種108-Φ有一點區別。

為了鑑定雜種植株，必須對品種108-Φ和紅葉型品種的形態，加以簡要的描述。

品種108-Φ的植株是綠葉、緊湊，高110—120厘米，發葉良好；莖傾向倒伏；果枝（假軸枝）有短的節間。這一品種是中等早熟的。

紅葉型K-1617的植株是鬆散的，高140—150厘米，發葉弱，莖堅固，果枝有長的節間，全部營養器官有黯花青素（紅）色。這一型是晚熟的。

從最初四株雜交植株的種子播種起，在第三代中，獲得了相當整齊、有下列特性的後代：植株是紅葉，緊湊，有與品種108-Φ相似的短節間的假軸枝。在每個小區上，從40株植株中，平均得到8%具有鮮紅色葉片的雜種植株。其餘七個植株的後代，產生通常的分离現象。

當18株綠葉植株的種子播種時，獲得了有趣的結果。它們是整齊的，沒有明顯的分离現象，而且從18個自交系中，14個自交系與品種108-Φ沒有任何不同之點，而有4個自交系，形態上曾有顯著的區別。

表14中，引証某些整齊自交系（第三代）形態學上的及經濟上的簡要鑑定，這些自交系，是從第一代的綠葉植株中獲得的。

可見，自交系6和自交系9，在經濟上及形態學上的標志差不多和品種108-Φ同，只是有紅色的葉片。

自交系20的特點是植株發育強大，他比品種108-Φ要高出0.5米。自交系15，仍舊是綠色，既具有紅葉棉形態學上的特征，又具有紅葉棉經濟上的特征。

由此可見：無論在綠葉植株的後代中發現了紅葉的植株，

表 14 綠叶棉株后代形态学的及經濟上的特征

亲本品种和某些供試的 自交系形态学上的概述	植株的 平均产 量(克)	鈴重 (克)	纖維 長度 (毫米)	衣分 (%)	植株 高度 (厘米)	从播种 到成熟 的天数
品种 108-Φ, 植株是綠叶, 紧 湊, 果枝有短的节間	139.0	7.1	31.2	37.0	115.0	142
紅叶型, 植株是紅叶, 松散, 果枝 有長的节間	68.0	3.6	26.3	29.1	148.0	156
自交系6, 植株是紅叶, 紧湊, 有短 的节間	144.0	6.4	30.8	36.9	87.0	136
自交系9, 植株是紅叶, 紧湊, 有短 的节間	118.8	6.6	30.3	37.2	108.0	140
自交系20, 植株是綠叶, 塔型, 有 短的节間	155.2	7.3	29.9	36.9	164.0	152
自交系15, 植株是綠叶, 松散, 有 長的节間	94.5	5.0	29.0	32.8	118.0	134

或在两种类型中起了形态学上和經濟上特征的变化, 都是因为紅叶型的花粉管在品种 108-Φ 花朵子房內發芽时, 对合子發生了影响。

这种現象, 在某种程度上, 也表现在植株的其他性狀方面, 而且作为显性的紅叶性, 可能并不显现出来。

大家知道, 杂种植株在栽培和培育的外界条件影响之下, 隱性变为显性有多数的例子, 1938 年李森科和阿瓦江在冬小麦和春小麦杂交时最初得到了这些事实, 以后, 在一年生植物和多年生植物上, 也多次地得到了証实。

关于在杂交时植株性器官成熟度的作用 在棉花杂交时, 植株性器官的成熟度起着重大的作用。

米丘林在培育果树和漿果植物新品种的無数例子中, 指出了亲本型生長齡在杂交时的作用。进入結果期的幼齡果树, 比老齡的、遺傳性已固定的果树, 其遺傳性上的保守性較小。对于植物的任何器官也是一样, 这些器官, 在形成过程中

对于促进它發育的諸条件,都具有或多或少的保守性。

根据我們的观察,在开花以后經過 8—10 小时,棉花柱头停止接受花粉,而且花粉在柱头上也不發芽。在这时,柱头以及整个雌蕊的組織失去膨压,整个花朵凋萎,而且經過 3—5 天后,干枯的花冠就脫落。

全苏作物栽培研究所中亞細亞試驗站,为了确定花粉的授粉时间与花朵柱头的生長龄有关,在 1942—1944 年做了下列的試驗。选择有叶片裂大的棉花(品种 8517)作为母本,而选叶片少而强烈开裂的、掌狀的棉花作为父本。这两个类型,均屬陸地棉种。母本型的花,在前一天傍晚去雄,第二天在柱头上授以母本及父本植株的混合花粉,这种花粉尽可能由不同数量的母本和父本植株的花粉所組成。花粉在 50% 的湿度和 18 度 温度的情况下保存在吸湿器中。为这一試驗所选择的 200 个花,分为 10 个相等的組。从 8 点鐘起,到 17 点鐘止,每隔 1 小时,將每一組花朵予以授粉。在每組棉田中所發現的子房脫落、杂种植株的数目的結果,引証于表 15。

表 15 子房脫落和杂种植株的数目(%)

杂种植株的性狀	按小时計的授粉時間									
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
脫落的子房	4.6	8.2	5.0	16.2	33.4	51.0	83.8	92.0	100.0	100.0
杂种植株的数目	20.3	31.0	29.4	23.0	48.1	43.3	78.4	63.6	—	—

哈辛斯卡婭曾获得类似的材料。她在棉花綠叶棉品种 C-460 和 1306 的未去雄花朵的柱头上,授以紅叶品种 Acala 的花粉。从 6 点鐘起,到 18 点鐘止。在第一代中,統計了杂种植株的百分率。試驗結果引証于表 16。

从引証的表中可以看出,在正午授粉时,子房脫落最多。

表 16 雜種植株的数目依授粉時間来决定(%)

杂交組合	按小时計的授粉時間												
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
C-460+紅叶的 Acala	0.0	5.7	36.0	46.8	59.4	67.9	63.0	—	—	35.0	—	7.1	—
1306+紅叶的 Acala	0.1	—	5.0	—	43.3	—	46.5	—	32.1	—	28.4	—	5.4

不同時間在柱头上授以混合花粉所得的結果也有意义。在这种情况下，我們看到授粉愈迟，柱头愈“变老”，异体授粉的百分率就愈高。万一在这一方面所引証的数字沒有精确的規律性，那末随着柱头“变老”的程度不同，杂交率增高趋势是非常明显的。

花粉和子叶的数目在受精中的作用 在柱头上所授的花粉粒数在受精过程中起着巨大的作用。

我們在棉花、小麦、亞麻、豆科作物和其他作物的多次試驗上，証明了在去雄花朵的柱头上，授以几粒花粉粒，在后代会引起为数多的，有时超出該品种典型性范围之外的性狀和特性。植物会有該种性狀的原因就在于此。大量花粉授粉的生物学意义又是多么重大。

大家知道，受精所获得的新的有机体，具有两个亲本型的双重遺傳性。李森科写道“双重遺傳性使生物發生更大的生活力(这个字的真实意义)并对于改变中的生活条件，發生更大的适应能力”①。

受精作用最后会使胚囊的兩核中央細胞与精子結合起来，因此形成了胚乳。胚乳具有种或品种特殊的特性，这些特性使植株具有广大的生态学上的可塑性。同时，胚乳又影响

① 李森科：論遺傳性及其变异性，1953，59頁。

到植株的形态發生。精确的實驗材料指出，用手术的方法切除胚乳，会使由孤立的胚所發育出来的植株，具有强烈动搖的遺傳性。

正如卡門斯基所指出的，在双子叶植物方面，在种子形成的时候，随着形成的程度不同，胚乳被正在發育着的子叶所消耗。因此，好像單子叶植物的胚乳一样，双子叶植物种子的子叶，起着極其重大的生物学作用，因为它们們促进着生态学上可塑性的增加，虽然它們还保持着植物种的典型性。

1952年和1953年，在我們的指导下，迦烏斯曼在全苏作物栽培研究所中亞細亞試驗站做过說明棉花子叶生物学作用的試驗，在試驗中包括大家所知道的苏联工叶用品种 C-460 和 137-Φ。

棉花植株是由在种子中切除胚所形成的不定芽和从沒有子叶部分發育出来的胚所培育而成的。在任何一种情况下，迦烏斯曼均获得了具有强烈动搖遺傳性的植株，这种植株無論在栽培前的、返祖遺傳的性狀方面，或是在改进它們的栽培品質方面，均具有許多極为矛盾的特性。

例如，由切去子叶的胚所获得的某些植株上，發現花瓣的数目有 4，6，7 和 8 瓣的，以代替通常 5 瓣花瓣的花冠；4 片苞片代替正常的 3 片苞片，这就是在棉屬中沒有看到的性狀。

在第二个种子世代中，曾發現供試植株与对照植株有更明显的不同。例如，如果棉花品种 137-Φ 的对照植株，当纖維長度为 30—32 毫米时，20 株上平均每株有 17 个鈴，那末从不定芽所發育的植株，有 23 个鈴，其纖維長度在 27—34 毫米之間。从沒有子叶的胚所获得的植株，相应地有 14 个鈴，纖維長度为 15—25 毫米。

由引証的材料可以作出結論，从不定芽發育的植株，与切

去子叶的胚所發育的植株比較起来,其特征是生活能力較大。这种孤立胚的方法,可用于棉花的育种工作中,作为在植株中动搖遺傳基础的方法之一。

遺傳性动搖的理由,是留下来的胚在种子中缺乏初期的养料,正如在自花授粉作物的花朵柱头上,授以若干花粉粒,照例,会引起超出該品种典型性范围之外的变异一样^①。

这类植物动搖的遺傳性和可塑性,使我們在育种工作中,可利用他們来作原始材料。用选择 and 定向培育的方法,可使供試植株中的許多优良性狀固定下来。

應該指出,当我們确定为完成正常有性过程所必需的、最适宜的花粉粒数目时,我們也不應該忘記这一現象最重要的一方面,即在花朵柱头上,花粉的發芽狀況。在花朵柱头上花粉粒發芽的速度,原来就与花粉粒的数目有直接的关系。許多研究人員研究了花粉管在各种作物上發芽的过程以后,得出了共同的結論,就是單独的花粉粒,比花粉粒的数目多时,發芽要緩慢得多。

在棉花进行有限和無限授粉时,我們观察到相同的情况。在我們的試驗中,花粉管在有限授粉时,經過 15 小时才达到子房,而在無限授粉时經過 8 小时就已达到子房,正如米丘林所指出,这是因为在花朵花粉中含有的香精油,可作为柱头腺体分泌活动的刺激物,这点在用混合花粉授粉时,更有成效。

我們进一步的研究确定了,在棉花去雄花朵的柱头上授以由 20 粒花粉粒(每品种各 10 粒)所組成的混合花粉时,在受精时,选择性不仅沒有消失,而有时是相当显著^②(在动物

^① 这样植株的經濟上的鑑定是在第二个种子世代进行,而不是在播种的第一年进行的。

^② 傑尔—奥干涅先。花粉数目在植物發育中的影响。Труды по прикл. бот., 遺傳与选种,第二期,1949。

人工授精时畜牧工作者也获得了类似的结果)。此外,我们实验室的工作人员古列维奇在小麦和棉花中曾指出,当用有限数量花粉粒杂交时,在第一代已获得相当的多样性现象,这个通常是在普通杂交时不能观察到的,并且出现了亲本型并不具有的某些性状的植株^①。

在以后各代供试植株的分析中指出,用有限数量的花粉杂交时,发生母本型性状是显性的。

艾秦施塔特在番茄、豌豆和菜豆上获得了类似的结果。

某些作者,例如阿鲁丘诺娃,奥干涅先等,错误地把从40—100粒花粉在花朵柱头上授粉,或将1—2个雄蕊留在花中授粉所获得的结果,与仅用一种花粉粒授粉所获得的结果,混为一谈。

关于在花朵中留1—2个雄蕊不能产生像有限数目花粉粒授粉时这样的结果,可从1942年,全苏作物栽培研究所中亚细亚分所进行的试验中看出。在棉花品种C-15(陆地棉)中,我们选择了30株,其中每株上的花色都是一样的。在蕾开放前夕,将雌蕊管上所有的雄蕊全部去尽,仅留最上面的(靠近柱头)一个雄蕊,然后,将蕾加以隔离。假定,在一个花药中含有数量不多的花粉粒,那末当落到花朵柱头上时,应该引起与人工用有限花粉授粉时同样的作用。

秋季,在30个供试花朵中,成熟了12个棉铃,或即40%,而在自由授粉的30个花朵中,获得了19个棉铃,或即63%。供试棉铃比对照平均要少4粒种子(表17)。

^① 古列维奇。在小麦杂交时,不同的授粉方法对形成过程的影响。苏联科学院新丛书第70卷,1950。Я.С. 艾秦施塔特。控制番茄杂种的显性。Уч.зап.ЛГУ, 第139期,生物学丛书,第26期,1951。Я.С. 艾秦施塔特。关于花粉数目在性状遗传中的作用。“现代生物学的成就”,第35卷,第2期,1953。

表 17 用一个雄蕊花粉授粉所获得的植株分析结果

株 号	單株产量(克)		株 高(厘米)	
	对 照	試 驗	对 照	試 驗
1	62.3	60.1	106	98
2	57.6	57.3	102	100
3	65.4	56.7	103	102
4	60.3	63.4	111	99
5	56.5	59.9	105	102
6	68.3	58.4	106	104
7	62.0	63.0	102	100
8	59.4	56.0	107	103
平均	61.5	59.3	105.2	101.0

从所引証棉花試驗的結果，我們可以作出結論，即这种所謂“少量”的花粉粒中，可能有数百数千花粉粒(随植株对任何种的屬性而异)。留下 1—2 个花药，或者是花朵的自花授粉(隔离)，均与有限授粉不相类似，亦即在这种情况下，遺傳基础沒有發生动摇，因此不能观察到仅用同一种花粉粒受精时所看到的那种生物学上的效果。

所获得的材料也指出，授粉时花粉数量的不足，对于棉鈴的形成以及植株以后的發育均有不利的影响。

自然，在棉花花朵柱头上授以 10—20 粒花粉粒，会破坏正常的受精过程，这就是棉鈴中种子数目减少、子房脱落等的原因。

为了研究用几个花粉粒所获得的棉花杂种植株的性状，我們在 1945 年与古列維奇曾做过下列两个試驗。

在第一个試驗中，选屬陆地棉的棉品种 2034 和 8196 作

为亲本。这两个品种，形态上最显著的特征是品种 2034 的植株较矮、株型呈塔状、棉铃为大卵形，反之，品种 8196 的特征是植株圆柱形、高、棉铃几为球形。

我们以二种方式来授粉：1. 在品种 2034 去雄花朵的柱头上，授以父本 8196 的大量花粉；2. 在同样的组合中，授以 20 粒的花粉。1946 年，从大量花粉的杂交中，获得第一代 307 株。所有植株就形态学上的性状来说，在性状遗传上是中间性。用 20 粒花粉粒杂交时，在 215 株培育出来的植株中，绝对多数（192）是母本型，而 23 株获遗传了父本型——品种 8196 的性状。这些植株性状在以后的各代中则有重大的差别。

从通常授粉所获得的杂种，第二代在异交系内是多种多样的，然而用有限授粉的方法所获得的杂种，却相当整齐一致（表 18）。

在陆地棉种品种 115-Φ, 113-Φ 和 Болгарка 78 号中，也得到相似的结果。

在第二个试验中，为了查明在有限授粉时花粉选择性的程度的问题，在各种组合中进行了多次的杂交。

让我们来分析一个组合的结果，参予试验中的亲本型，其特点是有下列形态学上的特性。母本是品种 Болгарка 78 号，早熟、植株矮而细、果枝下垂、叶片小、棉铃小，几乎呈球形。

父本是品种 115-Φ，植株高、呈塔形、叶片大、棉铃呈大心臟形、尖铃。品种 113-Φ 植株较矮、株型紧凑、叶片卷缩、铃也大。最后的两个品种晚熟。所有杂交用的品种都属陆地棉种。

1946 年，我们用两种方法来授粉：1. 在母本品种 Болгарка 78 号的去雄花朵上，尽可能授以两个父本型（115-Φ 和 113-Φ）大量等量的混合花粉；2. 在相同母本型花朵的柱头上，授以由每个父本品种 10 粒花粉粒所组成的混合花粉。

表 18 各种授粉方法所获得的杂种异交系的性状

在杂交时授粉的方法	杂交组合	F ₁		F ₂		F ₃		F ₄	
		单株产量(克)	株高(厘米)	单株产量(克)	株高(厘米)	单株产量(克)	株高(厘米)	单株产量(克)	株高(厘米)
♀	品种2034	110	95	100	101	99	104	115	98
♂	品种8196	118	115	108	121	105	122	123	119
普通的	2034 × 8196	120	114	92	106	98	119	116	107
		123	116	115	122	100	118	123	108
		128	120	120	95	123	121	108	113
		138	124	131	113	135	115	102	103
		146	128	138	156	101	136	125	129
		150	130	142	117	148	98	140	103
用20粒花粉粒	2034 × 8196	122	125	84	100	110	108	113	110
		123	130	90	104	118	108	122	111
		141	135	104	116	135	120	137	126
		145	140	133	110	140	116	143	118
		151	150	143	108	148	111	152	116
		173	165	158	122	160	125	170	130

1947年,大量混合花粉所获得的种子,培育出420株,其中有273株,或65%,是品种113-Φ性状的杂种,而147株或35%是品种115-Φ的杂种。换句话说,在混合花粉中,品种113-Φ的花粉在生物学上是最适宜的。

由花粉粒共计20粒所组成的混合花粉授粉中所获得的结果,在第一代杂种的比例乃是另一种情况。从第一代302植株中,有259株,或85.8%是品种115-Φ的杂种,而仅有43株,或14.4%,兼有母本植株及品种113-Φ的性状。这两种处理的植株,均强大而结铃多。

为了获得第二代,曾将第一代中占优势型的植株后代,加以播种。



兩個父本型花色遺傳的試驗

- 1—母本型花, 品种 Болгарка 78号;
 2—第一父本型, 紅叶棉, 编号为 1617;
 3—第二父本型, 細絨棉品种 35-1;
 4—具有两个父本型性状的花朵。

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

从通常混合花粉杂交所获得的 30 个异交系,进行詳細的分析,80% 以上是極不一致的(已分离的),而 20% 主要是 113-Φ 型。

与这一处理相反的,从有限授粉的 30 个异交系中,在第二代有 28 个异交系是品种 115-Φ 的性狀占优势。从第三代开始,以及以后的各代,有限授粉所获得的杂种,在供試异交系內,不再产生显明的多样性了。此外,通常杂交时沒有出現新类型。

我們考虑到大量花粉粒在受精时的良好作用(这点在李森科院士的著作中,已不止一次地強調过),我們假定用大量花粉在杂种植株花朵柱头上进行自花授粉时,杂种的胚,在胚囊腔中發芽的多数花粉管的影响之下,在遺傳学上性質应更加一致,而与通常条件下(自然授粉)所形成的杂种胚不同。为了証明上述的假說,选择二个屬陆地棉种的早熟品种(1214 和 2129)作为亲本来进行杂交。

品种 1214 的特征是植株呈圓柱狀,株高 80—95 厘米。果枝稍下垂,节間短。鈴較小,4—5 瓢,呈卵形。

品种 2129 的特征是株高 75—80 厘米,呈塔型。果枝节間長。鈴中等大小,4—5 瓢,呈球形,稍尖,并有显明的凹点(звездочка)。

1950 年,上述的两个品种,用通常的方法,彼此之間进行杂交。1951 年杂种植株上 (F_1 1214 × 2129) 的一部分花朵,曾讓它自然授粉,另一部分的花朵去雄,就在这种去雄花朵的柱头上,每隔 15 分鐘,以大量的杂种花粉,授粉四次,最后,去雄花朵的柱头上,以同样的間隔時間(15 分鐘)用 10 粒花粉粒,进行四次自花授粉。

1952 年,曾將所获得的种子播种,到秋季,記載了每株的

形态后,把它们适当的归类。

由于授粉很多,大多数植株的形态是与品种 1214 相似(80.9%),而只有少数(19.1%)与它不相似。属于品种1214的杂种植株,实际上是整齐一致的,这就是把它们归于这一类的理由。

以 10 粒花粉粒和以一定时间的间隔授于柱头上所获得的变异性的程度,比通常在 F_2 的杂种分离时所观察到的要大些。在这种情况下,除在类型上,大致像品种 1214 和 2129 的杂种植株的比例(39.0% 和 37.0%)发生变化以外,也获得了形状在杂种之中未曾见过的植株(7.0%)。

例如,在异交系中有强烈倾向的植株是: 1. 很高(120—135厘米),强壮,呈塔形,有发育旺盛向上成锐角的单轴枝;叶大五裂到小全缘;铃大,4—5 瓢;植株晚熟,在许多性状上好像是多年生植物;

2. 植株不高(65—70厘米),紧凑,果枝很短,没有单轴(生长)的枝;叶大,五裂,分裂浅;铃小,在上端有凹点,4—6 瓢,非常晚熟;

3. 植株较矮(60—65 厘米),紧凑,呈矮型;从果枝的叶芽长出生长枝,这种生长枝正如主茎一样非常有弹性;叶中等或较小,强烈的分裂而成狭叶片;铃呈心臟形,有菱形的瓢;非常晚熟。

因此,如果在植物中认为通常的杂交是动摇遗传性的方法之一,那末在授粉很多时,胚珠中由于多精入卵受精的原因,会发展以后在外界环境中可以找到有利条件的那些性状,在第一代杂种花朵有限自花授粉时,可以大大地加强这些性状的变异性。

由此,我们作出了下列的结论。

1. 如果在杂交时父本型花粉会参加有限的数目，那末大体上在杂交后代中，母本的性状将是显性。

2. 从有限授粉所获得的杂种后代中有相当的一致性，可解释如下：有限花粉的授粉与大量花粉的授粉不同（大量花粉的异质性能促进形成较多异质的胚），而有限数量的花粉粒，由于其遗传上的异质性比较弱，应当产生更为一致的后代。

3. 在杂种后代中，为了获得母本性状的显性，以及为了迅速地固定这些性状，则在实际育种工作中，可用有限数量的花粉粒来授粉。

4. 在第一代杂种中，除用其他的方法外，也可用获得“两个父本”性状的方法，来固定遗传性。

5. 杂种植株 F_1 花朵的柱头上，用大量的花粉每隔 15 分钟来进行几次自花授粉，也能在 F_2 中获得更一致性的后代。

获得具有两个父本型性状的杂种 在子房室内发芽的花粉管（花粉管的数量显著地超过胚珠的数目）的生物学作用，特别是经过许多的研究，在各种不同的作物上（其中也包括棉花）证明了在一个杂种植株中，兼有两个父本型性状的可能性以后，现在已不会引起任何怀疑。

为了证明在棉花第一代杂种后代中在遗传上具有两个父本型性状的可能性，我们于 1945 年，做过特殊的试验^①。作为母本的植株，选用了品种 Болгарка 78 号（陆地棉），它兼有下列几个隐性：绿色，生长矮，花瓣的基部没有花青素的色斑等。

作为第一父本型的，选用了棉花 K-1617 型（陆地棉），叶、茎、花冠的边缘呈黯红色，是它的主要显性。

^① 杜尔宾和鲍格特诺娃（1948），阿瓦江和雅斯特烈勃（1948），柯恰良（1948），费依金生（1948），维斯特（1952）都获得了关于父本型性状遗传的类似结果。

第二个父本型选用了棉花品种 35-1 (海島棉)。它的显性是該种特有的長节間,在花冠的花瓣基部,有显明的花青素色斑和鮮黃的雄蕊(圖 5)。

亲本型是用三年自花受精所获得的种子来培育的。



圖 5 亲本型

1—Болгарка 78 号;

2—品种 35-1;

3—紅叶K-1617。

試驗于 1944 年开始。我們且不討論沒有产生預期效果的許多授粉处理,我們仅描述 1946 年所采用的、在同时获得两个父本型性状的杂种时、而且产生了良好結果的授粉方法。这一方法是品种 Болгарка 78 号棉花的花,在开花前夕去雄,并

加以隔离。父本型的花朵也加以隔离。

曾將品种 Болгарка 78 号去雄的花朵分为 8 組,每組有 15 朵花。所有去雄的花朵都授以紅叶型 10 粒花粉粒,然后每隔半小时,每組再用品种 35-1 無限数量的花粉授粉。

第一組母本花朵隔半小时授以第二父本型的花粉,第二組隔 1 小时,第三組隔 1.5 小时等等。最后的一組花,則經過 4 小时后才授粉。

1947 年春,供試棉鈴每組的种子,种在露地。除第一父本授粉后經過三小时再授第二父本型(海島棉)花粉的那組以外,在第一代中,获得 Болгарка 78 号与品种 35-1 之間的普通杂种 126 株,Болгарка 78 号与紅叶型之間的杂种植株 18 株。

相当有趣的,是授了紅叶型 10 粒花粉粒后經過了 3 小时,再授以品种 35-1 大量花粉所获得的那組植株,从这組的 28 株植株中,有 8 株表现出强烈的杂种优势,这些植株通常是由陆地棉×具有紅綠色叶片的海島棉种間杂交时所获得的,在这些植株上,曾显明地表现出两个父本型的性狀(圖 6)。

因此,在有兩個父本型花粉参加时的 F_1 中,曾获得了具有海島棉遺傳性的植株,生長高、节間長、雄蕊黃色;也获得了具有第二个父本型——所有器官均呈紅綠色——的植株。

与通常第一代种間杂种不同,种間杂种的花,在花瓣基部具有輕微的花青素色斑,由于两个父本型参加的结果所获得的第一代植株,完全沒有这些色斑。沒有色斑,可解釋为好像这个显性被 Болгарка 78 号和紅叶型所“吞沒”,因为它们們的花朵是沒有花青素色斑的。与 Болгарка 78 号×紅叶的 F_1 杂种植株不同,在这些杂种之中,鈴有 4 瓢,少有 5 瓢,鈴面光滑,在两个父本的 F_1 植株中,有長的、三瓢的、表面有特殊的小凹点的棉鈴,这些棉鈴通常是第一代种間杂种所具有的。



圖 6

1—Болгарка78号×35-1的通常杂种；
2—具有两个父本性狀的植株。

1948年，將 F_1 雜种植株自花授粉棉鈴的种子播下。

在第二代中，獲得了許多植株，這些植株完全証實兩個父本參加了受精作用。這些植株是有雜種優勢的，其枝葉並具有紅綠色，而且在所有花瓣的基部，都有輕微的花青素色斑。有花青素色斑，就無可反駁地証明了無論紅葉型或是品種35-1均參加了受精過程。

進一步的研究指出，在棉花種內雜交時，可能獲得類似的雜種。試驗是在1946年進行的。選擇兼有這些隱性、如葉色綠，常有4—5個寬的小裂片和纖維白色的棉花品種18819（陸地棉），作為母本植株。

第一個父本型是在前試驗中的紅葉棉（陸地棉，K-1617），而第二個父本型是品種C-4006（陸地棉）；它的顯性是葉的小裂片深裂（掌狀分裂）和纖維褐色。植株本身為淡綠色。這兩個親本型，均由自花授粉的种子培育出來的。

開花前一天傍晚將棉花品種18819的花朵去雄和隔離。第二天早晨，在去雄花朵的柱頭上，授以紅葉棉10粒花粉粒，相隔4小時後，授以裂葉品種C-4006的大量花粉。

秋季，在20個授粉的花朵中，獲得了9個正常發育的棉鈴。1947年春，將每個棉鈴的种子分別播種。

用從母本去雄或不去雄的花上、授以大量而且數量相等的、兩個父本型的花粉所獲得的种子播種，作為對照。

秋季，在第一代植株之中，發現有4個雜種類型：1. 植株的葉色紅、小裂葉寬、纖維白色；2. 小裂葉長、綠色，纖維淡褐色；3. 小裂片寬、淡紅色，纖維淡褐色；4. 小裂片長、淡紅色，纖維淡褐色。

當紅葉棉(1617)與品種18819雜交，和裂葉棉(C-4006)與品種18819雜交時，在第一代中通常獲得頭一類兩個類型的

杂种植株。在对照中，也获得了这些杂种植株。而后者两个类型的杂种植株，本身就兼有两个父本（红叶的和裂叶的）的性状。

夏季开花时，在所有杂种植株上，曾按 5 朵花进行隔离；在有二个父本明显性状的植株上，曾按 10 朵花进行隔离。

1948 年，每个供试植株自花授粉棉铃的种子都进行了播种。每一杂交组合中的两个类型有 10 株是用对照处理的种子播种的。

由第一代兼有两个父本性状的杂种植株自花授粉棉铃的种子，在第二代产生了 627 个植株，其中 549 株是通常的杂种，具有一个或另一个父本品种的性状，而 78 个植株是有明显的两个父本的性状，那就是，红叶的和裂叶的棉花。令人注意的是从 18819 × 红叶第一代杂种植株种子所培育出来的 487 株中，发现 27 株有两个父本型的性状。这 27 株有三种类型：1. 叶红绿、裂叶中等、纤维淡褐色；2. 叶色相同、全缘、纤维淡褐色；3. 叶色相同、裂叶中等、纤维白色。

1949 年在 20 米长的小区上，将第二代中兼有两个父本性状的、所有三种类型的、个别选择植株的种子播种。在第三代获得了相当整齐的、具有褐色纤维的红叶植株的异交系及叶片红色和纤维白色裂叶的异交系。

现在，运用获得具有两个父本类型性状的植株的方法，我们获得了复杂的品种间的杂种，在这些杂种后代中，可以选出从第二代起不产生显著分离现象的植株。

因此，我们的工作证明了大量穿入子房室内花粉管的作用，不受胚珠的受精所局限，而不参予受精花粉管的精子，却被受精的卵细胞所同化。而最后，穿入子房室内生物学上最活跃的花粉管，特别在授以混合花粉时（或者在品种间自由异

花授粉时)創造着有利的环境来形成合子或种子的胚乳。

异种花粉在杂交时的作用 米丘林認為受精过程仅靠雄的和雌的生殖細胞的融合,尚不能完成。雄的生殖細胞影响着整个的花。这种影响的效果,获得了第一、第二和第三級异粉粒的名称。而且米丘林將魯戈茹(Ругозу) 薔薇与多花薔薇做杂交时,观察到有先父影响(Телегония)的事实。翌年在魯戈茹薔薇上重新結的果实,虽然魯戈茹薔薇的花是自花授粉的,但却有显明的多花現象^①。米丘林已証明花的雌蕊与花粉粒有复杂的相互作用,他曾用数量比例不同的异屬花粉粒、混合花粉等等,在一部分柱头上做杂交。

現在,已累积了相当多的实际材料來說明在受精过程中类胡蘿卜素、維生素 B₁、酶等在生理学上的相互作用。在种間杂交时,广泛地应用米丘林的整个方法,育种家們便能順利地解决在吸收大量各种各样的栽培植物及其野生同屬来参予杂交中的任务。

大家知道,米丘林認為在混合花粉中用数量不多的花粉粒有一定的作用。他写道:“当用別种花粉授粉时,当然自己的少量花粉落到已結合的雌蕊上,并不常常有害;相反的,在某些情况下,当选择的两个种頑强的拒絕結合时,若加入百分率很小的母本花粉,便能促进对异質花粉的接受。

由此可以預測,每一朵花自己的花粉,多半具有更易刺激雌蕊进行受精活动的的能力,也可認為随身引进了异質花粉”^②。波尔雅柯夫和米哈伊洛娃遵循着米丘林的这一原理,同时用了各种不同数量比例的混合花粉,在大量的实际材料上,得以証明获得远緣种間杂种的可能性。关于异屬花粉在

① 米丘林全集第1卷 531—532 頁。

② 米丘林。第1卷 481 頁,1939 年。

植物杂交时的影响,極有趣的和許多的結果,已被阿尔明尼亞共和国科学院遺傳研究所的巴巴札年和他的同事們,^① 以及杜尔宾,艾秦施塔特等所获得。我們在自己的面前,提出了一個任务,在杂交中利用米丘林的方法后,就克服了陆地棉(苏联棉花品种类型)与草棉(亞洲棉)及木棉(印度支那棉)的远緣种間杂交的不孕性。

必須指出:草棉及木棉与陆地棉种的品种杂交时,要获得几粒杂种种子,困难很大,需要極大的努力。在他們之間所获得的杂种,照例是自花不孕性的花朵(圖7),但当与任何一个亲本进行重复杂交时,常产生有一系列优良特性的杂种植株,这些优良特性,單独在陆地棉及海島棉中均看不到的。因此,有种家的企圖要簡化和改进获得相同的杂种的方法,这是很自然的。

全苏棉業科学研究院中央选种站阿魯丘諾娃以木槿的花粉,加上为数不多的C-3210花粉,对品种C-3210进行混合授粉,获得了新的早熟而高产的类型,衣分有38.5%,纖維長34.0毫米,棉鈴大,鈴重6.5克^②。

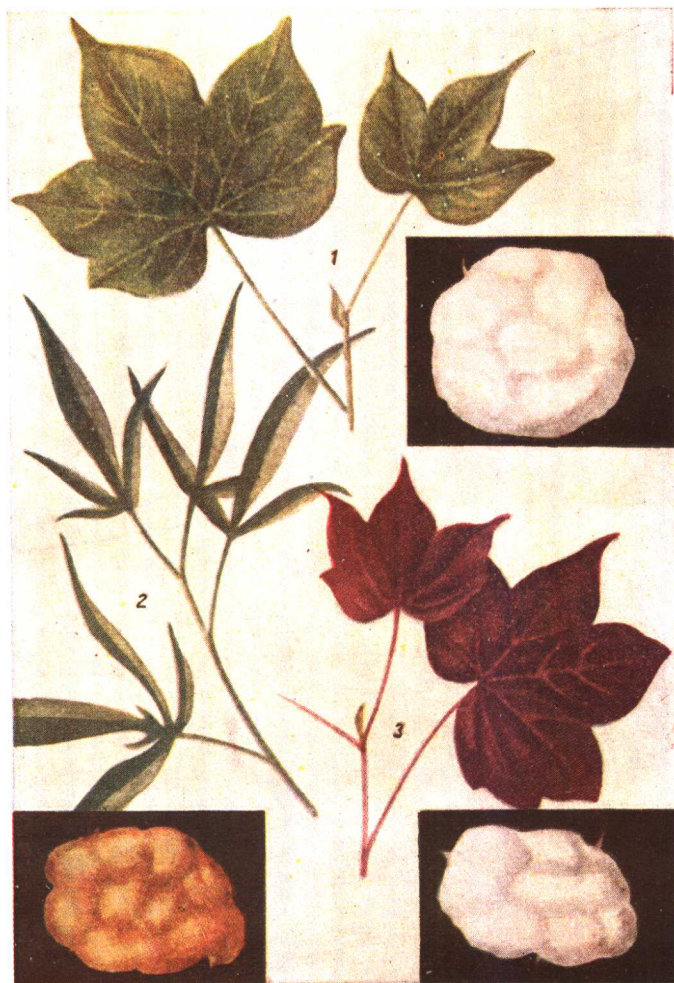
現在,对于这些現象的生物学和生理学的机能,还不能給予充分的解釋。暂时,我們可以說,不同种或不同屬的花粉粒,不論数量多少,落到柱头上,有某些有利的影响,这种影响,对于植物有机体,其通过不是無影無踪的。我們在棉花种間杂交时所获得的实际材料,証实了这个假說。

該試驗是于1949年在全苏作物栽培研究所^③中亞細亞試

① C.Г. 阿干涅先,小麦受精生物学的試驗資料,阿尔明尼亞共和国科学院出版社,爱力房,1953。

② 卡那施,提高棉花种子品質的途徑和方法及創造棉花的新品种,“植棉業”杂志9期,40頁,1951。

③ 該試驗与科学工作者古烈維奇同做。



参加两个父本型性状遗传试验的棉花的亲本型

1—母本型,品种18819;

2—第一父本型,裂叶棉,根据编号为4006;

3—第二父本型,红叶棉,根据编号为1617。

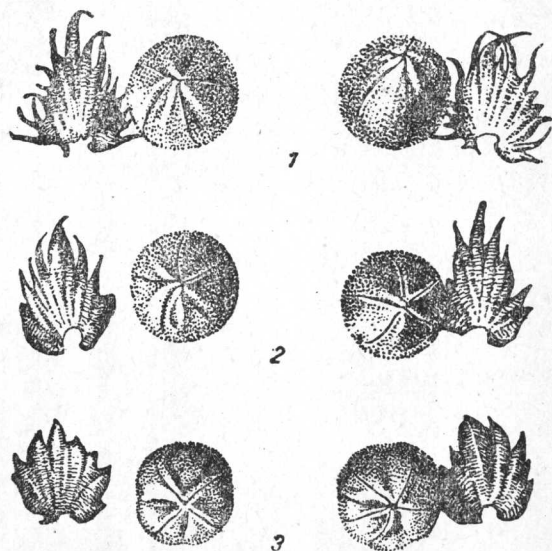


圖 8 鈴和苞叶

- 1—品种C-460(陆地棉)；
 2—C-460×K-2282—草棉的F₁；
 3—草棉K-2282。

晨，授以約 20 粒草棉的花粉粒。

在品种C-460去雄和未去雄的花朵上，授以为数有限草棉的花粉作为对照①。

1950年春，將三种处理中每一个处理所获得的种子，分別播种。秋季，我們观察到下列的情况。在对照处理上，凡在未去雄花朵的柱头上授以許多草棉花粉的，全部植株是C-460型的，沒有任何分离。

在品种C-460去雄花朵的柱头上，先授以本品种很少的花粉，經過 3 小时后，再补授大量草棉花粉的那一处理中，全

① 柱头上曾授以大量草棉花粉的、品种C-460的去雄花已經脫落。

驗站进行的。供試材料是採用兩個棉種；陸地棉和草棉。陸地棉種的代表是在秋霜前產量有50—60%的蘇聯晚熟品種C-460。該品種纖維長31—32毫米，衣分40—41%，鈴重7.0—7.5克。草棉種是用非常晚熟的紅葉草棉(K-2282)。纖維長度沒有超過24—25毫米，衣分29—31%，鈴重5.0—5.5克，這兩品種在2年間進行了自花授粉。試驗的方法如下：開花前一天的傍晚，將品種C-460的蕾去雄，加以隔離。第二天早晨，在一種情況下是在去雄的花朵上，授以為數不多的C-460花粉(達20粒)，經過3小時後，並在這些花朵的柱頭上，補充授以大量草棉的花粉；在另一種情況下，是在品種C-460未去雄的花朵上，早



圖7 陸地棉×草棉的F₁的種間雜種，不結果的植株。

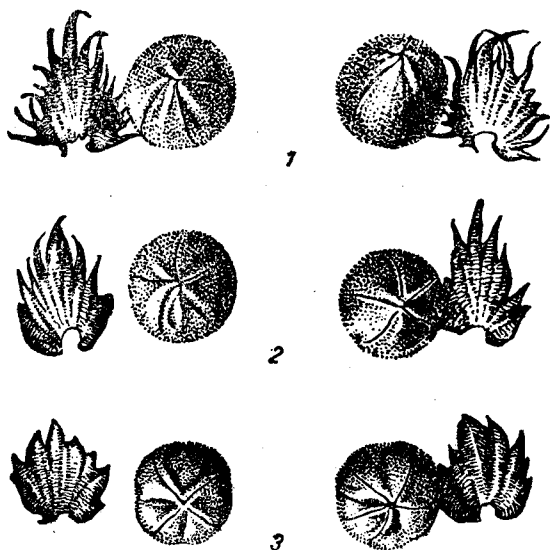


圖 8 鈴和苞叶

- 1—品种C-460(陆地棉)；
 2—C-460×K-2282—草棉的F₁；
 3—草棉K-2282。

晨，授以約 20 粒草棉的花粉粒。

在品种C-460去雄和未去雄的花朵上，授以为数有限草棉的花粉作为对照①。

1950年春，將三种处理中每一个处理所获得的种子，分別播种。秋季，我們观察到下列的情况。在对照处理上，凡在未去雄花朵的柱头上授以許多草棉花粉的，全部植株是C-460型的，沒有任何分离。

在品种C-460去雄花朵的柱头上，先授以本品种很少的花粉，經過 3 小时后，再补授大量草棉花粉的那一处理中，全

① 柱头上曾授以大量草棉花粉的、品种C-460的去雄花已經脱落。

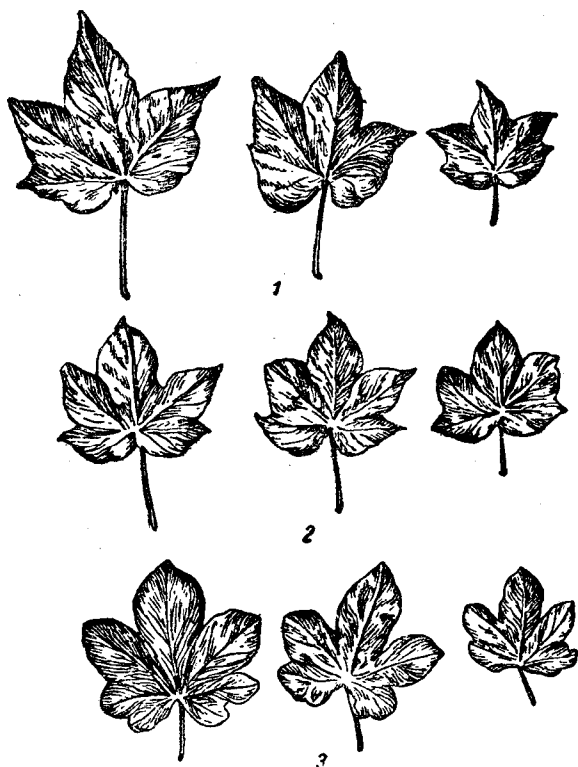


圖 9 叶

- 1—品种C-460;
- 2—C-460×K-2282的F₁;
- 3—草棉K-2282。

部植株，根据外形与品种 C-460 和草棉形态性状，毫無共同之点，虽然，草棉的性状在所有植株的外貌上，可能容易發現。

在 C-460 未去雄花朵的柱头上，授以少量草棉花粉粒的那一处理，在138株中有 109 株是 C-460 型的，而 29 株則具有与上述类似的性状，显著地不同于 C-460。最后在 C-460 未

去雄花朵的柱头上，在花开后經過 3 小时授以大量草棉花粉的那一处理，所有植株，均是 C-460 型的。

去雄处理的供試植株，經過詳細分析，被分为 3 个典型組。

植株全部类型的纖維長度，一般在 26—33 毫米之間，衣分为 30—38%。所有植株比原始型 C-460 要早熟 13—18 天（圖 8 和 9）。

1951 年，把个别組的后代种在 10 米的小区上，每区 50 株。

正如第二代的分析所指出，每一組基本上保存了它在第一代中所显出的典型性狀。但應該強調指出，异种授粉对所获得的植株遺傳性上的影响，在数量标志上（植株的产量、纖維的長度等等）是有某些变化的（圖 10）。

在第三代，曾分离出有实际选种意义的若干异交系（表 19）。

最好的供試异交系，1953 年通过該站四次重复的品种試驗，証明它們本身都帶有許多最好的优点，正如它們所表現出来的，比标准品种 108-Φ 早熟 12—18 天，且完全适合于在更北的植棉地区，供进一步的試驗之用。

因此，从上述的試驗得出結論，在杂交时利用少量草棉（或其它的种）的花粉，对于育种实践工作，可能产生極有价值的原始材料。

在我們的試驗中，草棉花粉的影响，首先表现于出現完全新型的、与母本型很不同的植株。

1950 年，在其他組合中，重复了类似的試驗。选用早熟品种 Болгарка 100 号（陆地棉）作为母本。

授粉的方法仍然一样，即在 Болгарка 100 号去雄花朵的柱头上，先授以許多母本型的花粉粒，經過 3 小时后，再在柱头上授以紅叶草棉为数不多的花粉。

1951 年春，把供試鈴中的种子，种在兩個 5 米長的小区

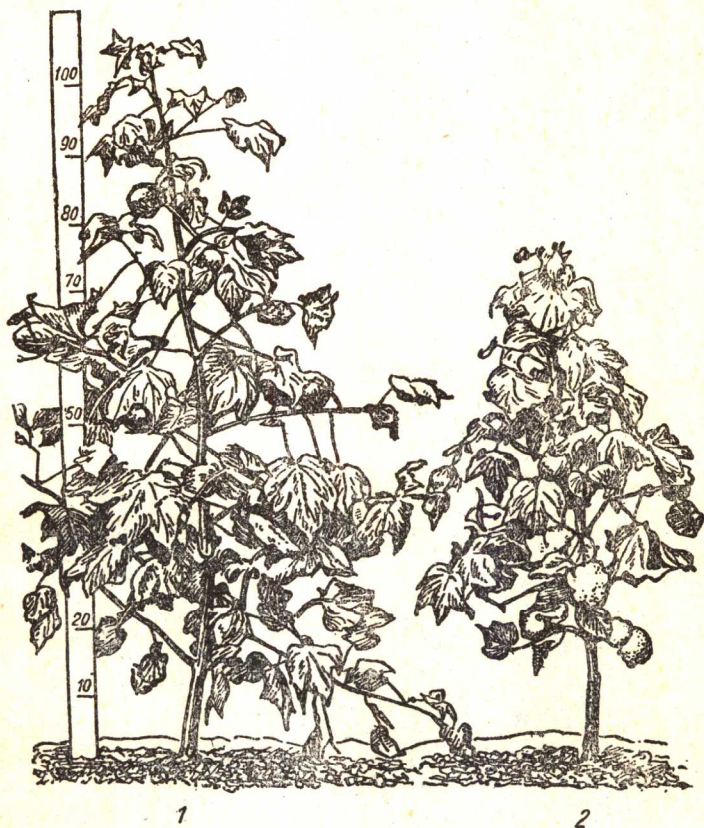


圖 10

1—品种 C-460;

2—受草棉 K-2282 花粉影响的 F_2 。

上。到秋我們即有 42 株与母本型一切性狀显然不同的植株。

在供試植株中，可区分为两个显然不同的类型。兩类植株均是晚熟的。第一类和第二类植株的性狀有許多与草棉相似（圖 11），纖維短而粗。

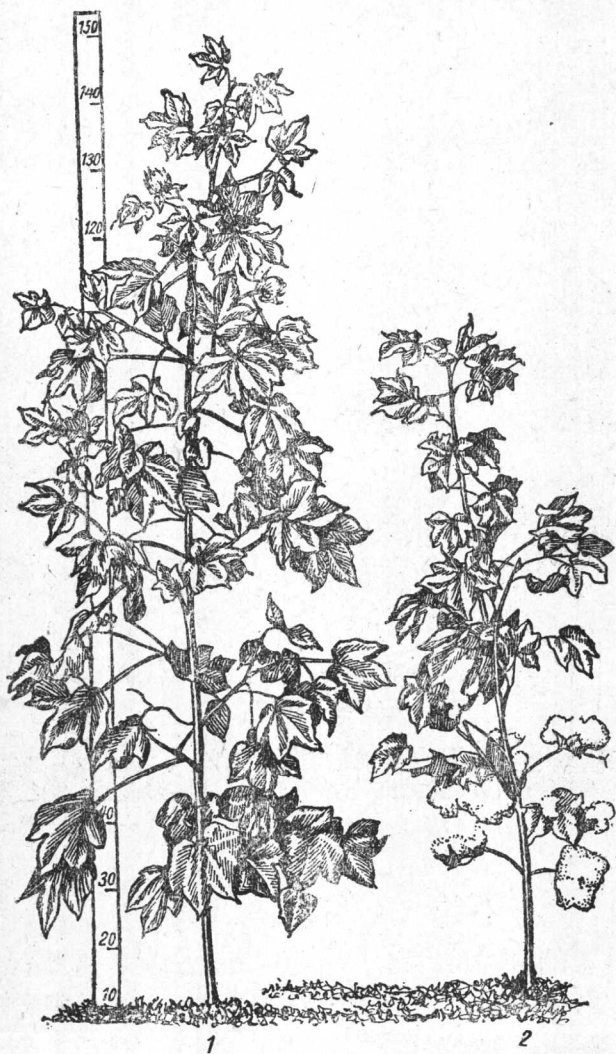


圖 11

1—受草棉 K-2282 花粉的影响； 2—对照植株是 Болгарка 100 号。

1952年，該試驗曾做了三個組合^①。選用棉花品種 Болгарка 100 號作為母本型，用上面所描述的另外一個種（木棉 K-2917）來代替紅葉草棉（圖 12）與陸地棉雜交，同樣地非常困難的。

1953年春，種在二個 6 米長小區上的供試植株之中，曾發現了一棵植株，這個植株在形態學上的性狀，特別是植株的結構，與木棉非常類似（圖 13）。與父型的差別就是有幾個更寬的淺裂片，而且棉鈴較圓。在植株上，有 28 個成熟的鈴。換句話說，就是獲得了陸地棉種的植株，但有顯著的木棉性狀。

因此，在棉花兩個品種 C-460 和 Болгарка 100 號上所獲得的上述材料，顯然可見，在受精過程中，另一個種為數不多的花粉，有極大的生物學的和生理學的影響。

草棉花粉對於 C-460 和 Болгарка 100 號胚的形成以某種方式來發生影響是很明顯的，否則我們在兩個品種的後代中就不可能觀察到所發生的那些強烈變化。這一過程的機能，只能根據李森科所提出的概念來加以解釋，他認為關於受精的過程，是新陳代謝的一種特殊的形式。

在我們的實驗中，尚未得到陸地棉×草棉的所謂純粹的種間雜種。但卻有草棉花粉以非常一定的方式表現在後代之中的一事實。這種方式，在一種情況下（品種 C-460）能獲得具有草棉的性狀（鈴的形狀、苞葉上的鋸齒數、葉片）極早熟類型，同時能把這些性狀在第二代及以後的各代中固定下來；在另一種情況下，在第一代中（Болгарка 100 號）就獲得了與草棉極為相似的多種多樣的類型。這一事實就說明着不能雜交的種之花粉管，也參加新陳代謝的作用。不管他們是屬於

^① 該試驗是與古烈維奇和卡馬洛娃合作。

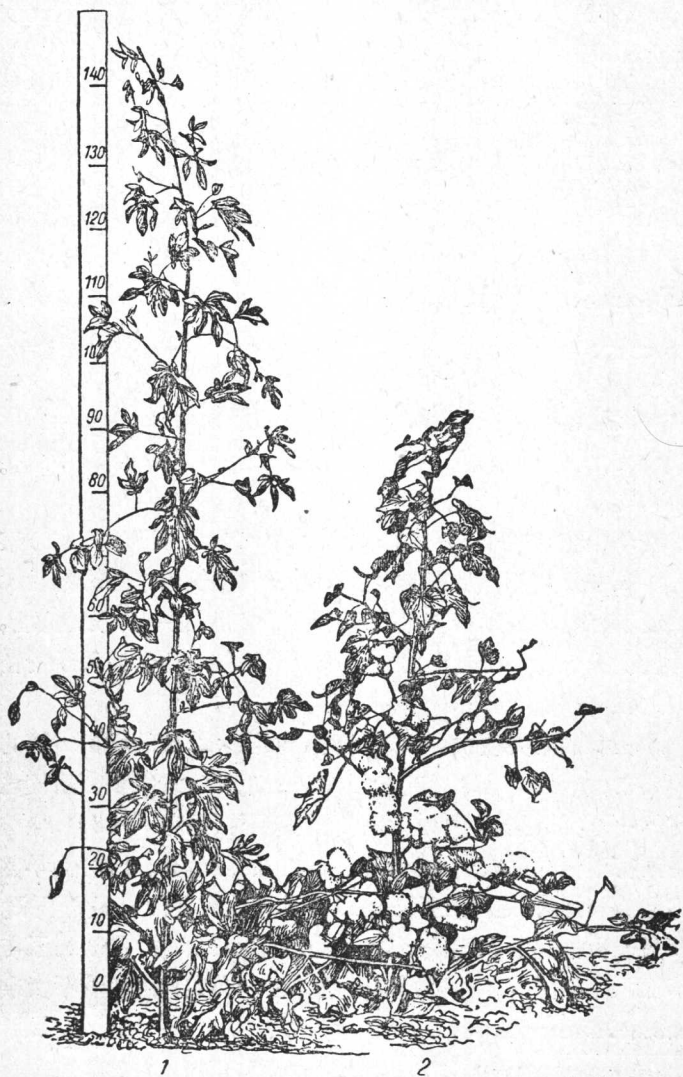


圖 12

• 80 • 1—木棉 K-2917; 2—品种 Болгарка 100 号。

那一个种，也能参予有性过程总的的生活史。

在杂交时利用另一些种和品种花粉的方法，为棉花育种工作中广泛地利用大量各种搜集的样本提供了新的可能性。

在植株受精中异种授粉的影响，阿尔明尼亚共和国科学院遗传研究所的巴巴札年及其同事们，以及艾秦施塔特，魏索科斯特罗夫斯基等在许多作物上，均获得类似的结果。

所有这些试验都说明着与砧木可塑性物质的影响相似（砧木与接穗的可塑性物质发生相互关系，同时砧木并能改变接穗的遗传特性），异种和异品种花粉的作用，并不直接参加胚的形成，而是异种花粉管中所含的有机物质，为新形成的胚之组织和细胞所同化，因此就影响到它的遗传性。

植物有性过程中异种受精的影响，在这方面与在嫁接杂交中蒙导者的影响相似。

我们所用的授粉方法，与



圖 13 在 Болгарка 去雄花朵的柱头上，授以少量木棉的花粉，隔 3 小时后，在同一柱头上再授以大量 Болгарка 100 号的花粉所获得的 F_1 。

表 19 由于棉花种間杂交結果在第三代所获得的
的杂种植株和原始类型的經濟特征

品种与供試的异交系	从播种到成熟的天数	植株平均高度(厘米)	霜前花的重量(克)	單鈴重(克)	單株的产量(克)	特征簡述
原始类型						
C-460	160	87.1	25.9	7.2	70.6	母本型
草棉K-2282	140	115.2	43.2	3.3	24.0	父本型
供試异交系						
1	132	64.3	67.7	5.9	43.8	} 植株矮生纖維附着于鈴莖
2	129	63.9	77.7	5.9	51.8	
3	133	70.1	76.2	5.7	44.5	
4	132	62.3	67.4	6.2	38.6	} 植株早熟,矮生,丰产
5	129	69.5	73.9	5.9	75.3	
6	133	73.0	80.5	6.7	67.6	
7	133	83.5	57.4	6.9	62.9	} 植株早熟,中等高度,鈴大,丰产
8	129	70.3	75.3	6.7	100.0	
9	135	96.2	67.8	8.2	85.3	
10	129	81.4	76.8	5.8	73.2	

杂交的一般方法不同的是,如果在棉花花朵的柱头上授以通常两个不同种的混合花粉,那末它宁願选择自己那一种的花粉,而异种花粉的作用好像被中和了。

在我們的試驗中,以及在波尔雅柯夫、米哈依洛娃、普羅霍倫科等的試驗中作为混合花粉成員的少量花粉所起的作用,表現在大量的实验材料上。在所有的情况下,如果进行混合花粉授粉,其第二个成員的数量相当少,通常少量花粉的优越性,表現極为强烈。很明显,在这种情况下,不同程度的异

質性，能確定生理學上差勢，也能促進它們更好的成長。

無性雜交

米丘林在無數實際材料的基礎上，科學地論證了而且光輝地證明了無性雜交的意義。無性雜交是合理的改造植物本性來合乎我們所需要的方向的一種手段。

米丘林運用有性雜交和無性雜交的共同作用，創造了許多卓越的果樹漿果植物品種。

李森科院士和他的學生們廣泛地應用了米丘林優秀的遺產，而在現在，無性雜交的方法，不僅用於多年生果樹，也用於一年生農作物實際育種工作之中。

棉花的嫁接試驗在各個試驗站都做過。棉種系統分類上的親緣關係，決定於他們之間能否嫁接。過去曾經在遺傳學中占統治地位的魏斯曼和摩爾根的理論，他們否認了砧木和接穗間的相互影響，否認了在育種中利用無性雜交的可能性。

僅從 1937—1938 年起，由於在生物科學中廣泛地傳播了米丘林的思想，在許多試驗站開始研究棉花嫁接對於棉花遺傳性和變異性的影響。

在這些工作的初期，查明了接穗最有效的方式，嫁接成員的生長齡，各個特性的遺傳能力和在無性雜交中利用多年生棉及其野生同族的可能性。這些野生同族，有着許多極有價值、而在栽培品種中所沒有的性狀。

只有查明了嫁接的特殊特性及其成活率後，研究了在種子后代中植株的性狀後，才可能提出實際的育種任務。

為了說明起見，讓我們引証若干事實，來證明目前無性雜交的實際應用中已經進行的和正在進行的深刻研究——就本質來講，這就是棉花育種中的一個新的方法。

苏霍姆林通过在两个砧木的根上培育接穗的方法，确定了接穗的成熟度显著地加速，增加棉铃数目等。

波波夫将陆地棉种的接穗，接在草棉上，无论接穗或砧木都发生了变化。康斯坦丁诺夫用非常早熟的品种 8926 号作为砧木，在砧木上教养了晚熟品种 МИИ。在第一种种子世代中，他注意了莖的高度和形成第一个假轴枝的变化，孕蕾和开花的开始时期。

阿鲁丘诺娃为了提高棉花品种（1896, 2034 和史莱德 1306）抗凋萎病的能力，将它们嫁接在抵抗力较强的品种上（682, 18819, C-460 和 C-3173）。试验结果证明，教养在抵抗力较强品种的砧木上，嫁接植株种子的后代，可大大提高抗病性。

卡那施在克服种间杂交的不孕性和克服各种不同棉种难以杂交类型的杂交不孕性中，广泛地应用了无性杂交的方法。他指出在嫁接时，曾选用不孕的种间杂种 F_1 作为接穗，从一株植株上获得了具有正常成熟种子的棉铃 150 个。

这些事实，不仅说明在砧木可塑性物质的影响下，接穗可获得遗传上的变异性，而且所获得的棉花的接穗，正如其他作物一样，随着砧木的能力而有所不同，因为大家已经知道，并不是任何砧木对于接穗都能发生影响，而是接穗愈老，它所接收的变异性就愈少。

康斯坦丁诺夫把能耐寒到 -5°C 的多年生的野生种 *G. Thurberii* Tod. 接在陆地棉 × 海島棉杂交第一代杂种强壮的砧木上。*G. Thurberii* Tod. 的特点是铃小而圆，具有尖的铃尖，而在接穗上的铃则大一倍半，就形状来讲又类似海島棉。

柯库也夫也进行过类似的嫁接，他仅选择了 *G. armoria-*

num 种的野生棉作为接穗，这种野生棉在塔什干的条件下，甚至在各种短日照处理下均不开花。

在第一年虽然發育良好，但接穗不开花。为了加强砧木的影响，在冬季將这个共生体保藏在温室中。在春季，嫁接植株开始了蓬勃地發育且轉到繁殖阶段，形成 20 多个正常發育的棉鈴。另一个多年生棉的野生种 *G. Harknessii* Brandt, 在 10 年之内都沒有开花，当嫁接在陆地棉 × 海島棉 F_1 有杂种优势的砧木上，在第 5 年也轉到了繁殖阶段，并在二年内，結了果实。而且，接穗种子的后代是照一年生棉的形狀而發育的。

卡斯派尔揚在他的接穗試驗中，用了同样的杂种砧木，引起了野生多年生棉种：*G. Klotzchinum* Anders, *G. Davidsonii* Kellogg, *G. Darwinii* Watt, *G. Harknessii* Brandt, *G. anomalum* W. et P., *G. Pelmerii* W. 的开花和結实。

根据野生的和多年生的棉种所获得的結果，可使棉屬的分类学更为精确，以及在与工業用品种有性杂交时，利用其中的許多种。

1947 年庫列比雅也夫在全苏棉作科学研究所土尔克明尼亞棉花一苜蓿試驗站做过屬於 7 个栽培种和野生种（即陆地棉，海島棉，*G. Thurberii* Tod, 秘魯棉，*G. Vitifolium* Lam., 中棉）的 20 个品种的無性杂交。作者証实，在砧木的影响下，接穗的許多种狀，如鈴形、和叶形、枝形、叶和花瓣的色澤、苞叶的形狀、第一果枝的节位、結实的多少、纖維的品質和色澤等等均起了变化。

用無性接近法和接穗的教养法获得了不同染色体的种：海島棉（品种 8533-I1）和木棉（品种 01665）之間的杂种，可

是用有性杂交的方法，要在不同染色体的棉种間得到杂种是極為困难的。

由上述各个种嫁接的第二个种子世代中，获得了纖維色澤、花的結構、鈴的形狀等有显著性狀变化的植株。

阿夫托諾莫夫就砧木对接穗影响的研究，作出了各方面广泛的工作。他將海島棉的品种和变种来做嫁接，确定了在接穗上的各种变异程度是随砧木的力量而有所不同。

阿夫托諾莫夫將多年生木棉(巴西棉*G. brasiliense* Mart. 0899)嫁接在其他的种上，并在其上教养了三年之久，單軸型就改变为假軸型，而在以后接穗的种子后代中，产生了一年生的植株。

在嫁接影响下获得了大多数有良好經濟价值性狀的变异，育种工作者在有性杂交时就可加以利用。

用营养接近法，可能得到遺傳上深刻的变异，这些变异，如叶的色澤和形狀、苞叶的形狀和苞片上鋸齿的数目等，使植物分类学上的性狀，發生絕对的困难。例如鄔契伐特金用綠叶 *си-айленд* 嫁接在紅叶的 *си-айленд* 上的方法，將品种 *си-айленд* 51 叶的綠色变为紅色。

阿夫托諾莫夫、派諾夫、柯庫也夫、鄔生巴也夫等的許多試驗，确定了影响嫁接成員本性变化的决定性因素之一，是它們長期的停留在砧木上，他們指出了在种子后代中，当將接穗教养二年或更長的时期，可以看出所有形态上和經濟上性狀的显著变化。無性杂交在克服染色体不同的、难以杂交的种的杂交不孕性方面，起着非常重要的作用。

阿魯丘諾娃虽然在嫁接后加以精細的管理，但是不能成功地克服陆地棉与草棉的杂交不孕性。在第二年保藏在温室中的嫁接植株，同样也沒有提高砧木和接穗花朵的杂交可孕

性。可是她發現用通常的杂交方法，在砧木和接穗的种子后代中，却获得相当数目的种間杂交。在这一方面，郎生巴也夫得到了有趣的結果。他用营养接近法將旧世界棉(草棉)和新世界棉(陆地棉)难以杂交的种进行了杂交。

从表 20 引証的材料可以看出，在他的試驗中、在杂交之前利用共生体預先教养的組合，比普通的杂交方法(对照)，花粉管發芽的数目显著要多些。

表 20 在两个棉种杂交时預先营养接近法对花粉管發芽的影响

組	合 ^①	被檢查的花柱数量	發芽的花粉管	
			在柱头上	在基部
品种 2929 号，在品种 C-460 的砧木上教养，且授以品种 C-460 的花粉		17	47	26
品种 C-460，在品种 2929 号的砧木上教养，且授以品种 2929 号的花粉		15	110	87
品种 C-460，在砧木(砧木是 8517 × C-460 的杂种)上教养，且授以品种 2929 号的花粉		14	133	54
对照 C-460 × 2929 号		40	33	3

所得到供試棉鈴中的种子予以播种，在 F₁ 36 棵杂种植株中，有 5 株表現得很明显是杂种。同时其中仅有 2 株是能結实，而其余都是完全不孕性的。在第二个种子世代中，选出三株，其形态特征与原始母本型不同，它們是完全能結实的种間杂种植株。

作者根据所获得的結果，作出下列的結論：1. 在杂交以前用預先的营养接近法是克服远緣的、染色体数目不同的棉种杂交不孕性的方法；2. 为了克服棉花的远緣类型杂交不孕性，建議以杂种植株作为砧木(蒙导者)。

① 品种 2929 号是草棉，品种 C-460 是陆地棉。

根据無数次棉花無性杂交的試驗，也确定了当砧木和接穗同化物質的数量完全适合时，生理上强有力的砧木在接穗后代中所获得的显著变异性方面，可产生良好的效果。

例如，为了使非常晚熟的〔在全苏作物栽培研究所中亞細亞試驗站的条件下，深秋只結 2—4 个鈴的（圖 14）〕秘魯棉（K-1101）能开花和結实，我們在 1940 年將它接在强壯的砧木杂种 F_1 上。

砧木是在形成四片真叶时选取，接穗是在形成 1 片真叶时选取。在生长期中，除去接穗上的所有叶片。到秋季，在接穗上开了 6 个發育正常的棉鈴。在第二年，种子后代产生了許多結果多而相当早熟的植株。如果从接穗所获得的植株在形态上的性狀与对照植株不相似来看，那末可以說形成了与晚熟秘魯棉毫無共同之点的完全新的类型（圖 15 和表 21）。

秘魯棉样本种子后代中这种强烈的变异，無疑地完全是

仅由于砧木的力量所致。1942 年，將同一样本，接在非常早熟的、生長和發育弱的保加利亞草棉砧木上，我們不仅在种子后代，甚至在第一年嫁接的接穗上，也沒有获得变异。

在那同一时间，將發育和生活力相当弱的棉花品种 Болгарка 100 号接在强有力的、从陆地棉（紅叶型 K-1617）与海島棉（品种 35-1）杂交結果所获得的第一代上，我們在接穗



圖 14 原始型——秘魯样本，K-1101。

的自花授粉棉鈴的种子后代中，获得与通常在第二代中(由品种 Болгарка100号与品种35-1的杂交)所观察到的同样的多样性现象(圖16)。

鄔生巴也夫在棉花的無性杂交中，作了最深入的研究工作。

他在烏茲別克共和国科学院动植物研究所塔什干实验站进行了这些試驗。用营养接近法进行了嫁接。在試驗期內，每隔10—15天除去接穗上的叶片。

鄔生巴也夫观察的结果，确定了开花和棉鈴的成熟，显著地是随着砧木的早熟性而加快。例如在早熟品种史萊德1306砧木的影响下，晚熟品种納夫罗茲基的接穗，提早三天开花，提早5天成熟。而早熟品种史萊德1306的接穗在晚熟品种納夫罗茲基砧木的影响下，开花延迟6天而成熟延迟3天。在一系列各个早熟性不同砧木参予其間的組合中，得到了类似的結果。在各个不同砧木的影响下，假軸枝、蕾和鈴的数目均起了变化。

作者根据自己多年来無性杂交的工作，育成了許多新的品种，其中之一就是AH-2，在中亞細亞諸共和国中順利地通



圖15 秘魯样本K-1101嫁接在陸地棉×海島棉的有性杂种F₁上的种子后代。



圖 16 供試植株

1—对照植株——品种史萊德 1306；

2—砧木紅叶棉 K-1617 对品种史萊德的影响。

过了品种試驗。品种 AH-2，按早熟性和霜前花的收量來說，胜过标准品种 108-Φ，但产量还不如它。在研究無性杂交的种子后代时，也确定有如通常有性杂交中可看到的杂种优势。

表 21 生理上強大的砧木对秘魯棉
后代的種子中变异性的影响

試驗处理	植株 号码	第一个假軸 枝着生高度	單株結 鈴数	纖維長度 (毫米)	衣分 (%)	株高 (厘米)
对照—— 秘魯棉, K-1101	1 { 2 { 3 {	第25节	4 个小的	32.2	30.1	140
		第35节	有蕾無鈴	—	—	145
		第20节	3 个鈴	32.6	30.2	137
秘魯棉 K-1101 接穗上的种子	1 { 2 { 3 {	第12节	—	33.4	30.1	200
		第15节	66 个大的, 128 个小的	33.6	30.8	204
		第18节	43 个大的, 108 个小的	33.9	30.6	208

我們在 1950 年，曾做过一个試驗。在其特点为晚熟、生長高、叶大的紅叶棉 K-1617 (陆地棉) 上，接上早熟品种史萊

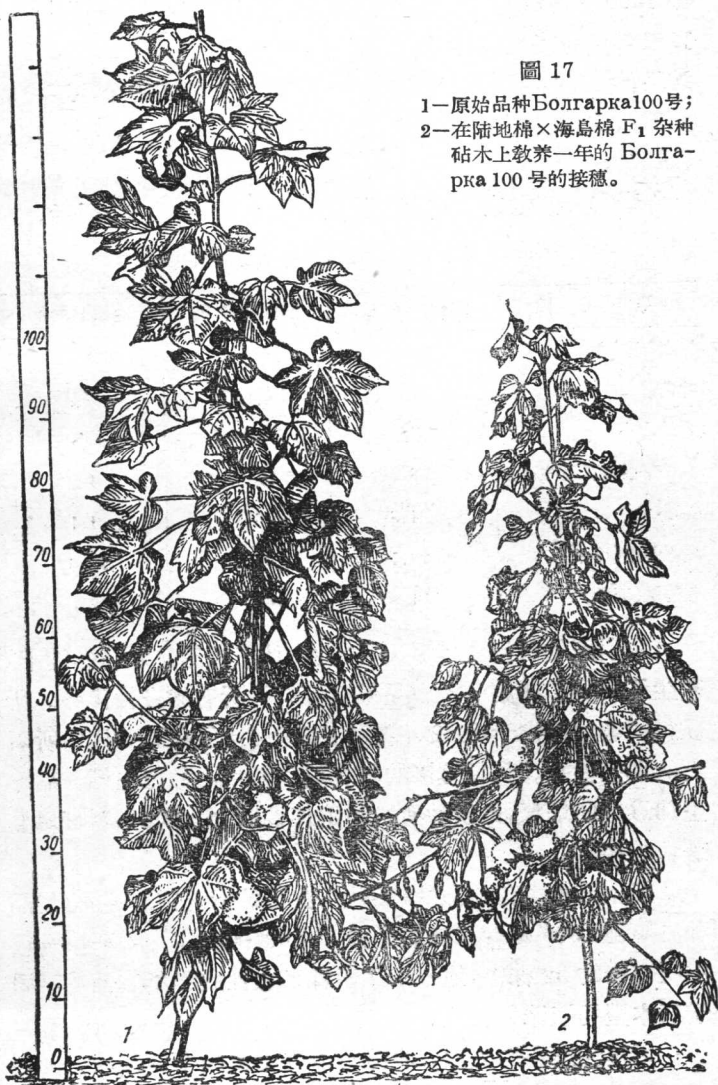


圖 17

1—原始品种 Болгарка 100 号；
 2—在陆地棉 × 海島棉 F₁ 杂种
 砧木上教养一年的 Болга-
 рка 100 号的接穗。

德 1306, 并在品种史莱德的花朵上加以隔离, 以免异花授粉。1951 年, 將接穗的种子后代播种, 产生了生長和發育不仅超过品种 1306, 甚至超过紅叶型的植株。播种在一个小区上的全部植株, 其特点是有强烈的杂种优势, 發育强大, 而且晚熟(圖 17)。

亲本和無性杂种在第一代的一般特征, 如表 22 所示。

表 22 在 F_1 中的無性杂种和亲本的特征

特 性	砧木 K-1617	無性杂种 F_1	接穗 1306
株高(厘米)	169	203	105
叶色	紅	黯綠色	綠
叶的大小	大	極大	小
第一个假軸枝着生高度	8	10	4
鈴重(克)	4.3	6.3	4.1
纖維長度(毫米)	28.1	30.0	28.6
早熟性(天数)	154	167	122

从引証的材料可以看出, 無性杂种在晚熟砧木的影响下, 發生了变异。在第一代中呈現有性杂种所有的杂种优势。所获得的杂种后代于 1952 年播种, 完全保持了在第一代中所看到的那些性狀。只要嫁接的組合选配得当, 并把它們在砧木上加以定向培育, 則杂种有机体遺傳性狀固定的时期, 可以显著地縮短。

郎生巴也夫在相似的試驗中, 获得的情况稍有不同, 用品种史莱德 1306 嫁接在晚熟品种 C-460 的砧木上, 在第一代中所获得的 52 株中, 他分出了兩株形态性狀和早熟性均不同于亲本型的植株(表 23)。

用無性杂交的方法, 也能够改变棉花的个别性狀, 例如

1951—1952年波罗庭在全苏作物栽培研究所中亞細亞試驗站二次將有倒伏傾向的品種 108-Φ 嫁接在抗倒伏的細絨棉品種(海島棉)“2и3”上,在種子后代中,他獲得了抗倒伏力強而有品種 108-Φ 那些品質的植株。

表 23 無性雜種的早熟性

雜種及其親本	棉鈴開裂日期	出苗到成熟的時期 (天數)
品種1306	9月4日	118
無性雜種(第9號植株)	9月15日	124
無性雜種(第25號植株)	9月6日	117
品種 C-460	9月26日	138

品種 108-Φ 在搜集樣本 K-317 上教養時,莖有良好的抗倒伏能力,而同時品種 108-Φ 嫁接在早熟的、強烈倒伏的品種 Болгарка 100 號之上,在種子后代中,開始強烈地倒伏。

上述實際材料,特別是在要改進個別性狀而保留其餘品種品質的場合下,可廣泛利用嫁接法。

現在全蘇棉作科學研究所中央育種站的工作(卡那施和柯庫也夫的研究)証明了,在嫁接組合長期的教養下,無性雜交能獲得最深刻的變異。例如鈴相當小的早熟品種 C-3173,在品種 C-460 的砧木上教養了三年,就獲得了鈴重 5.5 克的早熟系,若接穗是品種 C-460,而砧木是品種 C-3173,則所得的效果還要大些。與品種 C-3173 比較起來,已經獲得的雜種異交系 65 號,是更為早熟、衣分為 38.8%、單鈴籽棉重為 6.5 克(表 24)。

受凋萎病甚烈的品種 2034 和 8196 在二年之內教養在有抵抗力品種 C-3173 和 18819 的砧木上,在種子后代中,產生了高產的植株,1950 年在人工接種的農業環境里加以試驗,

还保持了已获得的抗病性状。

上面已经指出，年幼的有机体或遗传基础动摇的有机体具有最大的可塑性。各类有机体，在砧木的影响下，都易接受变异。

表 24 1947—1950 年的無性杂交
(三年的教养)

品种和嫁接組合的号碼	株数	單株 产量 (克)	衣分 %	纖維 長度 (毫米)	早熟性 (天数)	鈴的 大小 (克)
1948—1950年						
C-3173	22	97	31.8	32.0	125	3.8
C-460+C-3173(接穗)	25	139	33.1	35.0	128	5.4
C-3173	25	136	32.9	31.7	124	3.4
C-3173+C-460(接穗和砧木)	26	152	38.8	32.1	121	6.2
C-460	23	121	39.4	30.1	140	7.7
1948—1950年						
C-3316	22	105	36.8	32.7	130	4.6
C-460+C-3316(接穗)	21	168	39.1	31.6	133	7.1
C-3316+C-460(接穗)	23	128	38.7	33.5	128	7.2
C-460	23	107	39.4	32.0	143	8.0

应用米丘林的这个原理，我們于 1940 年想获得陆地棉和海島棉有繁殖能力的种間杂种。应该說明，要获得有繁殖能力价值高的这样种間杂种的后代，是極为艰巨的任务，育种工作者数十年来，一直在研究这一任务。育种工作者在以后各代中获得有繁殖能力杂种植株的企圖，唯一的决定于第一代纖維的品質和高額的产量，这点仅在陆地棉或海島棉上是不能見到的。大家知道，这两个种之間的杂种，在第二代、尤其

是在第三代的特点是只有一部的花有可孕性，且产量極低等等。杂种有这种性状的原因，是因为它們之間有深刻的生理学上的差异，这种差异，在后代中引起强烈的分离现象。

为了解决所提出的任务——在种子后代中要保持第一代杂种有价值的品质——我們采取了下列的方式，以“2и3” \times 36 M₂ (36 M₂ 属于陆地棉种) 的第一代杂种，嫁接在一个亲本的砧木上，在这种情况下，砧木是海島棉的絨絨品种“2и3”。

在整个生长期中，除去接穗上的全部叶片，但在砧木上，仅將过份的徒長枝进行整枝。从每一接穗上所得的种子，曾經分別播种，我們在 38 个小区中，仅在 4 个小区上，发现有比較整齐絨絨品种“2и3”型的植株。其余的小区上，發生了强烈的分离现象，正如普通的有性种間杂种在第二代中播种时所發生的情形一样。

在类型上具有整齐的植株組合百分率不大，很显然是由于砧木个体选择的特性所致。在另一方面，正如李森科所說的，如果砧木对于接穗沒有發生显著的影响，这是因为在共生体中所进行的不同过程对它們的生活条件和养料具有选择性。被一个种所制成的可塑性物質，对于嫁接成員的营养，也許并不适合或不相适应，嫁接成員可能根本不能同化它們，因而也就保存了它自己的遺傳特性。

在上述的 4 个均匀的小区中，选出單株，并將这些植株的种子播种，以便檢查它們在下一代的性状。“2и3”型植株的后代，無論是在第二代或第三代，都保存了自己的性状。根据株型的高大、出叶的稠密和种子表现出种間杂种特性的綠色絨毛，可以确定这些植株的杂种本性。

分析某些植株的結果，無論普通有性杂交或是教养在一个亲本型之上的杂种砧木的种子后代，都如表 25 所示。

表 25 有性杂种“2и3”×36M₂ 和教养在砧木
“2и3”上的同一杂种的分析结果

植株 号碼	試 驗 处 理	株 高 (厘米)	單株产量 (克)	鈴 重 (克)	纖維長度 (毫米)	衣 分 (%)
1	“2и3”	145	168	3.4	35.5	30.8
2	同 上	153	167	3.2	36.0	29.9
3	同 上	148	163	3.3	36.2	30.3
4	同 上	154	159	2.9	36.4	30.9
5	同 上	150	172	3.1	35.8	30.6
1	36M ₂	128	114	6.6	32.1	35.0
2	同 上	133	123	6.3	32.8	34.7
3	同 上	135	102	6.5	32.4	33.6
4	同 上	129	114	5.8	33.0	34.3
5	同 上	131	130	6.5	32.8	35.1
1	F ₂ “2и3”×36M ₂	126	68	2.6	31.4	32.0
2	同 上	105	40	4.8	34.3	27.4
3	同 上	148	98	2.1	30.8	28.8
4	同 上	120	25	2.3	29.6	31.4
5	同 上	137	35	2.5	30.1	26.3
1	F ₃ “2и3”×36M ₂	140	32	2.9	30.1	26.3
2	同 上	96	58	4.0	23.0	29.0
3	同 上	87	29	4.8	28.4	30.1
4	同 上	115	25	3.2	31.6	31.4
5	同 上	104	61	4.2	25.9	28.0
1	F ₂ “2и3”×36M ₂ , 在 砧木“2и3”上教养 的(种子后代)	172	179	3.8	37.4	30.4
2	同 上	176	194	4.0	37.5	31.3
3	同 上	169	188	3.7	37.0	30.0
4	同 上	170	165	3.6	36.8	29.8
5	同 上	168	210	4.1	36.9	31.6
1	F ₃ “2и3”×36M ₂ , 在 砧木“2и3”上教养 的(种子后代)	165	184	3.7	37.6	31.4
2	同 上	170	205	3.6	36.9	30.8
3	同 上	176	217	4.2	37.4	30.4
4	同 上	180	204	3.6	37.0	33.3
5	同 上	178	170	3.8	36.8	32.0

表 25 中所报道的数字,最好地说明着砧木对具有可塑性的杂种接穗的影响。如果有性杂种的种子后代 F_2 和 F_3 产生了極其多种多样的类型,其中也看到許多低产的和不孕的类型,那末,一个生长期中在品种“2и3”砧木上教养的那个同一杂种,根据主要的性状和倾向于品种“2и3”方面来说,是相当整齐的(圖 18 和 19)。



圖 18 36 $M_2 \times$ “2и3” 在 F_2 中有性杂种的分离現象。

毫無疑問,为了最迅速固定种內有性杂种和品种間有性杂种第一代有价值的性状,在棉花栽培中,最近將广泛地应用無性杂交的方法。关于無性杂交对于育种的意义,李森科写道:“在許多情况下,無性杂交对于改善各种作物培育出来的品种,是有重大的实践价值,以及使旧的、現有的一年生植物品种、具有某一特性,也有实践价值”^①。

① 李森科农業生物学,农業出版社,1946年,353頁。



圖 19 “2и3”对杂种接穗的影响
36M₂ × “2и3”F₂的种用后代。

現代，育种工作者在棉花方面所获得的許多优良的结果証明着，米丘林的这一方法，在計劃最短期內育成早熟丰产的新品种时，是極有前途的，并且这一方法能更广泛地利用苏維埃育种工作者所拥有的各种各样的原始材料。

在外界条件影响下棉花的定向培育

在低温条件下棉花的培育

李森科院士的阶段发育理论，是发现和了解控制植物有机体规律性的基本关键。

植物的阶段发育理论，运用于棉花的育种方面，还相当的少，显然，这一原因，是由于棉花的春化阶段，系在比较短的期间通过的，因而，很难从事研究。但对苏联各植棉地区良好适应的一年生类型来说，当棉株进入孕蕾期，光照阶段即已结束，研究也就比较容易。

李森科的著作，确实地证明了，棉花在昼夜平均温度为 $19-20^{\circ}$ 时，就一定通过孕蕾期。

李索戈罗夫，在乌克兰的条件下研究棉花的阶段过程时指出，当大气的平均温度由 $14-16^{\circ}$ 增至 $18-20^{\circ}$ 时，阶段的延续时期，就大为缩短。例如，在气温由 14° 增至 19.7° 时，春化阶段的期限，从21天缩到9天，若继续将温度升至 25.6° 时，在5—6天就通过了春化阶段。因此，棉花通过春化阶段的长短，完全决定于气温和土温。

当棉花进入孕蕾期，光照阶段即行结束。在植棉地区的条件下，如果平均昼夜气温较高就会很快通过。由于新的植棉地区昼夜平均温度仅在6月底7月初才达到 $19-20$ 度左右，就显然可见，要得到在温度 $16-18^{\circ}$ 下就能够孕蕾的棉花品种，是有着何等重大的国民经济意义。有了这种品种，就能将棉

花大大地向我国更远的北部地区推进，并可获得高额的霜前花的产量。

解决这样的任务，对于老植棉区，也有着同样迫切的意义。具有对温度要求較低的棉花品种，就能在霜前收获它，获得更高的产量，而且能及时地进行秋耕。

李森科院士指出，植物某一性狀或特性的变异，只有在这一性狀或特性發育的过程中，在完成这一發育过程的时候，給以必需的条件，才能实现。

以李森科和阿瓦江將冬小麦改变为春小麦及將春小麦改变为冬小麦的試驗为例，就能看到，当棉株在开始通过春化阶段的时候，給以 25—28 度一級的温度，而在完成春化阶段的时候，給它較低的温度(15—17°)时，就可动摇棉花的遺傳特性，而显著地改变棉花对温度条件的要求，以后將供試植株培育在低温的条件下，就能固定重新获得的性狀。

在棉花的育种方面，企圖应用阶段發育的理論，来供定向培育和將遺傳特性轉向抗寒性方面改变，并不是一回新的事情。类似的工作，从 1938 年就已开始了，而且一直繼續到現在，在全苏棉作科学研究所已获得十分显著的实际結果。

柯庫也夫在全苏棉作科学研究所中央育种站的試驗研究証明，創造了对棉花多年生类型本性所要求的非其固有的条件时，就能改变一般的發育过程，并可把多年生类型轉变为一年生类型。

選擇了秘魯多年生棉 T-48 *Асперу* 来做試驗，它很容易与 *G. peruvianum*, *G. brasiliense* 和 *G. vitifolium* 杂交，而且这些棉花，又与海島棉相距不远，容易与它杂交。这些杂种的种子后代，放在短光照下，并接着加以选择，就能产生有正常生殖力的植株。

11月，把T-48的种子播种在花盆内，种子的数量为10粒，都系从一个自花授粉的棉铃中取得。

在12月自然光照最短的时期，在子叶发育阶段（通过春化阶段的时期），分出5株植株放在低温（+2°、+8°）条件之下。使植株处在低温影响之下连续10天，此后，再把它们移到有暖气设备的温室中。

供试植株与放在这里有着正常状况的对照植株比较起来，是有非常被抑制的现象，而在15天多不能发育起来。此后供试植株的生长虽然仍表现出一些迟滞，但彼此却都正常地发育了。

春季，将受到低温影响的植株，移植于露地，虽在自然的长日照下，但却迅速地进入开花期。在那时对照植株，则保持着多年生类型营养体的发育，仅在晚秋才形成了花蕾，而在每一供试植株上则有10个棉铃以上。

由供试植株的种子所获得的后代，具有动摇的遗传性，而易于接受以后的变异。

当第二次用低温来影响正在发芽的种子时，在下一代中，就获得了能结果的、一年生型的棉花类型，这些类型与多年生棉T-48显然不同，在塔什干的条件下正常地发育着。

祖国培育海岛棉种的细绒品种的历史，最好地证实了米丘林关于有机体变异的适应性随外界条件为转移的这一概念。

在新的环境下，在短期内用培育和选择的方法，获得了细绒棉卓越的早熟丰产品种，在生产栽培中，永久地赢得了它应有的地位。

著名的育种家阿夫托诺莫夫经过5年（1926—1931）将不良的品种 Ашмуни（海岛棉）的种子，早期播种于巴依兰—阿

里(Байром-Али)(土尔克明共和国)加以培育,获得了各种各样的类型,其中有比原始样本早熟10—12天的,而且就经济价值性状的整个综合体来说,也超过原始样本的类型。因此,将不良样本 Ашмуни 用定向培育的方法,曾育成品种 35-1和 35-2,这两个品种,差不多占了苏联用作种植细绒棉的全部生产面积。

1932年阿夫托诺莫夫提出了一个目的,要把具有单轴枝的多年生秘鲁棉,改变为一年生假轴枝的类型。因为那种秘鲁棉,在塔什干的条件下,由出苗到孕蕾,只有在10小时的短日照下才能开花。

在短日照条件下所获得的种子,许多年来,都在很早的时期播种,因此,已经出土的幼苗,受到了春天低温的影响。阿夫托诺夫在短日照条件下栽培多年生植物,并把它们在低温下培育,早在1936年就获得了一年生棉花的典型假轴枝的类型。

阿夫托诺莫夫认为低温有重大的意义。低温能影响并按照喜温棉花的本性向着早熟性方面定向地改变。1937年3月初,他播种了一组细绒棉的品种。由于落过雪,土温降低至 0°C ,对植株本性给予了强烈的影响,而这些植株在下一代中,产生极其多种多样的类型,大部分都是具有结果枝的和半结果枝的性状(半结果枝也就是具有非常短缩的结果枝)。那末,低温是引起植物强烈变异的原因,就可证明这一事实,即将一部分同样的材料,播种在同样的地段上,但时间稍迟一点,不会产生任何形态上的差异。如更延长日照的时间同样也是棉花新类型出现的原因之一。

1939年,当棉田正在种子发芽阶段,仍旧在下雪,曾获得了类似的结果。

由于总结了这些极为重要的实际工作，不仅证明了在苏联有栽培细绒棉的可能性，而且在棉花栽培上，确实证明了由于外界环境条件的不同，米丘林定向改造植物本性原则的实践效果。

庫列比雅也夫在这方面也做过试验，在1935—1937年，他在很早的时期，播种了一大批细绒棉的品种（海島棉），从而使它们在伊奥达尼（土尔克明共和国）的环境下，经受早秋和晚春的霜冻。

许多新的自交系，与在 -5°C 温度的条件下要死亡的原始品种比较起来，其种子在2—3年之中，播种于低温之下，显出高度的抗寒性，这些自交系，纤维品质指标较低，不如标准品种，这就妨碍了它们顺利的繁殖。

从这些工作中，可以作出结论，细绒棉与普通苏维埃的品种比较起来抗寒性较大。这样的试验，最好利用实验室的人造气候来进行。

从1941年到1944年，别列兹尼雅科夫斯卡娅在全苏作物栽培研究所中亚细亚试验站进行了许多试验，在育种工作中，于低温条件下，利用定向培育的方法，来把喜温棉花的遗传本性向着耐寒性方向改造。

在试验中包括了6个棉花的品种，其中有二个品种30a和7389是属于*G. barbadense L. var. maritima* (си-айленды) 棉种，二个细绒棉的品种№16和“2и3”是属于海島棉种，另外二个苏维埃棉的品种C-460和C-15-2则属于陆地棉种。

在上述的品种中，有工业用品种（“2и3”，C-460和C-15-2），和可塑性相当大的新的育成品种（30a, 7389和№16）。

1941年将所有的品种，于2月4日，2月12日，2月20日和2月28日分别播种于温暖的温室中，而于3月10日一

同移植到寒冷之处。因此，把植株移到寒冷之处以前，其生長齡是 34 日，26 日，18 日和 10 日^①，各組植株在寒冷中培育的时期都是 25 日，根据以后供試植株的性狀，可以找到較易变化的生長齡，这个生長齡对于低温的影响是有更强烈的反应的。

試驗处理的植株，播种于温暖的温室中，并按計劃所規定的日期移到冷床。未移植到露地之前（到 4 月 27 日）它們一直保持在冷床中。4 月 10 日（通常是棉花开始出苗的时候）以前，最低的温度是低于 14°C ，因此培育的期限应从移到冷床中的日期（4 月 10 日以前）起計算，直到移至露地之前，对照植株仍就留在温暖的温室中，温室中晝夜平均温度保持在 $17.4-23.8^{\circ}\text{C}$ 之間，冷床中最低的温度，变动于 $11.3-3.5^{\circ}\text{C}$ 之間。在有太陽的日子，冷床中的温度曾升到 14°C 。

从温床和温室移植到露地以后，处理的和对照处理的植株，均培育在普通的大田条件下。准备播种在試驗小区和对照小区上的种子，应有百分之百的品种純度。一部分种子保存作为下年对照播种之用。供試植株和对照植株的花，为了避免异花授粉，应用人工自花授粉。

在上述的試驗中，棉花是培育在温度为 $3.5-11.3^{\circ}\text{C}$ 的条件下，这就显著的低于对温度要求的一般标准，尤其是对于棉花生長开始的时候。移植到冷床后，植株在初期停止了生長，直到 3 月底，才重新恢复生長。在寒冷时一部分晚播或早播的植株（13.3%）都对低温条件不能适应而死亡。

在冷床中的植株，比在温暖的温室中發育完全正常的对照植株，生長进行緩慢，这点表现在植物有机体中所發生的某

^① 日数是由种子在定温箱內开始發芽起計算，也就是播到花盆的前兩天起計算的。

些生理变化上。

結果，在移植到露地以前，早期播种的对照植株，比試驗处理的植株要多發出二片叶子。在把它們移植到露地以前，4月27日所表現出的落后現象，是由于在冷床中的溫度低到这样程度，实际上已接近于棉株生長开始时期对溫度要求的最低标准。

供試植株和对照植株移植到同样条件的露地后，在孕蕾期、开花期和成熟期，供試植株就开始超过对照植株。

由于試驗的結果，选出了一些变型，在这些变型中，供試植株具有一系列有价值的性狀。就品种30a的变型来講，有忍受寒冷18天的生長齡，而品种7389，則为34天，品种“2и3”为10天，品种C-460为26天。所有变型都曾在寒冷中繼續教养25天。

在試驗中这些变型的植株与对照比較起来，要早熟4—6天，籽棉的产量也超过它們。

上述变型供試植株的种子，是在第二年早期（4月8日）播种，对照小区是用原始种子播种。

1942年的春天寒冷拖迟，降雨、降雪很多而且經常霜冻，一直延續到4月26日。因此4月8日播种的种子，受到低温長期的影响，这种低温在深5厘米的土壤中，在4月20日以前的时期，变动于0—7°C之間，仅在4月下旬，才达到14°C。

1942年春天的严寒条件，引起植株死亡百分率很大，这就明显地証明了供試植株优于对照植株。假若随后对照植株表現了發芽力弱和大多数植株死亡，那末在小区上的試驗植株的狀況証明：它們在春化阶段里对溫度的要求，向着大为减低的方向轉变。

供試植株和对照植株以后的發育，不同的品种按不同的方式进行。从表 26 所引証的材料可以看出，供試植株 7389、C-15-2 和 30a 比对照植株的成熟期要早 5—7 天，籽棉的产量要比对照植株分別多 20%、80% 和 130%。这些生物学特性和經濟特性的变异时，在品种 7389 的範圍中同时也發生形态上的变化。例如，从它所分离出来的第 9 自交系，其特点是分枝松散，植株强大，叶子大而呈淺綠色，棉鈴的重量較高(超过原始品种 1 克)，这一自交系，在 1942 年播种，比对照植株早熟 10 天，而且产量超过 130%。这一自交系的特点，是比原始品种 7389 有更坚韧、更成熟的纖維。第 9 自交系和培育在低温下的第一代，其形态和經濟性狀都是相同的。

从品种 7389 分离出另一自交系，即第 10 自交系，特別早熟，第一个假軸枝着生很低(在第五个节間上)，但与第 9 自交系不同，植株較紧凑，第 10 自交系的其他形态，与原始品种并無区别。第 10 自交系在 1942 年播种，分枝的形狀發生了变形，半数植株保存了植株紧凑的形狀，这一自交系，代表着具有动摇遺傳性的形狀。1943 年選擇了植株紧凑类型的植株来播种。

品种“2и3”、№16 和 C-460 的供試植株，表现出另一种样子。这些品种的形态性狀和經濟—生物学特性，都回复到原始的形狀。1941 年，在第一代中所看到的許多形态上和生理上的性狀，沒有固定下来。同时，許多棉花的品种，如 7389、30a 和 C-15-2，在低温培育的影响下，在頗大的程度上，遺傳性狀都被动摇了。可是它們暫時虽还没有在遺傳性上固定下来；但在某些样本(从品种 7389 的第 9 自交系和 C-15-2)上，可以看出，重新發育了的特性有固定的趨勢。

1943 年 3 月 24 日和 4 月 20 日分兩期播种上述 6 个棉

表 26 早期露地播種時,棉花第一代試驗的材料

品 種	1941年培育的處理		1942年的培育		小區上的植株數		成熟日期	與對照成熟日期的相差	在植株上霜前花的產量(克)	籽棉產量為對照的%
	移到寒冷時 候的生長數	在寒冷中培 育的天數	8/4播種于露地	同上	穴 數	長出的 植株數				
7389自交系10	34	25	8/4播種于露地	同上	20	15	75	14/9	18	100
7389自交系9	34	25	同上	同上	10	3	30	11/9	22.0	230
	對照	—	同上	同上	20	6	30	21/9	9.5	100
C-15-2	26	25	同上	同上	40	22	55	19/8	100	120
	對照	—	同上	同上	20	8	40	26/8	92	100
30a	7	25	同上	同上	40	24	60	15/9	—	—
	對照	—	同上	同上	20	5	25	20/9	—	—

表 27 在普通播種期(20/4)第二代試驗的綜合性資料

品 種	培 育 的 處 理		日 期		與對照成熟日期的相差(天)	棉鈴的大小(克)	產量為對照的%	計 算 的 植株數
	1941年	1942年	出 苗	成 熟				
C-15-2	對照 26天	原 種	13/5	6/9	—	6.0	100	28
	對照 34天	8/4播種	9/5	30/8	-7	5.7	130	20
7389自交系9	同上	原 種	5/5	5/10	—	2.5	100	25
	同上	8/4播種	6/5	25/9	-11	3.4	230	66
7389自交系10	同上	同上	6/5	29/9	-7	3.1	230	12
	對照	21/3播種于冷床	5/5	6/10	-7	2.6	180	86
7389	同上	原 種	5/5	18/10	—	2.2	100	32
	同上	原 種	5/5	5/10	—	2.0	100	48
30a	7天	8/4播種	7/6	29/9	-6	2.1	150	46
	對照	原 種	6/5	19/9	—	3.4	100	43
"2H3"	10天	8/4播種于露地	6/5	17/9	-2	3.6	125	74

花品种的第2代,每一小区上,种40株。早期播种的,从3月30日起到4月4日碰到下雪。

在低温的条件下,3月24日播种的供試样本出苗比对照植株早2—6天。4月20日适期播种的,获得了正常的幼苗。分析的材料証明,在最适期播种的,大多数样本,与对照比較起来,出苗迟1—2天,但在早期播种的,比供試植株早2—6天出苗。这种差别,就提供了根据,認為在供試植株方面,發生了一定的变异,这些供試植株要求較低的温度。在这个方向进一步的培育和选择,就能將获得的遺傳性加以固定。

从表27可見,由品种7389和30a所分离出的第9自交系和第10自交系,以及C-15-2品种的供試植株,成熟比对照早6,7和11天,同时产量比对照高30—138%。

第9自交系的形态和經濟的性狀与品种7389相同。成熟比对照植株早11天,籽棉的产量比对照多169%,單鈴重量比对照多1克。

由品种7389分出的第10自交系,成熟比对照早7天,籽棉的产量比对照多30%,棉鈴的大小比对照多0.6克。第10自交系虽然每年选择,但在后代中,植株的形狀仍然产生50%的多样性,由紧湊的植株到松散的植株。

对植物遺傳本性变异的观察,就强調的說明了在低温条件下,棉花各种不同品种对培育的反应程度也不同。幼年的品种,特别是杂交的品种,更富于可塑性,在低温时,对培育的影响最容易授受,然而年老的品种,变异就显著弱些。棉花品种受低温影响的变异性,通常可看到两种。第一种是有时該品种的所有植株,都变得更加耐寒和更加早熟,而第二种是,有时在形态和經濟的性狀上表現有变异性。

已看到的两种类型的变异性,可由遺傳性加以固定、成为

不变的,或者这些变异是变化着的,而迅速地又消失了。在上述的試驗中,由于培育而分离出的許多自交系,在3—4年内,保持了重新获得的性狀和耐寒的特性。其中某些自交系,为了固定这些性狀,需要第二次的培育和选择。品种“2и3”、№16和C-460,可作为低温对棉花遺傳性狀影响不强的例子。

为了固定由定向培育所获得的性狀,必須选择能促进它們發育的那些条件。在目前情况下,就要把适应于低温的供試植株,早期在露地重复播种。

当極早播种时,在低温影响下利用定向改造棉花本性的方法,就使育种工作者能获得更耐寒的和更早熟的植株。在这方面,罗季姆采夫已于1947年在全苏棉作科学研究所中央育种站开始極早播种来定向培育棉花的工作,而且迄今还在順利地繼續着,是值得特殊注意的。

选择苏联棉花的原种品种 C-460、108-Φ、18819、C-3175 (陆地棉)和一个細絨品种 №2836 (海島棉)来做試驗。3月15日和30日,在單行的小区上的50个小穴中进行播种,四次重复,每穴播10粒种子。行距70厘米,穴距25厘米,每穴留兩株。作为对照的是同样品种的种子在最适期(4月10日)播种,而晚的一期,則在5月20日才播种。上述时期播种的、每一品种植株的种子,在第二年的同一时期中播种。

已經确定了,如果把5月10—20日(在塔什干的条件下)播种的种子加以培育,并在第二年3月15—20日把它們播种,則与在最适期培育的种子的植株比較起来,产量减少了30—50%(随品种而异)。在同一条件下,如果把从3月15—20日播种所获得同样品种的种子,并在第二年的最适期把它們播种,則产量增加15—20%(表28)。

作者指出,如果用的不是一年晚期播种,而是2—3年均

表 28 棉花播种期的后效对产量的影响

品 种	1949年获得种子的播种期	1950年播种期	籽 棉 的 产 量		
			总 共 (公担/公顷)	与早期的 百分比	霜前产量 的百分比
C-460	15/3	15/4	42.3	124	73
	15/4	15/4	34.1	100	62
	15/5	15/3	18.1	53	49
108-Φ	15/3	15/4	48.6	118	84
	15/4	15/4	41.2	100	77
	15/5	15/3	26.1	63	57
C-3210	15/3	15/4	31.8	116	92
	15/4	15/4	27.5	100	88
	15/5	15/3	24.4	90	83

在晚期播种的种子来播种,那末,在晚期播种的晚熟品种,到第三年就会完全退化;若用 3—4 年都是早期播种的种子来播种,那末,种子就会获得更大的抗寒性,出苗较早,缺苗较少而产量较高。

在罗季姆采夫的试验中,外界条件的变化,不仅对植物的生物学特性,而且最显著的,对它们形态上的性状也发生强烈的影响。每年棉品种在极早期播种,则在供试植株中的第三代中,就会看到大量与对照不相同的、非典型的类型。例如品种 18819、C-3178 和 2836 已发生变化的类型,计有 16—22%,而且它们大部分都可作为早熟而丰产的育种优良材料。在 3 月 10 日播种已发生变化的某些类型,在 4 月 9—12 日出苗,而在同一时期用普通种子播种的对照植株,仅在 4 月 23—27 日才出苗,也就是迟了 4—16 天。所有已经获得的结果再一次地证明,非常早期的播种和它们的可塑性的影响之下,会有植物遗

傳基础的动摇性。

罗季姆采夫指出，供試植株比对照植株对土壤水分的要求更低，它們的倒伏性也要小些(品种 108-Φ)，也可看到供試植株对角斑病的抵抗力显著大些。

供試植株在 3—4 年早期播种后，所获得整齐的幼苗、正常的植株密度及其强大的生活力，都决定了供試品种的高度生产力。供試处理和对照处理在不同播种期籽棉的总产量见表 29。

表 29 1950年播种期对籽棉产量的影响(公担/公頃)

品 种	3月10日		3月20日		4月10日		5月20日	
	試驗	对照	試驗	对照	試驗	对照	試驗	对照
C-460	52.9	43.2	67.1	44.7	45.8	33.4	—	—
108-Φ	49.3	44.9	60.3	55.1	58.7	45.3	3.5	49.7
18819	47.4	45.1	57.8	48.0	43.6	39.4	12.5	40.4

从表 29 可以看出，遺傳基础已經变异的試驗处理品种的产量，大大超过普通栽培的植株。

極早期播种的纖維工艺特性，几乎没有变化。参加試驗的棉花品种纖維分析的結果引証于表 30。

由極早期播种經過 4 年培育的种子，1951 年在中亚細亞、北高加索和烏克蘭，通过了广泛的試驗，到处都产生良好的效果。例如，按据新区棉作科学研究所的材料，1951 年用品种 C-3173 培育过的种子，于 4 月 1 日播种，种子的田間發芽率比标准品种要高 12—14%。缺苗率减少 11%。出苗提早 10 天，而成熟也早 7 天。从試驗区采取的籽棉，产量超过标准品种 40—90%。

塔什干附近的中央种用棉花管理站、吉尔吉茲和哈薩克

表 30 1951年在極早期播种和最适期播种时棉花
品种纖維的鑑定

品 种	纖維長度 (毫米)		衣分(%)		纖維的強 度(克)		* 公制 支數		成熟度	
	試驗	对照	試驗	对照	試驗	对照	試驗	对照	試驗	对照
C-460	32.0	33.4	39.9	40.3	5.2	5.0	4812	4800	2.2	2.2
108-Φ	31.6	31.4	36.3	36.2	5.1	5.2	4985	4950	2.2	2.2
18819	34.0	34.6	34.7	35.4	5.2	5.3	5190	5070	2.2	2.2
C-3173	30.9	—	32.7	—	5.1	—	5400	—	2.2	—

*公制支數：根据苏联国家标准，纖維的公制支數說明纖維的粗細，可按下列公式計算：

$$Nm = \frac{10 \times n}{Gf}$$

式中：10——由棉束切取的中段的長度(毫米)
n——纖維的根數
Gf——由棉束切取的中段重量(毫克)

兩共和国及斯达維罗宝里边区的試驗站都得到了相似的結果。

1951年在集体农庄、国营农場、原种良种繁育場，將極早期播种的种子进行繁殖，收了5千多公担，作1952年播种之用。

烏兹別克共和国农业科学研究院沙迪科夫进行了培育棉花的类似工作。在他的試驗中，曾將棉花品种108-Φ、18819和C-450-555于1949年分兩期(3月2日和22日)播种于露地，而品种1306-ДВ、3210、137-Φ和C-1225，則在同一时期(3月22日)播种于冷床(沒有厩肥的)。

在冷床中的植株，从播种之日起到出現2—3片真叶为止(在通过春化阶段的时候)都在温度8—14°C之下。在炎热的日子，用冰来維持着上述的温度。

1950年，一部分在低温下培育的植株种子，分四期播种：3月15日和31日，4月15日和5月20日；另一部分种子播种

于冷床,以便再度使其受到影响。

在这两种情况下,对照都是用普通种子播种。在冷床条件下受到培育的植株的种子第一代,是在3月15日和31日播种的,出苗提前15天多,同时在小区上已经出苗的供试植株有92—96%,但对照的植株则仅出苗66%。在3月15日和31日播种的供试植株进入开花期和成熟期,比品种1306-ДВ要早3—10天,比品种137-Φ要早3天,供试植株的产量引证于表31。

表31 植株在低温下培育对棉花产量的影响

品 种	单株产量(克)		相 差	
	对 照	试 验	克	百分率
1306-ДВ	43.4	50.8	+7.4	+17.2
3210	50.0	56.1	+6.1	+12.2
C-1225	69.5	77.7	+8.2	+11.8

沙迪科夫所进行试验的方法,以后稍有变更。上述的工业用品种,从1950年起,均在极早期(3月15—20日)播种。在供试植株之中,每年淘汰那些最迟熟的类型,从而加强了在早春低温培育影响下所积累的早熟性状。结果就在1953年,早熟和中等晚熟的品种137-Φ、108-Φ、C-1225和C-450-555比普通适时播种的对照植株,就变为更加早熟,而且对低温表现出较大的适应能力。

因此,在低温的条件下棉花定向培育的试验中,将品种多次的在极早期播种,亦能使棉株喜温的本性,向着耐寒的方向改变。

罗季姆采夫所提出的方法,使育种工作者用创造适当外界环境条件的方式,不仅有可能改变棉花的本性,而且能将变

异在后代中的遺傳性上加以固定。在阿夫托諾莫夫、柯庫也夫、庫列比雅也夫、別列茲尼雅科夫斯卡婭和罗季姆采夫等的試驗中，已經變异的类型，作为培育耐寒、早熟和丰产的棉花品种的原始材料，具有重大的意义。这些方法，正如現在苏联的研究人員研究着的那些其他的方法一样，能获得棉花的早熟品种，在早期播种并無危險，而在秋霜来到以前，就可收获。

为了加速將棉花的本性向着早熟性方面改造的过程，目前正在研究种子在發芽状态时的冷冻处理法。

这一方法的實質如下：在深 1.0—1.5 米的貯藏穴中填入雪并將其压紧，在穴底堆放裝着已稍稍萌动的棉花种子的袋子。然后再用雪复盖，压紧，在上面再盖藁秆和泥土。

我們是 1951 年在全苏作物栽培研究所中亞細亞試驗站开始冷冻种子的試驗，曾选下列的品种进行試驗：晚熟品种 C-460，中熟品种 ВІР-6 和早熟品种史莱德 1306，种子在貯藏穴中冷却 15、25、35、45 和 55 天。在实验期間貯藏穴中的平均温度在 2—3°C 之間。在春季，每一品种的种子播种于長 10 米的小区上，以沒有受过任何影响的种子作为对照。

由于物候学的观察結果，确定了早熟品种史莱德 1306 对長期的冷冻反应不良，其生長和發育的速度显著地比对照植株落后。这一品种最好冷冻 15 天和 25 天，在这种情况下，成熟时期比对照植株要早 4 天。中熟品种 ВІР-6 和晚熟品种 C-460，冷冻 25 和 35 天，則对植株一般的發育起着良好影响。供試植株比对照成熟早 5 天，如冷冻期更長(45—55 天)，由出苗开始就阻碍了正常的發育，对于各品种供試植株的一般狀況，都發生不良的影响。

1950 年和 1951 年，罗季姆采夫进行了下列的試驗。其方法稍有不同，但都是追求同样的目的即使棉花具有更大的早

熟性。棉花品种 108-Φ、C-1470、139-Φ、C-317 及 C-3210 的种子,在温度 25—30°C 进行催芽,直到有 50% 的种子发芽,已发芽的种子放在正在溶化的冰上 1、3、5 晝夜。自此以后,种子分三期——3 月 20 日,4 月 10 日和 5 月 20 日——播种,上述时期的土温相应的为 8.1°、16.7° 和 22°C。对照小区播种的种子,是用经过催芽但未冷冻的同样品种的种子。

在早期播种时,以种子冷冻 5 晝夜的处理所获得的,效果为最好。受过冷冻 5 晝夜的种子,于 3 月 20 日播种,保证了出苗更为一致,而且出苗提前 2—10 天。棉铃成熟提早 4—12 天。

无论是根据我们的试验,或者罗季姆采夫的试验,我们都可认为:在春化阶段结束以前,棉花种子的冷冻处理,可向早熟性方面大大推进。这点很显然,也影响到植株的形态性状。

这种建议的根据是:在非其原有的外界条件下,植物有机体在生长和发育时期所进行的生物化学过程发生着变化。李森科写道:新陈代谢的变化,一定会使植物遗传基础的种性发生变异,使它们成为可塑性的。

正如契卡洛所指出的,春季的低温,对开始发芽的棉花种子的代谢作用,发生强烈的影响,这种影响,无疑的又表现在植株以后的发育。契卡洛提供了相应的生物化学的研究。他把品种 C-460 已发芽的种子,保持在 2—4°C 的条件下 10 天,然后鉴定幼苗中的酶的一组(蛋白酶)的状况。分析结果,他得出了结论,冷冻棉花种子,可使幼苗蛋白酶的活动能力提高,亦即在低温下,棉花的幼苗中,形成了生理物质的结果,这些生理物质使酶活动起来。进一步深入研究发芽状况中种子冷冻的性状,就可找出获得棉花早熟类型的新方法;用现代的多室恒温箱和人工气候的温室时,对此有所帮助。

農業技術條件對棉花變異性的影響

蘇維埃的育種工作者創造性的發展了達爾文、米丘林和李森科的學說，不僅利用溫度條件，同樣也利用個別農業技術因素，來改造棉花的本性。

我們在上面已經指出，把棉花的搜集樣本在2—3年內，播種於高度的或干旱的農業環境，就能定向地改變植物對栽培條件的要求。阿夫托諾莫夫曾指出，當把細絨棉的品種，早期播種於“克茲爾拉瓦特”國營農場施足過磷酸鈣的土壤上，植株變得更緊湊、矮而壯健，他和良種繁育工作者選擇這樣的植株，作為進一步繁殖之用。

彼特羅夫 1949—1951 年，將蘇聯棉的品種 C-18819、C-460、108-Φ 和 137-Φ 播於肥力、水分狀況、播種期不同的農業環境里，無論在理論和實踐方面，都獲得了極有趣的結果，其中主要的如下：

1. 將棉花的幾代培育於有磷的和有磷鉀的農業環境中，不管播種期如何，第一個果枝的着生位置降低了。當種子是由上層結果枝採取的，在這種情況下，就可觀察到第一個果枝的着生位置有更低的明顯趨勢。

2. 在密植的情況下進行選擇，可以獲得具有分枝短的植株。

3. 把傾向倒伏的品種 108-Φ，在2—3年內培育於高度的農業技術環境中，但土壤更緊密而沒有深鋤，可以選出主莖有彈性的植株。在相似的情況下，在連續幾年播種，植株的後代中莖的彈性就能遺傳固定起來。

4. 在高度的農業技術環境中，可獲得大鈴的植株。從下層果枝的鈴中進行選擇，在後代中就能按照這一性狀得出很大

的效果。

5. 在良好的施用过磷酸鈣的土壤上，于生長期正常灌溉的情况下进行選擇植株，可使衣分增加 2%，但在大量施用氮肥的情况下，种子变大而衣分降低。

所有这种种由于定向培育而获得的性狀，都会直接地固定下来，并遺傳給后代。

为了控制杂种后代經濟上重要性狀的优势，必須創造相当的外界环境条件，以合乎取作杂交亲本型的遺傳本性。

庫列比雅也夫，由于他將細絨棉品种多次在各种的条件下杂交所得到的杂种的播种，作出了結論，培育在苜蓿的初翻地上和苜蓿的再翻地上的第二代杂种，着生第一个假軸枝的位置显得更低，也就是說，它們是更早熟和更丰产的，具有更大的棉鈴和更高的衣分百分率。

当同样的杂种，种在長期栽培地（苜蓿翻耕后第一年就是棉花）上时，它們最初的假軸枝都着生得相当高，因此变成更晚熟而且产量也更低。

別克謝也夫在我們的指导下，1952和 1953 年在全苏作物栽培研究所中亞細亞試驗站曾进行了一个試驗。試驗的目的是查明不同时期播种棉花品种杂种后代的性狀。这一試驗包括早熟品种 ВІР-36 和两个晚熟品种 Асала 和 Ровден。

1952 年，上述品种在早期——3 月 18 日，在最适期——4 月 15 日和晚期——5 月 25 日分別播种；从进入始花时起，將这些品种彼此进行杂交，但应考虑到在不同时期所播的品种，都要参加杂交。

1953 年，杂种的种子是在塔什干省的最适期（4 月 15 日）播种的。

亲本型和杂种通过各个發育阶段的时间如表 32 所示。

表 32 亲本型及其杂种通过各个发育阶段的时间

杂 交 处 理	日 数				
	播种到 出 苗	出苗到 开 花	开花到 成 熟	出苗到 成 熟	播种到 成 熟
原始类型					
♀ВИР-36	28	67	41	108	136
♂Асала	37	66	53	119	156
第一代					
ВИР-36(18/3播种)×Асала(18/3播种)	28	69	49	118	146
ВИР-36(18/3播种)×Асала(15/4播种)	28	70	49	119	147
ВИР-36(18/3播种)×Асала(25/5播种)	28	69	52	121	149
ВИР-36(25/5播种)×Асала(18/3播种)	23	59	53	112	135
ВИР-36(25/5播种)×Асала(25/5播种)	25	57	53	110	155
原始类型					
♀ВИР-36	20	62	46	108	128
♂Ровден	20	63	56	119	139
第一代					
ВИР-36(18/3播种)×Ровден(18/3播种)	20	62	51	113	133
ВИР-36(18/3播种)×Ровден(15/4播种)	20	62	50	112	132
ВИР-36(18/3播种)×Ровден(25/5播种)	22	62	52	114	136
ВИР-36(25/5播种)×Ровден(18/3播种)	20	62	52	114	134
ВИР-36(25/5播种)×Ровден(25/5播种)	23	59	58	117	140

从表 32 可以看出,通过各个阶段的速度,与杂交组合有直接的关系。

早期(3月 18 日)播种的早熟品种 ВИР-36 与在同一时期播种的晚熟品种 Асала 和 Ровден 的杂交,明显地倾向于早熟品种 ВИР-36 方面。

这是由于早春温度较低的条件对于早熟品种较之晚熟品种更为有利。然而同样品种的杂种,但在杂交那年是晚期(5月 25 日)播种的,则倾向于晚熟亲本型方面。

应该说明,以上所指出的杂种第一代性状的规律性,也明

显地表现在形态特征上。例如, ВИР-36 (3月18日播种) × Асала (3月18日播种) 和 ВИР-36 (3月18日播种) × Ровден (3月18日播种) 的杂种, 在第一代中, 早熟品种 ВИР-36 的形态性状完全是显性, 而 ВИР-36 (5月25日播种) × Асала (5月25日播种) 和 ВИР-36 (5月25日播种) × Ровден (5月25日播种) 的杂种, 则晚熟品种的性状占了优势。

大家知道, 植株上棉铃开裂的速度, 说明着品种的早熟性。每旬棉铃开裂的计算结果, 证明了杂种的习性在这一性状上是有一致性的(表33)。

表33 每旬棉铃的开裂

杂 交 处 理	已 开 裂 棉 铃 的 果 枝 平 均 数		
	10/9	20/9	30/9
原始类型			
♀ВИР-36	5.6	7.6	8.7
♂Асала	2.9	5.3	8.2
第一代			
ВИР-36(18/3播种) × Асала(18/3播种)	6.1	8.4	10.5
ВИР-36(18/3播种) × Асала(15/4播种)	4.8	7.0	9.8
ВИР-36(18/3播种) × Асала(25/5播种)	5.6	8.4	9.7
ВИР-36(25/5播种) × Асала(18/3播种)	4.9	8.3	9.1
ВИР-36(25/5播种) × Асала(25/5播种)	3.3	6.1	8.4
原始类型			
♀ВИР-36	5.7	8.2	10.0
♂Ровден	2.4	5.3	8.2
第一代			
ВИР-36(18/3播种) × Ровден(18/3播种)	4.9	7.4	8.7
ВИР-36(18/3播种) × Ровден(15/4播种)	2.5	5.7	7.1
ВИР-36(18/3播种) × Ровден(25/5播种)	4.0	5.8	7.2
ВИР-36(25/5播种) × Ровден(18/3播种)	4.3	7.8	9.7
ВИР-36(25/5播种) × Ровден(25/5播种)	3.6	5.8	8.2

在每旬棉花成熟的产量上, 也可看出类似的情况(表34)。

表 34 每十天成熟的产量

杂 交 处 理	單株产量(克)				霜前 产量 (克)
	10/9	21/9	30/9	10/10	
原始类型					
♀ВИР-36	46.5	24.5	6.5	1.5	79.0
♂Acala	18.5	20.0	17.0	9.0	65.0
第一代					
ВИР-36(18/3播种)×Acala(18/3播种)	40.5	16.5	8.5	3.0	67.5
ВИР-36(18/3播种)×Acala(15/4播种)	26.0	18.0	17.5	2.0	63.0
ВИР-36(18/3播种)×Acala(25/5播种)	36.0	25.5	16.5	4.0	82.0
ВИР-36(25/5播种)×Acala(18/3播种)	12.0	22.5	22.5	2.5	59.5
ВИР-36(25/5播种)×Acala(25/5播种)	18.0	20.5	31.5	26.5	64.5
原始类型					
♀ВИР-36	26.5	25.0	22.0	8.0	81.5
♂Ровден	12.0	26.5	13.5	11.0	63.0
第一代					
ВИР-36(18/3播种)×Ровден(18/3播种)	22.0	32.0	19.5	8.5	82.0
ВИР-36(18/3播种)×Ровден(15/4播种)	14.0	22.5	19.0	15.5	71.0
ВИР-36(18/3播种)×Ровден(25/5播种)	17.5	21.5	19.5	13.5	72.0
ВИР-36(25/5播种)×Ровден(18/3播种)	23.5	25.0	16.5	9.0	74.0
ВИР-36(25/5播种)×Ровден(25/5播种)	14.0	33.5	28.5	6.5	82.0

在这里也表现了在他们杂交以前,亲本型(特别是更早期播种的早熟母本品种 ВИР-36 号)分期播种的意义。

根据引证的材料可以作出结论,为了获得某一早熟性品种,必须在杂交以前根据它们的遗传性,将亲本在适当的时期播种。不根据被杂交成员的早熟性在何时最适合(如现在一般所采用的)而把它们同时播种,会使杂交材料的工作,大为延长和复杂化。

因此,上述试验中所已看出的结果,再一次地证明了米丘林遗传学理论观念中所包涵的无限可能性,这些遗传学的理论观念,对于寻求新的实际可行的方法,来改造棉花的本性,为了获得更早熟和更耐寒的棉花品种开辟了广阔的前途。

提高棉花种子丰产品質的方法

改良种子的品种,在显著提高棉花产量的措施中,起着重大的作用。

良种繁育工作者基本上都从事这一工作,他們注意着某一品种的种子,由原种繁育場出来后,应具有高度的品种性,其形态的和經濟的性狀是合格的,而沒有离开由育种工作者所获得的原始样本。

根据現有的良种繁育工作的規定,新育成品种进入原种繁育場,原种繁育場在第一代繁殖中,經過品种去杂后,經常地以种子供应植棉集体农庄和国营农場。

在第四代繁殖播种以后,种子在頗大的程度上,失去了品种性,应送交榨油厂作为工艺原料。采購站应在大田的每一代繁殖和每一組中,收購种子用籽棉,而不依賴集体农庄,来供应生产播种用的种子材料。

为了获得棉花的高額产量并使种子有良好的播种品質,农業技术起着决定性的作用。

品質最优良的新品种,如果不知道系統地改良种子品种品質的方法,可能迅速地失去它有价值的特性。

正如柯洛雅罗娃所指出的,在烏茲別克共和国的許多植棉集体农庄丰产地段上所获得品种 108-Φ 的种子,与普通收購的种子进行比較試驗,增产 12—25% (表35)。

从表中可以看出,从集体农庄丰产地段上的种子中所获

表 35 丰产地上品种108-Φ种子的試驗

集体农庄	地 区	籽 棉 的 产 量		
		集体农庄的产量 (公担/公頃)	同一地区用一般 工厂收購种子的 产量(公担/公頃)	与一般工厂收 購的种子增产 的%
沃罗希洛夫	揚吉-尤利斯基	46.0	41.2	+12
雅施-列尼奇	費尔干	47.2	41.9	+13
季米特罗夫	庫文	47.1	37.8	+25
斯大林	斯大林斯基	48.2	40.5	+19
	弗隆津斯基	47.5	40.2	+18

得的籽棉产量,比同一地区用一般工厂所收購种子的产量,要显著高些。

米丘林和李森科的学說,說明了有机体与决定和形成植物品种品質的环境有密切关系。外界环境不仅在好的方面可影响植物,而且在坏的方面,即遺傳性的惡化方面,也可有影响。这点尤其是与自花授粉的作物有关,而棉花在一定的程度上,也属于这类作物。根据一点,在良种繁育的田地上,选择最优良的植株,是有極重要的意义的。假如不久以前在良种繁育中的主要方法是用連續單株选择法,而这个單株选择法最終的目的是要获得遺傳学上的純合子的品种,那末現代的主要的方法則用混合單株选择法,因为这一方法,在保存品种的生活力和其遺傳品質方面,是最有前途的。但在工作的最初阶段仍用單株选择法。

混合單株选择法除增加数量指标以外,并能使植物有机体健康,使它的生活力更强,更能抵抗真菌和細菌病害。

大家知道,种子的品种品質,随植物生長和發育所处的条件为轉移。由于棉花的生殖器官形成的時間拖得很長,种子的

變異性就表現得極為顯著。在全蘇棉作科學研究所中央育種站所進行的許多特殊研究指出，從中下部果枝的第一個或第二個生長圓錐體開裂的棉鈴中所採收的種子，比從植株上所有其他部位棉鈴中所採收的種子，在後代中，產量照例要高15%。例如，用上述方式，從品種8517的植株上所獲得的種子，在後代中，每公頃產50公担，然而用霜前開裂的其餘棉鈴上的種子，則每公頃僅產42公担。纖維的品質也決定於植株上棉鈴着生的位置。根據卡納施的材料，如果在第二果枝上第一個果節的棉鈴中開鈴的纖維重量為5.1克，那末在第九個果枝上的第一個果節上的纖維重量，則相當於4.06克。隨着棉鈴由主莖向四周相距的程度不同，開鈴纖維的重量，會降低2克，因此，應在被選擇的植株上，選植株下部和中部的棉鈴，因為在這些棉鈴中的種子，將是最有價值的。

用加速成熟和價值高的種子、正確地施用無機肥料和當地肥料以及灌溉，對獲得高產量的產量，都有着決定性的意義。

農業技術的影響，不僅限於栽種棉花的那一年；因為種子的品質與田間管理的程度有着密切的關係。許多的試驗證明，片面的施用肥料，而灌溉不足或灌溉過多，都會使種子品質變壞，這就直接地影響着該品種的產量指標。全蘇棉作科學研究所的試驗確定了，對棉花施用氮、磷、鉀混合肥料所獲得的結果最為有效。這點以一定的方式影響着後代中產量的提高。例如，1947年用1946年所獲得的種子，當施用100公斤/公頃氮時，籽棉產量為35.5公担/公頃，施用100公斤/公頃磷時為33.8公担/公頃，施用100公斤/公頃的氮和100公斤/公頃的磷時為42.8公担/公頃。1948年用1947年培育的種子，當施用200公斤/公頃的氮時，籽棉的產量為25.3公担/公頃，施用150公斤/公頃的磷時為24.4公担/公頃，施用100公斤/

公頃的氮、150 公斤/公頃的磷和 100 公斤/公頃的鉀时为 28.4 公担/公頃。

在生长期中合理的灌溉，也有着同样重要的意义。棉花过分干燥或灌溉过多，無論对于棉花的产量或种子的品质，都会显著的降低。

阿魯丘諾娃用棉花的品种 36M₂ 进行直接的試驗，証明了灌溉能影响生殖器官的形成、受精的作用和胚的發育。表 36 中，証明了灌溉对于棉鈴中种子形成数目的影响。

表 36 灌溉对于种子形成的影响

作物栽培时的灌溉式	侵入子房中的花粉管数	鈴中形成的种子数	形成的种子对于房中胚珠数的%
2-4-1	89.4	32.0	80.0
3-0-0	59.0	29.5	73.7
0-1-0	41.7	26.5	66.2

不同数量的灌溉，很显著地影响着該品种的产量。为了說明起見，讓我們引証全苏棉作科学研究所中央育种站对于这一試驗的結果，表 37。

表 37 不同的灌溉量对籽棉产量的影响

品 种	1948年灌溉式	1948年籽棉的产量 (公担/公頃)	1948年霜前花 (%)	1949年籽棉的产量 (在同样环境下)	
				公担/公頃	%
108-Φ	1-4-1	55.0	84	40.9	100 (对照)
	2-4-1	52.8	74	33.8	82
C-460	1-4-1	54.3	65	37.6	100 (对照)
	2-4-1	45.9	55	31.6	84

从表 37 中所引証的材料可以看出，在开花前一次多余的灌溉，在頗大的程度上，会减低产量，并对于种子后代發生不良的影响。在高产地段上，使用全部的綜合农業技术措施，有

系統的定向培育植株，对于种子的品种品質，無疑的會發生良好的影响。

除高度的農業技術以外，李森科所研究出来的品种內杂交，也是提高种子品种品質生活力強有力的因素。品种內杂交的效率是随花粉的数量和品質而增長。从栽培在不同条件下的植株上所采集的花粉，比在一个農業技術环境中的植株上所采集的花粉，其異質性更大。表 38 中引証了阿魯丘諾娃对花粉管的生長和品种內杂交时种子形成率的观察。

表 38 品种內杂交时棉花品种的花粉管的生長和种子的形成率

品 种	侵入子房的花粉管数		鈴中形成的种子数	
	在自然授粉的情况下	在品种內杂交的情况下	在自然授粉的情况下	在品种內杂交的情况下
36M ₂	61	85	30	34
C-460	70	92	33	35
35-1	61	74	14	18

普道夫金娜在中央育种站的試驗証明，从生長在烏茲別克斯坦不同棉作地区植株上取来的花粉，进行品种內的杂交，能提高棉花的产量 18—35%。表 39 中指出了棉花品种內杂交的結果。

1938年欽达在土尔克明棉花一苜蓿試驗站进行的試驗指出，細絨棉品种“2и3”、1276-И、Маарад和 Пима 的品种內杂交，在第一代中增加产量 1.5—5.4 公担/公頃。在第二年由品种內杂交的第二代，也受到了考驗，其优越性，在这里增产了 3.1—3.5 公担/公頃。

品种“2и3”和 Маарад 的优越性，还保持在第三代中，与对照植株比較起来，計增产 8—15%。如果选择不同繁殖地方的原种种子，那末籽棉的增产，就得到 20—36%，只有在个别

表 39 品种内杂交的有效率

品 种	1948年的試驗处理	1949年籽棉的产量	
		在單株上(克)	%
C-450-555	自由授粉	85	100(对照)
	用混合花粉授粉	105	118
108-Φ	自由授粉	80	100(对照)
	用混合花粉授粉	98	125
C-460	自由授粉	54	100(对照)
	用混合花粉授粉	73	135

情况下,增产没有超过4%。

当种子是取自不同的原种繁育場时,品种内杂交的效果最大。对简化授粉方法的技术,也进行过研究,而且显示出,到未去雄的花朵授以花粉,产生类似的效果。

由于品种内杂交的结果增加了棉鈴的产量和棉鈴的大小,提高了种子的發芽势,增加了抗病力。

1950年拉拉也夫在我们的指导下,在阿尔明尼亞技术作物研究所,进行了一个試驗,試驗的实质如下:在試驗中研究过两个品种:早熟品种1298(栽种在阿尔明尼亞的植棉地区)和中熟品种108-Φ。試驗的方法是將这两个品种在下列时期播种在高度的农业技术环境里:早期——4月5日,最适期——4月20日和晚期——5月10日。在开花时候,將在不同时期播种的植株进行杂交。以普通原种种子播种的植株和品种内杂交的植株,作为对照,而且这些品种内杂交植株是在一个最适期播种的。

这些植株的后代分兩期(3月15日和4月20日)播种在該站大面积的品种試驗区,显出了良好的结果(表40和41)。

表 40 品种 1298(第二种子世代)不同生长龄的植株圃的品种内杂交
1952年由播种到开花和成熟的日数

试 验 处 理	15/3 播种			20/4 播种		
	从播种到 50%开花 的日数	与20/4普 通农场播 种的相差 的日数	从播种到 50%成熟 的日数	与20/4普 通农场播 种的相差 的日数	从播种到 50%成熟 的日数	与20/4普 通农场播 种的相差 的日数
对照:以普通原种的种子播种						
5/4	131	0	181	0	96	-1
20/4	131	0	181	0	95	0
10/5	130	-7	180	-1	95	0
对照:以品种内杂交的种子播种						
5/4	129	-2	179	-2	95	0
20/4	129	-2	178	-3	94	-1
10/5	127	-4	177	-4	93	-2
各个播种期的品种内杂交						
5/4×20/4	126	-5	176	-6	92	-3
20/4×5/4	125	-6	174	-7	92	-3
20/4×10/5	124	-7	174	-7	92	-3
10/5×20/4	126	-5	175	-6	98	-2
5/4×10/5	125	-6	173	-8	93	-2
10/5×5/4	125	-6	175	-6	93	-2

表 41 品种108-Φ(第二种子世代)不同生长龄的植株间的品种内杂交
1952年由播种到开花和成熟的日数

试 验 处 理	15/3 播种				20/4 播种			
	从播种到 50%开花 的日数	与20/4普 通农播播 种的相差 的日数	从播种到 50%成熟 的日数	与20/4普 通农播播 种的相差 的日数	从播种到 50%开花 的日数	与20/4普 通农播播 种的相差 的日数	从播种到 50%成熟 的日数	与20/4普 通农播播 种的相差 的日数
	对照:从普通原种的种子播种	135	0	193	0	103	0	162
5/4	135	0	193	0	103	0	161	0
20/4	135	0	194	-1	103	0	161	0
10/5								
对照:从品种内杂交的种子播种	134	-1	192	-1	102	-1	157	-4
5/4	133	-2	191	-2	101	-1	159	-2
20/4	132	-3	190	-3	100	-3	158	-3
10/5								
各个播种期的品种内杂交								
5/4 × 20/4	131	-4	188	-5	99	-4	156	-5
20/4 × 5/4	131	-4	187	-6	100	-3	156	-5
20/4 × 10/5	130	-5	185	-8	100	-3	156	-5
10/5 × 20/4	131	-4	186	-7	100	-3	156	-5
5/4 × 10/5	131	-4	186	-7	99	-4	155	-6
10/5 × 5/4	131	-4	185	-8	99	-7	155	-6

从表 40 和表 41 中可以看出, 在不同时期栽培的植株间的杂交所获得的种子, 与这两个对照比较起来, 无论是品种 108-Φ 或品种 1298, 开花和成熟都要早 5—8 天。而且在 4 月 20 日播种的品种比 3 月 15 日播种的生长期要更短些。

在表 42 和 43 中, 表明着形成这些丰产品种的果节数 (плодоэлемент) 的统计结果。

虽然最适期播种对于原种种子的优越性还完全地保存

表 42 1952 年在不同的播种期品种 1298 第二种子世代中果节数统计的结果

杂 交 处 理	果节总数		已形成的 鈴数		子房脱 落数		子房脱 落%	
	15/3	20/4	15/3	20/4	15/3	20/4	15/3	20/4
对照: 以普通的原种种子播种								
5/4	51	48	18	14	23	23	45	47
20/4	47	45	18	13	23	23	48	51
10/5	48	52	18	16	21	22	44	42
对照: 以品种内杂交的种子播种								
5/4	55	48	29	18	22	21	39	44
20/4	61	48	32	19	24	18	39	38
10/5	53	47	21	15	23	20	43	41
各个播种期的品种内杂交								
5/4 × 20/4	61	41	29	22	20	13	34	33
20/4 × 5/4	70	48	32	21	26	19	36	39
20/4 × 10/5	74	44	31	20	29	17	39	38
10/5 × 20/4	74	47	27	21	32	16	42	35
5/4 × 10/5	73	52	33	24	32	19	43	37
10/5 × 5/4	60	48	28	19	24	18	39	37

表 43 品种108-Φ第二种子世代中 (1952年
播种期不同) 果节数统计的结果

杂 交 处 理	果节总数		已形成的 的 铃 数		子房脱 落 数		子房脱落 %	
	播 种 期							
	15/3	20/4	15/3	20/4	15/3	20/4	15/3	20/4
对照:以普通的原种种子播种								
5/4	45	26	15	9	20	13	45	50
20/4	42	26	12	9	16	12	44	47
10/5	37	29	14	9	18	13	43	44
对照:以品种内杂交的种子播种								
5/4	38	29	18	12	16	13	43	46
20/4	46	30	19	11	20	13	43	43
10/5	40	30	15	14	18	13	44	43
各个播种期的品种内杂交								
5/4×20/4	60	39	30	17	27	14	44	32
20/4×5/4	60	32	30	16	25	13	42	40
20/4×10/5	51	33	25	15	21	13	41	39
10/5×20/4	49	34	26	14	20	13	41	37
5/4×10/5	44	34	23	14	19	14	43	44
10/5×5/4	45	35	24	14	19	17	42	40

着,但品种内杂交最优良的影响则表现在早春播种(3月15日)的时候。

不同生长龄植株间品种内杂交的新方法的巨大优越性,与栽在一个时期植株间同样的杂交比较起来,从表 44 和表 45 中可以看出列举了品种 1298 和 108-Φ 的各种重要经济性状的鉴定。

不同生長齡的植株間的品種內雜交，顯著地改進了有希望的品種 108-Φ 的品種品質。品種 108-Φ 在數量和品質的指標方面，很明顯地優於品種 1298，僅早熟性次於後者。1953 年利用如上所述的改進方法，品種 108-Φ，無論在該場的品種比較試驗方面，或播種在愛米阿德律區的米高揚集體農莊和阿爾明尼亞共和國的贊吉巴沙爾區的“Арбат”集體農莊，都大大地優於這一品種的普通植株。上述方法，在棉花原種良種繁育場里應該獲得廣泛的應用。

播種推廣品種的品種內雜交的地區，應該是播種材料的主要來源。在這裡選出最豐產而強壯的植株，從植株的下層和中層上選擇最優良的棉鈴，這些棉鈴經過實驗室預先的分析後，進入留種地。但改進播種材料品質的工作，不應限於上述的措施。運用全蘇李森科育種遺傳研究所在自由的自花授粉時研究出的品種間雜交的方法，來改進舊的品種和培育新的品種，是提高棉花產量最重要的途徑之一。

遵循李森科的指示：如果在雜交組合中，選擇在那種環境下最早成熟的棉花的品種作為母本型，而父本品種，在同樣的環境下是晚熟的話，那末在第一代中，早熟性會占優勢。這種重要的原則，使育種工作者大大地縮短了獲得早熟材料的期限，用不着在以後的各代中，長期等待如摩爾根—孟德爾遺傳學多年來所指出的個別“突變”（выскачка）的出現。最早熟的、最豐產的、鈴大的和抗病的植株，是從許多雜種植株中選擇出來的。所有其餘的材料，因為不能完全符合育種工作者的要求，便加以淘汰。

阿里尙斯基在全蘇育種—遺傳研究所的工作指出，與第二代、第三代、第四代和第五代植株並列播種的第一代植株，其產量比第 2、3、4、5 代並不特殊顯著。這是因為作為父本型的

表 44 1952年在不同的播种期(第二种子世代),

杂 交 处 理	纖維总收 获量		霜前籽棉 收获量		籽棉总收 获量	
	(公担/公顷)		(公担/公顷)		(公担/公顷)	
	15/3	20/4	15/3	20/4	15/3	20/4
对照:以普通原种的种子播种						
5/4	10.33	8.73	25.86	22.0	29.5	24.5
20/4	7.81	8.70	20.8	24.2	22.9	26.4
10/5	10.75	7.21	17.9	22.8	25.6	26.4
对照:以品种内杂交的种子播种						
5/4	10.14	11.25	27.83	29.4	30.6	31.2
20/4	10.10	11.40	25.86	29.7	28.7	30.4
10/5	10.07	10.42	24.84	27.3	27.2	29.1
各个播种期的品种内杂交						
5/4×20/4	8.47	11.56	24.2	31.7	26.5	33.5
20/4×5/4	11.30	12.48	29.2	31.2	31.2	33.0
20/4×10/5	11.78	13.17	28.4	32.5	31.0	34.7
10/5×20/4	11.41	13.15	30.4	32.0	33.2	34.2
5/4×10/5	8.27	12.10	25.4	34.2	27.5	27.3
10/5×5/4	11.27	11.35	29.2	28.7	30.10	30.5

由于品种内杂交而改良了的品种1298的经济指标

单铃籽棉重量 (克)		纤维长度 (毫米)		衣分 (%)		千粒重 (克)		缺苗 (%)		株高 (厘米)	
15/3	20/4	15/3	20/4	15/3	20/4	15/3	20/4	15/3	20/4	15/3	20/4
4.5	5.2	26.6	25.9	35.1	35.7	105	108	30	42	80	81
4.4	4.9	26.0	26.0	34.9	35.4	104	104	57	47	78	80
4.4	5.0	26.5	27.1	35.1	35.5	105	118	53	44	78	84
5.0	5.3	27.6	27.5	35.0	35.9	106	110	54	27	76	86
4.9	5.2	26.2	27.4	35.3	35.6	110	110	51	26	81	87
4.7	5.2	26.3	26.3	35.5	36.0	111	111	54	28	79	81
5.2	5.5	26.9	25.9	36.1	36.5	112	111	59	25	83	92
5.2	5.5	27.0	26.7	35.8	36.2	111	114	51	25	80	85
5.0	5.4	28.0	27.1	36.8	36.6	112	112	56	21	79	87
5.3	5.7	27.3	27.7	35.8	37.3	115	116	70	22	85	85
5.0	5.5	28.3	27.8	36.7	36.7	113	113	62	17	80	88
5.0	5.3	28.4	29.0	36.6	37.0	112	113	54	30	87	88

表 45 1952年在不同的播种期(第二种子世代),

杂 交 处 理	纖維总收 获量 (公担/公顷)		霜前籽棉 收获量 (公担/公顷)		籽棉总收 获量 (公担/公顷)	
	15/3	20/4	15/3	20/4	15/3	20/4
	对照:以普通原种的种子播种					
5/4	7.62	11.83	15.4	29.1	20.7	30.5
20/4	5.08	11.19	11.8	26.1	14.9	28.1
10/5	9.45	11.38	18.1	27.9	22.3	30.1
对照:以品种内杂交的种子播种						
5/4	11.85	13.18	26.7	31.8	31.7	34.4
20/4	11.02	12.21	24.4	27.1	29.8	28.8
10/5	9.7	13.23	21.8	30.6	27.7	33.0
各个播种期的品种内杂交						
5/4×20/4	10.11	14.56	22.4	33.6	26.0	35.6
20/4×5/4	10.65	14.18	26.9	34.3	31.5	38.2
20/4×10/4	8.72	14.17	20.1	33.2	23.5	36.3
10/5×20/4	10.83	13.83	24.9	33.1	28.0	36.0
5/4×10/5	11.56	13.95	24.1	35.1	28.3	37.2
10/5×5/4	10.32	13.05	24.6	34.8	28.7	19.1

由于品种内杂交而改良了的、品种 108-Φ 的經濟指标

單鈴籽棉 重 (克)		纖維長度 (毫米)		衣 分 (%)		千 粒 重 (克)		缺 苗 (%)		株 高 (厘米)	
15/3	20/4	15/3	20/4	15/3	20/4	15/3	20/4	15/3	20/4	15/3	20/4
6.7	6.8	28.7	28.6	36.0	35.9	133.5	134.7	80.3	28.4	99	93
6.6	6.7	27.6	27.9	36.0	36.1	133.5	133.3	88.7	30.0	90	91
6.6	6.8	27.8	27.3	35.8	35.8	133.0	133.0	76.6	25.0	92	90
7.3	7.1	28.7	27.8	36.0	36.1	138.7	136.4	56.8	21.7	98	94
6.8	7.0	28.8	28.1	36.2	36.1	136.5	135.6	57.6	33.4	100	96
6.8	6.9	29.2	27.7	36.4	36.2	135.8	135.0	64.0	24.7	96	98
7.2	7.2	29.1	28.8	36.7	36.8	146.2	136.0	74.0	27.3	106	100
7.1	7.2	30.6	28.4	36.9	36.5	138.6	137.5	58.0	21.3	104	100
7.0	7.2	30.6	28.5	36.0	36.4	138.1	137.5	72.0	22.7	102	97
7.3	7.3	28.3	29.2	36.8	36.6	138.2	137.3	64.4	23.0	101	95
7.3	7.4	28.9	28.7	37.3	37.1	141.5	136.6	70.0	20.3	102	95
7.0	7.4	29.2	29.2	36.6	36.6	140.0	139.3	65.7	20.3	105	104

是最丰产和适应于該环境的棉花品种。

为了使自花授粉在杂种后代中不致發生有害的影响，應該进行品种內的杂交，自花授粉無論是对植株的丰产品質和其他的品質，都自然地逐漸發生影响。

所有改进种子品質的上述措施，更加强調了地方品种材料的意义。每年用改良了的种子播种（这些种子的遺傳本性是在新的条件下形成的）对于棉花的良种繁育，具有重大的意义。阿里尙斯基根据在全苏李森科育种—遺傳研究所的工作，建議在特性已經确定了杂种群体中进行混合选择 and 品种內杂交。此外，杂种材料的成敗，决定于今后是否把它在許多集体农庄和国营农場的成千上万公頃的面积上加以繁殖。杂种植株將受着許多新地区外界条件的影响，这些新地区的外界条件將丰富未来品种的遺傳基础，使它富于可塑性，具有广泛的适应的可能性。

参 考 文 献

1. А.А.阿瓦江 有机体获得性的遺傳。“农業生物学”第6期,1948。
2. А.И.阿夫托諾莫夫 埃及棉的异花授粉,自花授粉和品种內杂交,棉的育种。烏茲別克苏維埃社会主义共和国国家出版社,1948。
3. Л.Г.阿魯丘諾娃 品种內杂交时棉花花粉的發芽,1940。
4. Г.А.巴巴札年 农作物受精的选择能力。阿尔明尼亞苏維埃社会主义共和国科学院出版社,1947。
5. И.С.瓦魯江 棉花(生物学和植物学的某些問題),1952。
6. Ч.达尔文 异花授粉和自花授粉在植物界的作用,1939。
7. Л.柯洛雅罗娃 集体农庄和国营农場中选种——良种繁育工作的決定因素。“植棉業”第2期,1951。
8. Т.Д.李森科 “农業生物学”,农業出版社,1946。
9. М.А.阿里尙斯基 棉花育种和良种繁育的新方法。“植棉業”第3期,1951。
10. И.В.波尔雅柯夫 混合授粉过程中雌蕊組織生理学特性的变化。苏联科学院院报,第21卷,第1期,1950。
11. И.М.波尔雅柯夫和 Л.В.米哈伊洛娃 紅花葵和黄花葵雌蕊的生長龄和花粉对选择性受精的影响。苏联科学院出版社,生物学叢書,第1期,1950。
12. З.М.普道夫金娜,М.卡那施,Л.Г.阿魯丘諾娃 提高棉花种子的丰产品質和纖維的工艺特性的方法。“植棉業”第6期,1957。
13. З.И.普道夫金娜 棉花的产量隨棉齡的着生位置和开裂时期为轉移,烏茲別克苏維埃社会主义共和国国家出版社,1948。
14. К.А.季米里亞捷夫 达尔文主义和选种,ОГИЗ-СХГ 論文集,

1937。

15. Д.В.傑尔—阿瓦涅斯揚 棉花的苞叶在棉齡發育的作用及其成分, 全苏列宁农業科学院报告, 第 13—14 期, 1938。
16. Д.В.傑尔—阿瓦涅斯揚 嫁接在棉花育种中的应用, 全苏列宁农業科学院报告, 第 4—5 期, 1945。
17. Д.В.傑尔—阿瓦涅斯揚 授精的条件对植物变异性的影响, 苏联科学院出版社新叢書, 第 24 卷, 第 3 期, 1950。
18. E.X.郎生巴也夫 在嫁接的影响下棉花的生物学性状和形态学上特征的变异, 烏茲別克苏維埃社会主义共和国科学院出版社, 第 3 期, 1948。
19. И.А.罗季姆采夫 創造棉花早熟, 丰产和耐寒品种的途徑。“烏茲別克斯坦社会主义农業”第1期, 1951。
20. И.И.契卡洛 論棉花幼苗在冷冻条件下的生物化学的变动。烏茲別克苏維埃社会主义共和国科学院出版社, 第 3 期, 1949。