

## 棉花苗期钾营养高效品种筛选

侯 静, 盛建东\*, 李雪妮, 陈波浪

(新疆农业大学资源环境学院, 乌鲁木齐 830052)

**摘要:**在砂培条件下,对 17 个棉花品种进行了钾高效基因型品种筛选研究。结果表明,不同棉花品种的耐低钾能力不同,其中 602、新陆早 6、角棉、18-3、新海 13 号等品种的钾利用效率较高,具有低钾条件下钾积累能力强、钾利用指数高等特点;石 K7、新陆早 10 号、新海 14 号为钾低效基因型品种,具有低钾下干物质积累较少、吸钾能力相对较弱等特点。

**关键词:**棉花;苗期;钾营养;筛选

**中图分类号:**S 562.01 **文献标识码:**A

**文章编号:**1002-7807(2008)02-0158-04

## Screening of Cotton Varieties with High Potassium Efficiency at Seedling Stage

HOU Jing, SHENG Jian-dong\*, LI Xue-ni, CHEN Bo-lang

(College of Resources and Environment Sciences, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, China)

**Abstract:** River sand pot experiment was conducted to study screening of the potassium high efficiency among 17 cotton varieties. The result indicated that there were great difference among cotton varieties in the low potassium ability, cultivars 602, Xinluzao 6, Xinluzhong 15, Xinhai 16, JiaoMian, 18-3, and Xinhai 13 had higher K utilization efficiency, stronger K absorption ability, and higher K utilization index in low K level; while cultivars ShiK 7, Xinluzao 10 and Xinhai 14 had lower K efficiency, fewer K absorption ability and lower K utilization index in low K level.

**Key words:** cotton; seedling stage; potassium nutrition; screening

棉花是中国重要的经济作物之一,是一种耗钾量很大的作物<sup>[1]</sup>。由于农户长期不施用钾肥,导致耕地缺钾面积的不断扩大和缺钾程度的持续加重<sup>[2-3]</sup>。而我国的钾矿资源短缺,主要依靠国外进口钾肥。棉花缺钾不仅影响棉花产量,而且也使棉纤维品质下降<sup>[4]</sup>。因此,利用植物自身营养性状的遗传特性,发掘耐低钾品种的种质资源,提高作物品种的养分效率,是实现钾肥高效利用的有效途径。近年来关于水稻<sup>[5-7]</sup>、大豆<sup>[8]</sup>、小麦<sup>[9-10]</sup>等作物的营养效率研究较多,而对棉花报道较少<sup>[11]</sup>。

新疆是我国种植面积最大、产量最高的植棉区,当地的科技工作者培育了适合干旱气候和生产条件的棉花品种,这些品种在长期的驯化繁殖过程中产生了众多有价值的营养高效基因型品

种。为此探索新疆地产棉花品种的营养效率差异具有很强的地域特色和实用价值,从生物性状、钾素吸收、利用方面在苗期进行钾高效棉花基因型品种筛选,可为棉花的遗传改良提供种质资源及营养性状的基础数据。

### 1 材料和方法

#### 1.1 供试材料

棉花品种的编号及名称见表 1。

#### 1.2 试验方法

试验在新疆农业大学科教试验园区的网室进行。培养基质为砂土,砂土用自来水进行冲洗,然后测定其养分含量:碱解 N  $5.4 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、速效 P  $2.4 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、速效 K  $71 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

收稿日期:2007-02-02 作者简介:侯静(1980-),女,在读硕士研究生; \* 通讯作者, sjd\_2004@126.com

基金项目:新疆高校科研基金创新群体项目(FSRPHEXJ -XJEDU2004G07),新疆土壤学重点学科资助

表 1 棉花品种的编号及名称  
Table1 Number and name of cotton seed

编号	品种	编号	品种	编号	品种	编号	品种
1	角棉	13	石 K6	25	新陆中 42 号	37	军海 1 号
2	502-93(早)	14	石 K7	26	新陆早 6 号	38	新海 3 号
3	502-89(中)	15	201	27	新陆早 7 号	39	新海 5 号
4	W-1(早)	16	602	28	新陆早 8 号	40	新海 6 号
5	502-31(早)	17	运棉 18 号	29	新陆早 9 号	41	新海 7 号
6	新种棉 7 号(早)	18	TH99-5(原原种)	30	新陆早 10 号	42	新海 10 号
7	W-2(早)	19	彩棉 1 号	31	新陆早 12 号	43	新海 12 号
8	3 月 18 日	20	彩棉 2 号	32	新陆早 13 号	44	新海 13 号
9	617-97	21	彩棉 3 号	33	新陆早 16 号	45	新海 14 号
10	297-5	22	新陆中 13 号	34	新陆早 17 号	46	新海 16 号
11	21	23	新陆中 15 号	35	新陆早 20 号	47	新海 21 号
12	炮 1	24	新陆中 19 号	36	新陆早 23 号		

将砂土装于黑色营养钵(15 cm×15 cm),每盆装砂 2 kg,重复 3 次,随机排列。每个品种设施钾(K<sub>1</sub>)和不施钾(K<sub>0</sub>)两个水平。肥料为过磷酸钙、硫酸铵、硫酸钾。施肥量:氮(N)、磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)钾(K<sub>2</sub>O)均为 0.1 g·kg<sup>-1</sup>。于 2006 年 5 月底播种,种子经消毒发芽后直播,最后定植 6 株,待 4 叶期时采集样品。

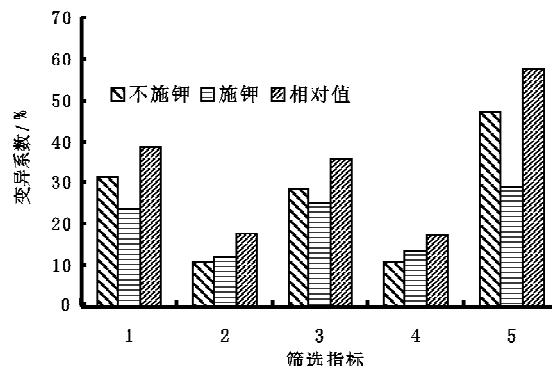
### 1.3 测定方法

采用常规方法测定植株生物学性状和植株体内钾含量。全钾:H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 消煮,火焰光度计测定<sup>[12]</sup>;生物量:鲜样在 105℃杀青 30 min,再在 70℃下烘 48 h,测定其干物质量。

## 2 结果与分析

### 2.1 各筛选指标的变异系数比较

棉花钾高效基因型的筛选指标可分为生物量、含钾量、吸钾量、钾利用效率和钾利用指数。图 1 可以看出棉花指标都表现了一定的基因型间的变异。K<sub>0</sub> 水平下各指标的变异系数从大到小顺序为:利用指数>生物量>吸钾量>利用效率>含钾量。K<sub>1</sub> 水平下:利用指数>吸钾量>生物量>利用效率>含钾量;K<sub>0</sub>/K<sub>1</sub> 为:利用指数>生物量>吸钾量>含钾量>利用效率。结果表明,苗期棉花在耐低钾方面存在显著的基因型差异。故确定以利用指数、含钾量和生物量为棉花苗期的筛选指标。



1 生物产量;2 生物含钾量;3 生物吸钾量;  
4 钾生物利用效率;5 钾生物利用指数

图 1 不同供钾条件下棉花筛选指标的基因型变异

Fig. 1 Genotypic variation in cotton screening index at different K supply

### 2.2 不同施钾水平下生物量的差异

不同棉花品种苗期生物量差异达极显著水平 ( $F=2.993^{**}$ ,  $F_{0.01}=1.81$ )。图 2 表明,某些品种如 1、8、16、22、23、26、28、44 号在不施钾时(K<sub>0</sub>)植株生物量比施钾(K<sub>1</sub>)条件下还高,表明棉花苗期缺钾并不显著影响其生物量的积累。因此这些品种能适应低钾条件,为钾营养高效品种;而 5、14、30、45、47 号等品种相对生物量(K<sub>0</sub>/K<sub>1</sub>)在 0.42 以下,为钾营养低效品种。

### 2.3 不同施钾水平下吸钾量的差异

不同棉花在 K<sub>0</sub> 下的吸钾量存在明显的差异(图 3),耐低钾品种的吸钾量总体上明显高于不耐低钾品种的吸钾量;在 K<sub>1</sub> 下,普遍提高了所有

品种的吸钾量,但不耐低钾品种的吸钾量高于耐低钾品种的吸钾量。生物量与吸钾量在不施钾( $K_0$ )和施钾( $K_1$ )条件下的相关系数分别为 $0.9296^{**}$ 、 $0.8564^{**}$ ( $n=47$ ,  $r_{0.01}=0.372$ ),说明提高植株吸钾量能促进棉花不同基因型植株干物

质的积累。通过比较棉花植株的相对吸钾量( $K_0/K_1$ )可知,1、8、16、26、28、44号品种比值较高,属于钾营养高效品种,而13、14、30、41、45号比值较低,为棉花钾低效基因型品种。

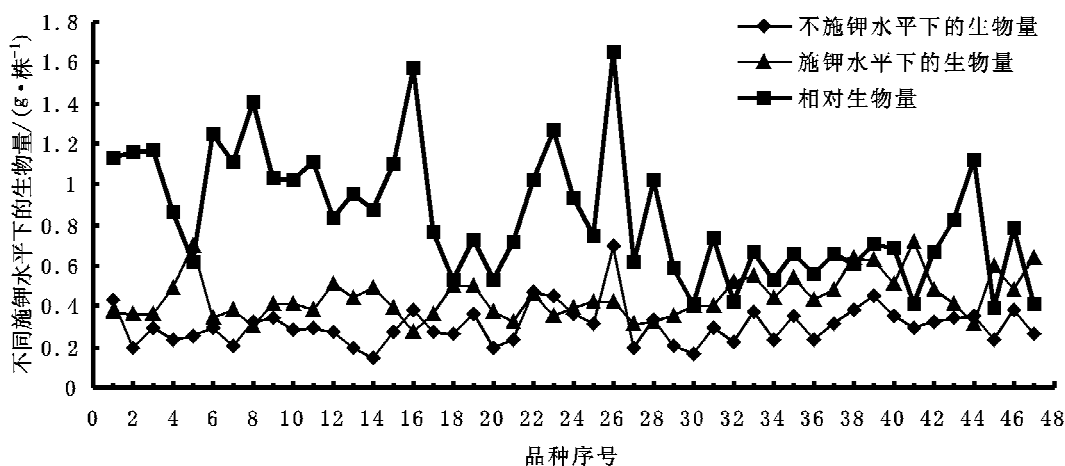


图2 不同棉花品种生物量

Fig. 2 Difference in biomass yield among cotton varieties

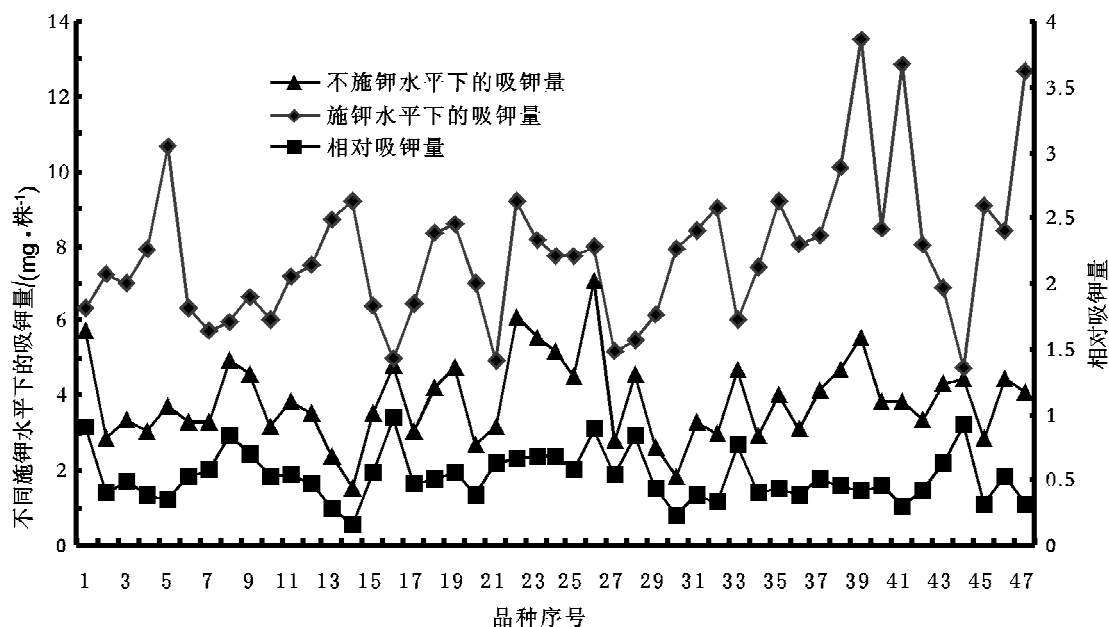


图3 不同棉花品种的吸钾量差异

Fig. 3 Difference in potassium absorption amount among cotton varieties

#### 2.4 不同施钾水平下钾素利用指数的差异

Siddiqi 和 Glass 提出利用指数(KUI, K utilization index)作为评价营养高效利用的指标<sup>[13]</sup>。由图4可知,在施钾条件下( $K_1$ )各棉花品种钾生物利用指数均比不施钾( $K_0$ )有不同程度的下降,其下降机理可能是施钾时棉花植株体内钾浓度增加而致,还需进一步研究。而1、3、8、16、22、23、26、31、44号等棉花品种的钾素相对生物利用指

数较大,为耐低钾棉花品种。

### 3 讨论

通过各筛选指标的变异系数的比较,确定以钾利用指数、吸钾量和生物量为棉花苗期钾营养高效筛选指标。这与前人研究的结果一致<sup>[10-11,14]</sup>。通过这三个指标在施钾和不施钾水平

的比较,筛选出 602、新陆早 6 号、角棉、18-3、新海 13 号为钾高效基因型品种,石 K7、新陆早 10 号、新海 14 号为钾低效基因型品种。本试验结果为

进一步鉴定这些品种是否为钾高效基因型品种提供了基本依据。

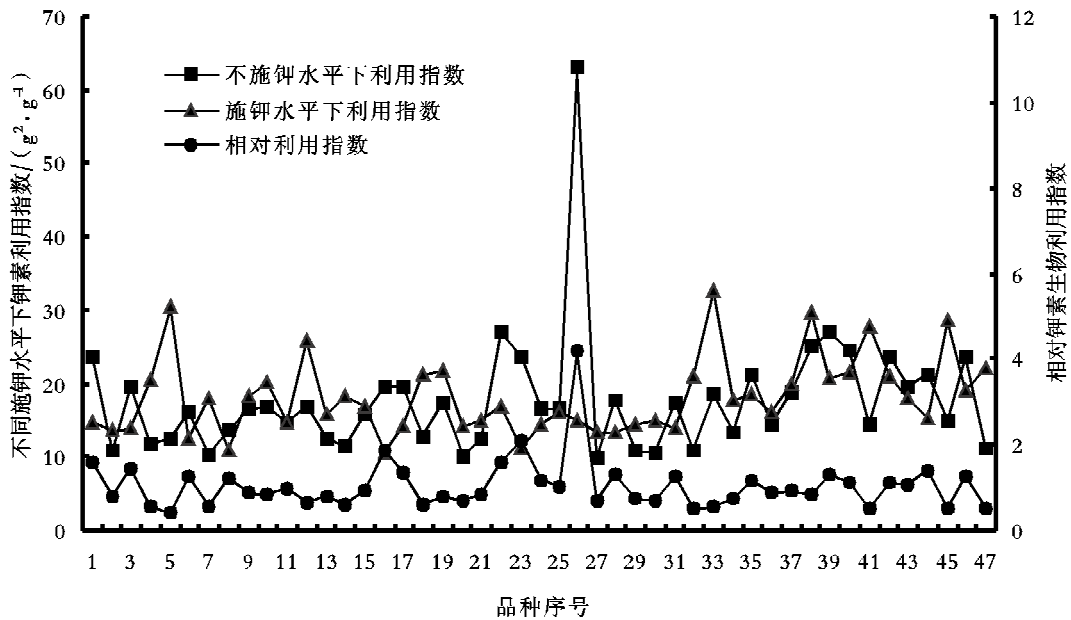


图 4 不同棉花品种的钾素利用指数

Fig. 4 Difference in potassium use index (KUI) amount among cotton varieties

参考文献:

[1] 金继运. 土壤钾素研究进展[J]. 土壤学报, 1993, 1 (30):94-100.  
 [2] 徐万里, 付明鑫, 毛端明, 等. 新疆高产棉区棉田土壤有效钾的吸附特征和钾肥有效性的研究[J]. 新疆农业科学, 2001, 38 (4):189-192.  
 [3] 陈新平, 张福锁. 我国北方地区钾素资源管理的研究与展望[J]. 化肥工业, 1997, 24 (1):19-21.  
 [4] 李燕娥, 赵海楨, 解红娥, 等. 旱地棉田施用钾肥效应[J]. 棉花学报, 1997, 9(1):47-51.  
 [5] 刘国栋, 刘更另. 籼稻耐低钾基因型的筛选 [J]. 作物学报, 2002, 2(28):161-166.  
 [6] 王永锐, 李卫军, 余款经. 应用营养水培法筛选水稻耐低钾基因型品种 [J]. 江西农业大学学报, 1996, 18 (2):193-19.  
 [7] 王 波, 杨振明, 鲍士旦. 水稻耐低钾基因型的筛选及

吸钾特性的研究[J]. 植物营养与肥料学报, 1999, 5 (1):85-88.  
 [8] 唐劲驰, 曹敏建, 刘 限. 大豆品种(系)耐低钾性的筛选与评价[J]. 大豆科学, 2003, 22(1):18-21.  
 [9] 李见云, 谭金芳, 介晓磊, 等. 黄淮麦区钾高效小麦品种的筛选[J]. 麦类作物学报, 2003, 23(3):49-52.  
 [10] 杨振明, 李秋梅, 王 波, 等. 耐低钾冬小麦基因型筛选方法的研究[J]. 土壤学报, 1998, 35(3):376-383.  
 [11] 姜存仓, 王运华, 鲁剑巍. 不同棉花品种苗期钾效率差异的初步探讨[J]. 棉花学报, 2004, 16(3):162-165.  
 [12] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 中国农业出版社, 1999, 270-271.  
 [13] SIDDIQI M Y, Glass A D M. Utilization index; a modified approach to the estimation and comparison of nutrient utilization efficiency in plant[J]. Plant Nutr, 1981:289-302.  
 [14] 林威永, 孙 羲. 不同水稻品种对钾的吸收及其对钾肥的反应[J]. 土壤学报, 1995, 32(1):77-83. ●