

宿生陆地棉经济性状的研究

陈国平^{1,2}, 张新¹, 周瑞阳^{1*}, 赵洪涛¹

(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: 在引进抗虫陆地棉品种的基础上, 对5个品种二年生及其一年生栽培的主要经济性状进行了比较研究。结果显示, 二年生棉平均皮棉产量 $1\ 510.56\ \text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, 比其一年生棉平均增产 14.57%; 二年生棉的棉纤维品质性状与其一年生棉的基本一致, 部分性状优于其一年生棉。在供试品种中, 中 928 F₁ 和湘杂棉 3 号的二年生棉皮棉产量分别为 $1\ 845.42\ \text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, $1\ 689.63\ \text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, 棉纤维品质优良, 产量构成因素匹配好, 可在冬季无霜或轻霜地区进行二年生栽培并应用于生产。

关键词: 陆地棉; 二年生栽培; 经济性状

中图分类号: Q949.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2008)05-0636-04

Study on economic characteristics of biennial and annual upland cotton

CHEN Guo-Ping^{1,2}, ZHANG Xin¹, ZHOU Rui-Yang^{1*}, ZHAO Hong-Tao¹

(1. College of Agriculture, Guangxi University, Nanning 530005, China; 2. Guangxi Citrus Research Institute, Guilin 541004, China)

Abstract: Based on the testing introduction of insect-resistant cultivars of upland cotton, a comparative test of the economic characteristics of biennial and its annual cultivating among 5 cultivars was carried out in Nanning, Guangxi in 2005—2006. The results showed that the average lint yield of biennial cultivating was $1\ 510.56\ \text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, 14.57% higher than its annual cultivating. Cotton fibre quality characteristics of biennial cultivating is basic uniform with its annual cultivating, and some cotton fibre quality characteristics of biennial cultivating is excellenter than its annual cultivating. Among 5 tested cultivars, the lint yield of cultivars “Zhong 928 F₁” and “Xiangza 3” is $1\ 845.42\ \text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ and $1\ 689.63\ \text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, their cotton fibre quality is fine and the components of lint yield matched well for each other. It indicates that the cultivar “Zhong 928 F₁” and “Xiangza 3” may be suitable for biennially cultivating used for production in light frost or no frost area.

Key words: upland cotton; biennial culture; economic characters

棉花原产高温、干旱、短日照的热带和亚热带, 是多年生木本植物(汪若海, 2005)。经过长期的人工栽培, 棉花已成为一年生作物, 但仍保留了无限生长习性, 即只要温度、光照等条件适宜, 可以不断生枝、长叶、现蕾、开花、结铃(董合忠等, 2005), 在热带地区仍然可以多年生长。目前, 国内外仅利用这一特性保存种质资源, 而没有在生产上利用。美国在

马里兰州的贝尔波维尔(Beltsville)建有一个国家植物种质资源库, 野生棉资源中 42 份有宿生植株(王坤波等, 1999); 印度中央棉花研究所保存野生种和多年生材料 173 份(王坤波等, 2002); 我国引进的 33 个野生棉中还有 6 个难以甚至尚未收到种子, 只可宿根保存, 海南岛是国内多年生棉花原始材料的最佳天然保存地(王坤波等, 1992); 海南野生棉种植

收稿日期: 2007-10-29 修回日期: 2008-02-01

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: 陈国平(1962-), 男, 广西全州人, 博士, 副教授, 主要从事果树栽培、植物营养、作物抗寒的研究、教学及农业技术推广等工作, (E-mail)cgp88888@126.com。

* 通讯作者: 周瑞阳, 男, 博士生导师(Author for correspondence, E-mail: Ry_zhou@tom.com)

园收集的棉属野生资源丰富, 多年生材料可宿根保存, 不易开花结实的野生种可较稳妥保存和进行研究(王坤波等, 1991); 棉花是多年生植物, 可以长期活体生长(王坤波, 2000); 在海南三亚南繁基地, 对南繁收获以后棉花植株剪去其基部以上部分, 使其正常生长、发育、开花、吐絮, 即再生出一株与原植株遗传性完全相同的新植株——再生棉, 再生棉由于其对光热条件的要求, 目前仅在海南和某些有条件的地区或温室条件下进行试种(孟玉江等, 2005)。

广西地处亚热带, 曾是我国棉花主产区之一。但由于虫害较严重, 植棉的比较效益较低, 自 20 世纪 80 年代以来, 广西已成为植棉面积极少的零星产区。2005 年, 周瑞阳等(2007)引进了一批抗虫陆地棉品种到广西南宁种植, 对其产量、品质和主要经济性状进行了研究, 发现广西种植抗虫陆地棉产量高、品质优, 如“中 928 F₁”品种皮棉产量达 2 019.86 kg · hm², 比当地品种增产 102.69%; 2.5% 纤维跨长 30.9 mm, 比强度 25.06 cN/tex。2006 年发现上年布置的 10 个品种比较试验中, 部分品种具有较好的抗寒性, 可宿生栽培。目前, 少见对陆地棉在亚热带地区进行宿生栽培的系统研究报道。本研究对 5 个品种进行二年生和一年生栽培, 对其产量、品质和主要经济性状进行了比较研究, 旨在为宿生棉栽培提供理论依据。

1 材料与方 法

试验于 2005~2006 年在广西大学农学院教学科研基地进行。供试品种 5 个(10 号为对照)(表 1)。每个品种设二年生和一年生栽培(对照)2 个处理, 共 10 个处理。试验地为粘壤土, 前作为红麻; 小区面积 2 m×10 m, 随机区组设计, 3 次重复; 每小区 30 株, 种 2 行。二年生和一年生栽培的播种期分别为 2005 年 5 月 4 日和 2006 年 4 月 16 日。

2006 年 2 月 11 日对二年生棉株进行修剪, 剪除侧枝(叶枝和结果枝), 留主茎高约 100 cm; 新枝长出后, 每隔 5~7 d 进行一次抹芽(修剪)定枝, 每株在不同方位留 3 个新枝, 新枝离地面或新枝之间距离约 15~20 cm, 到 5 月中旬停止抹芽; 新枝上保留结果枝, 不留叶枝。3 月上旬每小区撒施 0.3 kg 复合肥后中耕松土一次; 5 月上旬进行第二次施肥。一年生栽培留少量叶枝。二年生和一年生栽培的其它管理按常规进行。性状的调查参照倪金柱(1986)

的方法进行。

棉纤维品质鉴定在南宁锦虹棉纺织有限责任公司纤维检验室进行。资料整理与统计采用 SAS 和 DPS 统计软件。

表 1 供试品种及其来源

Table 1 Tested cultivars and their sources

品种号 Cultivar No.	品种名称 Cultivar	抗虫性 Insect resistance	来源 Sources
3	鄂杂 4 号 F ₂	不抗虫	湖北
4	湘杂棉 3 号 F ₂	抗虫	湖北
5	中 928 F ₁	抗虫	山东
8	太空棉 28	不抗虫	河南
10(CK)	本地品种	不抗虫	广西平果县

注: 品种号为 2005 年 10 个品种比较试验的编号。

Note: Cultivar No. is the number of 10 cultivars tested in 2005.

2 结果与分析

2.1 产量性状比较

无论是二年生还是一年生陆地棉, 其供试品种的平均皮棉产量均高于对照, 增产幅度为 22.73%~55.76%, 其中 5 号品种(中 928 F₁)的平均产量为 1 720.00 kg · hm², 极显著高于其它品种, 比对照品种增产 55.76%(表 2)。

供试品种的二年生棉平均皮棉产量为 1 510.56 kg · hm², 比其一年生棉平均增产 14.57%, 差异极显著。其中 5 号品种的二年生棉产量最高, 达 1 845.42 kg · hm², 比其一年生棉增产 15.73%; 10 号(CK)品种的皮棉产量最低, 增产幅度最小; 4 号品种增产幅度最大, 达 24.14%。二年生棉的衣指和子指与其一年生棉比较均无显著差异。

2.2 产量构成因素比较

供试的 5 个品种二年生棉单位面积总铃数每公顷为 92.18~127.19 万个, 平均每公顷为 111.32 万个, 其中, 5 号品种的单位面积总铃数最多, 每公顷为 127.19 万个; 其一年生棉单位面积总铃数每公顷为 80.38~104.09 万个, 平均每公顷为 91.51 万个, 二年生比其一年生棉多 21.65%, 差异极显著(表 3)。

品种内比较可以看出, 二年生棉单位面积总铃数比其一年生棉每公顷多 14.68~28.76 万个, 其中, 5 号、4 号、10 号品种的二年生棉单位面积总铃数比其一年生棉多 21.22%~28.76%, 差异极显著; 而 3 号和 8 号品种的二年生棉单位面积总铃数比其一年生棉多 14.68%~16.58%, 但差异不显著。

二年生棉单铃重平均为 3.73 g, 一年生棉单铃

重平均为 3.89 g, 无显著差异; 品种内比较, 二年生棉单铃重与其一年生棉单铃重无显著差异。

二年生棉衣分平均为 36.28%, 一年生棉衣分

平均为 37.12%, 差异不显著。除 10 号品种的二年生棉衣分显著低于其一年生棉外, 其余品种的二年生棉与一年生棉无显著差异。

表 2 二年生和一年生陆地棉的皮棉产量比较

Table 2 Comparison of lint yields between biennial and annual upland cotton

品种号 Cultivar No.	皮棉产量 Lint yield (kg · hm ²)			衣指 Lint index		子指 Seed index	
	二年生	一年生	二年生比一年生增产 (%)	二年生	一年生	二年生	一年生
3	1 423.77 aA	1 286.76 aA	10.65	5.60 aA	5.56 aA	8.64 aA	8.73 aA
4	1 689.63 aA	1 361.08 bB	24.14	6.12 aA	6.25 aA	8.87 aA	8.59 aA
5	1 845.42 aA	1 594.59 bB	15.73	5.45 aA	5.31 aA	9.09 aA	9.11 aA
8	1 466.17 aA	1 269.01 bA	15.54	5.63 aA	5.31 aA	9.44 aA	9.46 aA
10	1 127.81 aA	1 080.67 aA	4.36	4.05 aA	4.11 aA	8.72 aA	8.73 aA
平均	1 510.56 aA	1 318.42 bB	14.57	5.37 aA	5.31 aA	8.95 aA	8.93 aA

注: 行内平均值经 LSD 测验; 不同小写字母表示 5% 显著水平; 不同大写字母表示 1% 极显著水平。下同。

Note: Statistical multiple comparison according row to the LSD test; different capital and small letters in the same column of the same cultivars and different cultivation years indicated significant difference at 0.01 and 0.05 level respectively. The same below.

表 3 二年生、一年生陆地棉的皮棉产量构成因素比较

Table 3 Comparison of the components of lint yield between biennial and annual upland cotton

品种号 Cultivar No.	总铃数 Total bolls (ten thousand · hm ²)			单铃重 Boll weight (g)		衣分 Lint percent (%)	
	二年生	一年生	二年生比一年生增产 (%)	二年生	一年生	二年生	一年生
3	92.18 aA	80.38 aA	14.68	3.94 aA	4.10 aA	39.20 aA	38.44 aA
4	104.89 aA	81.47 bB	28.76	3.87 aA	4.02 aA	40.86 aA	42.23 aA
5	127.19 aA	100.52 bB	26.54	3.87 aA	4.26 aA	37.46 aA	36.77 aA
8	106.17 aA	91.07 aA	16.58	3.85 aA	3.85 aA	35.68 aA	36.24 aA
10	126.18 aA	104.09 bB	21.22	3.12 aA	3.23 aA	28.50 bB	32.08 aA
平均	111.32 aA	91.51 bB	21.65	3.73 aA	3.89 aA	36.28 aA	37.12 aA

2.3 产量构成因素的通径分析

对供试品种二年生棉和一年生棉的单位面积总铃数、单铃重、衣分进行通径分析(表 4), 二年生棉的决定系数之和 $\sum d = 0.9997$, 一年生棉决定系数之和 $\sum d = 0.9999$, 说明通径分析没有遗失主要相关性状。

2.3.1 单位面积总铃数对皮棉产量的作用 总铃数对皮棉产量形成的直接作用, 二年生棉居第一, 一年生棉居第二。总铃数通过单铃重对皮棉产量形成的间接作用, 二年生和一年生栽培都是次要的; 通过衣分对皮棉产量形成的间接作用, 二年生棉是次要的, 一年生棉是主要的, 但同时表现为负值。其原因可能是: 单位面积总铃数对单铃重和衣分有负影响。从总铃数对皮棉产量形成的影响力看, 二年生棉居第二位, 一年生棉居第五位。

2.3.2 单铃重对皮棉产量的作用 从单铃重对皮棉产量作用的相关系数和直接作用看, 二年生棉和一年生棉的单铃重与单位面积皮棉产量的相关系数在

3 个因素中是最高的, 但对皮棉产量形成的直接作用, 二年生棉居第三位, 一年生棉居第一位。从间接作用看, 二年生棉和一年生棉的单铃重通过单位面积总铃数对皮棉产量形成的间接作用是次要的, 但同时表现为负值, 可能的原因是单铃重和总铃数之间存在负影响关系; 二年生棉单铃重通过衣分的间接作用是主要的, 一年生棉是次要的。从单铃重对皮棉产量形成的影响力看, 二年生棉居第六位, 一年生棉居第一位。

2.3.3 衣分对皮棉产量的作用 从衣分对皮棉产量作用的相关系数和直接作用看, 二年生棉和一年生棉的衣分与单位面积皮棉产量的相关系数在 3 个因素中居中, 但对皮棉产量形成的直接作用, 二年生棉居第二位, 一年生棉居第三位。从间接作用看, 二年生棉和一年生棉的衣分通过单位面积总铃数和单铃重对皮棉产量形成的间接作用都是主要的, 其中, 衣分通过单位面积总铃数对皮棉产量形成的间接作用均表现为负值, 可能的原因是衣分和总铃数之间存

在负影响关系。从衣分对皮棉产量形成的影响力看,二年生棉居第五位,一年生棉居第六位。

2.4 纤维品质性状比较

不同品种、不同栽培年限的棉纤维品质性状如表 5。可见,供试的 5 个品种,二年生棉的马克隆值、公制支数、强力、基数和均匀度值、短绒率与其一

年生棉比较均无显著差异。从总体上看,二年生棉能保持本品种的棉纤维品质性状,部分性状更优。

不同品种的棉纤维品质存在较大差异。二年生棉马克隆值为 4.52~4.69、公制支数为 5 425.83~5 628.75 $m \cdot g^{-1}$ 、单纤维断裂强力为 4.41~4.76 cN、纤维品质长度为 25.13~29.95 mm、基数和均匀度值

表 4 二年生、一年生陆地棉产量构成因素对皮棉产量的通径分析

Table 4 The path analysis of the lint yield components of biennial and annual upland cotton and the lint yield

栽培年限 Cultivation years	因素 Factors	相关系数 Correlation coefficients	直接作用 Direct effects	间接作用 Indirect effects			决定系数 Determination coefficients
				通过总铃数	通过单铃重	通过衣分	
二年生 Biennial	总铃数 X1	0.038 8	0.835 3	—	-0.383 5	-0.413 0	d1=0.697 8, d12=-0.640 7
	单铃重 X2	0.751 6	0.637 5	-0.502 6	—	0.616 7	d2=0.406 3, d13=-0.690 0
	衣分 X3	0.736 0	0.663 4	-0.520 1	0.592 6	—	d3=0.440 1, d23=0.786 2
一年生 Annual	总铃数 X1	-0.069 5	0.803 5	—	-0.460 8	-0.616 7	d1=0.645 6, d12=-0.740 4
	单铃重 X2	0.880 3	0.927 9	-0.399 0	—	0.351 4	d2=0.861 0, d13=-0.662 5
	衣分 X3	0.483 6	0.494 1	-0.670 4	0.659 9	—	d3=0.244 1, d23=0.652 1

表 5 不同品种和不同栽培年限的棉纤维品质比较

Table 5 Comparison of fibre quality between the tested cultivars and the cultured number of years

品种号 Cultivar No.	栽培年限 Cultivation years	马克隆值 Micronaire value	公制支数 Metric number ($m \cdot g^{-1}$)	比强度 Strength (cN/tex)	2.5%跨长 Span length (mm)	基数 Radix (%)	均匀度 Uniformity	短绒率 Short fibre rate (%)	成熟度 Maturity degree
3	二年生	4.59 aA(bBC)	5 542.71 aA(abAB)	25.67 aA(abA)	29.63 aA(bAB)	43.00 aA(aA)	1 196.58 aA(aA)	9.51 aA(aA)	1.76 aA(bAB)
	一年生	4.60 aA	5 540 aA	25.10 aA	30.22 aA	42.83 aA	1 192.33 aA	8.87 aA	1.76 aA
4	二年生	4.52 aA(cC)	5 628.75 aA(aA)	24.3 aA(bA)	30.52 aA(Aa)	44.63 aA(aA)	1 242.79 aA(aA)	8.74 aA(abA)	1.73 aA(cB)
	一年生	4.53 aA	5 624.17 aA	24.41 aA	30.83 aA	43.75 aA	1 235.17 aA	8.77 aA	1.73 aA
5	二年生	4.60 aA(bABC)	5 530.42 aA(bAB)	25.80 aA(aA)	29.50 aA(bAB)	43.71 aA(aA)	1 222.96 aA(aA)	8.57 aA(abA)	1.76 aA(bAB)
	一年生	4.59 aA	5 551.67 aA	25.17 aA	30.25 aA	45.63 aA	1 259.08 aA	7.92 aA	1.75 aA
8	二年生	4.62 aA(bAB)	5 507.5 aA(bcB)	24.95 aA(abA)	29.50 aA(bB)	43.75 aA(aA)	1 231.46 aA(aA)	7.80 aA(bA)	1.77 aA(abA)
	一年生	4.57 aA	5 564.17 aA	24.35 aA	29.95 aA	45.04 aA	1 283.75 aA	8.07 aA	1.75 aA
10	二年生	4.69 aA(aA)	5 425.83 aA(cB)	24.23 bA(abA)	26.55 bA(Cc)	42.71 bA(aA)	1 180.08 aA(aA)	9.47 aA(abA)	1.80 aA(aA)
	一年生	4.63 aA	5 492.08 aA	25.69 aA	27.63 aA	45.00 aA	1 230.17 aA	10.02 aA	1.77 aA
Average	二年生	4.61 aA	5 527.04 aA	25.00 aA	29.14 bB	43.56 aA	1 214.78 aA	8.82 aA	1.76 aA
	一年生	4.58 aA	5 554.42 aA	24.95 aA	29.78 aA	44.45 aA	1 240.10 aA	8.73 aA	1.75 aA

注: 括号外的字母为二年生与一年生棉之间的显著性差异; 括号内的字母为二年生棉 5 个品种之间的显著性差异。

Note: Letters outside brackets mean significant difference between biennial and annual culture; letters inside brackets mean significant difference among 5 cultivars of biennial culture.

分别为 42.71%~44.63% 和 1 180.08~1 242.79、短绒率为 7.80%~9.51%、棉纤维成熟度为 1.73~1.80。从总体上看,5 号和 4 号品种棉纤维品质较好。

3 小结与讨论

本研究结果显示,陆地棉二年生栽培比其一年生栽培能获得更高的产量,并能保持品种的棉纤维品质

性状,部分性状更优。Gotmare 等(2004)研究了 22 个棉花野生种种籽指数年份间几乎没有变异;黎绍惠等(2000)研究认为,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%,出现这种现象的原因可能与栽培管理有关。

通径分析结果表明,皮棉产量构成因素对不同栽培年限皮棉产量形成的重要性不完全一致,因此(下转第 660 页 Continue on page 660)

- Effect of environmental factors on leaf stomatas(环境条件对植物叶片气孔的影响)[J]. *Anhui Agric Sci Bull*(安徽农学通报), **11**(7):38-41
- Yang HM, Zhang JH, Zhang XY. 2005. Regulation mechanism of stomatal oscillation[J]. *J Integr Plant Biol*, **47**:1 159-1 172
- Yin XL(尹秀玲), Wang JX(王金霞), Duan ZQ(段志青), et al. 2006. Study on the stomatal density and daily change rule of the wheat(气孔密度及日变化规律的研究)[J]. *Chin Agric Sci Bull*(中国农学通报), **22**(5):237-242
- Zan QJ(管启杰), Wang BS(王伯荪), Wang YJ(王勇军), et al. 2002. The ecological evaluation on the controlling *Mikania micrantha* by *Cuscuta campestris*(田野菟丝子控制薇甘菊的生态评估)[J]. *Acta Sci Nat Univ Sunyatseni*(中山大学学报(自然科学版)), **41**(6):60-63
- Zhang LY, Ye WH, Cao HL, et al. 2004. *Mikania micrantha* in China-an overview[J]. *Weed Res*, **44**:42-49
- Zhang SQ(张步岐), Li JH(李金虎), Shan L(山仑). 2001. Regulation of the plant stomatal movement under drought condition(干旱下植物气孔运动的调控)[J]. *Acta Bot Boreal-Occident Sin*(西北植物学报), **21**(6):1 263-1 270
- Zhang WY(张炜银), Wang BS(王伯荪), Liao WB(廖文波), et al. 2002. Progress in studies on an exotic vicious weed *Mikania micrantha*(外域恶性杂草薇甘菊研究进展)[J]. *Chin J Appl Ecol*(应用生态学报), **13**(12):1 684-1 688
- Zheng SX(郑淑霞), Shangguan ZP(上官周平). 2005. Relationship between stomata parameters of plants and atmospheric CO₂ concentration change(陆地植物气孔参数与大气 CO₂ 浓度变化)[J]. *Ecol Sci*(生态科学), **24**(3):264-267
- Zu YG(祖元刚), Wang WJ(王文杰), Yang PJ(杨逢建), et al. 2005. Stomatal regulation on the gas exchange of *Eupatorium adenophorum*; implication on its invasive ability(紫荆泽兰叶片气体交换的气孔调节特性对其入侵能力的意义)[J]. *Sci Silv Sin*(林业科学), **41**(3):25-35

(上接第 639 页 Continue from page 639)

在栽培措施选择上应有所侧重。早春应加强对二年生棉株的肥水管理和修剪,促进二年生棉株早生快发,选留适量的结果母枝,不留叶枝;促进早期有较多的结铃量,并通过调节结果枝和结铃数量来提高单铃重和衣分。

在广西种植抗虫杂交棉,产量高、品质优,具有良好的发展前景。宿生棉栽培可固定杂种优势,延长生长期,提高产量。同时,来年不需重新播种,可减少种子投入。所研究的 5 个品种中,中 928 F₁ 二年生栽培的皮棉产量高,棉纤维品质优良,产量构成因素匹配好,可在冬季无霜或轻霜地区进行二年生栽培并应用于生产。

宿生陆地棉栽培的产量和品质与品种有关,也与栽培管理有关。关于宿生陆地棉栽培的理论与技术措施尚需进一步研究。

参考文献:

- 倪金柱. 1986. 棉花栽培生理[M]. 上海:上海科学技术出版社:389-391
- 黎绍惠,王坤波,张香娣,等. 2000. 海南冬季植棉特点[J]. 中国棉花, (1):36
- 孟玉江,贾民权,李树诚. 2005. 再生棉的栽培及开发利用[J]. 农村科技, (9):7

- 王坤波,胡绍安,黎绍惠. 1991. 野生棉的引种及研究[J]. 中国棉花, (1):13-15
- 王坤波,刘国强. 1992. 我国棉花野生资源研究的现状与展望[J]. 作物品种资源, (2):11-13
- 王坤波,刘国强,刘金定,等. 1999. 美国棉花种质资源和遗传改良[J]. 中国棉花, **26**(3):2-5
- 王坤波,赵新华. 2002. 印度棉花考察简报[J]. 中国棉花, **29**(2):9-11
- 汪若海. 2005. 棉花的生物学特性与品种改良[J]. 中国棉花, **32**(1):17-19
- Chen GP(陈国平), Zhang X(张新), Zhou RY(周瑞阳), et al. 2007. A preliminary report on the testing introduced insect-resistant cultivars of upland cotton in Guangxi(广西引种抗虫陆地棉试验初报)[J]. *Southwest China J Agric Sci*(西南农业学报), **22**(3):370-374
- Dong HZ(董合忠), Li WJ(李维江), Tang W(唐薇), et al. 2005. Research progress in physiological premature senescence in cotton(棉花生理性早衰研究进展)[J]. *Acta Gossypii Sin*(棉花学报), **17**(1):56-60
- Gotmare V, Singh P, Mayee CD, et al. 2004. Short communication genetic variability for seed oil and seed index in some wild species and perennial races of cotton[J]. *Plant Breeding*, **123**(2):207-208
- Wang KB(王坤波). 2000. On specific permanent populations and their prospected application in cotton(论棉花永久性群体种类特色与应用价值)[J]. *Acta Gossypii Sin*(棉花学报), **12**(1):40-44