

周建业 译

国外棉花种植 及其病虫害防治

GUO WAI MIAN HUA ZHONG ZHI JI QI BING CHONG HAI FANG ZHI

上海科学技术文献出版社

62
713

GUO WAI

国外棉花种植及其 病虫害防治

周建业 译

477

上海科学技术文献出版社

国外棉花种植及其病虫害防治

周建业 译

*

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市武康路2号)

新华书店经销

上海科技文献出版社昆山联营厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 4.5 字数 108,000

1990年3月第1版 1990年3月第1次印刷

印数: 1—820

ISBN 7-80513-512-6/S·21

定价: 2.40元

《科技新书目》209-305

目 录

前 言	(美) B. A. Waddle (1)
棉花育种和品种改良	(美) G. A. Niles (7)
棉花与水分的关系	(澳) A. B. Hearn (23)
棉花杀虫剂: 拟除虫菊酯	(英) C. N. E. Ruscoe (41)
棉花病害	(英) D. L. Ebbels (59)
杂草和棉花	(英) J. N. Hawtree (73)
棉花助收剂及其应用	(美) G. W. Cathey (86)
南美洲的棉花害虫	(秘魯) J. E. González Bachini (100)
非洲棉花的研究	(英) N. Morton (108)
埃及棉花害虫的防治	(埃及) M. M. Hosny (113)
苏联的棉花植保	(苏) A. A. Smirnova (118)
印度棉虫防治上的开支	
(印度) K. Ramachnadran, L. S. Joshi, C. B. Menon	(123)
棉花与合成纤维的比较评述	(英) J. S. Symonds (127)

前言

棉花与时代齐头并进

B. A. Waddle

尤其在过去的30年间,人们在棉花种植方面已积累了相当多的技术知识。在目前和可以预见的将来,无论在生产上出现什么问题,都可以运用这些技术知识来解决。其实,由于棉花是一种天然纤维,完全可以从现状中脱颖而出,创造出比过去10年中任何时候都大的经济效益。

科学的形象,正如美苏空间计划所例示的那样,给予人们这样一种印象:在农业方面,人类能够利用自己非凡的聪明才智,将电子技术、机械和化学药剂结合使用,完全能对所有的粮食作物和纤维作物的生产进行控制;事实上,过去10年在这方面的进展可能比以往任何10年都大得多。另一方面,还须考虑到人们对于能源消耗和环境污染可能性的广泛重视,这也是显而易见的。因此,现今需要新老技术的全面结合,使得棉花生产持久不衰。

概而言之,也可以这样说,大多数棉农把科学的新进展视为无法理解的复杂领域,而科学界或许也为这一印象推波助澜。虽然有受过训练的技术顾问去解决棉花生产上的新难题,但是棉农,尤其是在美国,在制定他们的作物种植计划时越来越倾向于以种植不太复杂的作物来取代棉花。综合性的害虫防治、生物防治、新型的选择性除草剂、短生育期棉花的栽培和贮藏仓等等,所有这一切给人们造成了复杂繁琐和需要不断监控的印象。在美国,至少可以将种植大豆简化为所需技术和监控最少

的“条播-喷药-收获”生产体系。因此,对于美国中南部和东南部地区棉农来说,作出决定改种大豆是轻而易举的事情。

然而,复杂的生产体系对于棉花生产并非必不可少。现有的充裕劳动力促使人们使用简易的棉花生产体系。这种体系已经持续了几个世纪,至今仍然被采用着。但是在必需以机械和化学药剂来替代人工劳动的地区,较复杂的生产体系已逐步形成。而这些复杂生产体系对风险很敏感。世界上许多地区的棉农,出于对风险的关注,过分依赖机械或者把有危害的化学药剂当作“保险”而过度施用。在棉花生产上,已证明这种“保险”是昂贵的。这类成本所造成的负担,在目前的经济气候下,是不可能通过要求提高所生产的棉花纤维售价而减轻的。代替“保险”的办法是信息以及获得这些信息后运用信息的固有技巧。

发展一种既能节省能耗又能减少污染危害的可赢利的植棉体系,已成为棉花研究和发展工作者需要解决的问题,但是仍然有许多问题缺乏适当的解决办法。棉花育种人员能否提供符合此种体系需要的新品种?我们有没有适当的植物生长调节剂来实现这种体系?可供使用的农药(包括杀虫剂、除草剂)是否能符合环境保护标准?能否利用辅助灌溉以稳定棉花产量?在水源供应有限的地区,棉花能否在其它可种植的大田作物中具有竞争能力?新的作业方式是否可能产生新的病害、虫害、杂草或者使旧的病、虫、草害卷土重来?最后,即使对目前棉花种植方面的问题都能成功地解决了的话,合成纤维会不会在整个纤维市场日益取代棉花呢?

根据作者的体验,在苏联、中美洲、墨西哥、巴西、澳大利亚和美国的植棉区,在棉花生产体系方面都有了一定程度的变化。这些变化在很大程度上是由以下原因造成的:劳动力规模缩小或者因政府方面制定了新的工资政策从而提高了生产成本;为

防治虫害而增加了化学农药的使用；以及为了应付经济压力必须持续高产。

苏联的棉花生产集中在东部各共和国，完全依靠灌溉。得到灌溉的谷地已经形成了一片片的产棉区，若是忽视了作物保护，那里的棉花可能被毁尽。但是苏联的研究人员通过行之有效的病虫害管理体制，若遇到此类难题，就可利用这种机会施展他们积累的技术知识。

除了 Smirnova 博士在本书中发表了一篇有关释放卵寄生赤眼蜂(*Trichogramma* spp.)之外，为了执行害虫防治管理体系，在塔什干附近的棉田里曾大量释放了 Chrysopidae 和 Coccinellidae。在这些棉区还利用寄主植物的耐病力以及通过作物的轮作方法，以减少棉花黄萎病造成的损失；并且将棉田的行距从50厘米改为100厘米，以便用机械防治杂草。这些类似的专门技术也正在为世界其它地区所采用。在 Hosny 教授的文章中谈到了埃及的情况，在那里以采用严格控制灌溉和人工采集斜纹夜蛾卵块的方法作为防治虫害的主要手段。Bachini 的论文则详细阐述了在秘鲁采用的各种各样的栽培方法、生物学方法和化学方法，并且与在哥伦比亚发生的各种问题作了对照比较。而 Ebbels 博士的评论文章则讨论了可用于防治棉花病害的世界性技术，包括植物抗性的培育，棉田灌溉的管理以及植株田间卫生措施以避免病株的传播。

在巴西的坎匹纳斯则出现了另一种措施。为了获得预计的棉花产量和实行害虫防治体系，将棉花行距从100厘米改为50厘米。并且为了生产出优质的棉花纤维，专门为此个生产体系培育了新品种。巴西的棉花生产体系，强调棉花与其它作物轮作的重要性，这是另一个害虫综合防治系统的实例，对于靠雨水生长的棉花的虫害、病害和杂草进行防治。在墨西哥，由于60

年代缺少这样一种体系，致使棉花生产从墨西哥东部的坦比哥地区向西部的桑诺拉和新纳罗阿流域转移。

对于那些在棉花生产季节需要有充足灌溉的生产体系来说，也需要一个长的生长期，这样才能获得较高的产量，以降低每磅皮棉的生产成本，但是这种生产系统往往容易受到破坏性很大的害虫的危害。害虫对于某些杀虫剂的抗性的发展，似乎很大程度上随害虫连续几代受杀虫剂的作用而变化。在美洲的烟草夜蛾、在澳大利亚的棉铃虫和埃及的斜纹夜蛾只是可被引证的许多实例中的一部分。在这本文集里 Ruscoe 博士讨论了稳定性的人工合成拟除虫菊酯的新发展。他强调指出，使用这一类杀虫剂需要注意许多技术性问题；而原来采用的那些农药品种会遇到难以防治害虫虫口的问题，应付的策略只能是增加用药剂量或增加喷药次数。现在已经认识到，这些方法不仅对环境不利，而且是自招失败。因此，对新型拟除虫菊酯最适当的使用方法是事先对害虫虫口进行仔细的观测，然后根据是否需要来决定喷雾。可以预期采取这种措施，不但害虫抗性出现推迟，杀虫剂的有效使用寿命得以延长；而且有利于有益昆虫的繁衍。

一种有成效的持久的棉花害虫防治系统的发展（有时称为综合性害虫管理），在实施中需要充分发挥许多专业领域技术的作用。作物育种工作者必须培育出棉花新品种，使之在害虫虫口达到为害阈值之前就已达到成熟期高峰，或者所培育的棉花新品种经证明对害虫危害具有有效的抗性。Niles 教授在论文中表现的乐观论点，给棉花生产带来了美好前景。农学家们必须控制作物的生长和发展的速度，因为这样也能够使害虫的危害降到最低程度；昆虫学家则必须十分熟悉和掌握所有昆虫的生物学特性，包括所有的害虫和益虫，而且还必须能够监测棉田

里以及附近寄主作物上面生长的昆虫虫口情况。

执行有成效的害虫防治计划，使每单位面积的皮棉产量持续达到令人满意的水平，并且要求棉花纤维的品质范围达到或超过那些效率较差的生产系统的标准，这样的目标是可能实现的，但是，也可能达不到目的。

棉花起源于热带地区，而目前正在一些温度条件接近于植株生理需要极限的地区广泛种植。这样，它本身就引起了许多问题。在热带温度条件下，棉花的生长和驯化，伴有潮湿和干旱两种不同季节。生理进化过程使棉花在潮湿季节生长，并且在干旱季节将临时结实，这就是棉花生存的途径，但是危害作物的害虫也能够在这种条件下生存下来。棉花的驯化和经历了 1000 余代的自然繁殖，已经基本上固定了对于生长和结实刺激的许多生理过程。植物育种工作者和作物生理学家至今还没有能够发展出适用于各种新生产体系的其它途径。另一方面，由于对棉花植株比较全面深入的了解，发展了一种叫作“短季节”的得克萨斯棉花品种和相应的新生产体系，在美国的一个主要产棉区已经获得了成功。

在 Niles 教授的文章中提到美国的这些“短季节”棉是提前成熟或结实吐絮迅速的品种。它们开始结铃并不比一般的棉花品种快，但是结铃的速度很快，生长期比一般棉花提早 20~30 天同样能获得预期的产量。种植这种棉花，行距须作一些改变，由原来的 1 米以上改为 86~90 厘米一行，或者用“双行条播”方式在每 1 米苗床上播 2 行，行距在 20~35 厘米。这种棉株结构与苏联的行距 50 厘米的新品种类似。从播种到一次性采收完毕仅需 135~140 天。而一般的棉花，在美国称之为“全季节”棉，从播种经过多次采摘到最后结束需要 160~200 天。

目前巴西和苏联采用的棉花生产体系，是根据对棉花作物

的各种特性进行了周密研究而制定的。在美国得克萨斯州南部也在使用类似的体系,1978年和1979年种植的“短季节”棉已超过35万公顷,而且杀虫剂的用量极少;在阿肯色州,1975年建立了一个害虫综合管理试验区,共有棉田2万公顷,目前仍在使用中。到1979年阿肯色州又建立了面积与前者差不多的4个试验区,另外在密西西比州也建立了几个试验区,都是使用标准的棉花新品种。这些新型棉花生产体系实施的成功,同样取决于采取的多学科的措施,因而能够充分了解棉花作物的特性,这样,使得世界上所有的植棉地区,在有效使用灌溉棉花用水和土壤改良方面获得很大效益。Hearn的文章不但对棉花作物特性的了解有所贡献,而且更重要的是,文章内容直接关系到作物的各种经济效益问题,特别是在能源的费用方面。

倘若能源费用仍然这样急剧上涨,而且纺织工业合成纤维部门需要的石油化工原料价格还要高的话,那么,天然纤维,特别是棉花的需求量将会很大地增长。Symonds的论文对这种乐观的展望表示了不同意见。西芒斯说:棉花和它的手合成纤维的比价趋向表明,若要获得收益,棉花的价格必须保持接近目前的水平;但是不可否认地会得到这样一个结论,即面对生产成本的不断增长,使棉花价格保持目前的水平是不可能的。可是,上述这种情况没有把不断发展的植棉技术宝库考虑在内。

目前过渡时期存在不稳定情况是不能否认的,但是,棉花生产者若能利用最适当的技术情报,就可走在过渡时期的前面。这篇前言就是以此目的而撰写的。

棉花育种和品种改良

G.A.Niles

(美国得克萨斯州 A & M 大学)

棉花育种研究的目标是朝着栽培的品种能获得最大的经济效益的方面发展。由于棉花产量是由每单位面积的棉铃数、每铃种子数、及每粒种子的衣分所决定的,因此棉花改良就是依靠对这些要素中的一个或几个进行的有利的提高。而且在防止病虫害以及适应机械化收获方面也已成为越来越重要的课题。在某些育种研究项目中还强调棉花纤维质量和纺织特征。

世界上的棉花都属于棉花属(*Gossypium*),一共包括 39 个品种,见表 1。其中,33 个品种是二倍体($n=13$),6 个品种是四倍体($n=26$)。栽培种包括 2 个二倍体种:旧世界栽培种、亚洲种 [*G. arboreum* L. (亚洲棉)和 *G. herbaceum* L. (非洲棉)]; 2 个四倍体种:新世界种、美洲种 [*G. hirsutum* L. (陆地棉)和 *G. barbadense* L. (海岛棉)]。栽培种的纤维能用于纺织,而野生种所产生的纤维却不能用于纺织。除了埃及、苏丹、秘鲁主要是种植海岛棉,而印度所种的非洲棉和亚洲棉在商品棉中占了相当大的比重以外,世界上其它国家主要种植美洲大陆棉或大陆棉变种。

本文主要阐述有关棉花育种和美洲的栽培种,特别是美洲的大陆型品种的改良。

表1 棉属种(Fryxell 1979)

种		分 布
<i>G. Sturtianum</i> willis	澳洲野生棉	澳大利亚
<i>G. Sturtianum</i> Var. <i>nandew-</i> <i>arense</i> (Der.) Fryx.	澳洲野生棉变种南岱华棉	澳大利亚
<i>G. robinsonii</i> F. Muell	鲁宾逊氏棉	澳大利亚
<i>G. australe</i> F. Muell	澳洲棉	澳大利亚
<i>G. bickii</i> Prokh.	比克氏棉	澳大利亚
<i>G. costulatum</i> Tod		澳大利亚
<i>G. populifolium</i> (Benth) Muell. ex Tod	杨叶棉	澳大利亚
<i>C. cunninghamii</i> Tod.	肯宁汉氏棉	澳大利亚
<i>G. pulchellum</i> (Gardn) Fryx.	小丽棉	澳大利亚
<i>G. nelsonii</i> Fryx.	纳尔沙尼氏棉	澳大利亚
<i>G. pilosum</i> Fryx.	比罗索氏棉	澳大利亚
<i>G. thurberi</i> Tod.	瑟伯氏棉	墨西哥, 澳大利亚
<i>G. armourianum</i> Kearn.	辣根棉	墨西哥
<i>G. harknessii</i> Brandg.	哈克尼亚棉	墨西哥
<i>G. turneri</i> Fryx.	脱尔诺利棉	墨西哥
<i>G. davidsonii</i> Kall.	克劳次基棉	墨西哥
<i>G. gossypoides</i> (Ulbr) Standl	野生拟似棉	墨西哥
<i>G. lobatum</i> Gentry	裂片棉	墨西哥
<i>G. trilobum</i> (Moc. & Sess. ex. DC. Skov. emend. Kearney	三裂棉	墨西哥
<i>G. laxum</i> Phill.	松散棉	墨西哥
<i>G. aridum</i> (Rose & Standl) Skov.	旱地棉	墨西哥
<i>G. lanceolatum</i> Todaro	雷诺末登氏棉	墨西哥
<i>G. mustelinum</i> Miers ex Watts		巴西
<i>G. raimondii</i> Ulbr.	雷蒙德氏棉	秘鲁
<i>G. darwinii</i> Watt	达尔文氏棉	加拉伯戈斯群岛
<i>G. kotschianum</i> Anderas	克劳次基棉	加拉伯戈斯群岛

(续表)

种		分 布
<i>G. tomentosum</i> Nutt. ex Seem	夏威夷棉	夏威夷群岛
<i>G. anacolum</i> Wawr. ex Wawr & Payr	异常棉	非洲
<i>G. triphyllum</i> (Harv.) Hochr.	三叶棉	非洲
<i>G. barbosanum</i> Phill & Clem	长须棉	非洲
<i>G. longicalyx</i> Hutch & Lee	长弯棉	非洲
<i>G. Somalense</i> (G rke) Hutch	索马里棉	非洲
<i>G. capitis-viridis</i> Mauer	绿顶棉	佛德角群岛
<i>G. areysianum</i> Defl.	亚雷西棉	阿拉伯半岛
<i>G. incanum</i> (Schwartz) Hillecoat	灰白棉	阿拉伯半岛
<i>G. stockii</i> Mast. ex Hook	阿拉伯棉	阿拉伯半岛
<i>G. herbaceum</i> L.	非洲棉(草棉)	旧世界栽培种
<i>G. arboreum</i> L.	亚洲棉(中棉)	旧世界栽培种
<i>G. hirsutum</i> L.	陆地棉	新世界栽培种
<i>G. barbadense</i> L.	海岛棉	新世界栽培种

遗传变异性

回顾美洲的大陆型品种的发展表明, 其种质基础是相当狭窄的。雷迈在论述美国的棉花品种发展时指出, 17 种种质资源提供了当代美国大陆型的种质基础。其中有 4 个主要的大陆型种种植于世界各地。Coker, Stoneville 和 Deltapine 类型起源于一个共同的祖先, 即 Bohemian 品种, 可追溯到 1860 年。而 Acala 棉花则是有一个不同的祖先, 它是 1907 年直接从墨西哥引进到美国的。

尽管它们的种质基础比较狭窄, 但大陆型还是保留着相当程度的遗传可塑性。现代大多数育种专家对大陆型的改良工作是基于直接选择或品种间杂交, 而对外来可遗传变异资源的应

用则比较有限。不管怎样，当前已逐渐意识到了传统种质资源具有的遗传局限性。因此，育种工作者正在大量利用原始类型、国外新定名类型和杂交品种作为棉花育种的材料。对棉花纤维特性的改良，培育抗虫耐病品种，也正在作为育种目标。

有5种主要的遗传变异种类可以应用于棉花改良。至于应用到何种程度，则取决于是否容易获得遗传变异以及与应用有关的遗传问题。

当代商业性品种和品系

目前，这些品种和品系普遍作为棉花育种的遗传变异的资源，因为它们容易获得，而且在育种过程中不会发生很大的处理问题。一般来说，那些可利用的类型，其生长习性、结实性、纤维特性、种子特性、成熟度等都非常相似，而其分离的产物也是完全可以预知的。显然，由于杂交，在分离的群体中的系列的变异主要依赖亲本类型的遗传基础的不同。

品种和品系的衰退

由于育种目标和那些已产生的选择上的改变，所以过去的栽培品种常常带有的遗传特性在现代栽培品种类型发展期间不会再出现。在选择情况下，已坚持了几十年的育种改进很可能有少数的残剩变异性存在于产物及其组成中。但即便如此，过去的种质资源，对于那些受选择影响不很大的其它类型可提供有用的遗传变异。那些种质资源可以包括：株型、成熟期、纤维特性、种子质量、铃的大小，及其它的生理和形态特征等。

目前各国育种工作者和研究所收集和保存着已淘汰的许多类型。棉花的淘汰品种，自交系和大陆型棉花的商业性栽培种主要由密西西比州的三角实验分站收集保存着。海岛棉类型则收藏于亚利桑那州大学棉花研究中心的USDA中。这两个地区性收集站收集的许多类型，还被收藏于科罗拉多州的福斯特

考林斯国家种子贮存实验室中。

国外大陆型

来自西半球的大陆型被传播到旧世界种,这些大陆型品种或者直接从起源中心引进种植的,或者来自美国的产棉区。在选择情况下,由于旧世界品种对于环境的不同适应性选择,结果产生了与其两个祖先和大陆型商业性栽培种有很大不同的类型。“外国大陆型”,被重新引进到西半球后,为美国棉花育种工作者提供了一个独特的种质资源,特别是在生长习性、纤维特性和抗某些虫害方面。

陆地棉的原始类型

在本世纪,从中美洲和墨西哥被认为是陆地棉变异的中心所收集的大批材料中,积聚了繁多的种质。Richmond 和 Manning、Manning 和 Ware 的收集以及 Stephens 的收集,提供了存在于温室中的原始类型中的一个重要而有价值的部分。通过其它研究者不断的扩大收集,当前,这些有价值的资源被美国得克萨斯州的得克萨斯农业试验站所保存。那些新定名的品种被划分为许多地理类型。

许多新定名的原始类型或“种的类型”都是短日照类型。这些短日照类型常常开花很少,在温带,即使在一般生长季节也不开花。而大多数情况下,在热带、亚热带地区,冬天则种植在温室或冬天的苗床上,才能开花结铃。在最近几年中,原始类型的应用,越来越受到育种工作者的重视,特别被美国育种工作者应用于抗病虫害及提高种子品质方面。得克萨斯州和密西西比州的培育工作者正在研究将原始种类型培育为对光照不敏感的类型。81 种培育出来的类型已经由美国农业部和密西西比农林试验站推广,也可用于棉种的改良研究。

棉属的种

二倍体和四倍体种都为棉花品种改良提供了最有吸引力、但又难以利用的遗传变异资源。利用种资源的困难，是由于在野生的二倍体和四倍体之间染色体结构不同及染色体组成不同。种间杂交所产生的杂种只有2/3左右可以育成 F_1 代(Anon 1968)。虽然种间杂交的可育性有相当多的问题，但它的应用前景令人感兴趣。所以外来种也为棉花纤维特性、耐寒性、抗病虫等方面的改良提供了有用的遗传变异。研究人员提出了16个试验品系。在这些品系中，由两个大陆型棉花品种的细胞组成中结合了棉属其它7个种的细胞质，这为棉花改良提供了一个有价值的独特的种质资源。

美国得克萨斯州农业和机械大学保存着野生的二倍体种、变种以及非洲棉、亚洲棉的已定名的类型，菲尼克斯亚利桑那大学棉花研究中心保存着海岛棉类型的不同种质。此外，其它许多国家包括苏丹、苏联和阿根廷也保存着许多有价值的种质。

育种技术

虽然棉花的自然杂交率在0~50%左右，但一般认为棉花是自花授粉植物。而其杂交主要依赖大量的花粉传播。棉花的花产生许许多多既重又大、并带有粘性的花粉，因此靠风只能传播极少一点或完全不能传播。花粉从一朵花传播到另一朵花必须依靠昆虫(主要是野蜂和蜜蜂等)来传授。

对棉花授粉的控制是比较容易的。在开花期以前，将花蕾封闭就能保证自花授粉。封闭花蕾可以采用纸、布袋、可伸长的线、绳子、纸夹、醋酸纤维素和其它能有效防止昆虫传播花粉的装置。一般来说，进行自花授粉在开花的前一天，或是在早晨开花之前。杂交包括两个步骤，即去雄和授粉。留种花的去雄是在开花期前一天或者早晨开花以前，从花蕾中去除花药。一般可用镊子、各种去雄工具或手指来进行。去掉雄花的雌蕊通常

可用一小短苏打蒿秆遮盖,以防干燥和污染。在开花期后,雄花中的花粉被授到去雄的留种亲本的花上,然后再用苏打蒿秆遮盖,最后在花梗上作一个合适的标记或挂上标签,以便识别是杂交过的棉铃。在适宜的生长条件和杂交技术下,一个杂交的棉铃可产生 20~30 粒杂种种子。

在一个育种课题中不总是要求进行人工强制授粉的。在大量施用杀虫剂的地方,传播花粉的媒介昆虫大大减少,异株杂交的发生机率很低。同样,当棉花生长在温室或者类似于温室的屏障内,传播花粉的昆虫被有效地排除在外,因此可能不需要进行强制自花授粉。

进行棉花品种改良,也可以采用各种适当环境变化的育种方法。实质上这是把棉花看作是近似的自花授粉作物。在棉花育种上,纯品系的确立往往不作为一种普通的育种方法。事实上,许多商品化品种只能是一个相对纯的混合体系,或者它们仅仅是由保持了一定的遗传变异标准的单株品系产生而来的。混合选择有时被用于品种的保持,或者遗传不纯的株系中建立改进的株系。

最通常的棉花育种工作包括品种间杂交、增加某种适应性或者是系统选择方法。育种工作者利用这些不断改进的方法,使棉花品种向纯化体靠近的速度减慢,并增进基因重组的机会,以及使自然选择起作用。

尽管轮回选择技术在改良棉花纤维强度方面已证明是有效的,但在棉花育种工作中,这种技术仅仅在有限的程度上被利用。在一个杂交群体中间或也有采用轮回选择方法的,以便改良棉花的生物化学特性、抗病性以及发展种质资源。

回交育种起初仅用于将特定的遗传特性转移到选择的遗传载体中去。目前,这个技术已广泛应用于抗病虫害方面的品种