棉花纤维品质年际间变化及气象因素影响分析

李伟明，刘素恩，王志忠，林永增
（河北省农林科学院棉花研究所，石家庄 050051）

摘要：利用河北省1994—2003年中棉所12的纤维品质资料分析年际间变化的主要指标和主因子。结果表明：比强度是纤维品质中年际间变化最大的品质指标。第一个公共因子与2.5%跨长和比强度的相关系数分别为0.808和0.715，可认为是长度强力因子，第二个公共因子与麦克隆值的相关系数为0.789，可认为是麦克隆因子。纤维品质与铃期(7—10月)气象因素的通径分析结果表明，铃期平均气温是影响绒长强力因子的主要气象因素，铃期降雨是影响麦克隆值的主要气象因素。

关键词：棉花；纤维品质；气象因素；主因子分析；通径分析
中图分类号：S562　　文献标识码：A
文章编号：1002-7807(2005)02-0103-04

Annual Variance of Cotton Fiber Quality and Influence by Climatic-Ecologic Factors

LI Wei-ming, LIU Su-en, WANG Zhi-zhong, LIN Yong-zeng
(*Institute of Cotton, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Shijiazhuang* 050051, *China*)

Abstract: Based on main characters of CCRI 12 from 1994 to 2003, annual variance and main factors of cotton fiber quality were analyzed. The result showed that the variance of fiber strength was the largest, for its range was 6.5 cN · tex^{-1}, and its mean squares was 80.7% of total mean squares of 2.5% span length, fiber strength and micronaire, and its coefficient of variation is 1.159, much more than that of 2.5% span length(0.219) and micronare(0.319). After variables being changed, the mean squares of the first common factors and the second common factors are 49.5% and 30% of total mean squares, respectively, and their summation is 79.5%. The first common factor was supposed as fiber-length-and-strength factor, for its partial correlation coefficient with fiber length and fiber strength are 0.808 and 0.715, respectively. The second common factor was supposed as micronare factor, for the partial correlation coefficient with micronare is 0.789. The result of path analysis of fiber quality with climatic-ecologic factors showed that the largest direct action of climatic-ecologic factors to 2.5% span length, fiber strength and micronare were mean temperature, mean temperature and rain fall in boll period(from July to October), respectively, their path coefficient are 0.6560, 0.8098 and -0.3156, respectively. Mean temperature in boll period was the major climatic-ecologic factor which affected fiber-length-and-fiber-strength factor, and rainfall in boll period was the major climatic-ecologic factor which affected micronare factor.

Key words: cotton; fiber quality; climatic ecologic factor; main factor analysis; path analysis

收稿日期：2004-08-30　　作者简介：李伟明(1970-)，男，硕士，副研究员，zaipei@jimian.com
基金项目：农业部“优质棉基地科技服务项目(河北)”

棉花的纤维品质除与品种特性有关外，还与气象因素、栽培措施等有密切关系[1-2]。棉花纤维品质的时间、地域以及不同结铃部位的差异研究较多[3-5]，但是棉花纤维品质变化的主因子研究未见报道，纤维品质与气象因素的相关分析和回归分析研究较多[6-7]，而通径分析很少，本文旨在利用河北省的10年纤维品质主指标资料，分析年际间棉花纤维品质变化的主因子，确定公共因子；利用同期的气象资料进行通径分析，研究各气象因素对棉花纤维品质的直接作用和间接作用；并对气象因子与纤维品质公共因子的关系进行了初步探讨。

1 材料与方法

试验于1994—2003年在河北省农林科学院棉花研究所试验场(石家庄)进行。试验材料为中棉所12，品质测定取样为中部正常吐絮铃，测试单位为农业部棉花品质监督检验测试中心，气象资料由石家庄市气象局提供。

试验数据统计分析参考文献[8]。

2 结果与分析

2.1 不同年份棉花纤维品质表现

不同年份纤维品质主指标2.5%跨长、比强度和麦克隆值均表现出不同程度的差异。2.5%跨长，1994年最高为32.23 mm，2000年最低为29.58 mm，极差2.65 mm；比强度，1994年最高为32.2 cN·tex^{-1}，2003年最低为25.7 cN·tex^{-1}，极差6.5 cN·tex^{-1}；麦克隆值，2001年最高为4.9，2000年最低为3.7，极差1.2(表1)。

表1 不同年份中棉所12纤维品质

Table 1 Fibre quality of CCRI 12 from 1994 to 2003

年份	2.5%跨长 /mm	比强度 /(cN·tex^{-1})	麦克隆值
1994	32.23	32.20	3.9
1995	30.50	27.00	4.0
1996	30.60	27.40	4.3
1997	29.89	28.90	4.7
1998	31.21	28.84	4.7
1999	30.60	29.26	4.5
2000	29.58	30.52	3.7
2001	29.60	30.70	4.9
2002	29.60	28.20	4.5
2003	29.80	25.70	4.3

2.2 纤维品质主因子分析

棉花纤维品质三项主指标2.5%跨长、比强度和麦克隆值的总方差为41.468(6.653+33.47+1.345)，其中比强度占80.7%，说明棉花纤维品质年度间变化最大的指标是比强度，无量纲参数变异系数比强度为1.159，远大于2.5%跨长的0.219和麦克隆值0.309，进一步证明了同一棉花品种纤维品质年度间变化以比强度最大。主因子分析结果表明，经过变量转换后求出的第一个公共因子占总方差的49.5%，第二个公共因子占总方差的30%，二者合计占总方差的79.5%，2.5%跨长、比强度和麦克隆值在第一个公共因子上的荷载向量分别为0.808、0.715和-0.566。2.5%跨长、比强度和麦克隆值在第二个公共因子上的荷载向量分别为0.099、0.519和0.789(表2)。

表2 主因子分析结果汇总

Table 2 Result of main factor analysis

参数	2.5%跨长	比强度	麦克隆值
方差	6.653	33.470	1.345
变异系数	0.219	1.159	0.309
变量在第一个公共因子上荷载向量	0.808	0.715	-0.456
变量在第二个公共因子上荷载向量	0.099	0.519	0.789

2.3 纤维品质与铃期气象因素通径分析

2.3.1 *气象因素相关分析。*铃期(7-10月)平均气温与降雨呈负相关，偏相关系数为-0.7459，与日照时数呈正相关，偏相关系数为0.4525。铃期的降雨与日照时数呈负相关，偏相关系数为-0.6307(表3)。

2.3.2 *绒长与气象因素通径分析。*2.5%跨长与铃期平均温度通径系数最大，为0.6560，只是由于降雨和日照时数对2.5%跨长有间接的负影响(-0.2735和-0.1110)，才使得偏相关系数为0.2715。2.5%跨长与铃期降雨的通径系数为0.3666，说明铃期降雨对2.5%跨长的直接作用为正效应，但由于其通过平均温度的间接作用为负效应(-0.4893)，两者相抵表观不相关。2.5%跨长与铃期日照时数的通径系数为-0.2454，说明铃期日照时数对2.5%跨长的直接作用为负效应，但由于其通过平均温度的间接作用为正效应(0.2968)，通过降雨的间接作用为负效应(-0.2312)，其偏相关系数-0.1798(表3)。

表 3　2.5%跨长与铃期气象因素偏相关系数和通径系数

Table 3　Partial and path coefficient of 2.5% span length and climatic ecologic factor in boll period

因子		平均气温	降雨	日照时数	2.5%跨长
平均气温	偏相关系数	1.0000	-0.7459	0.4525	0.2715
	通径系数	0.6560	-0.2735	-0.1110	
降雨	偏相关系数	-0.7459	1.0000	-0.6307	0.0321
	通径系数	-0.4893	0.3666	0.1548	
日照时数	偏相关系数	0.4525	-0.6307	1.0000	-0.1798
	通径系数	0.2968	-0.2312	-0.2454	

2.3.3 *强力与气象因素通径分析*。铃期平均温度与比强度的通径系数最大,为 0.8098,虽然通过降雨对比强度有间接的负影响(-0.2912),偏相关系数仍为 0.6304。比强度与铃期降雨的通径系数为 0.3904,说明铃期降雨的直接作用为正效应,但由于其通过平均温度和日照时数的间接作用均为负效应(-0.6040 和-0.1559),且超过了直接作用,因此,表观为负相关(表 4)。

表 4　比强度与铃期气象因素偏相关系数和通径系数

Table 4　Partial and path coefficient of fiber strength and climatic ecologic factor in boll period

因子		平均气温	降雨	日照时数	2.5%跨长
平均气温	偏相关系数	1.0000	-0.7459	0.4525	0.6304
	通径系数	0.8098	-0.2912	0.1119	
降雨	偏相关系数	-0.7459	1.0000	-0.6307	-0.3695
	通径系数	-0.6040	0.3904	-0.1559	
日照时数	偏相关系数	0.4525	-0.6307	1.0000	0.3674
	通径系数	0.3664	-0.2463	0.2472	

比强度与铃期日照时数的通径系数为 0.2472,说明铃期日照时数对比强度的直接作用为正效应,其通过平均温度的间接作用为正效应(0.3664),通过降雨的间接作用为负效应(-0.2463),偏相关系数 0.3674。

与麦克隆值关系最密切的气象因素是降雨,通径系数为-0.3156,由于其通过平均气温和日照时数的间接效应均为负效应(-0.0782 和-0.0671),其偏相关系数绝对值比通径系数绝对值要大(表 5)。

表 5　麦克隆值与铃期气象因素偏相关系数和通径系数

Table 5　Partial and path coefficient of micronare and climatic ecologic factor in boll period

因子		平均气温	降雨	日照时数	2.5%跨长
平均气温	偏相关系数	1.0000	-0.7459	0.4525	0.3883
	通径系数	0.1048	0.2354	0.0481	
降雨	偏相关系数	-0.7459	1.0000	-0.6307	-0.4609
	通径系数	-0.0782	-0.3156	-0.0671	
日照时数	偏相关系数	0.4525	-0.6307	1.0000	0.3529
	通径系数	0.0474	0.1991	0.1064	

3　结论与讨论

3.1　棉花品质年际间变化

同一棉花品种不同年份纤维品质主指标 2.5%跨长、比强度和麦克隆值均表现出不同程度的差异,其中比强度占总体方差的 80.7%,甚至超过主因子分析前两个主因子之和 79.5%(49.5%+30%),说明不同年份河北省棉花纤维品质差异主要表现在强力。

3.2　棉花品质差异主因子分解

第一个公共因子与 2.5%跨长、比强度的相关系数分别为 0.808、0.715,说明第一公共因子可以作为绒长强力因子。第二个公共因子与麦克隆值的相关系数为 0.789,说明第二公共因子可以作为麦克隆值因子。

3.3　气象因素对纤维品质的影响

通径分析结果表明,铃期平均气温和降雨对绒长的直接效应为正效应,铃期日照时数对绒长的直接效应为负效应,其中铃期平均气温对绒长的影响最大,由于气象因素间相互作用,平均气温通过降雨和日照时数对绒长的间接作用为负效

应，平均气温高、降雨少、日照时数短即高温寡照欠雨年份为绒长较优年型，反之为绒长较差年型。铃期平均气温、降雨和日照时数对比强度的直接效应均为正效应，其中铃期平均气温对经强度的影响最大，由于气象因素间相互作用，平均气温通过降雨对比强度的间接作用为负效应，通过日照时数对比强度的间接作用为正效应，平均气温高、降雨少、日照时数长即高温多照欠雨年份为比强度较优年型，反之为比强度较差年型。麦克隆值关系最密切的气象因素是降雨，直接作用为负效应，由于其通过平均气温和日照时数的间接效应均为负效应，效应一致，且所测范围(3.7～4.9)未低于3.7，因此低温、寡照、多雨年份麦克隆值指标较优，反之为麦克隆值较差年型。

3.4 气象因素与棉花品质公共因子关系

棉花品质第一公共因子为绒长比强度因子，气象因素中对棉花绒长和比强度影响最大的是铃期平均气温，表明影响棉花品质第一公共因子的气象因素是铃期平均气温。棉花品质第二公共因子为麦克隆值因子，气象因素中对棉花麦克隆值影响最大的是铃期降雨，表明影响棉花品质第二公共因子的气象因素是铃期降雨。

参考文献：

[1] 韩慧君. 气候生态因素对棉花产量与纤维品质的影响[J]. 中国农业科学，1991，24(5)：23-29.

[2] 张志刚，陈金湘，曾昭云，等. 栽培因子对棉株不同座果点纤维品质影响的研究[J]. 棉花学报，2003，15(1)：37-41.

[3] 杨伯祥. 不同收获期棉纤维品质的变化[J]. 中国棉花，1994，21(1)：20.

[4] 余隆新，唐仕芳，王少华. 湖北省棉纤维品质生态区划及研究[J]. 棉花学报，1993，5(2)，15-20.

[5] 李 妙. 棉铃着生位置对棉花主要经济性状的影响[J]. 华北农学报，1994，9(2)：29-32.

[6] 王秀珍. 棉花纤维品质形成与气象条件的研究[J]. 中国农业气象，1994，15(2)：8-11.

[7] 董忠义，张卫民. 不同生态因子与棉花纤维品质关系的初步分析[J]. 山西棉花，1990 (3)：13-18.

[8] 张贤珍，程延年，勾俊哲，等. BASIC语言农业数理统计计算程序[M]. 北京：农业出版社，1990.