

## 徐淮地区种植密度对短季棉产量及品质的影响

冯营, 胡新燕, 孙亚伟, 赵明明, 李卫华\* (江苏徐淮地区徐州农业科学研究所, 江苏徐州 221131)

**摘要** [目的] 探明徐淮地区短季棉种植的适宜密度。[方法] 2013年以短季棉品种中棉所50为材料, 在江苏徐淮地区徐州农业科学研究所进行田间试验, 研究不同种植密度对短季棉中棉所50的产量与品质的影响。[结果] 种植密度为97 500株/hm<sup>2</sup>下, 棉花的地下部干物重、茎叶、蕾铃及地上部总干物重等干物质积累最多, 为形成高产打下基础, 最终产量最高, 品质最好。[结论] 徐淮地区短季棉以种植密度为97 500株/hm<sup>2</sup>较为适合。

**关键词** 短季棉; 种植密度; 产量; 品质

**中图分类号** S562 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)31-0017-02

## Effects of Planting Density on Yield and Fiber Quality of Short-season Cotton in Xuhuai Area

FENG Ying, HU Xin-yan, SUN Ya-wei et al (Xuzhou Institute of Agricultural Sciences, Jiangsu Xuhuai Area, Xuzhou, Jiangsu 221131)

**Abstract** [Objective] The aim was to determine the appropriate planting density for short-season cotton. [Method] Field experiments were conducted, and the effects of planting densities on short-season cotton yield and quality of cotton CCRI50 were evaluated in Xuzhou Institute of Agriculture Sciences in 2013. [Result] Dry matter of root, stem-and-leaf, bud-and-boll and shoot could accumulate more dry matter, which were beneficial to yield; and the best yield and fiber quality performance were observed under 97 500 plants per hectare. [Conclusion] Short-season cotton could achieve high yield and fiber quality when the planting density was at 97 500 plant per hectare in Xuhuai area.

**Key words** Short-season cotton; Planting density; Yield; Quality

徐淮地区是江苏省主要的产粮地区之一, 为了解决粮棉争地, 逐渐以短季棉种植取代春棉的种植, 实现高产高效的粮棉两熟。短季棉生育期缩短, 田间劳动量减少, 且植株更适合机械化操作, 是粮棉两熟种植制度首选品种<sup>[1]</sup>。

棉花高产优质的途径之一是建立合理的群体结构<sup>[2]</sup>。作物合理的种植密度对协调棉株生长发育与环境、营养生长与生殖生长、群体与个体关系有着重要意义<sup>[2]</sup>。不同气候条件、品种、水肥地力等条件与种植密度紧密相连<sup>[2-3]</sup>。当前关于不同地区春棉的种植密度研究较多<sup>[4-5]</sup>, 而徐淮地区短季棉的种植密度对棉花产量和品质的研究报道较少。

作物产量的95%左右来自光合作用, 光合产物量即干物质质量是作物生长发育的重要指标, 也是形成产量的物质基础<sup>[6]</sup>。研究发现, 在一定生态环境中, 密度是影响玉米干物质积累及产量的主要栽培因素<sup>[7]</sup>。因此, 有必要研究徐淮地区的种植密度对棉花干物质积累、产量及品质的影响。

## 1 材料与方

**1.1 试验材料** 以短季棉中棉所50(CCRI50)为材料。

**1.2 试验设计** 2013年在江苏徐淮地区徐州农业科学研究所进行不同密度试验, 试验采用随机区组设计, 设置3个种植密度处理, 分别为75 000株/hm<sup>2</sup>(D<sub>1</sub>)、97 500株/hm<sup>2</sup>(D<sub>2</sub>)、120 000株/hm<sup>2</sup>(D<sub>3</sub>)。行长5.00 m, 行距0.75 m, 每个小区8行, 小区面积30 m<sup>2</sup>, 于5月25日播种。田间管理措施按照高产栽培要求进行。

## 1.3 调查与测定内容

**1.3.1 干物质取样。** 每处理选择具有代表性的连续10株, 于初花期(8月5日)、盛花期(8月15日)、结铃期(8月25

日)、吐絮期(9月20日)取样, 分解后烘干称重。

**1.3.2 产量与品质。** 吐絮期取中部50铃, 测定单铃重、衣分及皮棉品质, 统计各小区产量计产。

## 2 结果与分析

## 2.1 密度对干物重的影响

**2.1.1 地下部干重。** 由图1可以看出, 地下部干重随着生育进程逐渐增加。4个时期, 初花期地下部干重明显低于其他3个时期, 结铃期与吐絮期2个时期变化幅度不大。3个密度下地下部干重存在差异。4个时期均以D<sub>2</sub>(97 500株/hm<sup>2</sup>)密度下地下部干重最大, 且各时期当密度增加到一定程度地下部干重反而出现下降趋势。

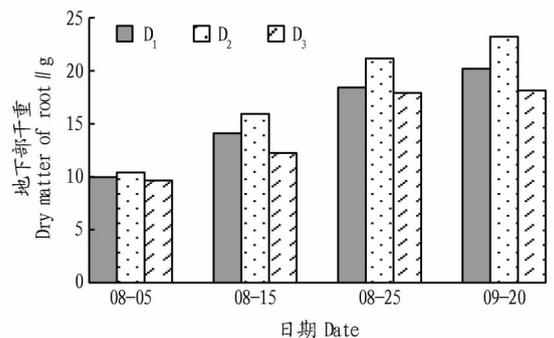


图1 不同密度下中棉所50地下部干重变化

Fig. 1 The changes for cotton CCRI50 dry matter of root under different planting densities

**2.1.2 茎叶干重。** 由图2可以看出, 茎叶干重随着生育进程逐渐增加。4个时期, 初花期茎叶干重明显低于其他3个时期, 以吐絮期茎叶干重最大。3个密度下茎叶干重存在差异。4个时期均以D<sub>2</sub>(97 500株/hm<sup>2</sup>)密度下最重。

**2.1.3 蕾铃干物重。** 由图3可以看出, 蕾铃干物重随着生育进程逐渐增加。4个时期, 吐絮期蕾铃干物重明显高于其他3个时期。3个密度下蕾铃干物重存在差异。4个时期均

**作者简介** 冯营(1981—), 女, 山东潍坊人, 硕士, 助理研究员, 从事作物栽培育种研究。\* 通讯作者, 研究员, 从事作物育种研究。

**收稿日期** 2018-06-06

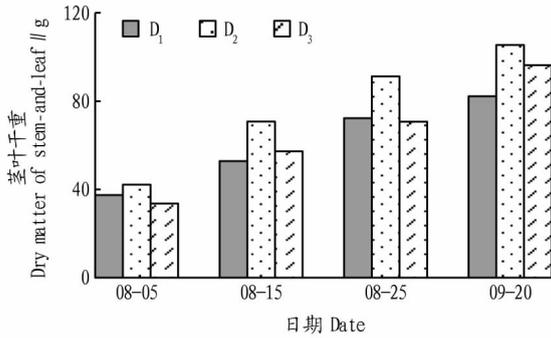


图2 不同密度下中棉所50茎叶干重变化

Fig. 2 The changes for cotton CCRI50 dry matter of stem and leaf under different planting densities

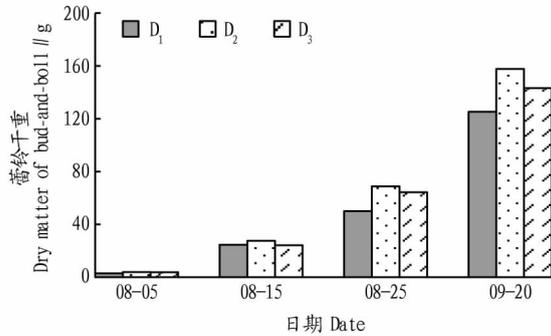


图3 不同密度下中棉所50地上部蕾铃干重变化

Fig. 3 The changes for cotton CCRI50 dry matter of bud and boll under different planting densities

以  $D_2$  (97 500 株/ $\text{hm}^2$ ) 密度下最重。

**2.1.4 地上部总干重。**由图4可以看出,地上部总干重随着生育进程逐渐增加。吐絮期地上部干重明显高于其他3个时期。3个密度下地上部总干重存在差异。4个时期均以  $D_2$  (97 500 株/ $\text{hm}^2$ ) 密度下最重。

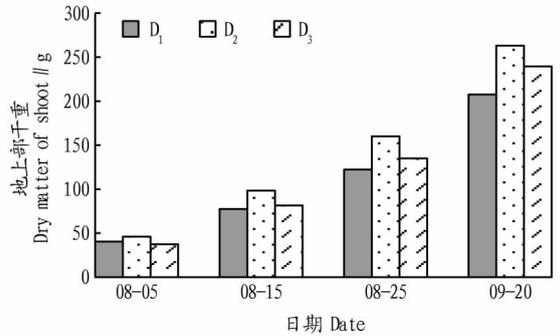


图4 不同密度下中棉所50地上部干重变化

Fig. 4 The changes for cotton CCRI50 dry matter of shoot under different planting densities

## 2.2 密度对棉花产量及品质的影响

**2.2.1 密度对棉花产量的影响。**棉花产量主要由株数、单株结铃数、铃重及衣分组成。由表1可知,密度对棉花铃数、果节数、产量影响较大,对衣分影响较小。衣分由棉花品种的主要遗传特性决定。在  $D_2$  (97 500 株/ $\text{hm}^2$ ) 密度下棉花产量构成因素均高于其他2个密度,最终籽棉及皮棉产量均较高。因此,密度增加单株果节数下降严重,单铃重明显降低。密度增加,群体增大,但是个体生长受限制<sup>[8]</sup>。

表1 不同密度对中棉所50产量及其构成因素的影响

Table 1 The effect of different planting densities on yield and yield components of cotton CCRI50

密度 Density 株/ $\text{hm}^2$	铃数 Bolls 个	果节数 Fruit branches 个	单铃重 Single boll weight//g	籽棉 Raw cotton kg/ $\text{hm}^2$	皮棉 Ginned cotton kg/ $\text{hm}^2$	衣分 Lint percentage %
$D_1$	12.2	33.6	5.36	2 955	1 035.3	35.0
$D_2$	16.8	39.8	5.48	3 315	1 185.9	35.8
$D_3$	13.7	25.8	5.24	2 985	1 064.1	35.6

**2.2.2 密度对棉花品质的影响。**棉纤维品质的主要指标是纤维断裂比强度。由表2可见,在  $D_2$  (97 500 株/ $\text{hm}^2$ ) 密度下

纤维长度明显高于其他2个密度,纤维断裂比强度高,其他品质指标差异较小。

表2 不同密度对棉花品质的影响

Table 2 The effect of different planting densities on fiber quality of cotton CCRI50

密度 Density 株/ $\text{hm}^2$	上半部平均纤维长度 Mean fiber length of the upper part mm	断裂比强度 Specific breaking strength cN/tex	马克隆值 Mic value	伸长率 Elongation %	整齐度 Uniformity %
$D_1$	33.22	26.6	4.73	6.7	86.8
$D_2$	33.67	28.8	4.67	6.9	87.1
$D_3$	32.89	27.8	4.95	6.9	87.0

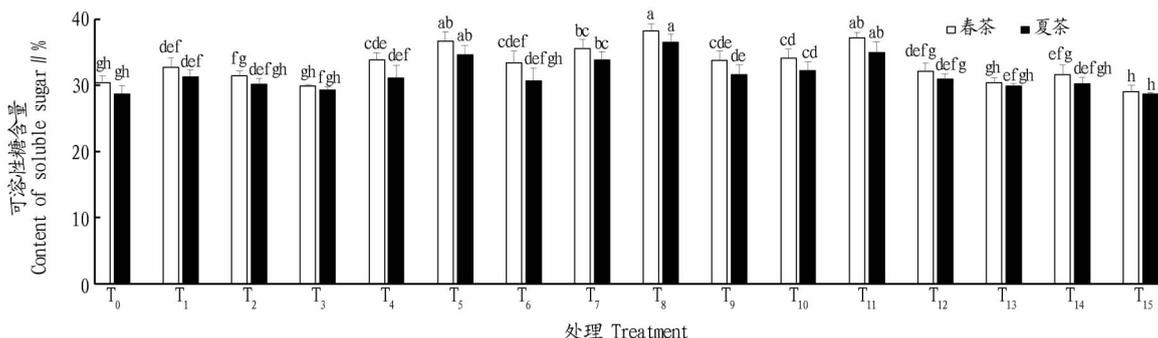
## 3 结论与讨论

作物栽培中,合理密植可以增产<sup>[2]</sup>。作物产量95%左右来自光合作用,光合产物量即干物质质量是作物生长发育的重要指标,也是形成产量的物质基础<sup>[6]</sup>。该研究通过设置不同密度,对短季棉地上部和地下部干物质进行研究,发现随着密度的增加,干物质积累没有呈现递增。在97 500 株/ $\text{hm}^2$

密度时,干物质积累量达到最高。密度继续增加,干物质积累量反而下降。密度影响产量主要和群体与个体矛盾是否协调平衡有关。张旺锋等<sup>[8]</sup>研究指出,密度过低个体发展充分但群体不足,产量低;密度过高,个体生长受抑制,难以获得高产。因此,要在合理范围内密植,协调群体与个体的平衡。

(下转第22页)

互可以有效改善茶叶的品质。



注:柱上不同字母表示不同处理间在 0.05 水平差异显著

Note: Different letters above the bars denoted significant differences in different treatments at 0.05 level

图 5 铝硒交互处理对可溶性糖含量的影响

Fig. 5 The effect of Al and Se interaction on content of soluble sugar

### 3 结论与讨论

茶树嗜 Al,但是过量的 Al 对茶树有毒害,已有的研究表明,适宜浓度的铝能显著提高茶叶中茶多酚、咖啡碱、氨基酸等主要化学品质成分含量,改善茶叶的品质<sup>[11]</sup>。茶树亦是富硒能力较强的植物,其体内 80% 的硒以有机化合物形式存在,许多研究亦表明,适量施硒肥可以促进茶树生长发育,提高其抗逆性和产量,改善茶叶的品质<sup>[12-13]</sup>。该研究中,随着铝、硒浓度的增加,春茶和夏茶中的化学品质成分含量均呈先增加后降低趋势,表明适宜浓度的铝、硒均有利于改善茶叶品质。

铝、硒元素富集是茶树的两大重要特征,两者相互作用影响其生长发育,黄进<sup>[14]</sup>研究发现,当硒铝都在适宜范围内时,茶树抗氧化性显著提高。然而,目前研究大多停留在单一因素对茶树品质的影响,该试验将这两大因素耦合起来。研究表明,铝硒交互可以有效地提高茶叶中茶多酚、氨基酸、水浸出物及可溶性糖含量,且在 Al 浓度为 0.250 mg/kg 土、硒浓度为 0.500 mg/kg 土 (Al<sub>1</sub>Se<sub>2</sub>) 处理时表现出较好的品质,表明在低浓度的铝、硒交互可以有效地改善茶叶品质,适宜浓度的硒在一定程度上可以缓解铝的作用。

#### 参考文献

[1] 郑功宇,陈寿松,苏培凌,等. 铝对茶叶主要化学品质影响的研究进展

[J]. 茶叶科学技术,2013(3):1-5.

- [2] 林郑和,陈荣冰. 铝对茶叶叶片抗氧化系统的影响[J]. 热带作物学报,2009,30(5):598-602.
- [3] 罗亮,谢忠雷,刘鹏,等. 茶树对铝毒生理响应的研究[J]. 农业环境科学学报,2006,25(2):305-308.
- [4] 李海生,张志权. 不同铝水平下茶对铝及矿质养分的吸收与累积[J]. 生态环境,2007,16(1):186-190.
- [5] MCLACHLAN D R C. Aluminum and the risk for Alzheimer's disease [J]. Environmetrics, 1995,6(3):233-275.
- [6] 李基文. 微量元素硒与健康的研究进展[J]. 职业卫生与应急救援,2006,24(2):76-79.
- [7] LYONS G H, JUDSON G J, ORTIZ-MONASTERIO I, et al. Selenium in Australia; Selenium status and biofortification of wheat for better health [J]. Journal of trace elements in medicine and biology, 2005, 19(1):75-82.
- [8] 郭胡津,赵振军. 富硒茶中硒的存在形态及其保健作用[J]. 长江大学学报(自然科学版),2013,10(11):81-83.
- [9] 黄意欢. 茶学实验技术[M]. 北京:中国农业出版社,1997.
- [10] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. 茶游离氨基酸总量测定:GB/T 8314—2002[S]. 北京:中国标准出版社,2002.
- [11] 马小雪,肖斌,闫列娟,等. 不同酸度下外源铝对茶叶铝含量及品质的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2012,40(11):187-191,196.
- [12] 金建昌,许晓路. 叶面喷施亚硒酸钠对盆栽茶叶硒含量的影响研究[J]. 江西科学,2014,32(1):39-42.
- [13] 方兴汉,沈星荣. 硒对茶树生长及物质代谢的影响[J]. 中国茶叶,1992,14(2):28-30.
- [14] 黄进. 硒对茶树抗氧化系统的影响及其在品种间富集特性研究[D]. 武汉:华中农业大学,2014.

(上接第 18 页)

密度的确定应以生产当地的自然环境为依据。该研究在徐淮地区进行,结果表明密度在 97 500 株/hm<sup>2</sup> 时,产量构成因素的铃数、单铃重较高,产量达到最高,品质的主要指标断裂比强度较好。因此,建议徐淮地区短季棉种植以 97 500 株/hm<sup>2</sup> 密度较为合理,其他地区可以作为参考。

#### 参考文献

[1] 俞树迅. 我国棉花生产现状与发展趋势[J]. 中国工程科学,2013,15(4):9-13.

- [2] 黄骏麒. 中国棉作学[M]. 北京:中国农业出版社,1998.
- [3] 凌启鸿. 作物群体质量[M]. 上海:上海科学技术出版社,1999.
- [4] 赵洪亮,于谦林,卢成全,等. 山东生态条件下纯作春棉的适宜密度研究[J]. 山东农业科学,2010(12):18-21.
- [5] 霍建中,田守芳,马毅. 杂交春棉中创 86 高产栽培技术[J]. 农业科技通讯,2017(8):313,347.
- [6] 刘爱玉,陈金湘,余筱南,等. 棉花群体质量研究现状与展望[J]. 作物研究,2001(S1):44-49.
- [7] 马国胜,薛吉全,路海东,等. 播种时期与密度对关中灌区夏玉米群体生理指标的影响[J]. 应用生态学报,2007,18(6):1247-1253.
- [8] 张旺锋,王振林,余松烈,等. 种植密度对新疆高产棉花群体光合作用、冠层结构及产量形成的影响[J]. 植物生态学报,2004,28(2):164-171.