

1978—2007 年河南省棉花品种遗传改良成效研究

III. 抗枯、黄萎病及农艺性状的改良

唐中杰, 李 武, 谢德意*

(河南省农业科学院 经济作物研究所, 河南 郑州 450002)

摘要: 以 1978—2007 年河南省审定的 87 个棉花品种的区域试验资料为材料, 研究了河南省棉花品种在抗枯萎病、黄萎病和农艺性状方面遗传改良的成效。结果表明, 棉花抗枯萎病改良成效相对较好, 抗黄萎病改良进展缓慢, 枯萎病、黄萎病病指分别以每年 0.2480 和 0.9679 的速度增加, 分别达显著、极显著水平, 这 2 种病害对棉花生产危害依然严重; 农艺性状遗传改良成效显著, 棉花个体增产潜力明显提高, 株铃数、铃质量和果枝数等与丰产性密切相关的指标分别为 0.3831 个、0.0455 g、0.0719 台。年均增加量达极显著水平, 各性状对皮棉产量的影响力顺序为: 株铃数 > 果枝数 > 霜前花率 > 衣分 > 株高 > 铃质量。

关键词: 棉花; 品种; 抗病性; 农艺性状; 遗传改良

中图分类号: S562 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2011)02-0057-04

The Research of Genetic Improvement Effectiveness on Cotton Varieties of Henan Province from 1978 to 2007

III. Improvement of Disease Resistance and Agronomic Traits

TANG Zhong-jie, LI Wu, XIE De-yi*

(Industrial Crops Research Institute, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: By comprehensive analysis of the data of region trials on 87 cotton varieties authorized by Henan province from 1978 to 2007 (the latest three decades), the paper researches on effectiveness about *helminthosporium turcicum*, *verticillium wilt* and agronomic traits for cotton. It shows that, slow progress toward improvement of cultivars resistant to *verticillium wilt*, but effectiveness on *helminthosporium turcicum* is good in latest three decades. *Verticillium wilt* and *Helminthosporium turcicum* still harm production of cotton, they increased as 0.9679 and 0.2480 as per year respectively. The effectiveness of agronomic traits is significant, increasing potential of cotton single plant production is improved greatly, the increment of cotton bolls per plant (0.3831), boll weight (0.0455 g) and fruit branch quantity (0.0719) etc. Traits, which closely related to productivity reached highly significant level. The influence of traits on lint cotton yield as below: cotton bolls per plant > fruit branch quantity > proportion of mature bolls before frost > ginning output > plant height > boll weight.

Key words: Cotton; Variety; Disease resistance; Agronomic traits; Genetic improvement

河南省是农业大省, 也是植棉大省, 棉花生产一直稳步发展, 面积虽有起伏, 但一直稳定在 70 万 hm^2 左右, 占全国棉花播种面积的 1/7, 皮棉总产接

近 100 万 t。棉花优良品种的推广对棉花生产的可持续发展具有重要作用^[1]。枯萎病和黄萎病是棉花生产危害较大的主要病害。Atkinson 于 1891 年在

收稿日期: 2010-09-10

作者简介: 唐中杰 (1975-), 男, 河南漯河人, 助理研究员, 硕士, 主要从事棉花遗传育种工作。E-mail: tzjh2001@yahoo.com.cn

* 通讯作者: 谢德意 (1966-), 男, 河南商城人, 研究员, 博士, 主要从事棉花遗传育种工作。E-mail: xiedeyi101@sina.com

©1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

美国亚拉巴马州发现棉花枯萎病。由于棉花种子调运、繁殖和推广等原因,致使棉花枯、黄萎病区面积不断扩大,危害也日趋严重。发病棉田一般减产 10%~20%,重病区减产 60%~70%,甚至绝收;发病棉田面积逐年扩大,已严重威胁和阻碍了棉花生产的发展。通过品种改良,选育抗枯萎病和黄萎病的品种,是防治枯萎病和黄萎病最为有效、经济、简便的途径。鉴此,以近 30a 河南省 87 个棉花审定品种的区域试验资料为材料,对河南省棉花品种的抗病性及农艺性状的改良进展进行比较和分析,以总结经验,分析存在问题,从而为制订育种计划及指导现阶段棉花新品种选育提供依据。

1 材料和方法

1.1 材料

以 1978—2007 年(近 30a)河南省审定的 87 个棉花品种区域试验资料为材料。资料来源于河南省农业科学院经济作物研究所棉花区试室和河南省农业厅种子管理站。

1.2 方法

对河南省 87 个审定棉花品种的抗病性按品种审定时期分类汇总,根据品种对照更替和各时期审定品种的多少,划分为 7 个时期:分别为 1978—1984 年、1985—1988 年、1989—1993 年、1994—1998 年、1999—2003 年、2004—2005 年、2006—2007 年。采用算术平均、相关分析以及通径分析等统计方法,综合分析河南省棉花品种抗枯、黄萎病性和农艺性状遗传改良的成效。

2 结果与分析

2.1 近 30a 河南省审定棉花品种抗病性

从表 1 可以看出,近 30a 来河南省已审棉花品种黄萎病发生明显,枯萎病发生较稳定,但近年来也有增强趋势。河南省棉花品种枯、黄萎病发生发展过程大概分为 3 个阶段,从最初传入到 1993 年枯、黄萎病得到有效控制为第一阶段。1984 年以前,河南省审定的棉花品种对枯、黄萎病普遍不具有抗性,随着抗病育种的逐步开展,通过抗病品种的选育,1989—1993 年期间,河南省棉花枯、黄萎病得到有效遏制。第二阶段为 1994—1998 年为枯、黄萎病快速增长阶段。由于对抗病育种放松警惕,致使黄萎病迅速蔓延,该阶段黄萎病危害逐年加重。特别是 1995、1996 年黄萎病大暴发为该阶段的主要标志。第三阶段为 1998 年至今,为枯、黄萎病缓慢增长阶段。该阶段随着河南省棉花品种改良研究的加强和

深入,特别是抗病育种的加强,黄萎病的危害逐渐趋缓。但近几年,随着众多企业甚至个人参与棉花遗传育种,在新品种选育过程中偏重对棉花丰产性的选择,致使棉花新品种枯、黄萎病指有急剧增加的趋势。棉花枯、黄萎病对河南省棉花生产的危害依然严峻。这种严峻的生产形势给棉花遗传改良工作提出了新的要求。

表 1 近 30a 河南省审定棉花品种枯萎病、黄萎病病指变化

| 年份 | 枯萎病指/ % | 黄萎病指/ % |
|-----------|---------|---------|
| 1978—1984 | 0.1 | 35.1 |
| 1985—1988 | 4.9 | 10.5 |
| 1989—1993 | 2.4 | 2.1 |
| 1994—1998 | 2.6 | 18.2 |
| 1999—2003 | 2.7 | 19.3 |
| 2004—2005 | 7.5 | 25.2 |
| 2006—2007 | 6.7 | 28.2 |
| 平均 | 4.5 | 17.2 |

从表 2 可以看出,河南省棉花品种的枯萎病、黄萎病病指均呈增加趋势,尤其是黄萎病病指的增加达到极显著水平。近 30a 河南省已审定棉花品种的平均枯萎病病指为 5.2183,枯萎病病指以每年 0.2480 的速度增加,达显著水平,枯萎病在河南省棉花生产上的危害依然较重。近 30a 河南省已审定棉花品种的平均黄萎病病指为 19.5818;依年份的回归分析表明,总体黄萎病病指以每年 0.9679 的速度增加,达极显著水平,黄萎病在河南省棉花生产上的危害依然严峻,抗病育种仍将是今后棉花遗传改良的重点和难点。

表 2 近 30a 河南省审定棉花品种枯萎病、黄萎病病指回归分析

| 病指类型 | 平均值 | 回归系数 | P 值 |
|------|---------|----------|--------|
| 枯萎病 | 5.2183 | 0.2480* | 0.0089 |
| 黄萎病 | 19.5818 | 0.9679** | 0.0001 |

注: * 代表 $P < 0.05$; ** 代表 $P < 0.01$ 。下同

2.2 近 30a 河南省审定棉花品种农艺性状

从表 3 可以看出,近 30a,河南省已审棉花品种株铃数、铃质量和果枝数等与丰产性密切相关的指标总体增加,棉花个体增产潜力明显提高。种植密度总体呈下降趋势,特别是 1998 年以后,种植密度急剧下降。密度降低的同时,株铃数和铃质量增加。生育期、霜前花率、衣分、子指和株高等农艺性状变化不明显。

近 30a 河南省审定棉花品种农艺性状遗传改良回归分析结果表明(表 4):河南省已审棉花品种农艺性状遗传改良成效显著,株铃数、铃质量和果枝数等与丰产性密切相关的年均指标均增加,达极显著

表 3 近 30 a 河南省审定棉花品种综合农艺性状

| 年份 | 生育期/d | 密度/(万株/hm ²) | 株高/cm | 果枝数/台 | 铃数/(个/株) | 铃质量/g | 霜前花率/% | 衣分/% | 子指/g |
|-----------|-------|--------------------------|-------|-------|----------|-------|--------|------|------|
| 1978—1984 | 132.5 | 4.7 | 95.0 | 12.2 | 13.8 | 5.4 | 81.1 | 38.5 | 10.4 |
| 1985—1988 | 130.8 | 4.1 | 101.9 | 15.9 | 17.6 | 5.3 | 90.9 | 41.7 | 9.4 |
| 1989—1993 | 131.9 | 5.2 | 99.1 | 12.7 | 16.4 | 5.4 | 87.7 | 39.8 | 10.4 |
| 1994—1998 | 136.2 | 4.6 | 94.8 | 12.7 | 13.9 | 5.1 | 86.7 | 39.4 | 10.4 |
| 1999—2003 | 131.1 | 3.2 | 99.6 | 14.9 | 22.8 | 5.5 | 88.9 | 40.4 | 10.4 |
| 2004—2005 | 133.4 | 2.7 | 98.7 | 14.3 | 20.8 | 5.5 | 89.1 | 39.7 | 10.7 |
| 2006—2007 | 130.8 | 2.5 | 101.3 | 14.8 | 21.9 | 6.0 | 92.4 | 39.9 | 10.8 |
| 平均值 | 132.4 | 3.8 | 98.6 | 13.9 | 18.2 | 5.5 | 88.1 | 39.9 | 10.4 |

水平,棉花个体增产潜力明显提高。果枝数、株铃数、铃质量和子指年均增长达到极显著水平,其中株铃数、铃质量分别为 0.3831 个/株和 0.0455 g,这与国内棉花品种遗传改良农艺性状年均增长平均水平株铃数(0.207 个/株)、铃质量(0.017 g)相比有较大提高^[2];种植密度以年均 0.160 6 万株/hm² 的速度下降,达极显著水平;生育期、株高和衣分等农艺性状变化不显著。对河南省棉花品种在产量组分(种植密度、株铃数、铃质量和衣分)的分析表明,河南省棉花品种遗传改良正由过去密植、小植株向稀植、大植株、结铃性强、大铃等省时省工、易管理方面发展,这与河南省近年来青壮年农民外出务工,农村剩余劳动力减少,劳动力成本加大等农村打工经济的发展相适应。

表 4 近 30 a 河南省审定棉花品种产量性状的回归分析

| 性状 | 平均值 | 回归系数 | P 值 |
|--------------------------|-------|------------|---------|
| 生育期/d | 132.2 | −0.069 7 | 0.298 5 |
| 密度/(万株/hm ²) | 3.8 | −0.160 6** | 0.000 1 |
| 株高/cm | 99.5 | 0.068 7 | 0.682 3 |
| 果枝数/台 | 14.3 | 0.071 9** | 0.004 9 |
| 株铃数/个 | 20.0 | 0.383 1** | 0.000 1 |
| 铃质量/g | 5.6 | 0.045 5** | 0.000 1 |
| 衣分/% | 39.9 | −0.018 1 | 0.548 4 |
| 子指/g | 10.56 | 0.036 9** | 0.000 9 |

为了进一步研究河南省已审棉花品种综合农艺性状之间的关系,以及各典型农艺性状对产量贡献的大小,对近 30 a 河南省棉花品种的农艺性状进行相关性分析,结果如表 5 所示。

表 5 近 30 a 河南省审定棉花品种主要农艺性状间相关分析

| 农艺性状 | 密度 | 生育期 | 霜前花率 | 株铃数 | 铃质量 | 衣分 | 子指 | 株高 | 果枝数 |
|------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|-------|--------|--------|
| 生育期 | 0.33** | | | | | | | | |
| 霜前花率 | −0.37* | −0.33** | | | | | | | |
| 株铃数 | −0.59** | −0.53** | 0.33** | | | | | | |
| 铃质量 | −0.48** | −0.44** | 0.23 | 0.33** | | | | | |
| 衣分 | 0.04 | 0.11 | 0.29* | 0.05 | −0.20 | | | | |
| 子指 | −0.19 | −0.19 | −0.11 | 0.10 | 0.60** | −0.60** | | | |
| 株高 | −0.39** | −0.20 | 0.31** | 0.54** | 0.23* | 0.12 | 0.08 | | |
| 果枝数 | −0.55** | −0.47** | 0.47** | 0.68** | 0.33** | 0.09 | 0.05 | 0.49** | |
| 皮棉产量 | −0.19 | −0.66** | 0.39** | 0.51** | 0.28* | 0.31** | −0.13 | 0.31** | 0.44** |

从表 5 可以看出,皮棉产量与霜前花率、株铃数、铃质量、衣分、株高和果枝数之间呈极显著的正相关,各性状对皮棉产量影响力顺序为:株铃数>果枝数>霜前花率>衣分>株高>铃质量;皮棉产量与生育期呈极显著负相关,与密度和子指负相关不显著。表明在河南的棉花生产中提高株铃数、果枝数以及增加铃质量、衣分和株高可以有效提高棉花皮棉产量,这也与棉花产量构成要素铃数、铃质量、衣分相符合。在河南省棉区种植生育期长、子指以及密度高的品种,不利于皮棉产量的提高。通过棉花遗传改良,综合改良早熟性、株铃数、铃质量、衣分、株高和果枝数,可以有效增加棉花皮棉产量。

密度与株铃数、果枝数、铃质量、株高以及霜前花率存在极显著负相关。这是由于密度的增加容易造成局部面积营养缺乏,正常的营养生长和生殖生长受到抑制,使棉花株高和果枝数减少,因此影响单株结铃;密度与生育期呈极显著正相关,这是因为随着棉花种植密度的增加,通风透气性较差,棉花营养生长占优势,延迟生殖生长进程,从而影响正常开花吐絮,延长了棉花生育期,可见合理密植是棉花栽培管理中关键因素之一。铃质量与子指、果枝数和株铃数呈极显著正相关,与株高呈显著正相关,与密度和生育期呈极显著负相关;衣分与子指呈极显著负相关,与其他棉花农艺性状的相关性不显著;株铃数

与果枝数、株高、铃质量呈极显著正相关。在生产上,提高地力、促苗壮苗等手段是促进棉花植株发育、提高棉花丰产性高产栽培措施之一。

3 结论与讨论

3.1 近 30 a 河南省审定棉花品种抗病性

棉花的枯、黄萎病传播迅速,发生规模逐年扩大,发生程度逐年加重,造成棉花大量死亡,黄萎病危害的影响大于枯萎病,棉花产量因此受到很大影响^[3]。枯、黄萎病发生逐年加重与跨区域引种以及推广种植品种多乱杂有关,同时,近年来一些棉花新品种的抗病性差,棉农的一些不良耕作习惯,如偏施氮肥也是造成发病的主要原因^[4];另外,河南省大多数陆地棉抗枯萎病品种间的遗传差异较小,品种资源的遗传多样性总体水平低下,贫乏的枯萎病抗性来源使得抗病品种间遗传差异更加狭小^[5]。海岛棉的抗黄萎病性最强,从海岛棉和其他棉属种内引进抗病基因成为棉花抗病育种取得突破性进展的关键。棉花生物技术的迅速发展,使得棉花远缘杂交育种技术逐渐趋于完善和成熟,陆地棉品种以外的抗病种质资源的利用更加成为可能,加强新种质创新研究的力度和强度对未来抗病育种尤为重要。

3.2 近 30 a 河南省审定棉花品种农艺性状

农艺性状遗传改良成效显著,株铃数、铃质量和果枝数等与丰产性密切相关的指标增加达极显著水平,棉花个体增产潜力明显提高。通过对近 30 a 河南省审定棉花品种皮棉产量与棉花农艺性状间关系的研究,各性状对皮棉产量的影响力顺序为:株铃数>果枝数>霜前花率>衣分>株高>铃质量。在今后棉花育种工作中,可以选择结铃性强、铃大、果枝较多、生育期适中、衣分高的单株,同时加强后期纤维品质的筛选。棉花产量性状是由多因素控制的复

杂数量性状,其形成既受品种遗传特性的控制^[6],也受栽培技术和环境条件等因素的影响^[7],在棉花生产中,应加强水肥管理,促进单株铃数和铃质量增加,减少蕾铃脱落,确保棉花实现丰产丰收^[8-12]。

参考文献:

- [1] 房卫平, 谢德意, 杨铁钢, 等. 河南省农科院棉花研究的历史和成就[J]. 河南农业科学, 2009(9): 67-70.
- [2] 姜保功, 孔繁玲, 张群远, 等. 建国以来我国黄淮棉区棉花品种的遗传改良: III. 农艺性状、抗病性和稳定性的改良[J]. 遗传学报, 2000, 27(9): 810-816.
- [3] 孙君灵, 刘学堂. 棉花不同播期对黄萎病发生规律的影响[J]. 河南农业大学学报, 1998, 32(4): 398-402.
- [4] 李丽霞, 夏明聪, 孔景萍. 拮抗菌对土传病害防治效果的初步研究[J]. 河南农业科学, 2007(2): 54-56.
- [5] 潘家驹, 张天真, 蒯本科. 棉花黄萎病抗性遗传研究[J]. 南京农业大学学报, 1994, 17(3): 8-18.
- [6] 姜伟, 陆建农. 棉花自交系农艺性状的遗传相关性和途径分析[J]. 新疆农业科学, 2007, 44(1): 106-108.
- [7] 李爱莲, 蔡以纯. 棉花若干性状对产量形成作用[J]. 棉花学报, 1990, 2(1): 67-74.
- [8] 郑立平. 棉花高产栽培技术[J]. 现代农业科技, 2010(14): 62-65.
- [9] 张玲. 优质棉花高产栽培技术[J]. 现代农业科技, 2010(15): 102.
- [10] 唐中杰, 李武, 谢德意. 1978—2007 年河南省棉花品种遗传改良成效研究 I. 产量性状的改良[J]. 河南农业科学, 2010(9): 26-28.
- [11] 唐中杰, 李武, 谢德意. 1978—2007 年河南省棉花品种遗传改良成效研究 II. 纤维品质的改良[J]. 河南农业科学, 2011, 40(1): 66-68.
- [12] 杨文杰, 刘润润, 陆炳琨, 等. 棉花新种质 HA-910 的抗病性及相关品质鉴定[J]. 山西农业科学, 2010, 38(8): 13-16.