

1978—2007年三大棉区陆地棉品种特性比较分析

焦光婧¹, 孙君灵¹, 何守朴¹, 杨晓东^{1,2}, 余学科¹, 杜雄明¹

(¹中国农业科学院棉花研究所/棉花生物学国家重点实验室, 河南安阳 455000;

²中棉种业科技股份有限公司, 郑州 450001)

摘要:研究1978—2007年间中国长江流域、黄河流域和西北内陆三大棉区审定推广的陆地棉品种遗传性状变化特点。以《中国棉花品种志(1978—2007)》及品种审定公告为数据源, 利用SAS8.0统计软件对839份陆地棉品种的14个主要农艺经济性状进行方差和变化规律分析。纤维长度、衣分、生育期、马克隆值、单铃重等性状在不同棉区不同品种间差异小, 稳定性好, 枯黄萎病抗性、叶色和种植密度在各棉区品种间变化差异均很大。西北内陆棉区品种的枯、黄萎病抗性最好, 长江流域棉区品种的枯、黄萎病抗性最差, 种植密度大小表现为西北内陆棉区>黄河流域棉区>长江流域棉区, 纤维比强度强弱表现为西北内陆棉区>长江流域棉区>黄河流域棉区, 且相同棉区不同品种间变化差异较大; 每公顷皮棉产量高低表现为西北内陆棉区>长江流域棉区>黄河流域棉区。西北内陆棉区特别是新疆棉区有利于发展优质棉, 长江流域棉区应加强抗病品种的培育, 生态环境差异较大的棉区之间不宜相互引种。

关键词:陆地棉; 性状; 棉区; 品种

中图分类号: S562

文献标志码: A

论文编号: 2013-0620

Comparison of the Characters of Varieties in Upland Cotton in Three Main Growing Areas During 1978 to 2007

Jiao Guangjing¹, Sun Junling¹, He Shoupu¹, Yang Xiaodong^{1,2}, Yu Xueke¹, Du Xiongming¹

(¹Institute of Cotton Research of Chinese Academy of Agricultural Sciences (ICR, CAAS)/State Key Laboratory of Cotton Biology, Anyang 455000, Henan, China; ²Zhongmian seed Technology Co., Ltd., Zhengzhou 450001, Henan, China)

Abstract: The study of database constructed based on the *Flora of Cotton Varieties in China (1978–2007)* and official variety registration announcement. This database collected 839 cotton varieties (*Gossypium hirsutum*) with 14 agronomic trait such as growth period, plant height, sympodial branch nod, boll weight, lint percentage, lint yield and fiber quality, which authorized and promoted in Yangtze River, Yellow River and Northwestern inland cotton production zone. The statistical analysis demonstrated that the difference of fiber length, lint percentage, growth period, micronaire and boll weight was not significant among varieties in three major cotton production zones; but the difference of fusarium wilt resistance, verticillium wilt resistance, leaf color and planting density was significant. Varieties with highest fusarium wilt resistance and verticillium wilt resistance of varieties were from Northwestern production zone, and the lowest were from Yangtze River production zone. The planting density was highest in Northwestern zone, followed by Yellow River zone and Yangtze River zone; the fiber strength was highest in Northwestern zone, followed by Yangtze River zone and Yellow River zone, and the different varieties presented significant difference in the same production zone. The fiber yield showed the same law as fiber strength. This study suggested that varieties with good fiber quality were more suitable

基金项目: 农作物种质资源保护项目“棉花种质资源收集、编目及繁种入库”(NB2013-2130135); 转基因生物新品种培育重大专项“转基因棉花中试示范”(2012ZX08013007)。

第一作者简介: 焦光婧, 女, 1972年出生, 河南安阳人, 农艺师, 硕士。通信地址: 455000 河南省安阳市开发区黄河大道38号 中国农业科学院棉花研究所, Tel: 0372-2525368, E-mail: jiaogj@126.com。

通讯作者: 杜雄明, 男, 1963年出生, 四川西充人, 研究员, 博士。通信地址: 455000 河南安阳开发区黄河大道38号 中国农业科学院棉花研究所, Tel: 0372-2525352, E-mail: dxm630723@163.com。

收稿日期: 2013-08-12, **修回日期:** 2013-10-21。

developed in northwestern cotton production zone, especially in Xinjiang Province, and more disease resistant varieties should be developed in Yangtze River cotton production zone.

Key words: Cotton; Trait; Cotton Growing Area; Varieties

0 引言

棉花优良品种是获得棉花高产、优质、高效等性状的內因和基础,是实现棉花增产增收的先决条件^[1]。中国棉花品种的选育是在20世纪40年代推广国外陆地棉品种的同时逐步发展起来的。《中国棉花品种志》是记录中国各个历史时期棉花品种的专著,1981年出版了第一册,编入了1978年前中国正在生产上种植和曾经种植过的品种、国外引进的优良品种以及可供利用的品种和种质资源^[2]。20世纪改革开放后(1978—2007),中国棉花品种的选育取得了举世瞩目的成绩,育成并通过国家和省审定的品种869个,这些品种的抗病性、纤维品质、抗虫性都有了显著的提高。《中国棉花品种志(1978—2007)》全面介绍了1978—2007年期间中国主产棉省、市、自治区审定的品种和重要种质^[3]。

在品种选育过程中,随着自然、经济、综合栽培管理等因素变化,选择棉株各种农艺、经济等性状标准也在改变。有利性状不断强化;不利性状逐步改良,各种性状会呈现一定的变化趋势。研究这种变化规律,对棉花育种目标的制定、亲本选配和后代选择以及提高中国棉花品种的产量和品质都具有重要意义。目前针对中国陆地棉品种遗传性状方面的研究报道甚多,崔瑞敏等^[4]以黄河流域棉花品种区域试验结果为数据源,分析了1999年设立转基因抗虫棉试验以来先后参试的21个春播常规品种和42个杂交种的主要性状参数分布、不同年度参试品种的变化趋势以及常规品种与杂交种主要性状的差异,得出结果:子棉总产量、株高、黄萎病指分布广泛,铃重、子指、霜前花率、果枝始节、果枝数变幅较小,80%以上的品种上半部平均长度、比强度、马克隆值符合中绒棉育种目标;纤维比强度、黄萎病指是品种达标的制约因子。唐中杰等^[5]以1978—2007年河南省审定的87个棉花品种区试数据为材料,研究了河南省棉花品种产量和产量性状(单株铃数、铃重和衣分)遗传改良的成效,结果说明河南省棉花品种产量性状改良成效显著,通径分析结果表明,3个产量性状对皮棉产量的贡献大小依次是株铃数>衣分>铃重。姜保功等^[6]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,研究中国黄淮棉区自50年代以来棉花品种农艺性状、抗病性和稳定性的遗传改良效

果,得出建国40多年来,该棉区棉花早熟性和抗病性育种取得显著进展,棉花品种的稳定性也有了一定程度的改善。唐淑荣等^[7]对1998—2011年中国大田生产棉花纤维样品的品质数据分析,比较了黄河、长江、西北内陆三大流域棉区纤维各指标之间纤维品质的差异,得出西北内陆棉区近几年纤维品质逐步好于黄河和长江流域棉区。上述以不同材料和方法研究报道了中国部分陆地棉品种的遗传性状变化特点以及在棉花遗传性状改良方面取得的进展。但目前跨地域跨年代系统地分析研究棉花品种的农艺、产量、纤维品质、抗枯黄萎病等性状变化的报道尚少。本研究依据《中国棉花品种志(1978—2007)》及品种审定公告^[8],建立了839份覆盖长江、黄河和西北内陆三大棉区的陆地棉品种数据库,并对839份品种遗传性状生育期、株高、叶色、第一果枝节位、铃形、铃重、衣分、皮棉产量、纤维长度、比强度、马克隆值、黄萎病抗性、枯萎病抗性和种植密度进行分析,探讨中国近30年来不同棉区棉花品种特性变化特点,旨为中国棉花育种、栽培、引种等方面的科学研究提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料整理

近30年来,棉花纤维品质测试标准在不断更新,由传统的国标体系、ICC标准到目前正在使用的HVICC标准,为便于在统一标准下进行客观正确分析,对纤维品质的长度、强度和细度三项主要指标进行统一。不同纤维强度单位换算关系如下:1 g/tex=0.98 cN/tex,在不同标准下测出的比强度值用经验系数来换算:ICC标准值×1.4=HVICC标准值,单纤维强力与HVI比强度(g/tex)之间的换算公式为 $Y=-0.0042+0.3808X_1+0.1034X_2$ (其中:Y—单强; X_1 —马克隆值; X_2 —HVI比强度(g/tex))。不同标准测出的纤维长度用经验系数公式ICC标准值×1.02=HVICC标准值来换算。需要说明ICC标准值和HVICC标准值二者不存在线性关系,只为方便数据对比。马克隆值是细度与成熟度的综合指标,同样用经验系数来换算:马克隆值=25400/细度。上述纤维品质换算方法由农业部棉花品质测试中心提供。

按照《棉花种质资源描述规范和数据标准》^[9],将文字描述的铃形、叶色和枯、黄萎病抗性4个性状进行归类整理,铃形分为圆锥、长卵圆、卵圆、圆4类,分别

用数字4、3、2、1表示。叶色分为浅绿、绿、深绿、浅红4类,分别用数字1、2、3、4表示。枯萎病抗性分5级免疫(I)、高抗(HR)、抗(R)、耐(T)、感(S),分别以数字5、4、3、2、1表示。黄萎病抗性分4级高抗(HR)、抗(R)、耐(T)、感(S),分别以数字4、3、2、1表示。

1.2 统计分析

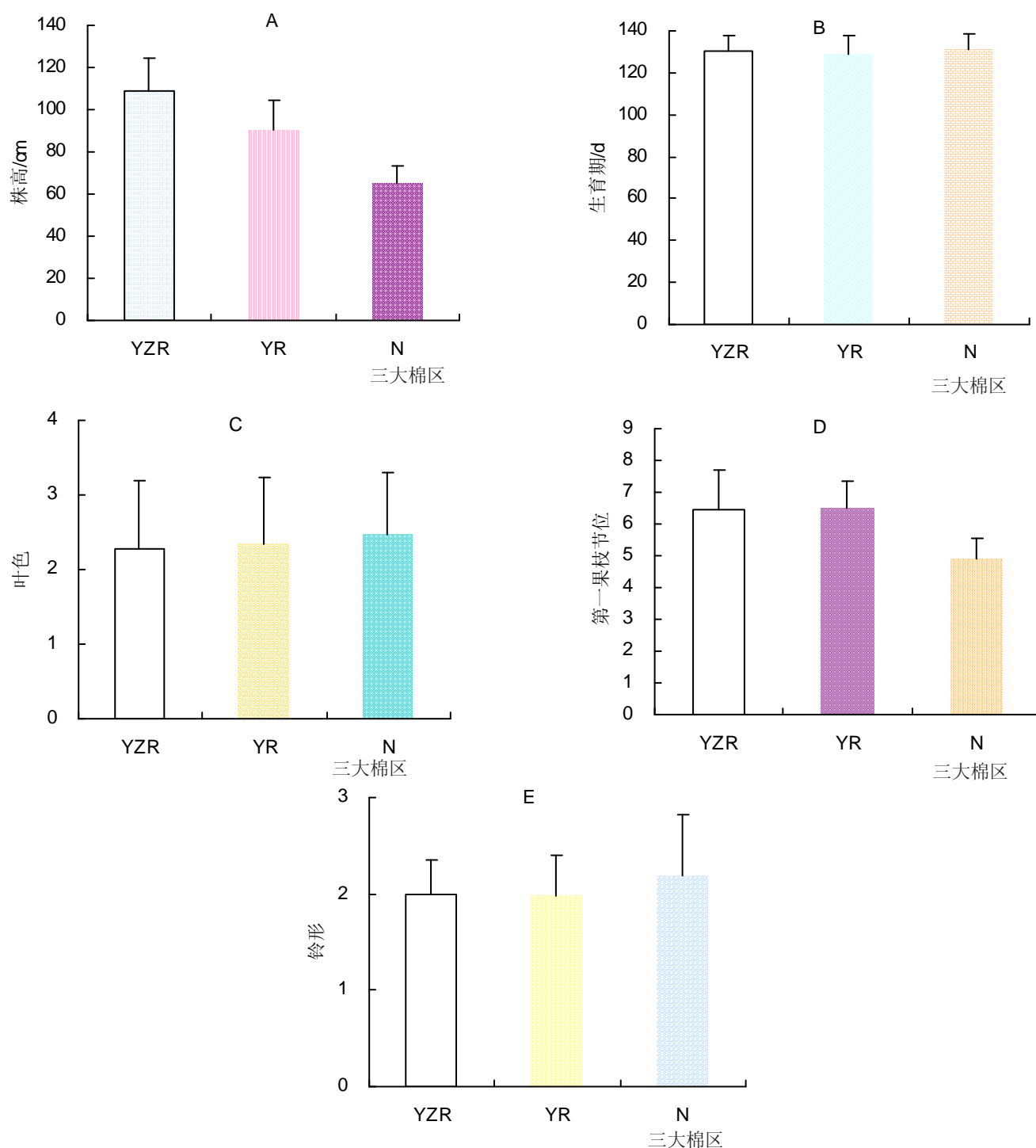
采用 SAS8.0 版统计软件进行多元方差分析,主要

包括 14 个性状的平均值、标准差、变异系数,用 Excel 文件对品种性状数据进行柱状图分析。

2 结果与分析

2.1 三大棉区品种主要性状比较

2.1.1 主要农艺性状 对三大棉区 839 份陆地棉品种的生育期、株高、叶色、第一果枝节位和铃形等性状进行分析(图 1)。从图 1 可看出,各性状在不同棉区之间都



A: 株高; B: 生育期; C: 叶色; D: 第一果枝节位; E: 铃形; YZR: 长江流域; YR: 黄河流域; N: 西北内陆棉区

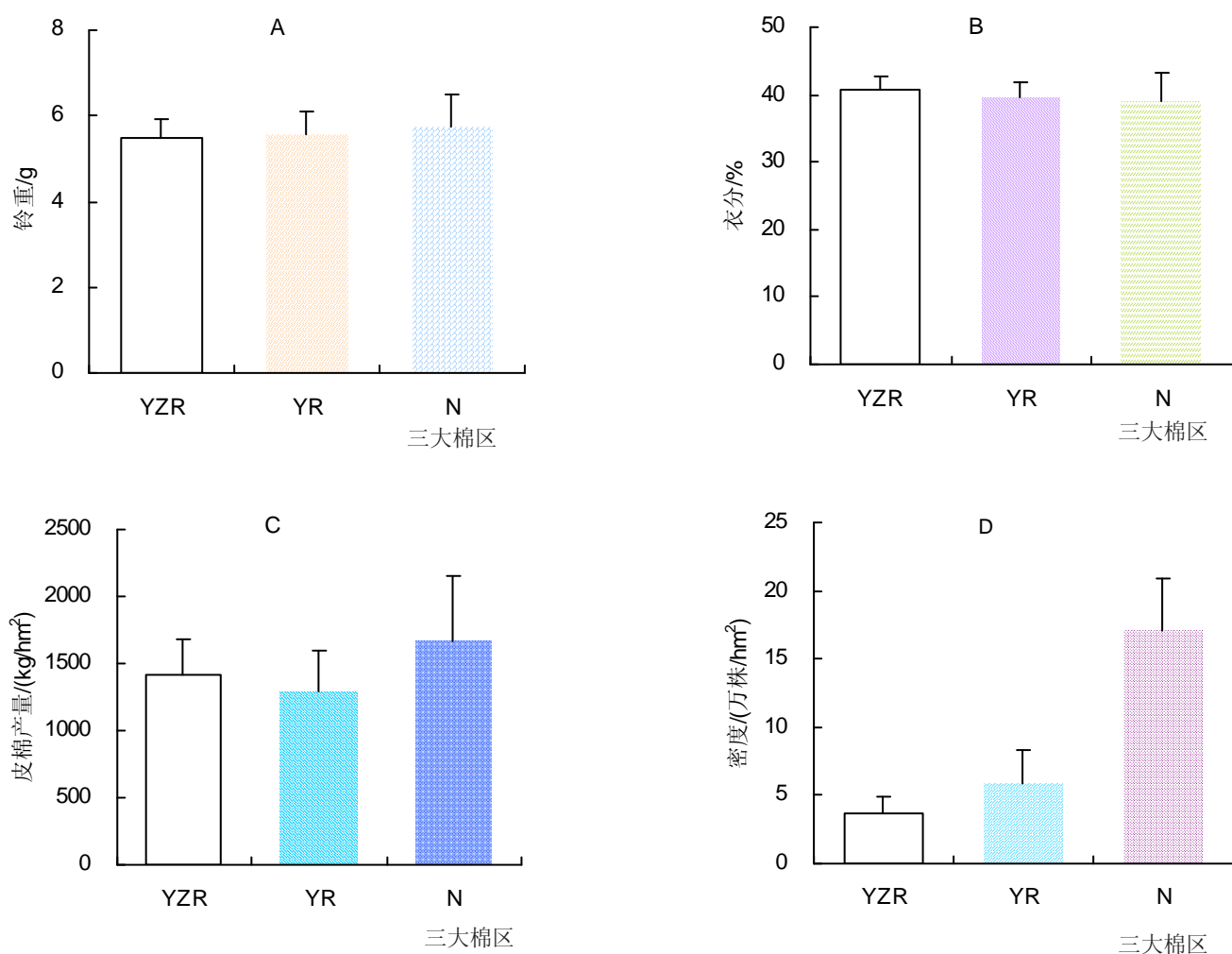
图 1 三大棉区品种主要农艺性状比较

存在一定的差异,其中生育期、叶色和铃形3个性状在三大棉区变化差异不明显,株高和第一果枝节位变化幅度较大。株高性状明显表现为长江流域棉区>黄河流域棉区>西北内陆棉区,第一果枝节位性状在黄河流域棉区和长江流域棉区差异不明显,但明显高于西北内陆棉区。

2.1.2 主要产量性状 对三大棉区839份陆地棉品种的铃重、衣分、密度和皮棉产量进行分析(图2)。由图2可见,单铃重在三大棉区相差较小,最大差额为0.31 g,衣分表现为长江流域棉区>黄河流域棉区>西北内陆棉区,最大相差1.78%,皮棉产量有明显差异,西北内陆棉区表现最高,达1660.70 kg/hm²,黄河流域棉区最低,只有1289.78 kg/hm²,密度在三大棉区变化差异很大,西北内陆棉区>黄河流域棉区>长江流域棉区,西北内陆棉区种植密度平均为17.06万株/hm²,长江流域棉区密度最小值为3.66万株/hm²,黄河流域棉区为

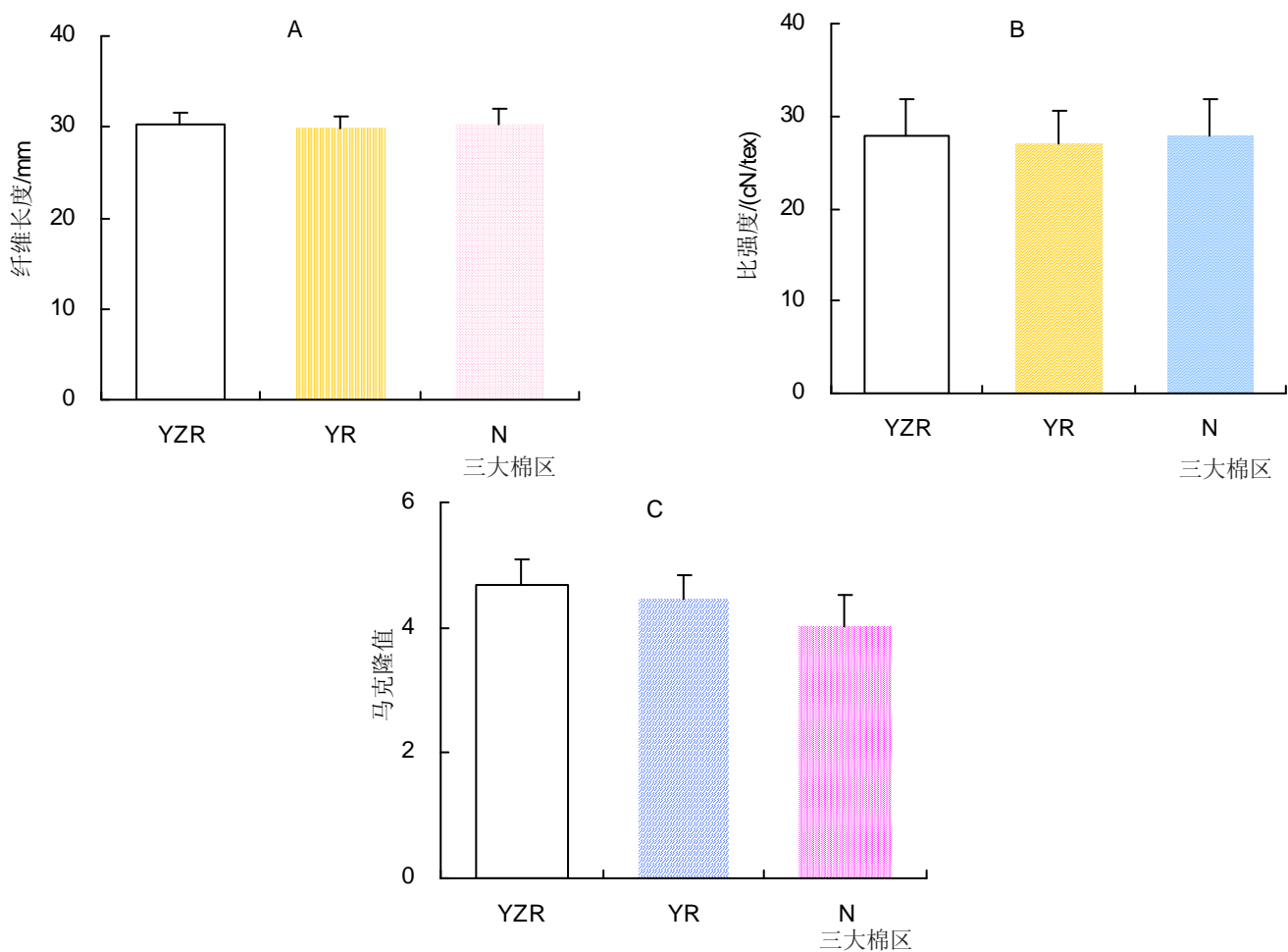
5.81万株/hm²。结果表明,西北内陆棉区的棉花皮棉产量水平普遍偏高,密度大,单铃重略大,但衣分偏低,黄河流域棉区的皮棉产量、衣分相对偏低,铃重偏小,而长江流域棉区的棉花衣分高,密度小。

2.1.3 纤维品质主要性状 三大棉区纤维品质特性表现见图3。图3表明,纤维长度在不同棉区的表现:西北内陆棉区(30.3 mm)>长江流域棉区(30.2 mm)>黄河流域棉区(29.8 mm),差异不明显,变幅为0.44 mm,比强度表现为:西北内陆棉区(27.83 cN/tex)>长江流域棉区(27.78 cN/tex)>黄河流域棉区(27.07 cN/tex),变幅为0.76 cN/tex,变化差异略明显,马克隆值表现西北内陆棉区(4.0)优于黄河流域棉区(4.5),而黄河流域棉区又优于长江流域棉区(4.7)。三大棉区的纤维品质总体比较,黄河流域棉区的棉花纤维相对较短、强度较小,长江流域棉区的棉花纤维较长,强度较大,而纤维较粗,西北内陆棉区与其他2个棉区相比棉花纤维长,强度



A: 铃重; B: 衣分; C: 皮棉产量; D: 种植密度; YZR: 长江流域; YR: 黄河流域; N: 西北内陆棉区

图2 三大棉区品种主要产量性状比较



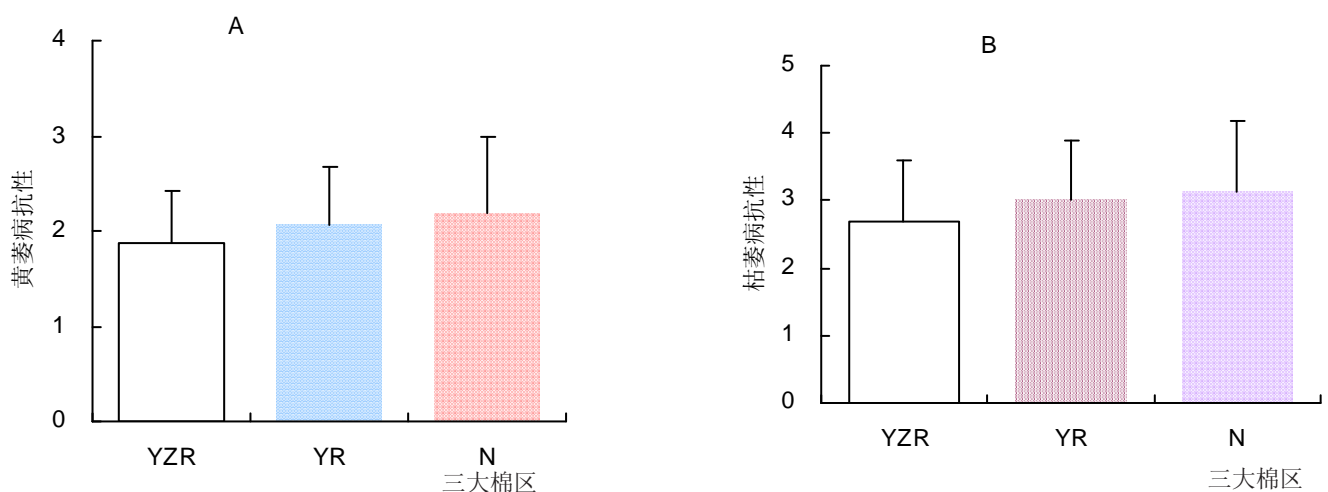
A: 纤维长度; B: 纤维强度; C: 马克隆值; YZR: 长江流域; YR: 黄河流域; N: 西北内陆棉区

图3 三大棉区品种纤维品质性状比较

大, 马克隆值较细, 长强细搭配较合理, 有利于发展优质棉。

2.1.4 抗枯萎病性状 三大棉区的枯萎病抗性从图4可看出, 西北内陆棉区棉花品种的抗病性最好, 黄河

流域棉区次之, 长江流域棉区较差, 从抗病代号平均值可知, 西北内陆和黄河流域棉区的品种对枯萎病达抗病水平, 对枯萎病达到抗病水平, 长江流域棉区的品种处于感枯萎病水平和耐枯萎病水平。说明不同棉区棉



A: 枯萎病抗性; B: 枯萎病抗性; YZR: 长江流域; YR: 黄河流域; N: 西北内陆棉区

图4 三大棉区品种主要抗病性比较

花品种抗枯、黄萎病性的差异,可能与当地的环境、气候条件和土壤状况等因素造成该棉区的新品种选育有关。

2.2 主要性状变异情况

通过对三大棉区的性状数据进行分析,得出三大棉区各性状变异系数变化情况。从图5可见,同一性状在不同棉区变异系数差别不一样,生育期、铃重、衣分、纤维长度和马克隆值,在三大棉区品种间变化差异较小,变异系数均小于或接近10%;株高、第一果枝节位、铃形、皮棉产量和比强度5个性状品种间存在一定的差异,变异系数介于10%~25%;而叶色、枯萎病抗性、黄萎病抗性和种植密度等4个性状在三大棉区品种间变异较大,除种植密度在西北内陆棉区的变异系数为22.78%,4个性状在三大棉区的其他变异系数均超过或接近30%。

3个棉区中,在西北内陆棉区的铃形、铃重、衣分、皮棉产量、纤维长度、马克隆值和黄萎病等性状变异系数明显高于其他2个棉区,而其种植密度明显低于另两大棉区。说明西北内陆棉区推广种植的新品种在产量和纤维品质改良方面的变幅大于长江和黄河流域棉区,这主要可能是其棉区(特别是新疆棉区)的生态环境和棉花生产受到重视,长江和黄河流域棉区的优异新品种也进入其棉区所致。

3 结论与讨论

棉花品种在不同棉区品种间综合性状存在一定差异。生育期、铃重、衣分、纤维长度、马克隆值5个性状在不同棉区不同品种间差异小,稳定性好。叶色、枯萎病抗性、种植密度和皮棉产量等性状各棉区品种间

变化差异很大,稳定性差;特别是西北内陆棉区育成的品种在叶色、铃形、皮棉产量、枯萎病抗性等性状方面变化差异更大。综合各性状在三大棉区的表现,其中长江流域棉区品种的株高和衣分最高、种植密度最小、铃重偏小、抗枯萎病性能较差;黄河流域棉区品种的第一果节最高、株高和铃重适中、皮棉产量和衣分较低;西北内陆棉区品种的铃重、皮棉产量和种植密度最高,纤维品质和抗病性能好,该棉区与其他2个棉区相比,纤维较长、比强度较大、马克隆值较细,长强细比较合理,这说明西北内陆棉区特别是新疆有利于发展优质棉。另外长江流域棉区的品种抗枯萎病性能较差,应加强抗病品种的培育。

三大棉区生态条件不同,育成审定品种不同,栽培技术也有很大差别。不同生态环境引种时,应预先考虑各个性状表现的地区差异,使种子到达引入地后仍能符合生产或研究的需要。生态环境差异很大的棉区,品种性状表现必然十分悬殊,此种情况下一般不宜相互引种。鉴于这些性状在不同棉区表现的差异,在确定育种目标和良种繁育选择标准时,不同棉区都应有相应的差别^[10]。在耕作栽培措施上应针对各地区生态特点,采取不同的耕作栽培措施,以人工生态环境来改变或弥补自然生态环境的不足^[11]。跨区引种后,这些性状所表现的一定范围内数值的增减,并不能表明这是发生了遗传性变异或种子退化,而系生态环境的改变所致。所以使棉花各项经济性状按生产要求充分而均衡地发展,使之达到高产优质的要求。

棉花品种的生育期、株高、铃重、衣分、皮棉产量、密度、纤维长度、比强度、马克隆值、枯、黄萎病抗性等

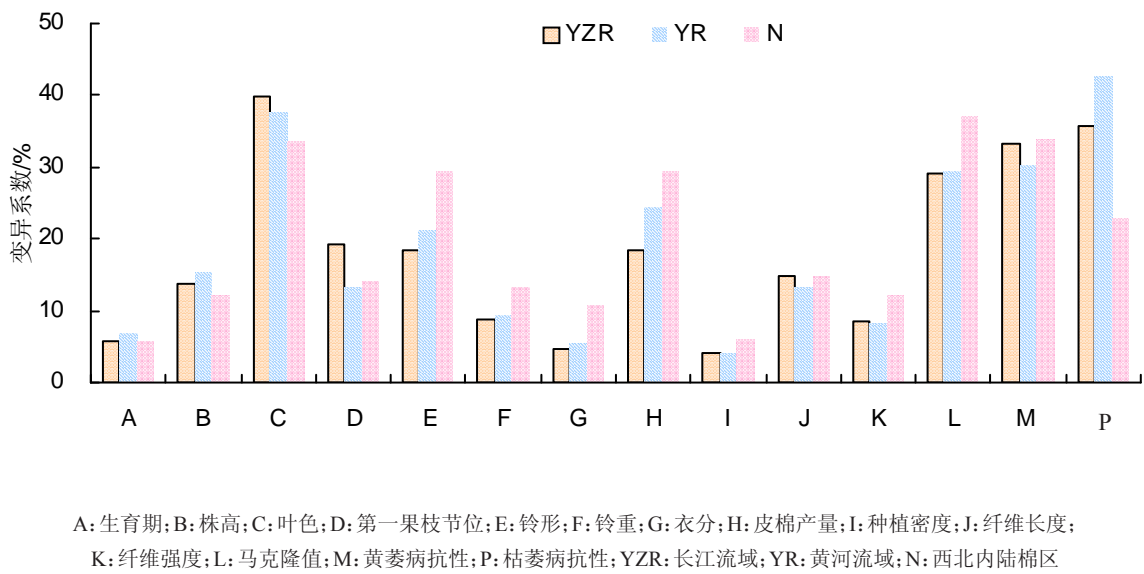


图5 三大棉区品种所有性状的变异系数比较

(下转第33页)