

温光条件对高品质陆地棉纤维品质的影响

周桂生¹, 封超年¹, 谢义明², 张网定², 于建平³, 陈刚³

(1. 扬州大学江苏省作物遗传生理重点实验室, 扬州 225009; 2. 扬州市气象局, 扬州 225009;
3. 江苏省通裕纺织集团技术中心, 扬州 223001)

摘要:以科棉1号为试验品种,在江苏不同生态区设立试验点,研究温、光因子对纤维品质的影响。结果表明,4个地点温光因子存在显著的地域差异。逐步回归分析表明,影响4桃纤维品质的温光因子不同。影响纤维长度的主要是气温日较差,影响伏前桃和早秋桃比强度主要是最高温度,影响伏桃比强度的主要是日照时数和气温日较差,晚秋桃比强度则主要受最高温度和气温日较差的调控。影响伏前桃麦克隆值的主要是最低温度和日均温,对伏桃和早秋桃纤维麦克隆值有明显影响的是日照时数,影响晚秋桃麦克隆值的主要是气温日较差。

关键词:不同生态区;温光;棉花;纤维品质

中图分类号:S562.01 **文献标识码:**A

文章编号:1002-7807(2008)02-0151-03

Effects of Temperature and Light on Fiber Quality in Upland High Quality Cotton

ZHOU Gui-sheng¹, FENG Chao-nian¹, XIE Yi-ming², ZHANG Wang-ding², YU Jian-ping³, CHEN Gang³

(1. *The Jiangsu Provincial Key laboratory of Crop Genetics and Physiology, Yangzhou University, Yangzhou 225009, China*; 2. *Yangzhou Meteorological Bureau, Yangzhou 225009, China*; 3. *Technological Center of Jiangsu Tongyu Textile Group, Yangzhou 225009, China*)

Abstract: To investigate the effects of temperature and light on fiber quality in Kemian 1, experiments were carried at four different ecological sites in Jiangsu Province. The results indicated that temperature and light at four sites varied significantly. Further regressive analyses indicated that there were different dominant factors affecting different fiber indexes in four types of bolls. The dominant factor affecting fiber length is daily temperature difference. Fiber strength of pre-summer bolls and early autumn bolls was dominantly affected by maximum temperature, while the fiber strength of summer bolls was mainly influenced by daily sunshine duration and daily temperature difference. As for the fiber strength of late autumn bolls, it was mainly influenced by maximum temperature and daily temperature difference. The micronaire readings of fiber in pre-summer bolls were mainly affected by minimum temperature and daily average temperature. The micronaire readings of fiber in summer bolls and early autumn bolls were primarily affected by daily sunshine duration. The micronaire readings of fiber in late autumn bolls were mainly affected by daily temperature difference.

Key words: different ecological region; temperature and light; cotton; fiber quality

温光因子对棉纤维品质形成的各个阶段都产生影响,并最终影响到纤维品质^[1-3]。江苏纬度跨度近5°,南北温、光条件差异大,为研究温光因子对纤维品质的影响提供了较好的环境条件,但相

关研究还鲜见报道。本研究以高品质棉科棉1号为试验品种,在不同生态区设立试验点,采用逐步回归方法,找出影响纤维品质关键指标的主要因素,为高品质棉品质种植提供理论依据。

收稿日期:2006-11-20 作者简介:周桂生(1971-),男,博士,gszhou@yzu.edu.cn

基金项目:江苏省教育厅自然科学基金项目(MK0410196)

1 材料和方法

试验于2003—2004年在江苏邳州(34°40'N)、淮安(33°40'N)、扬州(32°24'N)和启东(31°48'N)进行。品种为科棉1号。地力中等。采用营养钵育苗移栽,4月5日播种,5月15日移栽,密度3.75万株·hm⁻²。试验小区长7m,宽5m,面积35m²,3次重复。肥料运筹为:施用尿素,折合纯氮300kg·hm⁻²,比例为基肥20%、花铃肥65%、桃肥15%。氮磷钾配比(N:P₂O₅:K₂O)为1:0.4:0.8。磷、钾肥运筹相同,基肥和花铃肥各50%。于盛蕾、初花、盛花用缩节胺(DPC)各化控1次,用量依次为15、30、45g·hm⁻²。其它管理同当地大田生产。每小区选择代表性棉株5株,于7月21日、8月16日、9月1日和9月21日将此前形成的棉铃挂牌,以区分4桃。所有棉铃在吐絮后一周内收获完毕,风干、轧花,用HVI900进行纤维品质测定。采用滑动平均法统计4桃发育过程中的日均温、最高温度、最低温度、15℃以上的积温、日照时数和气温日较差。

2 结果与分析

2.1 江苏不同生态区棉铃形成和发育期的温、光特点

4个试验点最高温度和平均温度存在明显的差异,表现为从北向南逐渐增高,但启东处在沿海地区,受到海洋性气候的一定影响。伏前桃、伏桃形成发育期最低温度在20℃以上,利于纤维品质的形成;早秋桃发育期在15℃以上,纤维素合成能够进行;晚秋桃发育期在15℃以下,对纤维素的合成不利。气温日较差基本上表现为从北向南呈下降态势,但启东试验点的气温日较差略高于扬州。日照时数缺乏明显的规律性,年度间的差异也很大,但2004年的光照条件略好于2003年。

2.2 温光因子与纤维品质的逐步回归模型

在棉纤维品质指标中,纤维长度、比强度和麦克隆值最为关键。因此,将最高温度(X₁)、最低温度(X₂)、日均温(X₃)、日照时数(X₄)、15℃以上的有效积温(X₅)、气温日较差(X₆)等6个温光因

子引入,对品质指标进行逐步回归分析,建立相应回归模型,找出关键因子。

2.2.1 纤维长度。表1表明,影响纤维长度的主要是气温日较差,适当较大的气温日较差能够提高伏前桃、伏桃和晚秋桃的纤维长度。根据高品质棉的定义,纤维长度要求在30mm以上。若要获得30.0mm以上的纤维长度,伏前桃、伏桃和晚秋桃的气温日较差应当在7.24、6.83和9.50℃以上。在分析过程中没有发现温光因子对早秋桃的纤维长度有显著影响,表明4个地点温光条件均有利于早秋桃的纤维伸长。

表1 温光因子对纤维长度的逐步回归模型

Table 1 Stepwise regression model of cotton fiber length against temperature and light factors

类型	模型	相关系数 r	显著性 p
伏前桃	$y=16.9381+1.8046 X_6$	0.7650	0.023
伏桃	$y=10.3709+2.8748 X_6$	0.8605	0.044
晚秋桃	$y=11.4551+1.9521 X_6$	0.9093	0.011

2.2.2 纤维比强度。表2表明,伏前桃和早秋桃纤维比强度主要受最高温度的影响。以高品质棉比强度33.00cN·tex⁻¹为准,要求伏前桃棉铃形成和发育期最高温度在32.68℃以上,早秋桃棉铃形成和发育期最高温度在27.09℃以上。伏桃比强度主要受日照时数和气温日较差的影响,较大的昼夜温差和较长的日照时数均能促进纤维比强度的增加。伏桃纤维比强度与日照时数和气温日较差建立的直线相关方程分别为 $Y=2.2831 X_4+20.9420$ ($r^2=0.5033$), $Y=3.7268 X_6+7.2472$ ($r^2=0.3961$);通过这两个方程计算出的日照时数下限为5.28h,气温日较差下限为6.91℃。晚秋桃则主要受最高温度和气温日较差的调控,两者对纤维的作用具有协同效应,最高温度较高、气温日较差较大利于纤维比强度的增加。晚秋桃比强度与最高温度和日较差建立的直线相关方程分别为 $Y=1.3924 X_1+1.9682$ ($r^2=0.6466$), $Y=2.0199 X_6+13.511$ ($r^2=0.1574$);通过这两个方程计算出的最高温度下限为22.29℃,气温日较差下限为9.65℃。

表2 温光因子对纤维比强度的逐步回归模型

Table 2 Stepwise regression model of fiber strength against temperature and light factors

类型	模型	相关系数 r	显著性 p
伏前桃	$y=-7.2858+1.2325 X_1$	0.7980	0.014
伏桃	$y=-0.3010+2.1781 X_4+3.4856 X_6$	0.8662/0.8332	0.001/0.015
早秋桃	$y=0.0575+1.2157 X_1$	0.6100	0.010
晚秋桃	$y=-3.4203+1.0173 X_1+1.414 X_6$	0.8528/0.8339	0.011/0.015

2.2.3 麦克隆值。

表3表明,影响“四桃”纤维麦克隆值的主要温光因子不同。影响伏前桃麦克隆

值的主要是最低温度和日均温。最低温度降低、日均温升高具有降低麦克隆值的作用。对伏桃和早秋桃纤维麦克隆值有明显影响的是日照时数,

较低的日照时数利于麦克隆值的降低。影响晚秋桃麦克隆值的主要是气温日较差,较大的气温日较差具有降低麦克隆值的作用。

表 3 温光因子对纤维麦克隆值的逐步回归模型

Table 3 Stepwise regression model of micronaire against temperature and light factors

类型	模型	相关系数 r	显著性 p
伏前桃	$y = -8.1258 + 1.7179 X_2 - 1.0770 X_3$	0.9150/-0.8502	0.002/0.011
伏桃	$y = 2.7431 + 0.3563 X_4$	0.8738	0.003
早秋桃	$y = 2.9677 + 0.3040 X_4$	0.5832	0.122(ns)
晚秋桃	$y = 6.7150 - 0.2105 X_6$	-0.7069	0.044

3 结论

前人在温光因子对纤维品质的影响方面已经做了不少研究,得出的结论也不尽相同^[4-7]。究其原因,一方面是试验区域不同,温光条件也不同;另一方面大多数研究以伏桃为研究对象,很少对伏前桃、伏桃、早秋桃和晚秋桃单独研究。本试验研究认为,影响纤维长度的主要是气温日较差,适宜较大的气温日较差对伏前桃、伏桃和晚秋桃的纤维长度具有促进作用。对于纤维比强度,本研究结果与前人基本一致^[8],但发现影响“四桃”纤维比强度的主要温光因子存在差异。伏前桃和早秋桃主要受最高温度的影响,较高的最高温度有利于比强度的提高。伏桃比强度主要受日照时数和气温日较差的影响,较大的昼夜温差和较长的日照时数促进纤维比强度的提高。晚秋桃则主要受最高温度和气温日较差的调控,两者对纤维的作用具有协同效应,最高温度较高、气温日较差较大利于纤维比强度的增加。对于麦克隆值,本研究进一步明确了影响“四桃”纤维麦克隆值的具体温光因子,认为影响伏前桃麦克隆值的主要是最低温度和日均温,最低温度降低、日均温升高具有降低麦克隆值的效应;对伏桃和早秋桃纤维麦克隆值有明显影响的是日照时数,较低的日照时数利于麦克隆值的降低;影响晚秋桃麦克隆值的主

要是气温日较差,较大的气温日较差具有降低麦克隆值的作用。

参考文献:

- [1] 王小龙. 影响棉纤维强度因素分析及解决途径[J]. 河南职业技术学报, 1999, 27(2): 9-11.
- [2] 杨佑明, 贾君镇, 徐楚年, 等. 棉花纤维细胞起始及温度、植物生长物质对其影响[J]. 中国农业大学学报, 1999, 4(3): 15-22.
- [3] 周治国, 孟亚利, 施培, 等. 棉麦两熟棉纤维强度与铃期气象因子关系研究[J]. 棉花学报, 1999, 11(3): 134-140.
- [4] GIPSON J R, Joham H E. Influence of night temperature on growth and development of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) III. Fiber elongation [J]. Crop Sci, 1969, 9: 127-129.
- [5] THAKER V S, Saroop S, Vaishnav P P, et al. Genotypic variations and influence of diurnal temperature on cotton fiber development [J]. Field Crops Res, 1989, 22: 1-13.
- [6] HANSON R G, Ewing E C. Effects of environmental factors on fiber properties and yield of Deltapine cotton [J]. Agronomy J, 1956, 48: 546-581.
- [7] BRADOW J M, Bauer P J. Fiber quality variation related to cotton planting date and temperature. Proc Beltwide Cotton Conf, 1997, 1491 - 1495. ●