

# 南疆棉区棉花品种的特性演变与育种潜力研究

吐尔逊江<sup>1,2,3</sup>, 李雪源<sup>3</sup>, 田长彦<sup>1</sup>, 王俊铎<sup>3</sup>, 买买提<sup>3</sup>, 艾先涛<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>中国科学院新疆生态与地理研究所, 乌鲁木齐 830011; <sup>2</sup>中国科学院研究生院, 北京 100049;

<sup>3</sup>新疆农科院经济作物研究所, 乌鲁木齐 830091)

**摘要:** 南疆棉区经过 5 次大的品种更换, 高产品种的选育起了非常重要的作用, 新育成的品种比早期育成的品种产量以每年 12.1 kg/hm<sup>2</sup> 的速度增长, 品种改良对产量的贡献率为 43.9%。衣分、单株结铃数和单铃重的总的演变趋势是增加的, 农艺性状方面株高降低, 株宽增加, 自育品种的现蕾量较低, 脱落率较高, 南疆棉花品种的综合品质变化不大, 特别是棉花生产品质未发生根本性变化。南疆棉花品种在单株结铃数、衣分、增加现蕾数、降低花蕾脱落、株宽、果枝始节、高光合速率品种的选育以及纤维比强度等方面具备较大的选择潜力。

**关键词:** 新疆; 棉花品种; 选择潜力

## Cultivar Evolution and Breeding Potential of Cotton in Region of Southern Xinjiang

Tursunjan<sup>1,2,3</sup>, LI Xue-yuan<sup>3</sup>, TIAN Chang-yan<sup>1</sup>, WANG Jun-duo<sup>3</sup>, Maimaiti<sup>3</sup>, AI Xian-tao<sup>3</sup>

(<sup>1</sup> Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011; <sup>2</sup> Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049; <sup>3</sup> Economic Crops Institute, Xinjiang Academy of Agriculture Sciences, Urumqi 830091)

**Abstract:** The southern Xinjiang region of cotton has experienced 5 times of cultivar replacement. The development of high yielding varieties has played an important role. Compared to the early varieties, the annual yield increase was 12.1 kg/hm<sup>2</sup>, and the contribution of variety improvement accounted for 43.9%. The total tendency of evolution in lint percentage, number of bolls per plant, and boll weight was increase. For agronomic traits, plant height decreased, but plant width increased. The reproduction quantity of self-breeding varieties was low, and the loss rate was high. Little variation occurred in the quality parameters for the varieties from southern Xinjiang. In particular, the producing quality of cotton did not undergo fundamental change. There were larger selecting potential in the cotton varieties of southern Xinjiang for the traits, such as increase of number of ball per plant, lint percentage, and flowers, and decrease of falling rate, plant width, first branch, high photosynthetic varieties, and fiber strength.

**Key words:** Xinjiang; Cotton varieties; Selecting potential

棉花单位面积产量的提高主要靠综合技术, 其中培育良种和科学栽培的配合尤为重要<sup>[1-2]</sup>, 对棉花品种的改良与更换起到了重要的作用。20 世纪 50 年代新疆先后从原苏联引种 100 多个品种, 从内地引进 324 个品种, 进行试种并更换了生产上的品种<sup>[3]</sup>。这些品种为新疆棉花产业快速发展及由引种转变为自育品种奠定了坚实的基础。早中熟棉区是新疆最大的棉区, 该区分布广, 生产条件差异大。

从 20 世纪 50 年代开始共引进选育棉花品种近 80 多个, 回顾这些主要品种演变历程, 经历了引进、自育、引进 5 次大的品种演变过程。从品种数量、类型、特点看, 品种的农艺性状发生了显著变化。这些变化对新疆棉花品种农艺性状进一步改良有何启示、不同性状的选择潜力还有多大等等, 都需要进行科学的系统的研究分析。针对南疆棉区品种性状演变和育种潜力选择方面的研究还未见报道。本研究

收稿日期: 2011-07-10 修回日期: 2012-02-29

基金项目: 新疆农科院项目(2003Y003)

作者简介: 吐尔逊江, 博士研究生, 副研究员, 研究方向: 棉花品种选育和栽培技术研究。E-mail: tursunjan15@126.com

通讯作者: 田长彦, 研究员, 研究方向: 干旱区生物多样性和生物资源利用研究。E-mail: tianchy@ms.xjb.ac.cn

从表型水平,在同一栽培和控制条件下,对新疆早熟棉区主要品种农艺性状进行比较研究,弄清南疆主要棉花品种的农艺性状的演变规律及其遗传潜力,以明确有关性状的发展规律、发展方向和存在问题,为棉花高产育种目标的制定、亲本选择和后代选择、优化南疆棉花品种的农艺性状,为高产、优质、抗性育种提供参考。

## 1 材料与方法

试验材料选择不同历史时期在南疆棉区曾占据主导地位的代表品种 12 个。由巴州农科所种质资源库提供, C3173, KK1543、108 夫、C1470、C4744, 军棉 1 号、新陆中 1 号、新陆中 3 号、新陆中 5 号、新陆中 9 号, 岱 80、中棉所 35 等。品种原种种子 2002–2003 年在库车新疆农科院试验基地进行比较试验, 采取随机区组设计, 2 次重复, 4 行区, 小区面积 19.6m<sup>2</sup>。株行距配置(60+30)cm×12cm, 理论密度 12000 株/667m<sup>2</sup>, 常规管理。

试验考查的农艺性状包括生育期、第 1 果枝节位、株高、株宽、单株叶面积、单株果枝数、头水前主根长度、成铃率、脱落率、光和速率。产量性状包括衣分、结铃数、单铃重、子指、衣指。品质性状包括纤维长度、整齐度、比强度、伸长率和麦克隆值。叶面积的测试用光点式叶面积仪、光和速率的测试使用美国 CID 公司生产的 CI-301PSCO<sub>2</sub> 便携式光合仪器测定, 测试水平为选取每个材料相同节位的功能叶, 选取每个材料最高功能叶的光合速率。9 月 20 日对各行连续 8 株棉花主茎第 6 和第 7 果枝之间宽度用直尺量取株宽取平均值。头水前的主根长度测量是在 6 月 10 日选取有代表性的 10 株, 从四周的株间行间垂直挖下, 一直到无根为止取平均值。蕾铃脱落规律以每品种定点 10 株, 采用画株型图的方法调查记载蕾铃消长发育与蕾铃脱落。皮棉样品送中国农科院棉花研究所质检中心 HVI900 进行检测。数据用 SPSS 软件分析, 用 Excel 软件绘制图表。

## 2 结果与分析

### 2.1 皮棉产量与产量性状的演变与潜力选择

**2.1.1 皮棉产量的潜力** 根据 2001 年新疆统计年鉴, 把 1952–2000 年全疆棉花平均产量对年份作直线回归, 回归系数为 27.52kg/hm<sup>2</sup>。表明新疆棉花单产在此期间以每年 27.52kg/hm<sup>2</sup> 的速度

增长, 这一速率包括了使产量提高的全部栽培技术、环境因素和品种改良。通过本试验取得的数据对各品种的平均皮棉单产对育成年份作直线回归, 回归系数为 12.1kg/hm<sup>2</sup>年, 表明新育成的品种比早期育成的品种产量以每年 12.1kg/hm<sup>2</sup> 的速度增长。在同一地点采用统一的栽培管理模式, 试验获得的产量具有可比性, 对于各个时期产量的提高, 可以排除地点环境因素和栽培技术对产量的影响, 可以近似为是品种遗传改良引起的皮棉产量增产, 则在产量增长的总速率中, 品种改良对产量的贡献率为  $12.1/27.52 = 43.9\%$ 。说明在南疆棉区产量提高演变的过程中, 选育的品种起了非常重要的作用。

目前新疆棉区已大面积实现高产和超高产棉田, 高产棉田皮棉单产已达到 1500~2250kg/hm<sup>2</sup>, 其中已有相当面积的超高产田皮棉单产超过 3000kg/hm<sup>2</sup>。2002 年新疆生产建设兵团 667m<sup>2</sup> 产皮棉 150 kg 面积达到 8 万 hm<sup>2</sup>[4], 说明新疆棉区棉花单产尚有很大潜力。

**2.1.2 产量性状潜力选择** 南疆棉花品种的衣分、单株结铃数、单铃重总的趋势是增加的, 从衣分和霜前皮棉产量的变幅可以看出, 南疆棉区棉花在提高产量和衣分上已有显著进展。从表 1 可以看出, 南疆棉区历代棉花品种的平均单株结铃数 5.8 个, 平均单铃重 6.6g, 平均衣分 36.6%, 平均子指 12.5g。南疆棉区历代棉花品种单株结铃数的变幅为 4.7~7.2, 衣分低至 33.7%~40%, 单铃重和子指的变幅较大, 单铃重 5.9~7.4, 子指 10.5~14.2。

各品种皮棉产量与经济系数的相关分析得知(表 2), 衣分和单株结铃数的偏相关系数分别为 0.678 和 0.481, 显著性水平为 0.065% 和 0.227%; 单相关系数分别为 0.684、0.513, 显著性水平为 0.042% 和 0.158%。单相关系数表明产量与衣分相关达到显著水平, 而偏相关分析接近显著性水平。衣分对产量影响最大, 单株结铃数次之, 单铃重对产量的影响最小( $r_1 = -0.377$ ,  $r_2 = -0.280$ ), 且都呈负相关, 表明单铃重的增加对产量有一定的影响, 但这种影响较弱。表 3 关联度分析结果: 对皮棉单产增长贡献最大的经济性性状为衣分和单株铃数。关联序: 衣分 > 单株结铃数 > 单铃重。以上分析结果说明, 单株结铃数和衣分具有较强的改良主要产量因子的潜力。

表 1 植株主要农艺性状的演变规律

Table 1 Evolution patten of major agronomic traits

| 演变时间      | 品种名称    | 株高 (cm) | 株宽 (cm) | 果枝始节      | 单株果枝数    | 头水前主根长度 (cm) | 单株叶面积 (m <sup>2</sup> ) | 生育期 (d)   | 单株结铃数    | 单铃重 (g)   | 衣分 (%)    | 子指 (g)      | 霜前皮棉产量 (kg/hm <sup>2</sup> ) |
|-----------|---------|---------|---------|-----------|----------|--------------|-------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|-------------|------------------------------|
| 第 1 次引种   | C3173   | 63      | 15      | 5.7       | 9.8      | 10.2         | 1097                    | 135       | 5.3      | 5.9       | 34.6      | 12.6        | 1395                         |
| 1953-1958 | 平均      | 63      | 15      | 5.7       | 9.8      | 10.2         | 1097                    | 135       | 5.3      | 5.9       | 34.6      | 12.6        | 1395                         |
| 第 2 次引种   | KK1543  | 57      | 13      | 4.5       | 11.1     | 11.5         | 1210                    | 136       | 5.4      | 6.0       | 35.6      | 12.3        | 1230                         |
| 1958-1978 | C1470   | 54      | 21      | 4.7       | 10.3     | 14.7         | 1445                    | 139       | 7.1      | 6.7       | 35.9      | 13.0        | 1230                         |
|           | C4744   | 65      | 16      | 5.1       | 10.3     | 13.2         | 1355                    | 139       | 5.8      | 6.3       | 35.2      | 12.9        | 1290                         |
|           | 108 夫   | 57      | 15      | 5.8       | 10.2     | 15.5         | 1415                    | 143       | 6.5      | 7.0       | 34.9      | 12.8        | 1230                         |
|           | 平均      | 58      | 16      | 5.0       | 10.5     | 13           | 1356                    | 139       | 6.2      | 6.4       | 35.2      | 12.7        | 1275                         |
| 自育品种      | 军棉 1 号  | 57      | 19      | 4.7       | 10.5     | 16           | 1230                    | 138       | 5.7      | 7.2       | 35.5      | 12.7        | 1440                         |
| 1978-1994 | 新陆中 1 号 | 61      | 14      | 4.8       | 9.8      | 15.5         | 1447                    | 140       | 5.2      | 6.0       | 39.1      | 14.2        | 1290                         |
|           | 新陆中 3 号 | 59      | 19      | 5.3       | 9.4      | 16.1         | 1380                    | 133       | 5        | 7.4       | 38.5      | 13.6        | 1500                         |
|           | 新陆中 5 号 | 56      | 16      | 5.7       | 8.9      | 12.2         | 1470                    | 134       | 4        | 6.6       | 38.1      | 11.7        | 1500                         |
|           | 新陆中 9 号 | 64      | 16      | 5.5       | 9.1      | 16.9         | 2536                    | 133       | 5.7      | 7.4       | 33.7      | 11.7        | 1425                         |
|           | 平均      | 59      | 17      | 5.2       | 9.5      | 15.3         | 1612                    | 136       | 5.1      | 6.9       | 37        | 12.8        | 1431                         |
| 第 3 次引种   | 岱 80    | 50      | 31      | 5.9       | 10       | 15.4         | 1267                    | 140       | 7.2      | 6.3       | 38.1      | 10.5        | 1545                         |
| 1994 后    | 中棉所 35  | 56      | 24      | 5.2       | 8.4      | 9.7          | 1280                    | 140       | 6.6      | 6.3       | 40.4      | 12.2        | 2070                         |
|           | 变幅      | 50 ~ 65 | 13 ~ 31 | 4.5 ~ 5.9 | 8.9 ~ 11 | 9.7 ~ 16.9   | 1097 ~ 2536             | 133 ~ 143 | 47 ~ 7.2 | 5.9 ~ 7.4 | 33.7 ~ 40 | 10.5 ~ 14.2 | 1230 ~ 2070                  |
|           | 平均值     | 58.2    | 18.2    | 5.24      | 9.82     | 13.91        | 1427                    | 138       | 5.8      | 6.6       | 36.6      | 12.5        | 1429                         |
|           | 标均差     | 4.37    | 5.1     | 0.24      | 0.76     | 2.46         | 3.67                    | 3.23      | 0.93     | 0.55      | 2.11      | 0.96        | 232                          |
|           | 变异系     | 0.08    | 0.28    | 0.14      | 0.08     | 0.18         | 0.26                    | 0.02      | 0.16     | 0.08      | 0.06      | 0.08        | 0.16                         |

表 2 各品种皮棉产量与经济性状的相关系数

Table 2 Correlation coefficients of lint cotton yield and economic characters

| 相关性状              | 单相关系数                          | 显著性水平 (%)             | 偏相关系数                           | 显著性水平 (%)             |
|-------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Correlated traits | Simple correlation coefficient | Level of significance | Partial correlation coefficient | Level of significance |
| 衣分                | 0.684                          | 0.042                 | 0.678                           | 0.065                 |
| 铃数                | 0.513                          | 0.158                 | 0.481                           | 0.227                 |
| 单铃重               | -0.280                         | 0.466                 | -0.377                          | 0.357                 |

## 2.2 植株主要农艺性状的演变与潜力选择

新疆棉区历代棉花品种的平均生育期 138d, 株高平均为 58.2cm, 株宽平均为 18.2cm, 果枝节位平均为 5.24 节, 单株果枝数平均为 9.82, 头水前主根长度平均为 13.91cm, 单株叶面积平均为 1427cm<sup>2</sup> (表 2)。生育期是增加的趋势, 头水前主根长度和单株叶面积除了中棉所 35 号以外呈增加的趋势, 株高减少、株宽增加, 即节枝比趋小, 果枝节位呈增高的趋势。从性状变化幅度和变异系数可以看出, 单株叶面积的变异系数 > 果枝始节 > 头水前主根长度 > 单株果枝数 > 株高 > 生育期。从关联度分析结果来看, 关联序: 株宽 > 果枝始节 > 单株叶面积 > 头水前主根长度 > 株高 > 生育期。以上分析结果都说明新疆棉区棉花品种在株宽、果枝始节、头水前主根长

度和单株叶面积等方面具有较强的农艺性状的选择潜力, 而生育期、株高、单株果枝数的选择潜力不是很强。

## 2.3 蕾铃发育和脱落的演变与潜力选择

新疆棉区不同年代主栽品种的落蕾特性存在一定差异 (图 2)。随着品种更换, 主栽品种落蕾率明显降低。新疆自育品种蕾脱落率较高, 平均 45.1%, 而 50 年代引进的品种蕾脱落率较低, 为 41.7%, 20 世纪 80 年代引进的岱 80 和 90 年代末引进的中棉所 35 号蕾脱落率最低, 平均 35.9%。在铃的脱落方面, 脱落率差异不大。50 年代引进的品种铃的脱落率为 32.3%, 自育品种为 30.4%, 现在推广品种脱落率为 31.1%。现蕾数第 2 次品种更换比第 1 次更换增加 2.2 个, 第 3 次品种更换的自育品种的现蕾数最低, 为 21.4, 比第 1、2、5 次更换品种中棉所 35 号分别低 0.8、1.8、3 个蕾, 中棉所 35 的现蕾数最少, 为 24.4。12 个品种中, 新陆中 1 号的现蕾数最多为 31.8 个蕾、C4744 次之为 27.8 个蕾, 新陆中 5 号的现蕾量最少为 11.6 个。对 12 个品种蕾铃脱落分析, 结果表明, 12 个品种平均总蕾数 22.5 个, 蕾铃脱落率在 65% ~ 83% 之间, 平均 74.2%。总体看, 随着年代更替, 品种的更换和

改良,蕾铃脱落率有一定下降,但降低程度不显著。以上结果可看出,南疆棉区品种的演变过程中,现蕾总数始终较低,尤其是自育品种的现蕾数是最低的。新疆棉花品种在增加现蕾数、降低蕾脱落方面有很大的选择潜力。

2.4 光合速率的演变与潜力选择

南疆历代品种光合速率演变规律从表3可知,7月12日花铃期的净光合速率,现在品种中棉所35 > 第2次引进品种 > 第1次引进品种,而其7月10日-7月15日是净光合速率高峰期(图1)。

8月24日吐絮期净光合速率:岱80 > 第3次更换的自育品种 > 中棉所35 > 第2次更换 > 第1次更换。对每个品种3个时期的单叶光合速率演变规律分析(表4)结果表明:12个品种光合速率平均值为31.97  $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 。光合速率最高的是岱80和军棉一号、C1470三个品种,它们的光合速率分别为34.43  $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 、33.44  $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 和32.68  $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 。其次为新陆中1号、108

表3 光合速率的演变规律

Table 3 Evolution pattern of photosynthesis

( $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ )

| 年代   | 第1次引进更换 |       | 第2次引进更换 |        |       |       | 平均    | 自育品种(第3次更换) |       |       |       |       |       | 第3次引进 |       |
|------|---------|-------|---------|--------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      | 日期      | C3143 | 平均      | KK1573 | C1470 | C4744 |       | 108夫        | 军棉1号  | 新陆中1号 | 新陆中3号 | 新陆中5号 | 新陆中9号 | 平均    | 岱80   |
| 6/30 | 39.4    | 39.4  | 36.5    | 34     | 39.7  | 36    | 36.55 | 40          | 39.4  | 35    | 33    | 35.4  | 36.56 | 39.2  | 30.3  |
| 7/7  | 39      | 39    | 35.6    | 30.1   | 37.6  | 34.8  | 34.53 | 31.1        | 25.9  | 32.5  | 35.2  | 37    | 32.34 | 36.2  | 34.1  |
| 7/12 | 39.5    | 39.5  | 44      | 42.2   | 42    | 37.6  | 41.45 | 42.1        | 41.2  | 38.9  | 38.3  | 36.1  | 39.32 | 40.1  | 45.1  |
| 7/21 | 28.5    | 28.5  | 37.8    | 30.6   | 35.8  | 34.6  | 34.70 | 30.6        | 30.8  | 34.1  | 27.6  | 36.6  | 31.94 | 41    | 33.9  |
| 7/26 | 22.4    | 22.4  | 34      | 34.6   | 29.9  | 35.6  | 33.53 | 34.6        | 34.1  | 30.7  | 34.3  | 33.7  | 33.48 | 36.8  | 34.7  |
| 7/31 | 35.9    | 35.9  | 30.1    | 32.9   | 28.5  | 31.7  | 30.80 | 32.9        | 28.3  | 31.8  | 31.4  | 33.4  | 31.56 | 29.6  | 30.5  |
| 8/11 | 27.8    | 27.8  | 24.1    | 31.8   | 22.8  | 26.8  | 26.38 | 31.8        | 28.2  | 21.2  | 17.1  | 25.1  | 24.68 | 27    | 23    |
| 8/16 | 23.5    | 23.5  | 22.5    | 28.5   | 23.5  | 25.1  | 24.90 | 28.5        | 29.2  | 25.9  | 22.1  | 24    | 25.94 | 29.7  | 28.8  |
| 8/24 | 20.0    | 20.0  | 20.6    | 29.4   | 22.1  | 24.2  | 24.08 | 29.4        | 29.8  | 30.1  | 21.7  | 20.1  | 26.22 | 30.3  | 24.5  |
| 平均   | 30.67   |       | 31.69   | 32.68  | 31.32 | 31.82 |       | 33.44       | 31.88 | 31.13 | 28.97 | 31.27 |       | 34.43 | 31.66 |

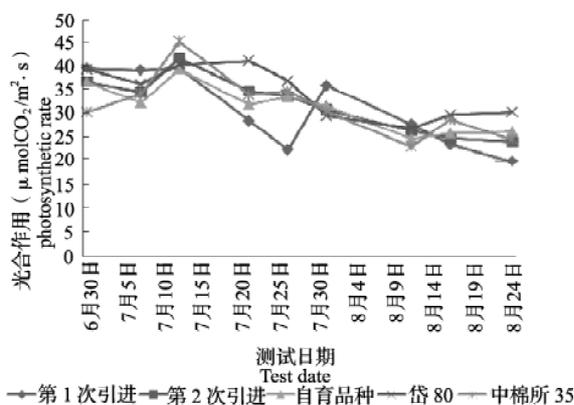


图1 光合速率的演变规律

Fig. 1 Evolution pattern of photosynthesis

夫、KK1543、中棉所35号等品种,其余品种光合速率差异不明显,新陆中5号的光合速率最低为28.97  $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 。

对南疆历代的12个棉花品种光合速率平均值进行方差分析,结果表明  $F = 0.548 < F_{0.01}(8, 99)$ ,品种间的光合速率差异不显著。表明近50年的新疆棉花育种,在高光效育种方面成效不大,高光合速率品种的选育具有较大的选择潜力。

2.5 南疆历代棉花品种遗传基础与潜力选择

2.5.1 南疆历代棉花品种的优越性和潜力选择 南疆从原苏联引进的C3173, KK1543、108夫、C1470、C4744等品种和以这些品种为基础种质自育的军棉1号、新陆中1号、新陆中3号、新陆中5号、新陆中9号等品种具备早熟、优质、大铃、适应性强等优势,曾经在生产上大面积推广,为新疆棉花生产在面积、单产、总产和出口上跃居全国首位起到了重要作用<sup>[5]</sup>。

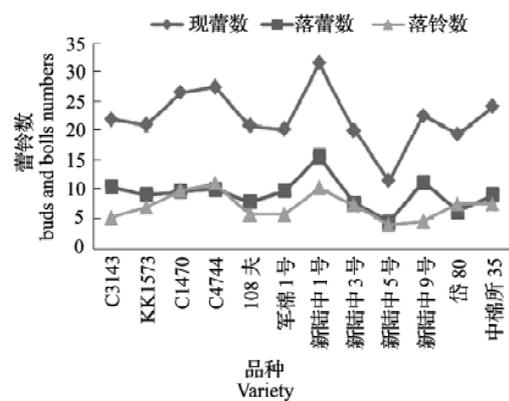


图2 蕾铃发育和脱落率

Fig. 2 Development of cotton buds and bolls and the loss rate

20 世纪 90 年代初, 新疆主要棉区枯萎病蔓延, 自育品种不抗病, 急需更换抗病品种, 此时新疆棉区从黄河流域等棉区引进了中棉 12 号、17 号、19 号等中熟抗病品种、以抗病、高衣分、高产、株型好, 产量潜力大等优势解决了新疆棉花生产的病害问题, 成为新疆棉花品种基础种质, 在棉花育种上大量使用<sup>[5]</sup>。外引品种在新疆种植后, 大部分表现抗枯萎病、抗或耐黄萎病, 补充了自育品种不抗病的问题, 有效的遏制了产棉区的枯、黄萎病对产量的损失, 解决了病区植棉缺乏抗病品种的问题。外引品种的衣分比自育品种的衣分高, 一般在 38% ~ 44% 或者更高, 而自育品种, 特别是中早熟品种的衣分低于外引品种, 一般在 35% ~ 40%。过去自育品种的性状改良注重结铃性和单铃重的提高, 随着改良潜力和新疆棉花栽培模式的变化, 衣分在决定产量方面的作用越来越大, 引进品种高衣分优势得到发挥。新疆自育棉花品种株型以零式果枝类型为主, 株型紧凑。这种株型与新疆高密度栽培模式有关, 在新疆棉花发展的初期对新疆棉花发展作出了重大贡献, 是新疆棉花育种者株型育种经验的结晶。但随着棉花生

产的发展, 产量的提高, 零式果枝株型的不足突显出来。表现在高产产量潜力差, 这一点从引进品种的产量表现可以得到验证。外引品种的生育期偏长, 由于受生态条件限制, 新疆的棉花品种以早中熟类型为主, 中晚熟外引品种一旦遇到气候冷态年份, 将给生产造成重大损失。另外外引品种在新疆种植以后品质明显下降, 特别是比强度下降 1 ~ 2cn/tex, 麦克隆值增加。

**2.5.2 新疆历代品种基础种质和衍生品种** 新疆 1950-1955 年, 从原苏联引进早熟品种司 3173, 在北疆玛纳斯河流域一带推广种植, 新疆各地推广的中熟品种有史来德尔, 吐鲁番地区推广了大铃、高衣分品种 8517。1956-1960 年, 北疆地区以 611 波代替了司 3173, 同时推广了克克 1543; 吐鲁番和新疆各地用 108 夫代替了史来德尔和 8517 等品种。611 波、108 夫同时也成为新疆第一期的基础种质; 以 2 个品种为基础种质新疆衍生出 25 个品种, 也成为新疆当时的主栽品种, 分别推广到南北疆的各棉区, 以内地 611 波、108 夫为基础种质分别衍生出 9 个、52 个品种<sup>[4]</sup>(表 4)。

表 4 新疆历代棉花品种的基础种质和衍生品种

Table 4 Basic germplasm and derived varieties of history cotton varieties in Xinjiang

| 基础种质<br>Basic germplasm | 来源<br>Origin                      | 衍生的品种<br>Derived varieties  |
|-------------------------|-----------------------------------|---|
| 108 夫                   | 1 顾克 17687 × 爱字 36M-2             | C-1622、C-4769、149 夫、152 夫、24221、莎陆 1 号、墨玉 1 号、巴州 5628、巴州 172、L-76-I-12、大铃棉、新陆中 5 号、新陆中 12 号、莎车 27-I、新陆中 3 号   |
| KK1543                  | C42 × KK352 ( C-47 × C-450-455)   | 车 61-72、区单、车 66-241、7433、新陆 101、80-2056W、车排子无毒棉、新陆早 3 号、新陆早 4 号、新陆早 39 号、新陆 202、新陆中 4 号、新陆中 9 号   |
| C1470                   | C-450 × 18819                     | 莎陆 1 号、军棉 1 号、新陆 202、野西 437、巴州 6017、巴州 5427、新陆中 1 号、新陆中 6 号、H1-79-4、辽棉 5 号、C4768、383-B、C、80437、新陆中 4 号、新陆中 9 号、C-4727、莎车 27-I、塔什干 1 号、新陆中 3 号                 |
| 2 依 3                   | 亚纳维奇 01610 中系统选育而成                | 军棉 1 号、新陆 202、新陆中 4 号、新陆中 9 号   |
| 贝尔斯诺                    | 从美国引进的高品质材料                       | 新陆早 16、新陆早 9 号、新陆早 6、新陆中 19 号、新陆早 20 号、新陆早 22 号、新陆早 25 号、新陆早 27 号、新陆早 28 号、新陆早 29 号、新陆早 30 号、新陆早 31 号、新陆早 35 号、新陆早 39 号、新陆早 40 号、新陆中 19 号、新陆中 40、新陆中 42 号     |
| 中棉系列                    | 中棉所 4 号、中棉所 17、中 12、中 19 中棉所 35 号 | 新陆早 2 号、新陆早 9 号、新陆早 10 号、新陆中 1 号、新陆早 15 号、新陆早 13 号、新陆早 19 号、新陆早 38 号、新陆中 7 号、新陆中 16 号、新陆中 17 号、新陆中 32 号、新陆中 44 号、新陆中 46 号、新陆中 48 号、新陆早 35 号、新陆中 28 号、新陆中 42 号 |

1960 年以后北疆地区用克克 1543 逐步取代了 611 波, 和田地区用 18819 逐步取代 108 夫, 库尔勒地区推广了司 1470, 吐鲁番、阿克苏和库车等地推广了司 4744, 改变了新疆历史上引进品种占主导地位的局

面。司 1470 和克克 1543 成为新疆棉区第二期基础种质, 其在新疆分别衍生出 21 个、12 个品种, 克克 1543 在甘肃、山西较大面积种植过, 作为基础种质衍生出 15 个品种<sup>[6]</sup>。新疆地区利用原苏联长绒品种资

源 2 依 3 做主要亲本,选育了中熟优质陆地棉新品种新陆 201、新陆 202、巴州 172、莎车 27-1、大铃棉、墨玉 1871 及军棉 1 号。军棉 1 号的选育成功改变了新疆历史上引进品种占主导地位的局面。

20 世纪 90 年代开始,一批自育品种和引进品种逐渐取代军棉 1 号。这次更换主要基于优质和抗病性问题,更换表现为引进与自育并进,也是常说的“多乱杂”时期。包括自育新陆中 1-7 号,引进的抗枯萎病品种中棉所 12、19 以及豫棉、冀棉等品种。70 年代以来,北疆自育品种一直成为北疆主栽品种,而且产量不断提高,原因是北疆 70 年代就开始利用抗病优质的中棉系列和美棉系列品种做基础种质,如美国的贝尔斯诺、中棉系列的中棉所 4 号、中棉所 17、中 12、中 19 等成为第 3 期基础种质,用这些基础种质分别衍生出了 18 个、10 个棉花新品种<sup>[6]</sup>。

20 世纪 90 年代末引进的中棉所 35 号满足了新疆棉花快速发展急需抗病品种的需求,很快成为病区的主栽品种,并以中棉所 35 号为基础种质,在新疆审定了新陆早 35 号、新陆中 28 号、新陆中 42

号等 3 个品种。

## 2.6 主要品质性状的演变和选择潜力

从试验结果可以看出(表 5):经过近 50 年的品种演变,新疆棉花品种的综合品质变化不大,特别是棉花生产品质未发生根本性变化。但演变中自育新陆中系列品种的品质有了较大幅度的提高,个别品种的品质达到目前国家优质棉标准,如新陆中 9 号的比强度最好,为 24cn/tex,代表了第 3 次品种更换的自育品种,纤维平均比强度为 21.1cn/tex。新疆自育的中长绒棉新品种新陆中 9 号等品种在纤维绒长、比强度和细度方面已达到全国领先水平,遗憾的是由于高品质新陆中品种的抗病性差,未能在生产上利用发挥。南疆棉区历代棉花品种纤维品质性状中,纤维长度平均为 29.6mm,变幅为 27.9~31.6,属于优质纤维长度范围;整齐度平均为 48.52%,属于高整齐度范围;比强度平均为 20.23cn/tex,属于中低强度级别;马克隆值平均为 4.38,纤维较粗,成熟度不好,未达优质纤维标准。变异系数分析表明,马克隆值变异系数 > 比强度 > 伸长率 > 纤维绒长 > 整齐度,说明马克隆值和比强度的选择潜力还是比较大的。

表 5 新疆历代品种品质表(ICC 标准)

Table 5 Quality parameters of variety evolution test in Xinjiang (Standard ICC)

| 历年种植品种<br>Years | 品种名称<br>Variety        | 绒长(mm)<br>Velveteen length | 整齐度<br>Fibre uniformity | 比强度(cn/tex)<br>Specific strength | 伸长率<br>Elongation | 马克隆值<br>Micronaire value |
|-----------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------|--------------------------|
| 第 1 次引种         | C3173                  | 28.6                       | 48.4                    | 19.4                             | 7.7               | 4.3                      |
| 1953-1958       | 平均                     | 28.6                       | 48.4                    | 19.4                             | 7.7               | 4.3                      |
| 第 2 次引种         | KK1543                 | 27.9                       | 48.4                    | 19.5                             | 7.6               | 4.7                      |
| 1958-1978       | C1470                  | 29.8                       | 48.5                    | 19.0                             | 8.1               | 4.2                      |
|                 | C4744                  | 30.1                       | 49.4                    | 19.5                             | 8.2               | 4.3                      |
|                 | 108 夫                  | 29.1                       | 48.4                    | 20.1                             | 7.4               | 4.5                      |
|                 | 平均                     | 29.1                       | 48.6                    | 19.5                             | 7.8               | 4.4                      |
| 自育品种            | 军棉 1 号                 | 29.8                       | 48.2                    | 20.3                             | 7.8               | 4.4                      |
| 1980-1994       | 新陆中 1 号                | 30.2                       | 48.2                    | 20.7                             | 7.5               | 4.4                      |
|                 | 新陆中 3 号                | 28.2                       | 48.6                    | 18.8                             | 7.1               | 4.7                      |
|                 | 新陆中 5 号                | 30.8                       | 48.9                    | 21.8                             | 7.0               | 4.7                      |
|                 | 新陆中 9 号                | 31.6                       | 48.4                    | 24.0                             | 7.5               | 4.3                      |
|                 | 平均                     | 30.1                       | 48.5                    | 21.1                             | 7.4               | 4.5                      |
| 第 3 次引种         | 岱 80                   | 30                         | 48.1                    | 19.3                             | 7.9               | 3.4                      |
|                 | 中棉所 35                 | 29.9                       | 48.7                    | 20.3                             | 7.3               | 4.7                      |
|                 | 变幅 amount of variation | 27.9~31.6                  | 48.1~49.4               | 18.8~24                          | 7~8.2             | 3.4~4.7                  |
| 1994 年后         | 平均值 mean               | 29.6                       | 48.52                   | 20.23                            | 7.59              | 4.38                     |
|                 | 标均差 S                  | 1.06                       | 0.36                    | 1.45                             | 0.37              | 0.36                     |
|                 | 变异系数 CV                | 0.04                       | 0.01                    | 0.07                             | 0.05              | 0.08                     |

### 3 讨论

**3.1 皮棉产量和主要农艺性状的潜力分析** 新疆历史上经过 5 次品种更换, 棉花霜前皮棉产量大幅度提高。新育成棉花品种霜前皮棉产量的遗传增益, 每年为  $12.1 \text{ kg/hm}^2$ 。根据新疆棉区的生态条件和成熟的栽培技术, 新疆棉区棉花单产尚有很大增长潜力。新疆历代棉花品种在农艺性状的株宽、果枝始节、头水前主根长度, 产量性状的结铃性、衣分、单铃重, 品质方面马克隆值、比强度方面有较强的选择潜力。

**3.2 蕾铃发育和潜力分析** 目前新疆选育的棉花品种, 蕾龄脱落率较高, 平均达 74%。高产育种应加强增加现蕾量、降低脱落率等性状改良, 蕾铃脱落率的指标应 < 65%。单株平均花蕾量 22 个, 现蕾量较低。新疆棉花高产和超高产育种, 在加强降低蕾铃脱落率改良的同时, 还应重视提高品种花蕾量(生殖量), 单株花蕾量可提高到 35~45 个。

**3.3 光合速率和潜力分析** 新疆历代的 12 个品种光合速率均值差异不显著, 表明近 50 年的新疆棉花育种, 在高光效育种方面成效不大, 应加强高光合速率品种的选择, 尤其是花铃期高光合速率的选择是新疆棉花高光效育种的关键, 应首先加以重视。

**3.4 遗传基础和潜力分析** 新疆棉花育种受历史和生态条件制约, 一直以原苏棉生态型品种为主要基础遗传组分拓展方向, 具有明显的时代特点。随着棉花生产的发展, 这种现状已经不能适应突破性棉花品种选育的需要, 必须打破现有遗传基础狭窄的问题, 改变以拓展苏棉生态型品种遗传组分为主的方向<sup>[7]</sup>。

中棉所 35 的遗传系谱分析表明, 中棉所 35 在新疆种植成功关键在于其内在的遗传基础。表现在 (1) 中棉所 35 遗传基础丰富且基础遗传组分合理。中棉所 35 系谱涉及不同亲本 12 个。涉及有性杂交世代 6 代。集纳的遗传组分有美棉岱字棉、金字棉、斯字棉遗传成分, 也有乌干达棉遗传组分。涉及的生态型有中棉黄河生态型、早熟棉生态型, 加之金字棉及辽棉等早熟生态型品种遗传组分的存在, 使中棉所 35 不仅显著较新疆自育品种遗传基础丰富, 远远优于自育品种, 而且在众多内地品种中能够适应新疆生态特点; (2) 具备合理的功能基因组分。中

棉所 35 系谱中的一些亲本具备抗病性, 特别是用中 12 和川 174 作复合父本增强了抗病功能基因的组分, 具备解决新疆棉花病害的遗传基础。

军棉 1 号遗传组分明显较原苏棉品种的遗传组分拓宽了许多。首先表现为军棉 1 号通过多父本杂交在遗传组分中较全面的集纳了多个苏棉品种和白育品种 C1470、C3521、大铃棉、2 依 3 等的遗传组分; 其次是拓展输入了具有海岛棉遗传背景的遗传组分, 同时输入了具有早熟特性的早落叶品种的遗传组分。这些遗传组分的拓展, 使军棉 1 号稳产性、适应性、早熟性及纤维品质均得到明显提高。

原苏棉生态型品种遗传基础明显狭窄, 遗传系谱有性杂交世代少。主要遗传组分为原苏联生态型的 C-450、C-42、顾克 17687 等。在新疆推广种植面积较大、利用较多的 C1470、108 夫、KK1543 等只经历 1 代杂交世代选育而成。但原苏联生态系统品种遗传组分极具特点, 表现铃大, 普遍在 6g 以上, 株型紧凑、果枝短, 早熟、吐絮快而集中、絮色洁白等。不足的是蕾铃脱落率高、抗性差、衣分较低。

通过对岱 80、贝尔斯诺、PD 种质系等美棉生态系统品种分析表明, 美棉生态型品种遗传系谱复杂, 遗传基础也很丰富。在新疆东疆吐鲁番等地大面积种植的岱 80, 既具有较强岱字棉遗传组分, 又具有斯字棉遗传组分, 遗传系谱涉及 10 个亲本。美棉生态系统遗传组分特点是: 遗传稳定性好、品质好、茎秆弹性好适宜机采、株型也较紧凑。

与此同时, 新疆棉花育种还要合理保持继承苏棉生态型品种大铃、早熟、絮色洁白、株型合理的遗传组分特点, 以适应新疆棉花栽培模式。

#### 参考文献

- [1] 凌启鸿, 张洪程. 论提高群体质量是主攻作物单产的基本途径[J]. 科学中国人, 2009(1): 114-119
- [2] 刘爱玉, 易九红, 陈金湘, 等. 矮秆陆地棉品种陆矮 1 号的生长发育特性研究[J]. 植物遗传资源学报, 2008, 9(4): 536-539
- [3] 新疆农科院经作所. 新疆棉花品种资源志[R]. 新疆农业科学院经济作物研究所资料室, 1986
- [4] 胡兆璋. 再谈棉花高密度高产栽培技术[J]. 中国棉花, 2005, 32(S1): 7-8
- [5] 买买提, 莫明, 李雪源, 等. 新疆棉花自育品种优越性与外引品种互补性[J]. 中国棉花, 2003, 30(11): 10-13
- [6] 吐尔逊江, 李雪源, 郭江平, 等. 新疆陆地棉品种基础种质变化分析与创新[J]. 新疆农业科学, 2007, 44(4): 394-400
- [7] 艾先涛, 李雪源, 秦文斌, 等. 新疆陆地棉育种遗传组分拓展研究[J]. 分子植物育种, 2005, 3(4): 575-578