

# 棉株载铃量对其主要生育性状的影响

杨铁钢 黄树梅 靳永胜 孟菊茹 刘凤玲

(河南省农业科学院, 郑州 450002)

**摘 要** 采用熟性不同的 3 个陆地棉品种, 在肥水充足的生长条件下, 研究了棉株不同载铃量对其主要生育性状的影响。结果表明, 棉株载铃量对株高、果枝总长、果节总数均有极强的影响, 其影响强度随载铃量的增加而增加, 累积影响量随棉株生长发育时间的延长而增大; 但棉株载铃量对主茎节数、果节平均长度影响不显著。由此分析了蕾铃脱落和棉株旺长之间的关系, 以及棉株在一定地力条件下适宜的单株载铃量。

**关键词** 陆地棉 结铃量 生殖生长 营养生长

中图分类号 S562.01 文献标识码 A 文章编号 1000-7091(1999)03-0065-06

棉花从花芽分化的孕蕾期起, 直到吐絮成熟, 都处于营养生长和生殖生长并进期。多年来, 我国在棉花栽培方面一直强调协调营养生长和生殖生长的重要性, 并提出了协调生长栽培理论。即营养生长过旺, 会抑制生殖生长, 表现为疯长或贪青晚熟; 营养生长过弱, 又限制生殖生长或脱力早衰。但营养生长强度(或量)多少为合理, 营养生长和生殖生长究竟是怎样的关系, 尚不十分清楚。本研究旨在进一步探讨棉花营养生长和生殖生长之间的关系, 为合理调控棉花确定合理的生长发育指标提供理论依据。

## 1 材料和方法

采用 3 个熟性不同的陆地棉品种, 即早熟品种中棉 16 号、中早熟品种中棉 17 号, 中熟品种中棉 12 号。试验在河南省农科院棉花试验田内进行。试验地有机质含量 10 g/kg、全氮含量 1 g/kg、 $P_2O_5$  含量 40 mg/kg、 $K_2O$  含量 60 mg/kg。试验于 1993 年 4 月 21 日露地直播, 出苗后 1 片真叶定苗, 密度为 30 000 株/hm<sup>2</sup>, 生长期间肥水供应充足。不化控, 见蕾去营养枝。

每个品种设 5 个处理, 每个处理为 1 小区, 小区行长 8 m, 3 行区, 小区面积 24 m<sup>2</sup>, 顺序排列。处理 A: 整个生长期不载铃(开花当日即摘除); B: 每株留 4 个铃(保证不脱落)后见花即摘除(下同); C: 每株留 11 个铃; D: 每株留 18 个铃; E: 整个生长期使其自然结铃, 不去花不限载铃量。

自现蕾开始, 每小区选中间一行定期定株测量株高、果枝长度、果节数、主茎节数、每日开花数、每日脱落数以及现蕾、开花、吐絮时间。

## 2 结果与分析

2.1 载铃量对株高的影响

从表1看,同一品种不同处理的株高在生长发育前期基本相同,自按照设计载铃量进行处理后,各处理株高间差异渐渐增大,表现为载铃越多,株高越矮;且随着时间的推移,处理间差

表1 各处理株高动态变化

品种	处理	结铃量 (个/株)	开花日期 (月-日)	株高(cm)							
				06-17	06-24	07-04	07-09	07-18	07-29	08-08	08-28 09-17
中16	A	0	07-03	22.3	28.8	44.0	53.8	65.4	79.2	94.7	115.5 131.9
	B	4	07-03	22.9	29.9	45.8	58.7	70.0	83.6	92.4	105.2 117.5
	C	11	07-03	20.7	29.1	45.0	55.1	66.2	75.3	82.3	85.8 91.9
	D	18	07-04	22.7	29.7	46.3	57.1	67.3	78.8	84.0	87.8 90.0
	E	20	07-06	23.0	29.6	42.8	52.5	61.7	71.2	77.8	81.6 85.5
中17	A	0	07-20			36.7	51.2	72.9	89.7	105.6	133.8 149.0
	B	4	07-17			39.3	54.2	73.3	87.8	104.0	126.0 135.8
	C	11	07-22			33.0	45.0	64.3	78.5	95.4	118.6 125.3
	D	18	07-21			31.7	46.7	70.4	84.0	103.5	117.0 123.5
	E	22	07-19			31.7	46.0	65.8	82.3	99.3	116.8 122.0
中12	A	0	07-16			41.9	58.0	80.2	98.9	125.0	141.8 162.0
	B	4	07-17			39.2	52.0	69.2	86.1	112.0	132.8 157.3
	C	11	07-17			43.2	58.5	77.4	94.7	115.4	131.6 148.7
	D	18	07-15			43.2	55.1	79.9	93.4	112.4	123.8 133.0
	E	23	07-15			42.5	51.3	75.8	92.1	110.5	124.8 130.5

异越来越大。3个品种表现趋势相同。至9月17日两极端处理(A和E)间差异,品种中16为46 cm,中17为27 cm,中12为31 cm。说明不同载铃量对棉花株高有极强的胁迫作用,载铃量越大,株高生长受胁迫程度越大,其最终株高也越矮。

以各品种9月17日株高与载铃量作回归分析,发现各品种株高与载铃量呈显著的线性回归关系。其回归方程分别为:

$$H_{中12}=162.74-1.4675x \quad (r=-0.9884 \quad S_{H,x}=2.48)$$
$$H_{中17}=143.51-1.1268x \quad (r=-0.9140 \quad S_{H,x}=5.22)$$
$$H_{中16}=126.99-2.2299x \quad (r=-0.9515 \quad S_{H,x}=7.20)$$

由上述方程可知,棉株每少(或多)结1个铃,中12、中17、中163个品种9月17日株高分别相应增加(或减少)1.4675 cm、1.1268 cm、2.2299 cm。

2.2 载铃量对果枝总长及果节总数的影响

从表2、表3结果看,载铃量对果枝总长及果节总数的影响与对株高的影响情况基本相同。同一品种不同处理(载铃量)的果枝总长或果节总数在进行载铃量处理前基本相同,之后(中16自7月9日始,中17和中12自7月19日始),处理间差异逐渐增大。3个品种表现为载铃越少果枝总长越长,果节总数越多;反之,果枝总长越短,果节总数越少。随着时间的推移,处理间差异也越来越大,至9月17日两极端处理果节总数的差异,中12为67个,中17为51个,中16为145个;两极端处理(A和E)果枝总长的差异,中12为361 cm、中17为424 cm、中16为529 cm。载铃量对果枝总长的影响比对株高的影响程度要大得多。

以各品种9月17日的果枝总长或果节总数与载铃量作回归分析,果枝总长或果节总数和载铃量间呈显著的线性回归关系。

表 2 不同处理果枝总长的动态变化

品种	处理	结铃量 (个/株)	开花日期 (月—日)	果枝总长(cm)								
				06—19	06—24	07—04	07—09	07—18	07—29	08—08	08—28	09—17
中 16	A	0	07—03	11.5	25.6	77.8	124.0	190.0	302.9	489.6	646.7	798.2
	B	4	07—03	10.7	26.5	71.8	122.9	178.1	275.5	371.3	468.7	595.5
	C	11	07—03	7.4	25.2	60.1	107.3	161.0	221.5	289.3	320.7	372.2
	D	18	07—04	6.0	15.4	65.4	115.9	164.6	245.1	317.4	334.2	333.8
	E	20	07—06	6.0	16.6	48.2	87.6	117.4	180.5	222.2	244.0	269.2
中 17	A	0	07—17			25.7	89.4	201.2	377.2	600.0	956.6	1157.1
	B	4	07—20			38.8	103.2	232.5	384.8	601.0	802.5	942.8
	C	11	07—22			15.2	62.6	145.3	253.1	438.4	661.2	776.9
	D	18	07—21			12.4	54.7	166.6	321.3	530.9	653.9	748.1
	E	22	07—19			18.3	74.5	213.0	355.5	510.6	678.2	733.2
中 12	A	0	07—16			40.7	121.4	244.5	426.9	735.4	908.1	1161.8
	B	4	07—17			42.9	101.1	208.4	313.9	536.5	654.3	952.3
	C	11	07—17			37.3	104.0	240.0	407.2	641.9	786.6	991.3
	D	18	07—15			46.1	118.6	264.5	404.9	639.2	720.7	808.7
	E	23	07—15			46.2	110.3	238.4	400.9	630.0	705.0	800.9

表 3 不同处理果节数的动态变化

品种	处理	结铃量 (个/株)	开花日期 (月—日)	总果节数(个/株)								
				06—19	06—24	07—04	07—09	07—18	07—29	08—08	08—28	09—17
中 16	A	0	07—03	8.2	15.4	32.4	56.6	62.0	108.5	147.0	199.6	261.6
	B	4	07—03	7.5	15.9	31.2	48.0	62.8	103.3	130.5	171.5	214.5
	C	11	07—03	6.5	14.6	27.4	39.5	57.0	88.4	110.4	134.4	157.6
	D	18	07—04	6.0	13.3	28.0	47.2	58.3	95.7	114.3	125.5	189.0
	E	20	07—06	6.0	11.5	19.7	38.8	49.5	77.3	90.3	104.7	116.7
中 17	A	0	07—20			10.2	19.8	33.0	69.4	95.6	160.0	194.4
	B	4	07—17			13.8	22.8	36.6	71.8	97.2	157.2	187.6
	C	11	07—22			8.3	16.3	28.5	52.8	78.3	128.0	158.0
	D	18	07—21			7.2	16.4	28.0	60.4	81.4	114.4	135.0
	E	22	07—19			8.2	19.0	31.0	65.7	85.7	127.3	143.8
中 12	A	0	07—16			12.9	24.0	40.0	73.9	105.9	152.7	209.1
	B	4	07—17			13.8	15.0	34.8	61.6	87.2	125.6	161.8
	C	11	07—17			15.7	25.0	38.0	73.3	97.7	138.3	181.0
	D	18	07—15			14.4	25.0	40.0	74.0	99.4	131.4	150.7
	E	23	07—15			13.3	22.8	33.5	68.6	91.7	120.7	141.9

果枝总长对载铃量的回归方程分别为:

$$L_{中12}=1100.97-14.1047\ x\quad(r=-0.9030, S_{L,\ x}=73.8)$$
$$L_{中17}=1066.57-17.7229\ x\quad(r=-0.9065, S_{L,\ x}=87.8)$$
$$L_{中16}=730.25-24.1993\ x\quad(r=-0.9558, S_{L,\ x}=74.3)$$

果节总数对载铃量的回归方程分别为:

$$N_{中12}=194.95-2.3261\ x\quad(r=-0.8266, S_{n,\ x}=17.41)$$
$$N_{中17}=193.68-2.7200\ x\quad(r=-0.9531, S_{n,\ x}=9.14)$$

$$N_{中16}=248.74-6.6846x \quad (r=-0.9767, S_{n,x}=14.79)$$

由上述6个方程可知,棉株每少(或多)结一个铃,中12、中17、中16的3个品种9月17日果枝总长分别相应增加(或减少)14.1047 cm、17.7229 cm、24.1993 cm;果节总数分别增加(或减少)2.3261个、2.7200个、6.6846个。

2.3 载铃量对果节平均长度的影响

由表4可以看出,载铃量对棉株果节平均长度影响不大,同一品种各处理间差异变化无规律,且差异较小,但不同品种间差异变化较大。这说明,棉株果节平均长度是由品种特性决定的,载铃量对其影响不大。可见载铃量对果枝总长的影响主要是通过影响果节总数来实现的。也就是说,减少(或增加)载铃量首先是增加(或减少)棉株的果节总数,但不影响果节长度。由于果节总数的增加(或减少)相应增加(或减少)了果枝总长。

表4 各处理棉株果节平均长度动态变化

品种	处理	结铃量 (个/株)	开花日期 (月—日)	平均果节长度(cm)								
				06—19	06—24	07—04	07—09	07—18	07—29	08—08	08—28	09—17
中16	A	0	07—03	12.2	13.3	16.1	18.9	21.4	25.7	28.9	33.1	37.1
	B	4	07—03	12.0	13.8	17.0	19.7	22.0	26.2	28.2	32.5	36.0
	C	11	07—03	11.5	13.4	16.4	19.2	21.0	24.6	27.0	30.0	32.2
	D	18	07—04	12.3	13.8	17.8	20.3	23.0	26.5	28.2	29.8	32.2
	E	20	07—06	12.2	14.0	17.0	19.0	21.5	25.2	27.3	29.5	32.7
中17	A	0	07—20			15.8	19.0	21.2	25.8	28.8	33.8	37.2
	B	4	07—17			15.6	18.6	21.0	25.6	28.6	33.2	36.0
	C	11	07—22			15.8	18.8	21.2	25.6	28.4	32.8	36.8
	D	18	07—21			15.0	18.0	21.4	24.8	28.6	32.0	34.3
	E	22	07—19			15.5	18.2	21.0	25.5	28.3	32.3	35.0
中12	A	0	07—16			16.4	19.5	22.5	26.6	30.6	34.4	38.6
	B	4	07—17			16.2	18.0	21.2	24.6	28.4	32.6	36.0
	C	11	07—17			15.8	18.7	21.6	26.2	29.3	33.4	37.7
	D	18	07—15			16.1	19.3	21.3	25.4	29.3	33.0	35.4
	E	23	07—15			16.7	19.0	22.0	26.0	29.3	33.2	35.0

2.4 载铃量对主茎节数的影响

从表5看,对同一品种来说,载铃量对主茎节数无明显影响。将此与2.1结果综合来看,载铃量对株高的影响是单独通过影响主茎节间长度产生的。

2.5 棉株最大适宜载铃量

综合上述结果,棉株载铃量过大,对株高、果枝和果节的胁迫作用也越大,使株高、果枝或果节的生长过早停止,形成早衰;反之,又会导致棉株株高、果枝和果节的过度生长,形成徒长、贪青迟熟等。因此,欲使棉株在一定地力一定群体密度条件下既不早衰、也不旺长,应同时满足下列3个条件:

- (1)棉株载铃后的株高应大于或等于设计株高;
- (2)棉株载铃后的果枝总长应大于或等于设计果枝总长;
- (3)棉株载铃后的果节总数应大于或等于设计果节数。

在本试验地力条件下,以中12为例,设计株高80 cm、密度3000株/667 m<sup>2</sup>、果枝数5.0万个/667 m<sup>2</sup>、果节数20.0万个/667 m<sup>2</sup>、行距100 cm(留果枝长40 cm)。根据上述分析和2.1

表 5 各处理主茎节数的动态变化

品种	处理	结铃量 (个/株)	开花日期 (月—日)	主 茎 节 数(个/株)								
				06—19	06—24	07—04	07—09	07—18	07—29	08—08	08—28	09—17
中 16	A	0	07—03	1.4	1.7	2.4	2.2	3.1	2.8	3.3	3.2	3.1
	B	4	07—03	1.4	1.7	2.3	2.6	2.8	2.7	2.8	2.7	2.8
	C	11	07—03	1.1	1.7	2.2	2.7	2.8	2.5	2.6	2.4	2.4
	D	18	07—04	1.0	1.2	2.3	2.5	2.8	2.6	2.8	2.7	2.4
	E	20	07—06	1.0	1.4	2.4	2.3	2.4	2.3	2.5	2.3	2.3
中 17	A	0	07—20			2.5	4.5	6.1	5.4	6.5	6.0	6.0
	B	4	07—17			2.8	4.5	6.4	5.4	6.2	5.1	5.0
	C	11	07—22			1.8	3.8	5.1	4.8	5.6	5.2	4.9
	D	18	07—21			1.7	3.3	6.0	5.3	6.5	5.7	5.5
	E	22	07—19			2.2	3.9	6.8	5.4	6.0	5.3	4.7
中 12	A	0	07—16			3.2	5.1	6.1	5.8	6.9	5.9	5.6
	B	4	07—17			3.1	4.1	6.0	5.1	6.2	5.2	5.9
	C	11	07—17			2.4	4.2	6.3	5.6	6.6	5.7	5.5
	D	18	07—15			3.2	4.7	6.5	5.5	6.4	5.5	5.4
	E	23	07—15			3.7	4.8	7.1	5.8	6.9	5.8	5.6

及 2.2 所列回归方程式, 则有:

$$162.74-1.4675\ x\geqslant80$$
$$1100.97-14.1047\ x\geqslant\frac{50000}{3000}\times40$$
$$194.95-2.3261\ x\geqslant\frac{200000}{3000}$$

即  $x\leqslant31$ ,  $x$  取最大值 31 即是中 12 在本试验地力条件下的最大适宜载铃量。

3 结论与讨论

试验结果表明, 棉株载铃量过大, 株高变矮, 果枝总长减少, 果节数减少, 反之株高增加, 主茎节间伸长, 果枝总长增加, 果节数增多。这说明, 蕾铃脱落是导致棉花旺长的重要原因。在棉花生产中因虫害或栽培管理不当引发蕾铃脱落, 造成棉株载铃量减少时, 将会使棉花植花株高和果枝生长变快, 形成旺长, 进而造成田间遮阴郁蔽, 使棉株贪青迟熟产量下降等。因而在棉株发生旺长时, 如何减少蕾铃脱落, 才是抑制其旺长的最有效的途径。在生产上强调棉株壮苗早发早结桃, 其意义远远超过其本身对产量的贡献。至于生产上“去早蕾”则是从结果的另一方面增加棉株早期果节数, 增大棉株营养体、防止棉株早衰的一项措施。

本试验结果表明, 增强或减弱生殖生长(即载铃量增加或减少), 营养生长则减弱或增强, 但对于增强或减弱营养生长是否会导致生殖生长减弱或增强, 则有待进一步试验验证。

不载铃或少载铃均可使棉株的株高、果节数、果枝长度过度增长, 这种过度增长是被动吸收了摘除“库”(铃)应储存而不能储存的那部分营养的结果。因此, 载铃量和株高、果枝长度、果节数之间所存在的这种负相关关系实际上是营养生长和生殖生长对光合产物竞争关系的反映。因此, 生产上若能尽早使棉株建立较大的营养体并能制造较多的光合产物, 使棉株在受到

结铃竞争之前就有较多的原始光合产物同化量, 则一方面可保证结铃需要, 提高成铃率, 另一方面也可保证棉株开花后有较充裕的有机营养供应, 防止后期早衰。鉴于此, 棉花栽培很重要的一项工作应是能保证棉株营养体在生长的各个时期均能制造较多的光合产物, 建立与群体相适应的个体株型。

### 参 考 文 献

- 1 中国农科院棉花研究所. 中国棉花栽培学. 上海: 上海科技出版社, 1983
- 2 汤玉玮, 郑泽荣, 黄子琛 等. 棉花蕾铃脱落生理. 上海: 上海科技出版社, 1964
- 3 斯图尔特 J M 等编. 棉花生理论文集. 王纓等译. 北京: 农业出版社, 1987
- 4 索思利 J H M 著, 植物生理的数学模型. 王天铎译. 北京: 科学出版社, 1983

## Effects of Boll Load in a Cotton Plant on Major Developmental Traits

Yang Tiegang Huang Shumei Jin Yongsheng Meng Juru Liu Fengling

(Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002)

**Abstract** Under the condition of satisfactory supply of fertilizers and water for cotton growth, three cotton cultivars with different maturity types were used in the experiment. Different boll loads were formed through picking blooming flowers in a cotton plant. Effects of different boll loads on major developmental traits were studied. The results showed that boll load affected the development of plant height, total length of branches, total number of nodes very significantly. The more the boll load is, the more it will affect these traits. The cumulative effect will become larger as the development time increases. However, boll load has not a significant effect on the leaf number of the main stem and the average length of internode of branches. Based on the results, the relationship between vegetative growth and reproductive growth was analyzed. The optimum boll load in a cotton plant was estimated for a specific land, and the most direct reason for plant overgrowth was further assured to be high abscission rate and low boll load. The meaning from the experiment for cultivation research was also discussed.

**Key words:** Cotton (*G. Hirsutum* L.); Boll load; Reproductive growth; Vegetative growth