

## 建国以来我国黄淮棉区棉花品种的遗传改良

### · 纤维品质性状的改良<sup>x</sup>

姜保功<sup>1</sup> 孔繁玲<sup>2</sup> 张群远<sup>2</sup> 杨付新<sup>3</sup> 李如忠<sup>4</sup> 刘永平<sup>5</sup> 万振元<sup>6</sup>  
郭腾龙<sup>7</sup>

(<sup>1</sup>中国科学院遗传研究所, 北京, 100101; <sup>2</sup>中国农业大学植物遗传育种系, 北京, 100094; <sup>3</sup> 中国农科院棉花所, 河南安阳, 455112; <sup>4</sup> 山东棉花研究中心, 山东 济南, 250100; <sup>5</sup> 河北沧州市农业科学研究所, 河北 沧州, 061001; <sup>6</sup> 河南西华黄泛农场农业科学研究所, 河南 西华, 466632; <sup>7</sup> 山东菏泽市农业科学研究所, 山东 菏泽, 274000)

**提 要** 本文以不同历史时期的 10 个代表性棉花品种的 2 年 5 点试验和 1973~ 1996 年棉花品种区域试验的历史资料研究我国黄淮棉区自 50 年代以来棉花品种纤维品质性状的遗传改良效果。结果表明, 建国 40 多年来, 该棉区棉花纤维品质育种取得了较大进展。在品种的增产潜力以每年  $8 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  增长的同时, 纤维强度约提高了  $2.35 \text{ CN} \cdot \text{dtex}$ , 产量与强度之间的负相关由  $-0.5633^{3,3}$  降到  $-0.2089$  (不显著); 绒长变化不显著, 细度有变粗的趋势; 育成了一批优质、高产、综合性状好的棉花品种, 如中棉所 12 号和中棉所 19 号等, 基本符合当前生产的要求。该棉区棉花品种纤维强度水平距棉纺织业的要求尚存在较大差距, 今后育种需加大纤维强度和马克隆值的改良力度。在充分利用现有群体的基础上, 创造和扩大育种群体的遗传变异, 改进选择技术, 进一步协同改良产量和强度以及强度和细度。

**关键词** 棉花; 遗传改良; 品质

## Genetic Improvements of Cotton Varieties in Huang-Huai Region in China since 1950 s · Improvements on Fiber Properties

JIAN G Bao Gong<sup>1</sup> KONG Fan Ling<sup>2</sup> ZHANG Qun Yuan<sup>2</sup> YANG Fu Xin<sup>3</sup>  
LI Ru Zhong<sup>4</sup> LIU Yong Ping<sup>5</sup> WAN Zhen Yuan<sup>6</sup> GUO Teng Long<sup>7</sup>

(<sup>1</sup> Institute of Genetics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101; <sup>2</sup> Department of Plant Genetics & Breeding, China Agricultural University, Beijing 100094; <sup>3</sup> Institute of Cotton, Chinese Academy of Agricultural Science, Beijing 100081)

**Abstract** Data from a set of 52 location and 22 year experiments on 10 representative historical cotton varieties and the data of Huang-Huai Regional Cotton Trials from 1973 to 1996 were analyzed to estimate the effects of genetic improvement in fiber properties of cotton in Huang-Huai Region in China. The main results were obtained: 1) Some progresses in fiber properties of cotton varieties have been achieved by breeding programs since 1950. Fiber strength increased by  $2.35 \text{ CN} \cdot \text{dtex}$  and the degree of negative correlation between lint yield and fiber strength decreased from  $-0.5633$  (significant at 0.01 level) to  $-0.2089$  (not significant), while lint yield increased by average  $8.0 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  per year. 2) Some varieties (such as Zhong12, Zhong19 and Shiyuan321) with better quality and high yield had been bred out, but there is still a far

x 农业部农业司种子专项基金资助项目。周有耀教授给予了热情指导和帮助, 特此致谢!

收稿日期: 1999-03-20, 接受日期: 1999-08-20

distance to satisfy the textile industry needs 3) Fiber strength and Micronaire value remain to be improved further; the negative correlation between lint yield and fiber strength and between fiber strength and fineness should be weakened and broken through widening genetic variation and improving the selecting strategy.

**Key words** Cotton; Genetic improvement; Quality

对这种进展进行明确的数量估计, 对于正确评价我国棉花纤维品质育种的成就以及合理制订进一步的改良目标具有重要意义。在控制条件下对不同历史时期的代表品种进行比较研究是达到此目的的有效方法。此类研究结果国外已见报道<sup>[1-3]</sup>。但由于这类方法不能完全再现历史条件(如病害生理小种的变化及自然与生产水平的变化等), 倘若设计不周, 例如, 试验仅在一个试点进行会使品种主效与基因型环境互作混杂等, 可能出现对历史品种的评价不尽合理的情况。为此, 本研究在选用不同历史时期的代表品种进行多年、多点试验作横向比较的同时, 结合以往区域试验资料的纵向分析, 全面评价建国以来我国黄淮棉区棉花纤维品质育种的成就, 为棉花纤维品质的遗传改良提供依据。本研究同时得到产量等其它性状的遗传改良效果评价, 有关结果见文献[11]。

## 1 材料与方法

**1.1 黄淮棉区棉花区域试验的历史资料** 春棉是黄淮棉区棉花生产和育种的主体。本研究的全部供试材料均为春棉, 下文中不再作特殊说明。1973~1996年黄淮棉区棉花区域试验的产量、纤维品质等性状的历史资料由中国农科院棉花研究所提供。从育种的角度看, 可认为不同年代的主栽品种代表着一定时期的育种水平, 而区试中的对照品种一般为当时的主栽品种, 因此本文依区试中对照品种的不同把黄淮棉区棉花育种分为4个阶段来研究。1973~1978年区试对照品种为徐州1818, 该阶段的参试品种为60年代至70年代中期育成的品种, 这些品种的特点反映了该时期育种成果, 可称该阶段为徐州1818时期(简称时期1)。同理, 1979~1984年以鲁棉1号为对照, 称为鲁棉1号时期(简称时期2)。1985~1988年以冀棉8号为对照品种, 称之为冀棉8号时期(简称时期3)。1989~1996年以中棉所12号为对照品种, 称之为中棉所12号时期(简称时期4)。

**1.2 不同历史时期代表性品种的比较试验** 选择该棉区在不同历史时期占主导地位的代表性品种(或主栽品种)10个(表1), 相应的品种名称、育种单位、育成年份及组合来源列于表1。其中中棉所12号(对照)为中国农科院棉花研究所于1996年春提供的现在区试用对照种, 其余9个品种为中国农科院棉花研究所种质资源库提供的原种。经过一年繁殖, 于1996和1997两年以统一的试验设计(随机完全区组设计, 4次重复, 3行区, 小区面积 $20\text{m}^2$ )作两年多点试验。1996年的试点为河北沧州、河南安阳、西华和山东临清; 1997年增设山东菏泽试点。两年共9个点次试验。由于早期品种一般不抗枯、黄萎病, 特选无病或病轻地进行试验。试验中除调查生育期性状、植株性状、产量及产量组分性状外, 测量的纤维品质性状有: 2.5%跨长(单位mm)、长度整齐度、强度、伸长率、马克隆值、反射率、黄度、环锭纺缕纱强力(下称环纺缕强)和气流纺纱线质等。全部性状的观察记载统一按国家区试标准进行, 纤维品质性状由中国农科院棉花研究所纤维品质检测中心用HV D900检测, 据此估计棉纱品质指标。

表1 黄淮棉区不同历史时期10个代表品种

Table 1 Ten representative cotton varieties grown in Huang-Huai Cotton Region in different period

品种名称 Variety	育成年份 Release year	育种单位 Institution	来源 Breeding source
石远 321	1993	河北石家庄农科所 和中科院遗传所	8621 × [(吉扎 45 × 瑟伯氏)F <sub>2</sub> × A SJ22]F <sub>3</sub> × 中 381
中棉所 19 号	1989	中国农科院棉花所	中 17 × (中 7263 × 中 6429)
中棉所 12 号(对照)	1983 后	中国农科院棉花所	中棉所 12 号原种改良而成
中棉所 12 号(原种)	1983	中国农科院棉花所	乌干达 4 号 × 邢台 68271
冀棉 8 号	1983	河北石家庄农科所	冀邯 5 号 × (岱 45A × 紫花棉) <sup>60</sup> 钴辐照
鲁棉 6 号	1978	山东省棉花研究所	冀棉 1 号 × 114
鲁棉 1 号	1975	山东省棉花研究所	(中棉所 2 号 × 1195)C 辐照
徐州 142	1973	江苏徐州农科所	徐州 58 系统选育
徐州 1818	1961	江苏徐州农科所	徐州 209 系统选育
岱字棉 15 号	1950	美国松滩种子公司	包克棉、美本棉、福字棉 11 号和快车棉 15 号杂交

**1.3 分析方法** 我国棉花纤维品质测定,在不同时期采用的仪器不同,表达指标也多有差异。在1987年统一采用HV 1900之前,我国的棉纤维品质指标多采用主体长度、单纤维强力、细度和断裂长度(=单纤维强力×细度 $\delta$ 1000,单位为km)。黄淮棉区于1987年开始采用HV 1900,测定纤维长度、强度和细度的指标分别为2.5%跨长(mm)、强度(CN  $\delta$ tex, 0.98乘上以g $\delta$ tex为单位的强度值)和马克隆值(L g $\delta$ inch)。其中2.5%跨长大致等于主体长度,强度大致等于断裂长度 $\delta$ l.15,马克隆值大致等于25000 $\delta$ 细度<sup>[4]</sup>。为使不同时期的区试结果以及区试结果与代表品种的试验之间有可比性,本文把以往的主体长度、断裂长度和细度按上述关系转换为2.5%跨长、强度和马克隆值,分别表示绒长、纤维强度和纤维细度,下文中不再另作说明。由于马克隆值与细度值成反比,故只使用马克隆值。

由于本试验的目的在于评价比较品种,试验结果方差分析时,品种依固定效应,地点、年份和区组依随机效应模型进行。为方便起见,以下简称1.1的资料为历史资料,1.2的资料为试验资料。本文重点探讨绒长、强度和马克隆值的遗传改良效果及有关问题。

## 2 结果与分析

**2.1 纤维品质性状的改良** 对历史资料中绒长、强度和马克隆值的方差分析结果表明,绒长在4个时期间差异不显著,其余两个性状在4个时期间差异极显著。历史资料中供试品种3个性状在4个时期的均值及多重比较结果列于表2。两年试验资料的联合方差分析结果表明,供试品种在绒长、强度、马克隆值和环纱缕强等性状上均存在极显著差异。这说明建国以来黄淮棉区不同时期代表品种在纤维品质上存在真实差异。试验资料中各品种纤维品质性状的平均数和多重比较结果列于表3。另外,根据历史资料,以年份为横坐标,以历年区试参试品种的绒长、强度和马克隆值为纵坐标分别作散点图,见图1。对比表2、表3和图1可看出几个纤维品质性状的变化趋势。

**2.1.1 绒长** 从表2可以看出,绒长在4个时期的平均值间没有显著的差异,图1a中各年参试品种的绒长随年份的推移似有增长趋势,但直线回归系数不显著。表3中各代表品种绒长的变化也没有时期上的明显规律。这说明我国黄淮棉区棉花品种的绒长自50~60年代以来,并无明显变化。但从表3和图1a可看出该区参试品种和推广品种的绒长仍存在相当的

离散度。历年参试品种的绒长变幅在 23~ 32 mm 之间, 长于 30 mm 接近 32 mm 的不在少数(图 1a)。10 个供试品种中, 中棉所 12 号(对照)和鲁棉 6 号的绒长分别达 30.11 mm 和 29.66 mm(表 3), 达到环锭纺 36 支纱的绒长标准(29.21 mm)<sup>[5]</sup>。除冀棉 8 号外, 其它品种的绒长均在 28 mm 以上, 达到气流纺 36 支纱的绒长标准(27.94 mm)。该结果表明我国黄淮棉区棉花品种的绒长基本能满足棉纺革新的要求; 同时, 多种绒长的品种亦能满足多用途对纤维长度的需求。

2.1.2 纤维强度 从不同时期参试品种的平均水平看(表 2、图 1b), 时期 2 纤维强度最低, 其后逐步提高, 到时期 4 参试品种纤维强度平均达 20.17 CN Ödtex。这可能是因为在 70 年代中期以前, 主要的育种目标是提高产量和改良绒长, 对纤维内在品质(强度和细度等)重视不够。后来由于气流纺技术的逐步普及, 国家自“六五”起把棉纤维品质育种放在首位, 育种家们把纤维强度的改良作为主要育种目标, 使纤维强度在 80 年代以后有了较大提高。时期 4 参试品种的强度比时期 2 平均提高了 2.35 CN Ödtex(7.07%)。图 1b 中供试品种的强度为 16~ 24 CN Ödtex, 90 年代以来有相当数量品种的纤维强度在 22 CN Ödtex 以上(图 1b), 反映了该区棉花纤维强度育种的进步。表 3 的代表品种中, 中棉所 19 号、中棉所 12 号(对照)和鲁棉 6 号的纤维强度均高于 20 CN Ödtex。早期引进的品种岱字棉 15 号的纤维强度与近期育成品种相当, 但其余性状均已明显退化, 产量居末位。

表 2 黄淮棉区不同历史时期棉花区试品种纤维品质性状均值及多重比较(1973~ 1996)

Table 2 Variety means and multiple comparisons of fiber properties in Huang-Huai Regional Cotton Trials in different period(1973~ 1996)

时期[样本容量] Periods[Sample size]	绒长 Length(mm)		强度 Strength(CN Ödtex)		马克隆值 Micronaire(LgÖinch)
时期 1: 60 年代~ 70 年代中[45]	29.11	a	18.845	c	4.22
时期 2: 70 年代中~ 80 年代初[45]	28.81	a	17.826	d	4.20
时期 3: 80 年代中~ 80 年代末[32]	28.92	a	19.571	b	4.42
时期 4: 80 年代末~ 90 年代中[51]	28.95	a	20.178	a	4.46

表 3 黄淮棉区不同历史时期棉花代表品种纤维品质性状的平均值及多重比较

Table 3 Means of fiber properties and multiple comparisons for 10 representative varieties in Huang-Huai Cotton Region

品种 Variety	绒长 Length(mm)		强度 Strength(CN Ödtex)		马克隆值 Micronaire(LgÖinch)		环纱缕强 Yarn strength(lb)	
石远 321	28.303	de	19.802	ab	4.877	ab	109.194	bc
中棉所 19 号	28.955	bcd	20.172	ab	4.316	e	109.935	bc
中棉所 12 号(对照)	30.110	a	20.454	a	4.590	cd	115.290	a
中棉所 12 号(原种)	29.103	bc	19.590	b	4.442	de	112.677	ab
鲁棉 6 号	29.658	ab	20.412	ab	4.294	e	115.323	a
冀棉 8 号	27.819	e	19.623	b	4.942	a	104.452	d
鲁棉 1 号	28.303	de	19.584	c	4.642	bcd	104.161	d
徐州 142	28.939	cd	18.538	c	4.403	de	106.323	cd
徐州 1818	28.542	cd	18.746	c	4.694	bc	102.161	d
岱字棉 15 号	28.965	bcd	20.144	ab	4.410	de	111.419	ab
LSD <sub>0.05</sub>	0.7106		0.7083		0.2412		4.4961	

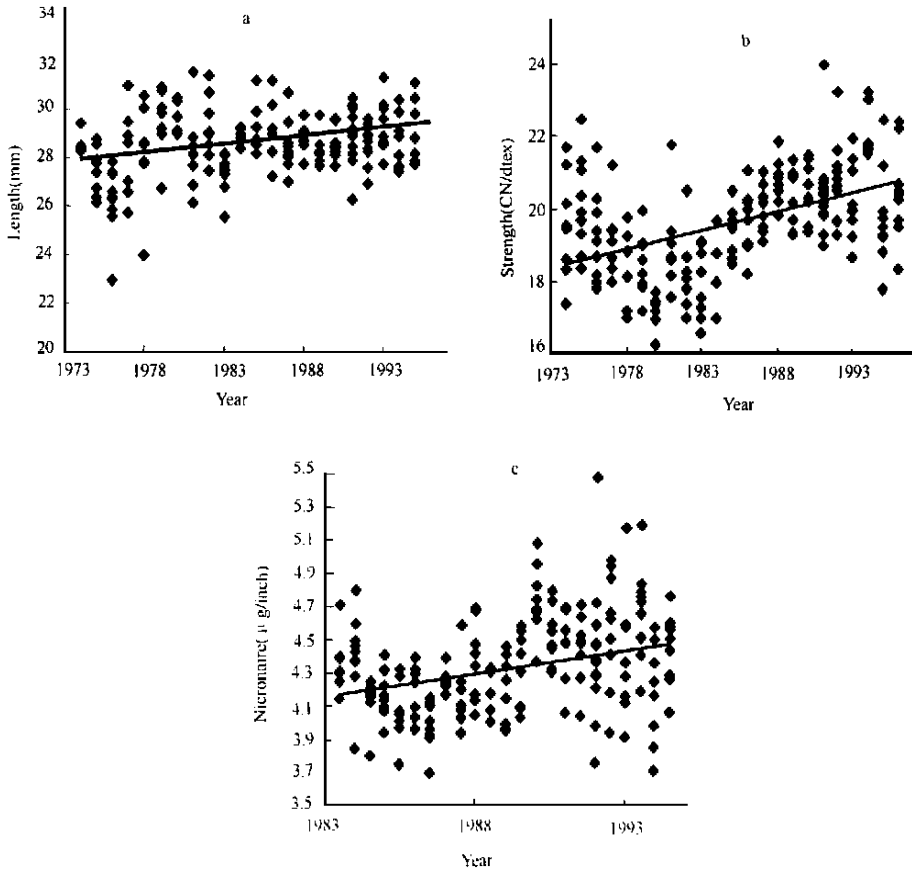


图1 黄淮棉区棉花区试参试品种纤维品质性状变化趋势(1973~ 1996)  
(横坐标为年份, 纵坐标为参试品种性状值)

Fig. 1 Trends of fiber property improvement of cotton varieties in HuangHuai Regional Trials(1973~ 1996)  
(abscissa indicates year, ordinate indicates variety mean)

表3中各品种的环纱缕强表现出与纤维强度相似的变化规律,二者相关系数为0.763,几乎达1%的显著标准。

2.1.3 马克隆值 由表2可以看出,时期3和时期4棉花品种的纤维马克隆值显著地大于前两个时期,时期1的平均值为4.22,时期3为4.42,时期4为4.46,表现出上升趋势,说明纤维的成熟度有改进,而细度则有所变粗。这种变化趋势应引起育种家的注意,在提高强度的同时,不要使纤维细度增粗。实际上,图1c反映了该区在棉花纤维细度上的育种进步和遗传潜势。该区棉花品种纤维的马克隆值离散度很大。尽管代表品种的马克隆值尚未达到3.9~4.2的标准,但历年参试品种中有许多达到了这一标准(图1c)。本文参试品种的马克隆值在4.3~4.9之间,有半数可满足气流纺12支纱的要求(4.5),但不能满足气流纺36支纱的标准(3.7)<sup>[5]</sup>。因此,对于纺高支纱来说,黄淮棉区棉花品种的马克隆值仍需降低。

综上所述,我国黄淮棉区棉花品种纤维品质的改良主要表现在纤维强度上,绒长没有显著变化,细度有所变粗。该棉区棉花的育成品种群体中,单个性状不乏有达到育种目标的品种,但各性状综合达标的较少。另据熊宗伟等<sup>[6]</sup>关于黄淮棉区1986~1992年数万份棉样纤维品质测定结果的报道看,该棉区现有品种或材料的各项纤维品质性状上均存在相当大的变

异,说明现有品种群体在纤维改良方面仍有一定的利用潜力,问题是如何把多个优良的纤维品质性状集中到一个高产品种中。

综合绒长、强度和马克隆值 3 个主要的纤维品质性状看,10 个代表品种中,中棉所 19 号、中棉所 12 号(对照)和鲁棉 6 号 3 个品种的纤维品质性状较好;中棉所 12 号的绒长和强度分别达到 30 11 mm 和 20 45 CN ödtex,马克隆值为 4 59;中棉所 19 号和鲁棉 6 号的绒长分别达 28 96 mm 和 29 66 mm,强度分别达 20 17 和 20 41 CN ödtex,马克隆值分别达到 4 32 和 4 29。中棉 19 号和中棉所 12 号(对照)的皮棉产量分别达到 1252 14 和 1228 1 kg öhm<sup>2</sup>[11],是高产、优质、综合性状较好的品种。石远 321 在 10 个代表品种中皮棉产量最高(1325 39 kg öhm<sup>2</sup>),绒长 28 3 mm,强度 19 80 CN ödtex,均达到育种目标要求,但纤维较粗,马克隆值为 4 88,也是个较为不错的品种。

## 2 2 纤维品质性状相关的变化

2 2 1 纤维品质性状和皮棉产量相关程度与性质的变化 在每个历史时期内以及总的 4 个时期中,利用历史资料计算参试品种的皮棉产量(以下简称产量)和纤维品质性状间的相关系数,结果列于表 4;另据试验

资料计算得 10 个代表品种的性状间相关系数列于表 4 最后一行。从表 4 可以看出产量与纤维品质性状之间相关程度和相关性质的变化。1) 产量与绒长在时期 1 存在极显著的正相关。这种情况很可能来自 70 年代中期以前对产量和绒长的同步改良,也在很大程度上受当时优惠较长纤维的收购政策的影响。70 年代以后育种中对绒长的选择压力有所下降,在时期 2 到时期 4 产量与绒长间不存在显著相关。2) 产量与强度在时期 1 和时期 4 相关关系不显著,在时期 2 和时期 3 存在显著的负相关,这可能与 70 年代中至 80 年代中参试品种的纤维强度普遍较低(见图 1b)有关。3) 马克隆值与产量在 4 个时期均不存在显著的相关关系。

从表 4 的第 5 行可以看出,就 4 个时期的整体而言,黄淮棉区棉花区试参试品种的皮棉产量与绒长和马克隆值之间不存在显著的相关;产量和纤维强度间存在显著的负相关,产量水平的提高一般伴随着强度的下降。这一结果与前人结果相同[4, 7, 2]。

另外,由试验资料的相关分析结果(表 4 最后一行)可以看出,10 个代表性品种的皮棉产量与纤维品质性状之间无显著的相关关系,说明皮棉产量与纤维品质性状间相关关系并非固定不变。这启示我们,在育种过程中紧抓性状的同步改良,创造各性状较均衡的品种是完全可能的。这也说明我国的育种家对产量和纤维品质的同步改良取得了一定的成就。正如周有耀[8]在分析比较了国家审定的棉花品种后指出的,我国育种家们在协调改进棉花品种产量、纤维品质性状方面取得了很大成效。

2 2 2 纤维品质性状之间相关的变化 在每个历史时期内以及总的 4 个时期中,利用历

表 4 不同历史时期黄淮棉区棉花区试中皮棉产量与纤维品质性状间的相关系数

Table 4 Correlation coefficients between lint yield and fiber properties in different period of Huang-Huai Regional Cotton Trials

历史时期 Periods	样本容量 Sample size	相关系数 (Correlation coefficients)		
		绒长 Length (mm)	强度 Strength (CN ödtex)	马克隆值 Macronaire (Lg öinch)
时期 1	45	0.5989 <sup>3 3</sup>	- 0.1096	+ 0.2821
时期 2	45	- 0.1952	- 0.4278 <sup>3 3</sup>	+ 0.0116
时期 3	32	- 0.1355	- 0.5633 <sup>3 3</sup>	+ 0.0071
时期 4	51	- 0.1048	- 0.2089	+ 0.0803
总 4 个时期	173	0.0932	- 0.4268 <sup>3 3</sup>	- 0.0536
试验资料 Data	10	0.1582	0.2196	- 0.0469

表5 不同历史时期黄淮棉区棉花区试中纤维品质性状之间的相关系数

Table 5 Correlation coefficients between fiber properties in different period of Huang-Huai Regional Cotton Trials

历史时期 Periods	样本容量 Sample size	绒长与马克隆值 Length vs macronaire	强度与马克隆值 Strength vs macronaire	绒长与强度 Length vs strength
时期 1	45	- 0.3021 <sup>3 3</sup>	0.1407	- 0.0770
时期 2	45	- 0.4700 <sup>3 3</sup>	- 0.0908	0.1470
时期 3	32	- 0.6421 <sup>3 3</sup>	0.1149	0.0984
时期 4	51	- 0.5515 <sup>3 3</sup>	- 0.1080	0.1744
总 4 时期	174	- 0.3337 <sup>3 3</sup>	0.2229 <sup>3 3</sup>	- 0.0260
试验资料 Data	10	- 0.6660 <sup>3 3</sup>	+ 0.3404	0.5546

史资料计算参试品种的和纤维品质性状间的相关系数,结果列于表 5; 据试验资料计算得 10 个代表品种的纤维品质性状间相关系数列于表 5 最后一行。绒长和马克隆值间的相关在所有资料中均表现为极显著的负相关,表明在供试品种群体中,绒长和细度可以同步改良。绒长和纤维强度的相关系数在

所有资料中均不显著,说明在现有的育种群体中,绒长和强度的选择尚未发生严重的矛盾。强度和马克隆值的关系从 1973~ 1996 年全部参试品种来说,为显著的正相关,说明从参试品种总体来看,纤维强度与细度存在显著负相关。前面的分析指出纤维强度有明显的提高,而细度值却有下降趋势,可能正是由这种负相关引起的。因此,育种家需采取有力的措施加强对强度和细度的协同改良。

### 3 讨论与结论

**3.1 建国以来黄淮棉区棉花纤维品质育种的成就及评价** 从本研究的结果看,建国 40 多年来,特别是 80 年代以来,我国黄淮棉区棉花纤维品质育种取得了较大进展。主要表现在,在品种增产潜力以每年每公顷 8.0 kg 提高<sup>[11]</sup>(该结果另文发表)的同时,纤维品质性状也得到了提高,特别是纤维强度。时期 4 的品种平均强度比时期 2 的提高 2.35 CN ödtex,强度与皮棉产量之间的负相关由时期 2 的 - 0.4278<sup>3 3</sup>和时期 3 的 - 0.5633<sup>3 3</sup>降到时期 4 的 - 0.2089(不显著)。这段时期内,黄淮棉区育成了一批较为优质的棉花品种,如中棉所 12 号(对照)、中棉所 19 号和鲁棉 6 号等,其中中棉所 12 号和中棉所 19 号的综合性状都比较好。然而,与当今棉纺业的要求和发达国家相比,我国棉花纤维品质仍存在很大差距。本文 10 个代表性品种的平均强度均低于 21 CN ödtex; 另据报道,目前我国生产上种植品种的平均强度为 21~ 22 CN ödtex<sup>[5]</sup>。而环锭纺 12 支纱的最低标准为 21.56 CN ödtex<sup>[5]</sup>; 气流纺 12 支纱的最低标准为 23.52 CN ödtex<sup>[5]</sup>。另外,据关于中美棉花品种第二轮联合试验的报道<sup>[9]</sup>,我国品种产量高于美国品种(平均高 17.45%),早熟性、抗病性和抗逆性也优于美国品种,但纤维品质性状差于美国品种。尽管中棉所 17 号的强度(平均为 21.56 CN ödtex)已有所改善,但我国供试品种的平均强度比美国参试品种低 3.14 CN ödtex。另据王淑民<sup>[5]</sup>和王坤波<sup>[10]</sup>报道,美国 1991 年主要棉花品种的平均强度已达 24.88 CN ödtex,1994 年达 27.44 CN ödtex。我国距此水平甚远,加之马克隆值偏高,难以满足棉纺业改革的要求。

从以上结果看,我国黄淮棉区棉花纤维品质育种,差距主要表现在纤维强度上。其原因可能来自如下几方面: 1) 性状间负相关关系的制约。据国内外报道,棉花产量与纤维强度之间的负相关普遍存在,往往在产量提高的同时,强度却下降了<sup>[4]</sup>; 纤维强度和细度间往往存在负相关(因表 5 中强度与马克隆值总的相关为正),也给二者的同步改良带来了困难<sup>[4]</sup>。2) 遗传资源较贫乏,育种手段较简单。该棉区早期育成的品种多为引进品种的系选后代和简

单的品种间杂交的后代<sup>[1]</sup>, 使育成品种的遗传基础较为贫乏, 很难实现众多优良基因的重组。对比表 1 和表 3 的结果可看出, 遗传基础较为复杂或包含远缘成分的品种其品质性状(乃至产量性状)均较好。如中棉所 19 和石远 321 均含有远缘成分, 且遗传基础较丰富<sup>[1]</sup>。岱字棉 15 号的遗传基础也相当丰富, 很可能是该品种在我国长江流域和黄河流域广泛使用, 且持续时间较长的重要原因。3) 纤维品质检测手段的限制。80 年代以前我国所采用的纤维测定仪器比较落后, 测定速度慢, 远远不能满足棉花纤维品质育种中大量检测的要求。

在目前检测手段采用 HV 1900 系统的情况下, 建议采取如下加速棉花纤维品质的遗传改良: 1) 在充分挖掘和利用现有材料的同时, 采用多种手段(含复式杂交、聚合杂交、物理、化学和生物技术等手段)加大力度引入远缘和野生资源, 努力创造遗传基础十分丰富的遗传材料和育种群体。2) 利用雄性不育系统通过多代随机交配进行群体改良, 使有利基因得以重组, 从而使由于基因连锁引起的性状间负相关得以逐渐减弱以至打破。3) 在群体改良的同时选系杂交, 创造新品种。可利用系谱法进行选育, 或直接利用杂种一代的优势。4) 杂种后代异地选育鉴定, 选育高产、优质、广适的棉花品种, 提高优良品种的利用价值。

**3.2 不同供试品种群体性状间关系的变化** 从遗传学的角度看, 棉花皮棉产量和纤维品质性状均属数量性状, 受多基因控制, 同时受环境影响<sup>[4]</sup>。本研究中性状间表型相关主要由遗传相关引起, 因为环境相关已通过试验设计予以控制。遗传相关可能来自基因的一因多效或相互连锁。对于一个遗传结构(Genetic Structure, 即基因组成)相对固定的群体来说, 如一个棉花品种或一个棉花品种群体, 其个体间的遗传相关基本是一定的。而不同群体性状间相关程度的差异来源于遗传结构的差异。由于育种家在不同时期的育种目标不同, 选择重点也就不同, 导致不同时期参加区试的品种群体有差异。如早期注重产量和绒长的同步改良, 就会使产量与绒长均较好的组合和品系中选参试, 造成产量与绒长的正相关。又如 80 年代以来注重产量和纤维强度的同步改良, 则使产量与强度间在遗传上联系较弱的组合和品系中选参试。从这个角度看, 可以认为历史资料中不同时期供试品种群体性状相关程度乃至相关性质的变化反映了不同时期育种目标和选择重点(选亲本、选组合、选单株、选品系)的变化。如皮棉产量和纤维强度的关系, 从总体来说, 二者存在负相关, 但由于育种家在杂交选育过程中对其原始群体进行了遗传操作(杂交、分离、选择和固定)使不同品种群体在这两个性状间的关系发生了差异。70 年代至 80 年代初供试品种群体的皮棉产量和纤维强度为负相关, 而 80 年代后由于纤维检测手段的进步和育种策略上的进一步完善, 二者在一定程度上得到同步改良, 使它们的负相关得以削弱。这一结果与程备久<sup>[7]</sup>、Bridge<sup>[8]</sup>的报道一致。

## 参 考 文 献

- 1 黄滋康(主编). 中国棉花品种及其系谱 北京: 中国农业出版社, 1996 3~5
- 2 Bridge R R, W R Meredith, J F Chism, et al *Crop Sci*, 1971, 1: 29~32
- 3 Bridge R R, W R Meredith *Crop Sci*, 1983, 23: 949~952
- 4 周有耀 棉花遗传育种学 北京: 北京农业大学出版社, 1988 (4): 30~34
- 5 王淑民 棉花学报, 1996, 8(1): 1~9
- 6 雄宗伟, 胡育昌 中国棉花, 1995, 22(5): 2~5
- 7 程备久, 赵伦一 安徽农学院学报, 1988, (4): 30~34
- 8 周有耀 中国棉花, 1996, 23(6): 2~5
- 9 付小琼, 赖鸣冈 中国棉花, 1995, 22(2): 17~18
- 10 王坤波 棉花学报, 1997, 9(6): 281~286
- 11 孔繁玲, 姜保功 作物学报, 2000, 26(2): 149~156