

紫色土施氮磷钾对棉花纤维品质的影响*

胡尚钦 杨 晓

(四川省农业科学院棉花研究所 简阳 641400)

唐时嘉 罗有芳 张建辉

(中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所 成都 610041)

提 要 通过连续四年的盆栽试验和土壤不施肥比较,结果表明,施氮磷钾明显提高棉花纤维品质. 氮和钾对品质的影响能力接近一致,磷最小. 氮提高比强度的能力强,磷提高比强度和伸长度的能力强,钾提高伸长度和麦克隆值的能力强. 最易受氮磷钾影响的品质指标是麦克隆值和伸长度,次为比强度和跨距长度,不易受影响的是整齐度.

关键词 紫色土 氮磷钾 施肥 纤维品质 棉花

1990 年以来,对“影响四川棉花产量和品质的土壤障碍因子”与“提高紫色土棉花品质和产量的营养因子”进行了研究. 已从紫色土棉田肥力特性背景^[1]、物理特性^[2]、营养特性^[3~5]和土壤养分对棉花生长发育和产量的影响^[6,7]等方面进行了总结. 现以不施肥作比较,讨论施氮磷钾对棉花纤维品质的影响,探讨施肥对提高紫色土棉花品质的意义.

1 材 料 和 方 法

1.1 供试土壤

1)上侏罗统蓬莱镇组(J_{3p})紫色土,由紫色砂岩泥岩发育而成,是四川主要植棉土壤,植棉面积占棉田总面积的 40%;2)下白垩统城墙岩群(K_{1c})紫色土,由紫色厚砂岩泥岩发育而成,植棉面积占棉田总面积的 30%;3)上侏罗统遂宁组(J_{3s})紫色土,由紫色泥岩发育而成,植棉面积占棉田总面积的 20%;4)中侏罗统沙溪庙组(J_{2s})紫色土,由不等厚层砂岩泥岩发育而成,植棉面积不大. 四种土壤基本农化性质各异(表 1).

1.2 盆栽试验

供试棉种:川 73-27 抗枯萎病自交种.

1. 不施肥试验(1990~1992 年):用四种土壤在不施肥条件下连续三年盆栽直播棉花,每季收花后将土壤分类贮于室内,用作后季盆栽土壤. 每季播种前取土测定速效氮磷钾含量.

表 1 四种植棉紫色土的基本农化性质

Table 1 Basic agrochemical characteres in 4 purple soils

土壤	不施肥(1990~1992)					施肥(1993)		
	pH	CaCO ₃ (%)	有效量(mg/kg)					
			N	P	K	N	P	K
J _{3p}	8.0	11.46	66.0	9.6	121.7	55.0	1.04	104
K _{1c}	6.9	0.05	50.0	11.8	83.8	45.0	0.35	83
J _{3s}	8.1	13.13	42.0	7.0	72.8	—	—	—
J _{2s}	7.9	3.20	53.0	7.8	111.7	—	—	—

* 四川省科学技术委员会应用基础项目.

本文收稿日期:1996-08-13.

2. 施氮磷钾试验(1993 年):选择 J₃P 和 K₁c 发育成的两种土壤,设 CK(对照,不施肥),NP, NK, PK, NPK 五个处理. 棉花移栽. 肥料用量为每盆尿素 30g, 普钙 50g, 氯化钾 13g, 分移栽期和初花期两次施用.

两次试验每盆装风干土 32kg, 除保证灌水外, 其他管理与大田管理同.

1.3 分析测试

土壤氮磷钾含量用常规法测定. 纤维品质用美国 900 系列纤维测定仪测定. 数据用灰色关联度分析^[8]. 关联度

$$r_{ij} = \frac{1}{\eta} \sum_{h=1}^n \xi_{ij}(R),$$

式中 $\xi_{ij}(R)$ 为关联系数.

2 结果与分析

表 2 氮磷钾含量降低对纤维品质的影响

Table 2 Effect of decrease of N, P, K contents on fiber quality

年份	有效养分 (mg/kg)			纤维品质				
	N	P	K	麦克隆值	跨距长度 (2.5%)	整齐度 (%)	比强度 (g/tex)	伸长度 (%)
1990	52.8	9.1	97.5	4.5	27.3	52.4	19.2	7.0
1991	54.3	4.6	107.7	4.4	27.2	53.6	18.9	7.5
1992	50.6	1.2	97.6	3.7	26.9	53.0	17.2	6.7

2.1 氮磷钾含量降低对纤维品质的影响

四种紫色土, 在不施肥条件下连续三季植棉, 土壤中速效养分不断降低. 以速效磷降低最明显, 第二季、第三季分别比第一季降低 49.5% 和 53.8%. 速氮也有一定下降. 速钾含量变化分两种情况: 土壤中基础含量高的(J₃P 和 J₂S), 种植后含量无变化; 基础含量低的(K₁c 和 J₃S), 种植后含量降低. 棉花纤维品质随种季增加, 土壤中速效氮磷钾含量降低而降低. 第三季比第二季降低的幅度大. 不同指标降低的幅度不同, 幅度大的前三位是麦克隆值、比强度和伸长度, 后两位是跨距长度和整齐度(表 2).

2.2 施氮磷钾对纤维品质的影响

将施氮磷钾试验中, 两种土壤的纤维品质指标平均值列入表 3.

由表 3 看出, 除施磷对跨距长度一项外, 其余各项对品质都具有一定影响. 施氮和磷主要提高比强度, 氮除比强度外, 对其他指标的影响较小; 磷除比强度外, 影响较大的还有

麦克隆值和伸长度. 施钾主要提高麦克隆值和伸长度, 达到显著和极显著水平($r=0.608^*$ 和 0.781^{**} , $n=10$), 对其他指标的影响较小.

表 3 施氮磷钾对纤维品质的影响

Table 3 Effect of fertilizing N, P, K on fiber quality

处 理	纤维品质				
	麦克隆值	跨距长度 (2.5%)	整齐度 (%)	比强度 (g/tex)	伸长度 (%)
CK	4.5	26.8	55.5	18.7	6.3
NP	4.4	26.8	55.2	19.6	6.3
NK	4.6	27.4	54.8	17.8	6.6
PK	4.9	27.3	55.7	18.4	6.9
NPK	5.0	27.4	56.5	20.4	7.1
施肥提高品质(%)					
NPK 比 CK	11.1	2.2	1.8	9.1	12.7
施 N	2.0	0.4	2.1	10.9	2.9
施 P	8.7	0	3.1	14.6	7.6
施 K	13.6	2.2	2.4	4.1	12.7

NPK 全肥各指标值最高, 与对照比: 1) 提高幅度大的前三位是伸长度、麦克隆值和比强度, 后两位是跨距长度和整齐度, 与土壤速效氮磷钾含量降低对品质的影响一致(见表 2). 2) 各指标的提高幅度与用差减法获得氮磷钾各单项的最大提高幅度值相等或相近. 再从氮磷钾不同搭配的各指标

值来看,施 NP 对比强度、施 PK 对麦克隆值和伸长度的提高幅度大. 似乎可以表明:纤维品质既受主要营养因子的影响,也受养分间联应的影响.

2.3 氮磷钾与棉花品质的关联度分析

施氮磷钾试验中,将肥料养分加土壤(速效)养分折合为土壤养分含量;将不施肥试验中各季土壤速效氮磷钾含量与相应的纤维品质指标计算关联度列入表 4.

表 4 土壤中氮磷钾含量与棉花纤维品质的关联度分析

Table 4 Analysis on the grey relational grade of N,P,K contents in soils and fiber qualities

纤维性状	不 施 肥				施 肥			
	N	P	K	平均 \bar{r}	N	P	K	平均 \bar{r}
麦克隆值	0.7987	0.6267	0.7210	0.7155	0.9142	0.6454	0.9697	0.8431
跨距长度(2.5%)	0.7602	0.6123	0.7508	0.7078	0.9144	0.6453	0.9691	0.8429
整齐度(%)	0.7141	0.5747	0.7379	0.6756	0.9143	0.6451	0.9691	0.8428
比强度(g/tex)	0.7798	0.5907	0.6910	0.6871	0.9146	0.6453	0.9688	0.8429
伸长度(%)	0.7702	0.6243	0.7802	0.7249	0.9144	0.6454	0.9697	0.8431
平均 \bar{r}	0.7646	0.6051	0.7362	—	0.9144	0.6453	0.9693	—

由表 4 看出:1)无论施肥还是不施肥试验,氮磷钾含量与纤维品质的关联度在趋势上都基本一致. 2)关联度的纵列均值反映品质各指标受氮磷钾影响的难易度,值大者表示易受影响,相反则不易受影响. 麦克隆值和伸长度最易受影响,次为比强度和跨距长度,不易受影响的是整齐度. 但同列中数据差异较小,看来这种关系的强度不大. 3)关联度横行均值反映氮磷钾各素对品质的影响能力,排序为 $N \approx K > P$.

3 讨 论

1. 棉花生产不仅要产量高,而且要品质优. 影响棉花纤维品质的因素可归结为基因型和环境条件两大部分. 环境条件包括气候条件^[9]、栽培措施、营养状况等. 本试验以不施肥条件下,土壤速效氮磷钾含量降低作比较,研究施氮磷钾对紫色土棉花纤维品质的影响. 结果是:棉花纤维品质因施氮磷钾而提高,因土壤中速效氮磷钾含量降低而下降,明显受氮磷钾养分的影响. 这种影响可能受主要营养影响因子和养分间联应的共同作用.

2. 纤维品质包括跨距长度、麦克隆值、比强度、整齐度、伸长度一系列指标,这些指标受氮磷钾的影响程度各不相同. 易受影响的是麦克隆值和伸长度,较易受影响的是比强度和跨距长度,不易受影响的是整齐度.

3. 氮磷钾各素对纤维品质的影响力为氮与钾约相等,磷最小. 施氮主要提高比强度,施磷主要提高比强度和伸长度,施钾主要提高麦克隆值和伸长度. 有人^[10]对不同施氮量影响纤维品质的研究表明,氮与比强度呈二次抛物线型,施氮 $\geq 150\text{kg}/\text{hm}^2$ 或 $< 75\text{kg}/\text{hm}^2$ 比强度都会下降. 缺钾,棉铃发育不正常,吐絮不畅,成熟度和比强度下降,品质变劣^[11]. 由于钾与麦克隆值(成熟度与细度的综合指标)呈显著正相关,钾施用量过大将使纤维变粗而降低品质. 此外在氮磷钾两两以及三者之间存在联应^[11]. 说明配比对品质有影响. 可见适当的氮磷钾施用量和施用比例对提高棉花纤维品质是十分重要的.

参 考 文 献

- [1] 唐时嘉,罗有芳,张建辉等. 影响四川棉花产量和品质的土壤障碍因子研究(I). 西南农业学报,1991,4(3):58~63.
- [2] 张建辉,唐时嘉,罗有芳等. 四川植棉紫色土的水分物理性质及其对棉花生长的影响. 西南农业学报,1994,7(2):82~88.
- [3] 唐时嘉,罗有芳,张建辉等. 影响四川棉花产量和品质的土壤障碍因子研究(II). 西南农业学报,1993,6(2):55~62.
- [4] 张建辉,唐时嘉,罗有芳等. 土壤营养对棉花产量影响的优劣分析. 土壤农化通报,1995,10(1):13~17.
- [5] 胡尚钦,唐时嘉,杨晓等. 紫色土供钾能力对棉花产量品质效应研究. 见:中国植物营养与肥料学会主编. 现代农业中的植物营养与施肥. '94全国植物营养与肥料学术年会论文选集. 北京:中国农业科技出版社,1995. 161~164.
- [6] 唐时嘉,胡尚钦,罗有芳等. 提高棉花品质和产量的植棉紫色土营养因子的研究. I. 四川紫色土棉花钼素营养的特性. 西南农业学报,1996,9(2):48~52.
- [7] 胡尚钦,唐时嘉,杨晓等. 棉花生长发育与土壤特性之关系. 四川棉花,1992,(2):31~36.
- [8] 冯去清,汪金源. 影响棉花烂铃的灰色关联分析. 中国棉花,1994,21(8):11~13.
- [9] 韩惠君. 气候生态因素对棉花产量与纤维品质的影响. 中国农业科学,1991,24(5):28~29.
- [10] 唐胜,李文才. 棉花不同施氮量对纤维品质影响的研究. 安徽农业科学,1991,(1):33~36.
- [11] 中国农业科学研究院土壤肥料研究所. 中国肥料. 上海:上海科学技术出版社,1994. 518~527.

EFFECT OF NPK FERTILIZED ON COTTON FIBER QUALITY IN PURPLE SOILS

Hu Shangqin Yang Xiao

(Cotton Institute, Sichuan Academy of Agricultural Sciences Jianyang 641400)

Tang Shijia Luo Youfang Zhang Jianhui

(Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences
& Ministry of Water Conservancy Chengdu 610041)

Abstract

The effect of NPK fertilized in purple soils on cotton fiber quality, compared with unfertilizing, has been carried through pot-culture and soil test for 4 years. The results are as follows: The fiber quality was obviously increased by fertilizing NPK. The effect of N on fiber quality was about equal to K, which of P was least. The abilities of N increasing fiber strength, P increasing fiber strength and elongation and micronaire value. The fiber quality indices that could be easily affected by NPK were fiber micronaire value and elongation, then the fiber strength and length, that of could not be easily affected, was fiber uniformity.

Key words purple soil, NPK, fertilizing, cotton, fiber quality