

## 零型海岛棉发育棉铃物质积累分配与铃壳生理生化动态变化初探

范君华, 刘明\*, 陈志林

(新疆塔里木大学植物科技学院, 新疆阿拉尔 843300)

**摘要:** 5个零型海岛棉品种棉铃发育过程中干物质积累、分配及铃壳生理指标的测定结果显示: (1) 铃壳干物质随铃龄直线上升而后迅速下降, 种子和子棉干物质积累直线上升。(2) 铃壳率逐渐下降, 种子率和子棉率逐步增加, 最终达到峰值, 而纤维重率呈先降后升的现象。(3) 光合色素的含量随铃龄逐渐增长, 类胡萝卜素、可溶性蛋白质含量、转化酶活性随铃龄增长而减弱。

**关键词:** 零型海岛棉; 积累; 分配

**中图分类号:** S562.01 **文献标识码:** A

**文章编号:** 1002-7807(2008)02-0154-04

### Primitively Exploring the Matter Accumulation and Distribution in the Developing Cotton-boll and the Physio-biochemical Dynamics in the Boll Shell in Boll for Island Cotton (*Gossypium barbadense* L.)

FAN Jun-hua, LIU Ming\*, CHEN Zhi-lin

(Institute of Plant Science and Technology, Tarim University, Xinjiang Alar 843300, China)

**Abstract:** By measuring the dry matter accumulation, distribution, and the physiological factors of boll shell during the cotton-boll development process of five kinds of island cotton, we get the results: (1) The dry matter in boll shell increases positively with the age of the cotton-boll, then drops quickly, the dry matter accumulation in seed and seed-cotton keeps a positive rise; (2) The ratio of boll shell in the boll decreases gradually, the ratio of seed and seed-cotton increase step by step, reaching their peaks at the end, while the ratio of pure-cotton exhibits a phenomenon of firstly decrease then increase; (3) The content of photosynthetic pigment goes up with the aging of the cotton-boll, while the content of carotenoid, soluble protein and the activity of invertase goes down, indvidudly. Several suggestions are proposed.

**Key words:** island cotton (*Gossypium barbadense* L.); accumulation; distribution

海岛棉 (*Gossypium barbadense* L.) 是品质最优的栽培棉种, 其铃形、铃期、铃重、铃数、铃部的生长发育及其代谢都是与其产量和品质关系最为密切的棉铃生命活动。有关新疆零型海岛棉棉铃发育的报道, 仅限于对吐絮的成熟棉铃产量品质性状的描述和统计分析的静态研究<sup>[1-5]</sup>, 而在产量品质建成中生理生化动态变化的相关研究未见报道。本文对 5 个品种的棉铃发育全程中干物质积累分配以及铃壳部分生理生化指标进行了测定分析, 以期揭示海岛棉棉铃增重规律, 为南疆零型海岛棉高产栽培以及优质高产新品种的推广提供

相关依据。

#### 1 材料和方法

试验于 2004—2005 年在塔里木大学农试站进行。供试海岛棉为新海 13 号 (XH-13)、新海 14 号 (XH-14)、新海 21 号 (XH-21)、新海 24 号 (XH-24)、新海 25 号 (XH-25) 5 个零式果枝品种。4 月 23 日播种, 小区面积 70 m<sup>2</sup>, 重复 2 次, 株行距配置为 [(30+50+30)+60] cm×10 cm, 膜宽 140 cm, 沟灌, 其余管理同大田。7 月 15 日每品

收稿日期: 2007-06-28 作者简介: 范君华 (1965-), 女, 副教授, fjhzky@163.com; \* 通讯作者, lmzk@163.com

基金项目: 教育部骨干教师资助项目; 塔里木大学科研基金项目 (2004-10、TDZKQN06002) 和海岛棉教学基础资源建设项目 (2005-02)

种挂牌标记 500 朵花,每次取 5~8 个发育正常的棉铃,带回实验室,烘干称重法测定干物质;浸提比色法测定光合色素含量<sup>[6]</sup>;染料结合法测定可溶性蛋白质含量<sup>[7]</sup>;DNS 法测定酸性蔗糖转化酶活性。以两年资料的平均值进行分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 棉铃干物质积累与分配的动态变化

**2.1.1 棉铃干物质积累的动态变化。**从图 1 看出,铃壳干物质积累在铃龄 0~21 d 迅速增长,随后贮存在铃壳中的养分向纤维和种子运输,铃壳干物质逐渐下降。纤维的干物质积累大致呈“S”型变化,在铃龄 28 d 以前为缓慢增长,28~56 d 为快速增长,56 d 以后为缓慢增长。种子干物质

随着铃龄的延长而增重,56~63 d 达最大值,子棉干重变化同种子。

**2.1.2 棉铃干物质分配的动态变化。**由图 2 可知,随棉铃发育进程铃壳率逐渐降低,但品种间差异不太大。纤维重率 28 d 以前缓慢增长,28~42 d 快速增长,42 d 以后趋于平缓。种子率在 21 d 以前迅速上升,以后缓慢增加。子棉经济系数不断上升,63~70 d 达到最大值。说明棉铃发育过程中前期光合产物主要供应铃壳和种子,而后运往子棉,使纤维干重增加,棉铃发育后期铃壳干物质积累逐渐减少,将养分转入种子、纤维,具体表现为铃壳率下降而子棉经济系数不断上升,最终达最大值。

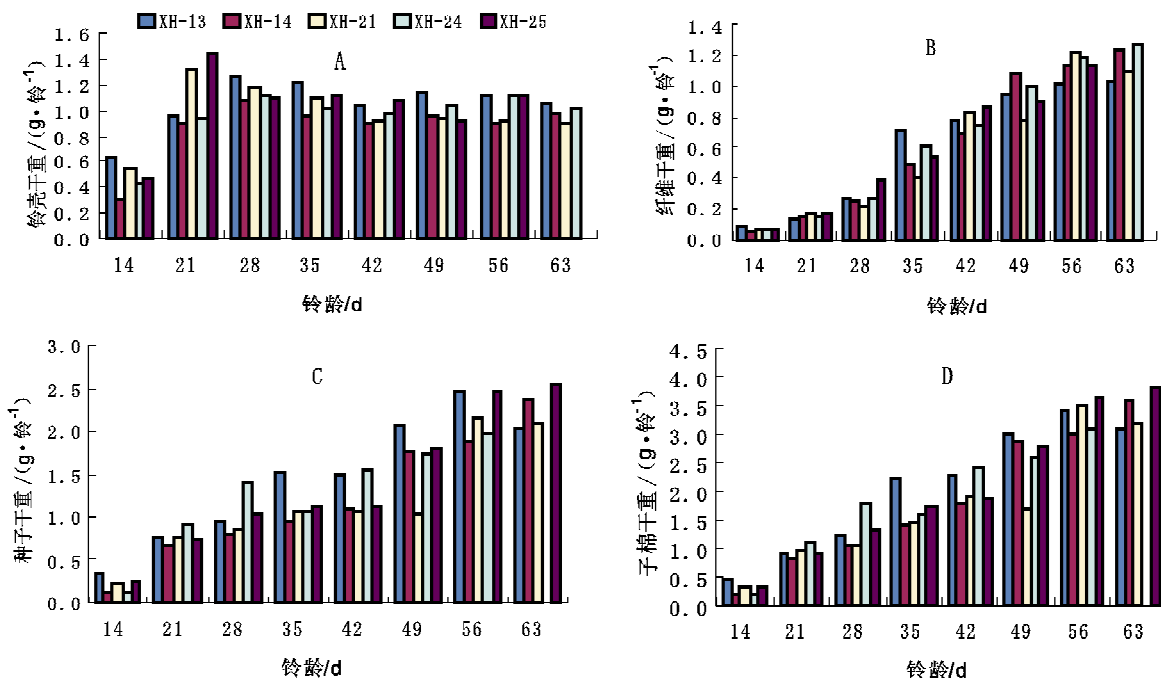


图 1. 棉铃中铃壳(A)、纤维(B)、种子(C)及子棉(D)干物质积累的动态变化

Fig. 1 Dynamics of dry matter accumulation of boll shell (A), fibre(B), seed(C) and seed cotton(D)

### 2.2 铃壳中生理生化动态变化

**2.2.1 棉铃铃壳光合色素含量的动态变化。**从图 3 可以看出,叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素(a+b)的含量随棉铃发育逐渐增加,且叶绿素 a 的含量明显大于叶绿素 b。类胡萝卜素含量在铃龄 21 d 以前快速下降,以后变化较稳定。

**2.2.2 铃壳中可溶性蛋白质含量与转化酶活性的动态变化。**从图 4 中可知,铃壳中可溶性蛋白质含量 14 d 以前迅速减少,35~42 d 略有回升,以后缓慢下降。转化酶活性花后逐渐下降,到 28 d 略有回升,以后随棉铃发育逐渐下降,说明铃壳的转化能力随时间推移而减弱,这与田晓莉<sup>[8]</sup>的

结果是一致的。

## 3 结论与讨论

棉铃是棉花的产量器官,产量的的高低取决于光合产物运输到生殖器官(棉铃)的量的多少<sup>[9-10]</sup>。从本研究看出,纤维重百分率随铃龄出现“先降后升”现象,说明棉株叶片制造的有机养分向棉铃运输时,首先供应铃壳干重的增加,而后光合产物运往种子,使其干物质迅速增加,最后才供应棉纤维发育,这与前人<sup>[11]</sup>的结果一致。光合色素与可溶性蛋白质含量的高低是反应光合、营养、抗性生理强弱的重要指标,测试结果表明,海

岛棉的铃壳光合色素含量在棉铃发育过程中保持增长态势,揭示其具有较强的光合能力与延衰的生理特性,这为棉铃物质生产起着保障作用。在铃部的3个构件中,铃壳既是叶片养分输出的接纳部位,又是子棉养分输入的供给部位,执行着“光合源”、“营养源”、“养分贮备库”的多种生理功能,是胚珠发育的“摇篮”;同时棉铃是一个有机整体,干物质在铃壳、纤维、种子间的累积与分配直接影响到铃重和纤维品质的形成。本实验结果表

明:棉铃体积膨大期铃壳干重积累快,且达到最大值后减重速度快,表明海岛棉的胚珠对铃壳养分的争调能力强,库容优势明显,光合同化产物多,输运快,“源”→“流”→“库”协调,这是海岛棉单铃产量与品质形成的重要生理基础。因此,在海岛棉花铃期强化田间水肥运筹和病虫害防治,延长叶片功能期,减少铃壳中养分的滞留数量,才能满足棉铃对养分的需求,是挖掘高产的潜力所在。

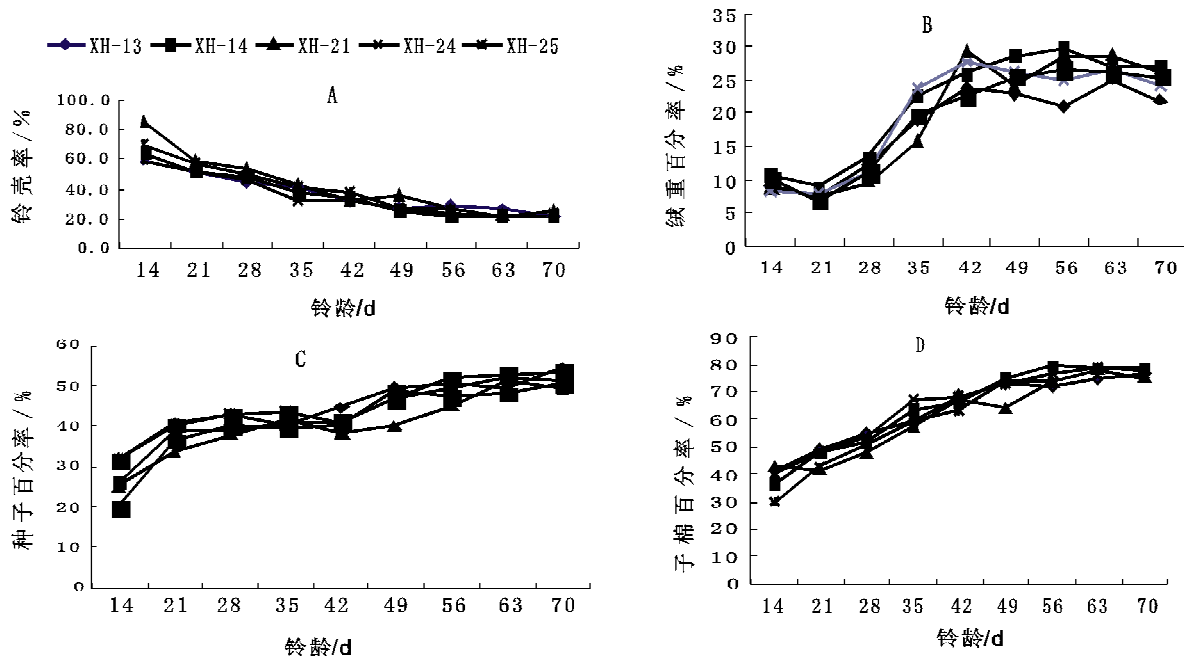


图2 棉铃中铃壳(A)、纤维(B)、种子(C)及子棉(D)干物质分配率的动态变化

Fig. 2 Dynamics of dry matter distribution rate of boll shell (A), fibre(B), seed(C) and seed cotton(D)

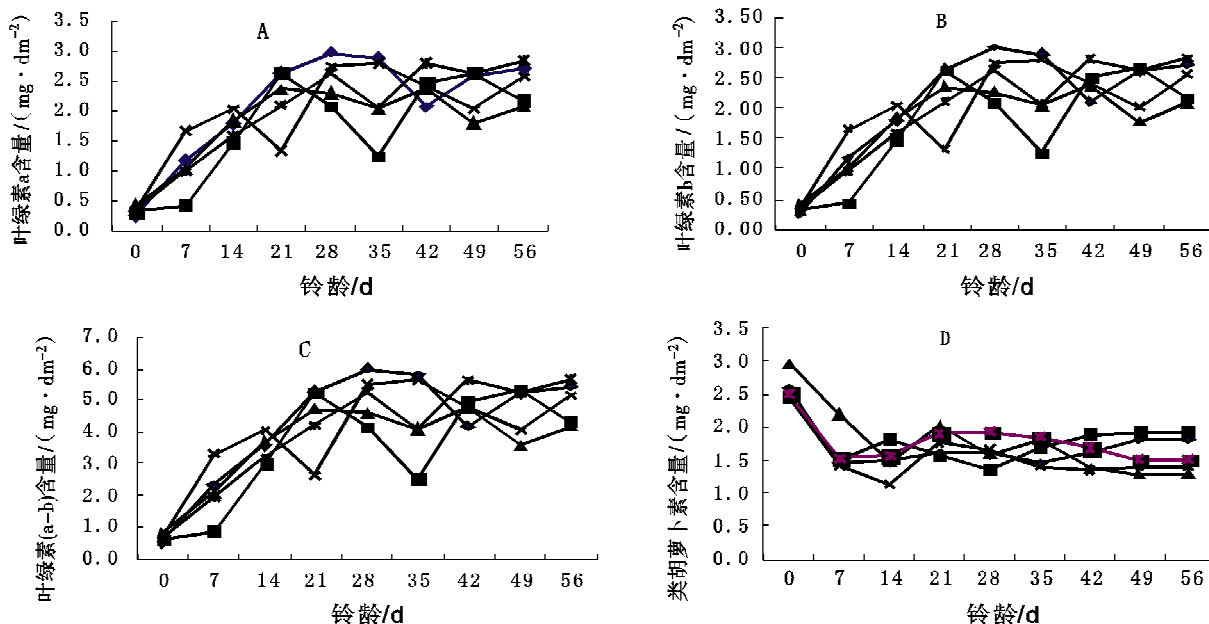


图3 铃壳中叶绿素 a(A)、叶绿素 b(B)、总叶绿素(C)及类胡萝卜素(D)含量的动态变化

Fig. 3 Dynamics of content of chlorophyll I content (A), chlorophyll II content (B), content of total chlorophyll (C) and Carotenoid content(D)

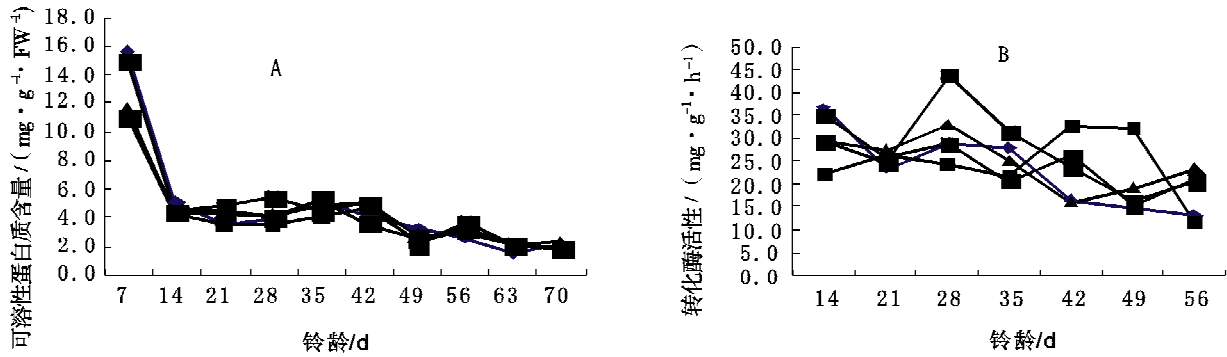


图 4 铃壳中可溶性蛋白质含量(A)与转化酶活性(B)的动态变化  
 Fig. 4 Dynamics of soluble protein content(A) and invertase activity(B).

参考文献:

[1] 由宝昌, 刘建萍, 梅拥军, 等. 海岛棉铃型与铃重纤维品质关系的研究[J]. 西北农业学报, 1993, 2(1): 27-33.

[2] 邓福军. 海岛棉棉铃发育与气温的关系[J]. 新疆农业科学, 1987, (3): 10-11.

[3] 范君华, 刘明. 零型海岛棉棉铃发育期叶片和铃部器官生理特性比较[J]. 中国棉花, 2006, 33(9): 17-18.

[4] 范君华, 刘明. 不同叶型零式果枝海岛棉叶片光合色素特性比较[J]. 中国棉花, 2006, 33(4): 11-12.

[5] LEFFLER H R. Development of cotton fruit I. Accumulation and distribution of dry matter. Agron J, 1976, (68): 855-857.

[6] 刘明, 范君华. 零型海岛棉不同叶位叶片光合色素

含量分析[J]. 棉花学报, 1999, 11(5): 225-229.

[7] 张志良, 瞿伟菁. 植物生理学实验指导(第二版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003, 159-160.

[8] 田晓莉, 杨培珠, 王保民, 等. 转 Bt 基因抗虫棉产量器官的碳水化合物代谢[J]. 作物杂志, 2003, (2): 17-19.

[9] 谢志霞, 李存东, 孙红春, 等. 不同铃重类型棉花品种的源库特性与产量形成[J]. 棉花学报, 2007, 19(3): 189-193.

[10] 徐立华, 王进友, 王书红, 等. Bt 移栽棉干物质积累与产量及器官建成关系的研究[J]. 棉花学报, 2007, 19(1): 13-17.

[11] 单世华, 孙学振, 周治国, 等. 温度对棉纤维干物质积累动态变化的影响[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2001, 32(1): 6-10. ●