

# 一年生陆地棉细胞核雄性不育系 洞 A 的宿生栽培效应

张新<sup>1</sup>, 陈国平<sup>1,2</sup>, 周瑞阳<sup>1\*</sup>

(1. 广西大学农学院, 南宁 530005; 2. 广西柑橘研究所, 广西桂林 541004)

**摘要:** 植物细胞核雄性不育系具有易于恢复但保持困难的特点。根据广西南部冬季无霜冻的气候特点, 在广西南宁进行了一年生陆地棉细胞核雄性不育系洞 A 的三年露地栽培。结果表明: 二、三年生洞 A 在 5 月上旬开花、6 月下旬吐絮, 这是一年生洞 A 在相同环境条件下难以达到的; 与一年生洞 A 相比, 二、三年生洞 A 的子指、单株铃数、产量显著增加, 但单铃重、衣分显著下降, 僵瓣率显著增加; 纤维品质基本没有显著变化。说明利用陆地棉细胞核雄性不育系在南亚热带的宿生栽培进行良种繁育具有较好的前景。

**关键词:** 陆地棉; 细胞核雄性不育系; 宿生栽培

中图分类号: Q949.9 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2010)03-0391-04

## Effect of perennial cultivation on “Dong A” genic male sterile lines in annual upland cotton

ZHANG Xin<sup>1</sup>, CHEN Guo-Ping<sup>1,2</sup>, ZHOU Rui-Yang<sup>1\*</sup>

(1. College of Agriculture, Guangxi University, Nanning 530005, China;

2. Guangxi Citrus Research Institute, Guilin 541004, China)

**Abstract:** Genic male sterile (GMS) lines of plant has the characteristic which is easy to restore but hard to maintain. On the basis of frostless climate characteristics in winter of Nanning, Guangxi, “Dong A” GMS lines in annual upland cotton was field cultured for three years. The results showed that, biennial and triennial “Dong A” cotton could flower in early May and open bolls in late June, which were hard for annual “Dong A” in the same environment; comparing to annual “Dong A” cotton, the 100-seed weight index, bolls per plant, and yield of biennial and triennial “Dong A” cotton were significantly increased, but the boll weight and the lint rate of them were significantly decreased, and the dead locule rate of them was significantly increased; the fiber quality of biennial and triennial “Dong A” cotton was basically not changed significantly. It was concluded that, the utilization of perennial cultivation on GMS lines for stock breeding had a good prospect in the south subtropical zone.

**Key words:** upland cotton (*Gossypium hirsutum*); genic male sterile lines; perennial cultivation

棉花原产于高温、干旱、短日照的热带和亚热带的荒漠草原, 是多年生的亚灌木或小乔木(季道藩, 1986)。经过人类长期的栽培驯化, 才成为栽培的一年生作物。温度是影响棉花越冬的主要因素; 在我国北方, 棉花可在温室内越冬(钱思颖等, 1996); 而华南棉区南部最冷月平均温度不低于 10℃, 棉花越

冬不死, 可多年生长(陕西省棉花研究所, 1985), 一年生陆地棉可培育宿根棉(王启亮, 2004), 或称之为宿生棉(进入第二生活周期以后的棉株)(黎绍惠等, 2000)。在广西南宁, 冬季气温正常年份(如 2004~2006 年)棉花落叶休眠, 或老叶脱落而新枝新叶继续缓慢生长; 冬季气温偏高年份(如 2007 年、2009

收稿日期: 2008-12-11 修回日期: 2009-06-20

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2006BAD01A05-xz02)[Supported by the State Science and Technology Support Project(2006BAD01A05-xz02)]

作者简介: 张新(1981-), 男, 河南罗山人, 博士研究生, 研究方向为作物遗传育种, (E-mail)zx@mail.gxu.cn.

\* 通讯作者(Author for correspondence, E-mail: Ry\_zhou@tom.com)

年)冬季也能抽出花序并开花,但因气温低,影响传粉受精,极少数能发育成蒴果;冬季气温偏低年份(如2008年)只有部分海岛棉和少数陆地棉品系能安全越冬。

由于宿生棉只要温度适宜,便开始萌芽生长,现蕾开花自然就早,生长后期没有霜冻的伤害,故生殖生长期很长,棉花开花结铃常可出现2~4个高峰期,显然有别于其他棉区(陕西省棉花研究所,1985;张新,2007);其次,栽培宿生棉可以减少生产资料和劳动力的投入,有利于生态环境的保护,可以用于杂种优势的固定;第三,细胞核雄性不育系洞A具有易于恢复但保持困难的优点,若利用宿生核不育系洞A进行杂种优势利用,不但可以省却姊妹交保持程序,还具有延长制种周期、有利于亲本保纯等优点。本课题根据广西南部冬季无霜冻的气候特点,研究细胞核雄性不育系多年生栽培的性状表现,为多年利用其进行生产 $F_1$ 代杂交种子提供参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

试验地设在广西大学农学院农场(108°21' E, 22°56' N)内,历史年平均温度21.6℃,最热月(7月)平均气温达28.3℃,最冷月(1月)平均气温为12.3℃; $\geq 10$ ℃的活动积温达7370.5℃,平均降水量为1300.6mm,红壤。

陆地棉细胞核雄性不育系洞A(以下简称“洞A”)引自湖北省种子集团公司,2003年开始在广西南宁试种,适应性良好。播种当年(2005年)的棉株即为一年生棉,越冬后第二年(2006年)的棉株即为二年生棉,越冬后第三年(2007年)的棉株即为三年生棉。

### 1.2 试验方法

播种前,整地施肥,深挖排水沟。2005年6月13日播种,子叶期移栽,深沟高畦栽培。小区面积4.0m×5.5m,每小区种植8×6株,3次重复。借鉴栽培多年生蓖麻采用锯伐更新的管理经验(刘联仁等,2002),于翌年2月底至3月初,二、三年生棉株新叶尚未萌发前,视主茎粗细进行修剪,留桩高度50~70cm,主茎粗的留桩高度适当偏高,然后修剪掉主茎上的老枝,切断面略带倾斜,剪口平滑,以免雨水注入引起腐烂。当见到老枝基部潜伏芽萌动时,环状松土施肥。主茎修剪后1个月左右,进行疏

芽工作,每株视主茎粗细选留3~5个壮芽。栽培期间,进行必要的施肥和病虫害防治。

参照王清连(2005)的方法,以小区为单位,观察并按小区50%植株开花、吐絮分别记载开花期、吐絮期;各小区分别采收,每7d采收一次,记录单株铃数、籽棉产量,并计算出僵瓣率;每年9月份干旱少雨时,在每个单株中部取吐絮畅的1~2个棉桃,每个小区共计50个,作为考种材料用来测定单铃重,轧花后测定衣分(皮棉重/籽棉重×100%)、子指(100粒棉籽重)。考虑到僵瓣占一定比率,种子产量按此公式计算:种子产量=籽棉产量×(1-僵瓣率)×(1-衣分)。纺织纤维品质送南宁锦虹纺织有限公司纤维检验室检测。

利用Excel整理数据,采用Duncan新复极差法进行平均数的比较。

## 2 结果与分析

### 2.1 宿生栽培对洞A生长发育的效应

从表1可计算出,一年生洞A花铃期为48d,二、三年生洞A花铃期分别为49d、50d。二、三年生洞A的花铃期略长于一年生的,但相差不大。从田间观察来看,种子繁殖的二年生生长整齐度要差于一年生长,个别植株在3月9日开花,而开花期是指小区内50%棉株开花的日期。

表1 不同生活周期洞A的发育期比较  
Table 1 Comparison on development stages of different life cycles of "Dong A"

年份 Year	生活周期 Life cycle	播种期 (年/月) Seeding	开花期 (年/月) Flowering	吐絮期 (年/月) Boll opening
2005	一年生 Annual	06/13	08/13	09/30
2006	二年生 Biennial		05/06	06/24
2007	三年生 Triennial		05/08	06/27

注:表中各值均为三次重复的平均值。下同。

Note: Each value was the mean of three replications of each entry (column). The same below.

与一年生洞A相比,二、三年生洞A能在5月上旬开花、6月下旬吐絮,这是一年生洞A难以在自然环境条件下实现的。因为一年生洞A从播种到开花需62d,若要与二、三年生材料同期开花,播种期应在3月6日左右。考虑到此期温度较低,棉花生长发育慢,播种期还应提前。而整个3月份南宁气温不稳定,大田直播存在一定的风险,应当采取适当的保护措施,但必将增加生产成本。

## 2.2 宿生栽培对洞 A 产量性状的效应

从表 2 看出,二、三年生洞 A 的子指、单株铃数、产量显著增加,但单铃重、衣分显著下降,僵瓣率显著增加。子指的显著增加,对于杂交后代是极为有利的,但其增加的原因尚未明确。单株铃数及产量的显著增加,主要原因是其生长发育较早,生长期较长,次要原因是从进入第二生活周期起,棉株株型由主干型

变为丛枝型,其叶面积系数及果枝数量显著增加。据黎绍惠等(2000)对海南岛宿生生长的棉花材料观察,宿生棉棉铃趋小,同一材料的铃重比第一生活周期和在棉区降低约 20%~70%,而本研究中二、三年生洞 A 单铃重分别比一年生洞 A 只下降 15.65%、10.20%,可能与采用了一定的修剪措施有关。

从表 3 看出,一、二、三年生洞 A 单株铃数差异

表 2 不同生活周期洞 A 的产量性状比较

Table 2 Comparison on yield characteristics of different life cycles of "Dong A"

生活周期 Life cycle	单铃重(g) Boll weight	子指(g) 100-seed weight index	衣分(%) Lint rate	单株铃数 Bolls per plant	僵瓣率(%) Dead locule rate	产量 Yield(kg·666.67m <sup>-2</sup> )	
						籽棉 Seed cotton	种子 Seed
一年生 Annual	4.41±0.08a	7.64±0.22b	42.15±0.71a	46.60±2.04c	3.01±0.36b	3259.35±76.50c	1828.80±49.80c
二年生 Biennial	3.72±0.07c	8.54±0.07a	39.05±0.37b	103.53±8.45a	12.74±1.78a	7127.25±479.85a	3778.50±159.30a
三年生 Triennial	3.96±0.06b	8.72±0.10a	37.90±0.54b	82.92±2.91b	13.01±2.22a	4914.75±168.30b	2656.65±135.45b

注:所有百分率数据的多重比较经过平方根反正弦变换后进行的,同列内不同小写字母表示有 95%可能差异显著,不同大写字母表示有 99%可能差异显著。下同。

Note: Multiple comparison of all percent data was carried out after arcsine transformation of square root; Different small letters in the same row indicate significant difference at 95% probability. Different capital letters in the same column indicate significant difference at 99% probability. The same below.

表 3 不同生活周期洞 A 的单株铃数分布比较

Table 3 Comparison on distribution of bolls per plant of different life cycles of "Dong A"

单株铃数 Bolls per plant	频率 Frequency (%)		
	一年生	二年生	三年生
0~30	21.28	3.85	11.02
31~60	56.74	19.23	29.92
61~90	17.73	25.96	18.11
91~120	4.26	23.08	19.69
121~150		6.73	11.02
150~180		8.65	7.87
180~210		7.69	2.36
211~240		1.92	
241~270		0.96	
271~300			
301~330			
331~360		0.96%	

很大。80%左右的一年生洞 A 单株铃数在 0~60 个之间,80%左右的二年生洞 A 单株铃数在 31~150 个之间,80%左右的三年生洞 A 单株铃数在 0~120 个之间;单株铃数在 30 个以下的,以一年生洞 A 最多,达到 21.28%,三年生洞 A 最少,为 3.85%;一年生洞 A 单株铃数没有超过 120 个,最多为 105 个,二、三年生洞 A 单株铃数在 120 个以上的频率为 26.91%、21.25%;二年生洞 A 单株铃数在 210 个以上的占 3.84%,最多达到 335 个,这

是一、三年生洞 A 所没有的。

二、三年生洞 A 的僵瓣率显著高于一年生洞 A,是因为二、三年生洞 A 在 6 月下旬就开始吐絮,一年生洞 A 在 9 月份吐絮,而 7、8 月份南宁雨水量大,这是造成二、三年生洞 A 僵瓣率显著增大的原因,说明本地区 5 月下旬至 6 月中旬进行棉花播种可以使吐絮期避开雨季。

表 4 不同生活周期洞 A 主要纤维品质的性状比较

Table 4 Comparison on fiber quality of different life cycles of "Dong A"

生活周期 Life cycle	绒长 Fibre length (mm)	马克隆值 Micronaire value	断裂比强度 Breaking force (cN·tex <sup>-1</sup> )
一年生 Annual	26.47±0.24a	4.65±0.10a	26.65±0.39a
二年生 Biennial	25.87±0.39a	4.80±0.07a	24.56±0.57ab
三年生 Triennial	26.78±0.38a	5.02±0.03a	23.71±1.04b

## 2.3 宿生栽培对洞 A 纤维品质的效应

从表 4 中的多重比较看出,二年生洞 A 的纤维品质性状与一年生洞 A 均无显著差异,三年生洞 A 纤维的马克隆值和断裂比强度略差于一年生洞 A,而绒长略好于一年生洞 A。这说明多年生栽培对纤维品质基本没有显著影响。

### 3 讨论

张新等(2008)的研究结果表明,相对于同一年份和同一群体的一年生陆地棉洞 A,二年生洞 A 生长发育较早,产量提高而纤维品质基本不变。这与陈国平等(2008)的研究结果基本一致。本试验三年的研究结果表明,同一群体二、三年生陆地棉相对于一年生陆地棉具有类似的规律。

据李勤修等(1997)研究宿根稻栽培、陈志宏等(2003)研究日光温室嫁接茄子的多年生栽培,结果均证明多年生栽培有利于大幅度提高产量。本研究中,尽管二、三年生洞 A 单铃重显著低于一年生洞 A,但由于二者单株铃数分别是一年生洞 A 的 2.22 倍、1.80 倍,使其籽棉产量分别达到  $7\ 127.25\ \text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $4\ 914.75\ \text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,分别比一年生洞 A 增产 118.67%、50.79%,种子产量分别比一年生洞 A 高 106.61%、45.27%。由此可见,陆地棉细胞核雄性不育系在南亚热带的宿生栽培,在棉花杂交种子生产中有较高的利用价值。

需要注意的问题是,陆地棉细胞核雄性不育系洞 A 越冬受温度影响很大,在南宁温度偏低年份难以 100%越冬。因此,如何提高其越冬成活率是宿生栽培的首要问题。另外,关于多年生棉的需肥规律、化学调控与修剪技术等配套栽培措施也有待于进一步研究。

#### 参考文献:

- 王清连. 2005. 优质棉种子生产与加工[M]. 北京:中国农业出版社:37-39
- 刘联仁,刘方农. 2002. 蓖麻栽培与病虫害防治[M]. 北京:金盾出版社:101-105
- 季道藩. 1986. 棉花[M]. 北京:农业出版社:4
- 陕西省棉花研究所. 1985. 棉花[M]. (第2版). 北京:科学出版社:4
- Chen GP(陈国平), Zhang X(张新), Zhou RY(周瑞阳), et al. 2008. Study on economic characteristics of biennial and annual upland cotton(宿生陆地棉经济性状的研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), 28(5):636-639
- Chen ZH(陈志宏), Liu KY(刘克义). 2003. Perennial cultivation technology of grafted eggplants in sunlight greenhouse in Yellow River water diversion irrigated areas of Gulang County(古浪县引黄灌区日光温室嫁接茄子多年生栽培技术)[J]. *Gansu Agric Sci Techn*(甘肃农业科技), 11:32-33
- Li QX(李勤修), Zeng XP(曾宪平). 1997. Advance and prospect of breeding for perennial rice(宿根稻研究的现状和展望)[J]. *Exploration Nature*(大自然探索), 16(1):38-41
- Li SH(黎绍惠), Wang KB(王坤波), Zhang XD(张香娣), et al. 2000. Characteristics of planting cotton in Hainan in winter(海南冬季植棉特点)[J]. *China Cotton*(中国棉花), 27(1):36
- Qian SY(钱思颖), Huang JQ(黄骏麒), Zhou BL(周宝良), et al. 1996. Studies on hybridization of *Gossypium hirsutum* × *G. klotzschianum* Anderss and its uses(陆地棉×克劳茨基棉的研究和利用)[J]. *Jiangsu J Northeast Agric Sci*(江苏农业学报), 12(4):18-22
- Wang QL(王启亮). 2004. The growing characteristics and cultivation and utilization of cotton(棉花的生长发育特性及栽培利用)[J]. *J Shangqiu Vocational Tech Coll*(商丘职业技术学院学报), 3(3):33-34
- Zhang X(张新). 2007. Research on propagating by cutting and maintaining perennially of genic male sterile lines for heterosis utilization in upland cotton(陆地棉核不育系扦插繁殖与宿生保持及其杂种优势利用研究)[D]. *Guangxi Univ*(广西大学):24
- Zhang X(张新), Chen GP(陈国平), Zhou RY(周瑞阳). 2008. Preliminary study on biennial cultivation of annual "Dong A" genic male sterile lines in upland cotton(一年生陆地棉细胞核雄性不育系洞 A 的二年生栽培初探)[J]. *Southwest China Agric Sci*(西南农业学报), 21(5):1 248-1 252