

新疆高产杂交棉生长性状及氮磷钾吸收模拟

柳维扬^{1,2}, 郑德明^{1*}, 姜益娟¹, 范业宽²

(1. 塔里木大学植物科技学院, 阿拉尔 843300; 2. 华中农业大学资源环境学院, 武汉 430070)

摘要: 依系统研究法研究高中低三种产量水平杂交棉生长和氮磷钾吸收。结果表明, 高产棉的株高与中低产棉差别不大, 但主茎增长比中低产棉提前结束, 高产棉总铃数明显高于中低产棉, 特别在铃位空间分布上更合理; 高产棉花的氮磷钾吸收可用 Logistic 曲线方程表达, 拟合良好, 快增期、持续时间与中低产棉相比有明显差异, 高产棉吸收的 N、P₂O₅、K₂O 总量为 515.3、126.4 和 591.9 kg·hm⁻², 大于中低产棉吸收总量; 高产棉较中低产棉生长协调性更好, 吸收养分总量多。说明新疆棉区在目前生产条件下, 应用合理的管理技术措施, 能够更有效协调棉花生长和养分分配, 实现棉花大面积高产。

关键词: 杂交棉; 新疆; 生长性状; 氮磷钾; 模拟

中图分类号: S562.01 **文献标识码:** A

文章编号: 1002-7807(2009)05-0431-03

Growth Traits and Simulating Dynamics of N, P, K Accumulation of Hybrid Cotton in South Xinjiang

LIU Wei-yang^{1,2}, ZHENG De-ming^{1*}, JIANG Yi-Juan¹, FAN Ye-kuan²

(1. College of Plant and Technology, Agriculture University of Talimu, Alar, Xinjiang 843300, China; 2. College of Resources and Environment Sciences, Huazhong Agriculture University, Wuhan 430070, China)

Abstract: The systematic study was employed to study the growth characteristics and the accumulation law of N, P, K nutrients. Three treatments were designed in cotton fields including low-yield, medium-yield, high-yield cottons. Results showed that the stem length of high-yield cotton had no such changes with medium-yield and low-yield cottons, but the stem increase of high-yield cotton stopped before medium and low yield cottons. The numbers of total bolls for medium and low yield cottons were much lower than the high-yield, and the spatial distribution of bolls for the high-yield cotton was more reasonable. The accumulations of N, P₂O₅, K₂O in cotton plant could be described by the Logistic curve equation. Compared to the medium and low yield cottons, the fast increase period and the sustained time of the high-yield cotton were obviously discrepant. The total accumulations of Nitrogen, phosphorous and potassium for the high-yield cotton were 515.3, 126.4, 591.9 kg·hm⁻², respectively. Compared to the medium and low yield cottons, the nutrient coordination of the high-yield cotton was better, and the total uptake nutrient was more. These showed that it is possible to achieve large-scale high-yield cotton by reasonable application of cultural factors in the South Xinjiang cotton district.

Key words: hybrid cotton; South Xinjiang; growth traits; nutrient N,P,K; model

国内外学者对常规高产棉生长性状和养分吸收做了大量研究^[1-6]。由于各地生态、试验差异及

收稿日期: 2008-10-06 作者简介: 柳维扬(1977-), 男, 讲师, 硕士, lwyzky@163.com; * 通讯作者, zdmzky@163.com.

基金项目: 新疆生产建设兵团棉花大面积超高产综合配套技术示范项目(2006GG21)

研究角度不同,结果不尽相同。本文针对南疆杂交皮棉 3000 kg·hm⁻² 棉株生长和养分吸收特性进行研究,以期为南疆棉花更大面积高产栽培提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验概况

试验于 2007 年在农二师三十三团进行。根

据前三年的棉花平均产量,选择低(皮棉 1500~1800 kg·hm⁻²)、中(皮棉 2250~2400 kg·hm⁻²)、高(皮棉 3000 kg·hm⁻² 以上)三类棉田,以中低产田为对照,实际产量结果符合试验要求,基础养分见表 1。供试品种为天杂 18,4 月 9 日播种,6 月 20 日滴灌,理论株数 27 万株·hm⁻²,收获株数 23 万株·hm⁻²,田间管理按前 3 年的技术规程进行。

表 1 试验地土壤基本农化性质

Table 1 The basic properties of soil in trial fields

项目	总盐 /(g·kg ⁻¹)	有机质 /(g·kg ⁻¹)	全氮 /(g·kg ⁻¹)	全磷 /(g·kg ⁻¹)	速效氮 /(mg·kg ⁻¹)	速效磷 /(mg·kg ⁻¹)	速效钾 /(mg·kg ⁻¹)
低	1.46	7.95	0.56	0.96	36.15	20.78	180.32
中	1.02	10.78	0.82	1.14	47.66	30.65	246.36
高	1.03	12.71	0.85	1.16	48.93	31.74	253.67

1.2 调查采样及测定

在三类棉田各选有代表性的棉花 20 株标记,从 3 叶期开始,隔 3 d 调查株高、叶、蕾、花、铃数一次,隔 15 d 采样 1 次,新鲜样按器官及时分解烘干称重制样保存。全量氮磷钾:H₂SO₄-H₂O₂ 消煮,凯氏法、钼锑抗比色和火焰光度计测定。

前栽培条件下株高对产量影响较小。但对于同叶龄期的株高生长,高产棉比低产棉旺盛,三种产量棉花各叶龄期的株高与以往棉花株高相关指标吻合,产量与株高相关系数大小顺序为高>中>低,高产与株高的相关性达到极显著水平,说明适宜的株高构建更有利于提高产量。从主茎日增长量变化(图 2)看,高产棉前期主茎日增长量大于中低产棉,中低产棉 14~16 叶期株高日增长量较大,高产棉株高增长结束时间较中低产棉早,最后株高 70~80 cm。

2 结果与分析

2.1 高产棉株生长性状分析

高中低产田株高差异不明显(图 1),说明目

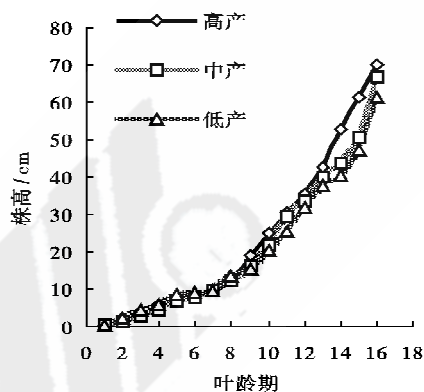


图 1 不同产量各叶龄期株高

Fig. 1 Heights of cotton plants in different yields

各产量的棉铃总体分布(图 3):高产棉花中下部及其内位(果枝一、二节铃)、外位果枝成铃百分数均较中低产棉高,高产棉花上部及其外位果枝成铃百分数也高于中低产棉。可见高产棉成铃数空间分布更合理,有效降低落铃率、总铃数多是高产的关键。

2.2 氮磷钾吸收模拟及规律

由表 2 可见,对于快增期持续时间,氮、钾为

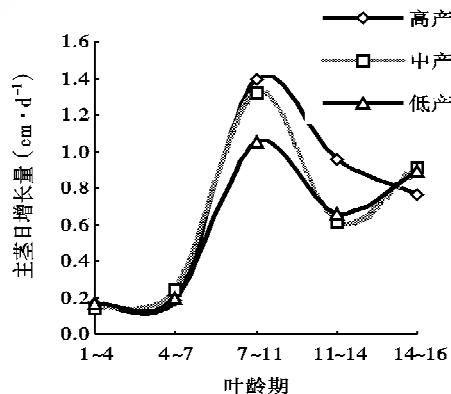


图 2 不同处理各叶龄期主茎日增长量

Fig. 2 The velocity of stem growth in different treatments 高产棉>中产棉>低产棉,磷为低产棉>高产棉>中产棉,快增期内高产棉氮、磷、钾的吸收量占总积累量的 60%、55.6%、58%,低产棉为 49%、43%、48%,说明高产棉对养分的吸收能力总体较强。生育期内高产棉吸收氮、磷、钾的总量为 515.3、126.4 和 591.9 kg·hm⁻²,氮磷钾绝对积累总量分别较低产棉多 36.7%、41.7%、62.1%。

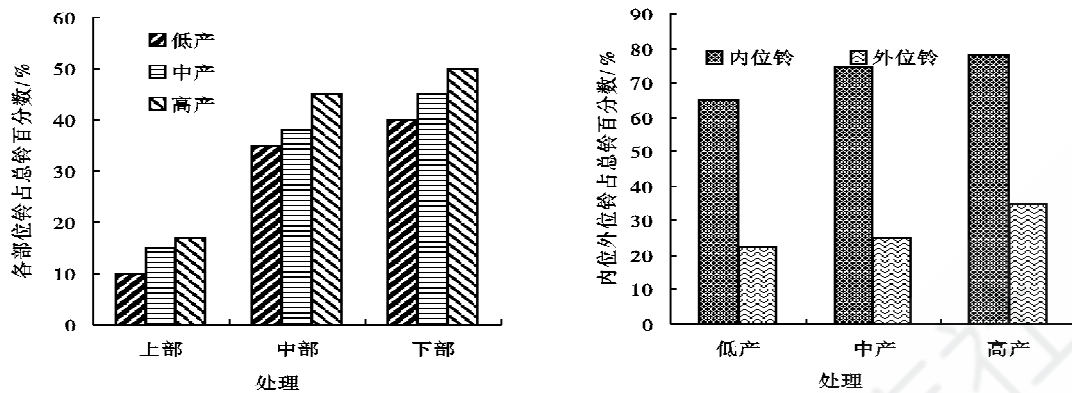


图3 棉铃空间分布特征

Fig. 3 The spatial distributions of cotton bolls

表2 棉株氮磷钾养分积累 Logistic 模型及其特征值

Table 2 The Logistic equation and its feature of nutrient N, P, K accumulation of cotton

处理	GT	拐点出现时间/d			t_0/d	$V_m/$ ($g \cdot d^{-1} \cdot 株^{-1}$)	方程	R	F
		t_1	t_2	Δt					
N	低	1.08	60	124	64	92	$y=1.64/(1+e^{(3.76-0.041t)})$	0.99	368
	中	1.26	59	134	75	96	$y=1.92/(1+e^{(3.36-0.035t)})$	0.99	265
	高	1.75	66	153	87	110	$y=2.66/(1+e^{(3.29-0.030t)})$	0.99	132
P ₂ O ₅	低	0.28	66	139	74	103	$y=0.42/(1+e^{(3.67-0.035t)})$	0.98	91
	中	0.30	65	131	66	98	$y=0.45/(1+e^{(3.94-0.044t)})$	0.99	244.6
	高	0.37	55	126	71	91	$y=0.56/(1+e^{(3.37-0.041t)})$	0.98	66.9
K ₂ O	低	1.08	63	106	42	84	$y=1.64/(1+e^{(5.23-0.06t)})$	0.99	434.8
	中	1.26	58	115	57	87	$y=1.91/(1+e^{(4.08-0.054t)})$	0.99	1593
	高	1.74	62	126	64	94	$y=2.64/(1+e^{(3.90-0.044t)})$	0.99	264.3

注: t 表示出苗后天数; Δt 养分快吸收持续期; t_0 日最大吸收量出现天数; GT 为生长特征值, 表示养分的积累已达最大积累量的 65.8%; V_m 养分最大吸收速率; 氮磷钾积累 Logistic 生长函数相关指数 R 的 $F_{0.01}(2,7) = 9.55$ 。

Crop Research, 2002, 78(2): 141-149.

3 结论

高产棉花生长动态为: 现蕾、开花、打顶后株高 21.2、45.9、70~80 cm, 各时期平均节间长 3.2、4.5、4.8 cm, 总节数 14~16。现蕾至开花期是营养生长关键期, 总体上棉花主茎生长最快在出苗后 40~160 d (现蕾至初花期), 这一阶段是合理运用水肥化调使棉花生长稳健、促蕾铃生长、保铃数获得棉花高产的重要时期。通过三种产量棉株养分模拟比较, 高产棉吸收氮钾的快增期、最大强度具有明显优势, 吸收氮磷钾总量比中低产棉花多。

参考文献:

[1] 陈德华, 陈源, 周桂生, 等. 高产条件下与棉铃发育有关的养分流研究[J]. 棉花学报, 2002, 14(1): 28-32.
CHEN De-hua, Chen Yuan, Zhou Gui-sheng, et al. Studies on the nutrient flow related to cotton boll weight development in high yield cotton plants[J]. Cotton Science, 2002, 14(1): 28-32.

[2] GORMUS O, Yucl C. Different planting date and potassium fertility effects on cotton yield and fiber properties in the Cukurova Region Turkey[J]. Field

[3] 李俊义, 刘荣荣. 棉花平衡施肥与营养诊断[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1993.
LI Jun-yi, Liu Rong-rong. Balanced fertilization and diagnostic nutrition of cotton[M]. Beijing: China Agricultural Sciencetech Press, 1993.

[4] 张旺峰, 李蒙春, 勾玲, 等. 新疆高产棉花养分吸收特性的研究[J]. 棉花学报, 1998, 10(2): 88-95.
ZHANG Wang-feng, Li Meng-chun, Gou Ling, et al. Study on the nutrient absorption characters of cotton with higher productivity in north Xinjiang[J]. Acta Gossypii Sinica, 1998, 10(2): 88-95.

[5] 郑德明, 姜益娟, 朱朝阳, 等. 南疆棉花高产栽培干物质积累和生长发育动态的研究[J]. 中国棉花, 1999, 26(7): 17-18.
ZHENG De-ming, Jiang Yi-juan, Zhu Chao-yang, et al. Study on the dry matter accumulation and growth dynamics of high yield cotton in South Xinjiang[J]. China Cotton, 1999, 26(7): 17-18.

[6] 王克如, 李少昆, 曹连莆, 等. 新疆高产棉田氮磷钾吸收动态及模式初步研究[J]. 中国农业科学, 2003, 36(7): 775-780.
WANG Ke-ru, Li Shao-kun, Cao Lian-pu, et al. Preliminary study on dynamics and models of N, P, K absorption in high yield cotton in Xinjiang[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2003, 36(7): 775-780.