

不同气候生态棉区化学调控适宜期的 试验及其应用*

薛晓萍 史可琳

王建林

(山东省气象科学研究所, 济南 250031) (中国气象科学研究院, 北京 100081)

提 要

在山东省气候条件下, 棉花生长发育主要受热量条件制约. 由积温推算出在不同气候生态棉区以及不同品种、种植方式、密度和产量水平下的棉田物候期, 由此得到相应棉田各次化调期, 可改变田间小气候, 提高成铃率 10%~15%, 单铃重增加 0.3~0.9 g, 使棉田因蕾期缩短而改变播期及种植品种, 扩大麦棉两熟种植区域, 提高棉花品质.

关键词: 气候生态 棉区 化学调控 积温 产量

引 言

棉花营养生长及生殖生长具有很强的补偿能力, 化学调控技术就是针对这一特性, 运用植物生长调节剂来调整棉株营养分配中心, 使棉花生长旺盛期与当地的气候条件相匹配, 优质铃成为产量的主体, 从而达到高产优质的目的^[1].

本文在过去研究基础上^[2, 3], 通过分析试验、调查资料, 并根据不同气候生态棉区的热量条件、棉花生育期积温指标, 寻找因不同品种、密度、种植方式、产量水平所引起的生育期差异, 确定适宜化学调控时间, 并对应用效果进行分析.

1 试验方法与资料来源

本课题于 1990~1992 年在山东惠民、曹县、聊城、德州、高密、安丘、诸城、邹平等地设置了试验、调查点, 各试验点, 在不同品种、密度和种植方式且产量为中高水平棉田中, 分别选 10 株进行蕾、花、絮出现日的详细观测, 并对其生育期出现日进行调查统计. 且于 1993~1994 年在聊城、邹平进行了化学调控试验. 气候资料取自当地 1954~1994 年气象观测值.

* 本文由山东省气象局“八五”重点科技攻关课题资助.
1996-11-12 收到, 1997-09-20 收到修改稿.

2 各气候生态棉区化学调控期的确定

试验证明,化学调控效果的好坏与化学调控时间是否恰当有密切关系.要充分发挥化学调控技术的效应,首要问题是准确掌握棉田化学调控适宜期,而化学调控期的确定一般以棉田物候期为参照.温度对棉田各物候期出现早晚起决定作用.从热量条件考虑,山东可分为鲁西北(德州)、鲁北(惠民)、鲁中(泰安)、胶东(潍坊)、鲁西南(菏泽)和鲁南(临沂)6个棉区,因各棉区内热量条件差异不大,在一定时期内生产水平基本不变,因而同棉区内不同品种、种植方式、密度、产量水平均有一相对稳定的物候期,常年情况下播期也基本不变.因而化学调控适宜期的确定,关键是要弄清各种条件下的物候期,其中主要是棉田现蕾始日的确定.

2.1 各气候生态棉区现蕾始日的确定

分析大量试验调查资料得出:在日平均气温 20℃以上,每个棉蕾由现蕾至吐絮需积温(≥ 0 ℃的活动积温,下同)为 1840~2120℃.由文献[2]对铃重与现蕾至吐絮积温进行数值模拟得到,有经济效益的铃所需积温大于 1777℃.由此,以棉铃停止增重界限温度(15℃)终日 80%保证率的日期为准,向前逐日累加其日平均气温,积温达到 1777℃的日期为现蕾界限日,即为打顶始日,此期以后所现蕾无经济效益.

统计不同现蕾始日至打顶日的蕾数,及现蕾始日至 15℃终日的积温,二者有极好相互对应关系.对于同一棉区,在品种、种植方式、播期及密度不变的情况下,棉田有一相对稳定的经济性状和产量水平,故常年单株成铃数基本不变,按成铃率 30%计,所需的单株现蕾数(N)可得,则所需积温($\sum T$)为:

$$\sum T = (N + 152.68) / 0.07297 \quad (1)$$

表 1 为全省平均不同始蕾期至打顶期的蕾数与相应积温.运用此方法,各区域内不同情况下相对应的棉田现蕾始日便可确定.

表 1 不同始蕾期的蕾数与现蕾至 15℃终日积温

始蕾期 (日/月)	蕾数 (个)	积温 (℃)	始蕾期 (日/月)	蕾数 (个)	积温 (℃)	始蕾期 (日/月)	蕾数 (个)	积温 (℃)
1/6	71	3096	11/6	57	2862	21/6	38	2615
2/6	71	3073	12/6	55	2831	22/6	35	2589
3/6	69	3049	13/6	54	2828	23/6	34	2563
4/6	67	3026	14/6	51	2788	24/6	31	2538
5/6	67	3002	15/6	50	2763	25/6	30	2512
6/6	65	2979	16/6	48	2738	26/6	29	2487
7/6	63	2956	17/6	45	2714	27/6	26	2461
8/6	63	2932	18/6	45	2689	28/6	26	2436
9/6	60	2909	19/6	41	2664	29/6	23	2410
10/6	59	2885	20/6	39	2639	30/6	22	2384

2.2 苗床化学调控期

分析试验、调查资料,苗床内播种至出苗需积温 120~140℃(6~7天),出苗后积

温达 150~190 °C(8~9 天)时,是棉苗生长旺盛时期,即为苗期适宜化学调控时间。可见,苗床化学调控期主要决定于播期。

表 2 列出各棉区产量水平为 750 kg/hm²,密度为 75000 株/hm² 中熟品种苗床化学调控适宜期。

表 2 各棉区不同种植方式化学调控期(日/月)

种植方式	全省	鲁西北	鲁北	鲁中	鲁东	鲁西南	鲁南
纯春棉	18/5	18/5	14/5	20/5	20/5	20/5	21/5
宽行套种	13/5	13/5	9/5	15/5	15/5	15/5	16/5
窄行套种	8/5	8/5	4/5	10/5	10/5	10/5	11/5

由试验得到,在其它条件相同情况下,密度增加 15000 株/hm²,苗床化学调控推迟 2~6 天,750 kg/hm² 的产量水平较 600 kg/hm² 提早 2~6 天,较 1500 kg/hm² 推迟 7~14 天。

2.3 棉花生长中期的化学调控期

根据调查资料,现蕾始日后 10 天左右为现蕾盛期,即为棉花生长中期第一次(蕾期)化调时间。以产量水平为 600 kg/hm²,密度为 60000 株/hm² 的春棉为例,各气候区第一次田间(蕾期)化学调控适宜时间多在 6 月中旬至 7 月上旬(表略)。另外,同一产量水平,由于气候生态类型、密度、种植方式不同,要求单株蕾数不同,由式(1)得到现蕾至铃停止生长所需积温不同,则蕾期有差异,其化学调控时间均有差异。若其它条件相同,由密度造成的差异是,密度每增加 15000 株/hm²,相应推迟 2~4 天。产量水平不同时,产量为 900 kg/hm² 的棉田较 600 kg/hm² 早 7 天左右;1200 kg/hm² 比 900 kg/hm² 的早 6 天左右;1500 kg/hm² 较 1200kg/hm² 早 5 天左右。品种间差异为:中晚熟比中早熟晚 17 天左右;中早熟比早熟晚 13 天左右。

统计分析得出,一般大田现蕾至开花需积温 600~660 °C,开花至结铃需积温 710~850 °C。故各区棉花最佳花期化学调控时间较蕾期相应晚 20~25 天左右,棉花铃期化学调控适宜期则以比花期化学调控晚 25~30 天为宜。

2.4 棉花生长后期的化学调控期

试验表明,后期化学调控时间宜在早霜前 15~20 天,由于各棉区早霜出现日年变率较大,对其预报准确率有限,通常以保证率为 80% 的早霜出现日为标准,由此向前递推 15~20 天即为棉花生长后期化学调控时间。常年各棉区后期催熟时间为:鲁北、鲁中在 9 月 27 日~10 月 4 日前后,鲁西北、鲁东晚 3~5 天,鲁西南、鲁南晚 9~11 天。

3 适时化学调控的效果

田间小气候的改善,必将使蕾铃脱落率降低,铃重衣分增加。1994 年在邹平进行了全程化调试验,对其经济性状观测资料(见表 3)进行分析表明,化调后成铃率可提高 10%~15%,铃重增加 0.3~0.9 g,衣分提高 0.6%~1.4%。

表3 棉花化调后经济状况与产量变化

	铃数	铃重		衣分		产量		
	(个/hm ²)	增加	(g/铃)	增加	(%)	增加	(kg/hm ²)	增加
试验1	822000	217125	4.5	0.7	35.5	0.9	1298.3	512.2
试验2	804483	199608	4.7	0.9	35.6	1.4	1346.1	560.0
试验3	850650	245775	4.1	0.3	34.8	0.6	1213.7	427.6
对照	604875		3.8		34.2		786.1	

3.1 改变播期

根据全省不同产量水平、密度、成铃率平均现蕾始日与单株所需蕾数分析可知,化学调控后由于成铃率增加,化学调控棉田较对照棉田所需单株现蕾总数减少,根据式(1),现蕾至15℃终日所需积温将减少,现蕾始日可推迟,蕾期将缩短.分析试验、调查资料,产量水平为900 kg/hm²,蕾期可缩短5~7天,1200 kg/hm²缩短6.6~9.2天,1500 kg/hm²的缩短7.4~10.4天.

同样,对于同一品种、种植方式、密度的棉田,若所期望产量不同,因化学调控而改变的播期差别更大,一般产量为750 kg/hm²和600 kg/hm²的棉田播期较1500 kg/hm²的棉田分别晚12~14天和18~20天.产量水平相同,密度不同,其播期也不同,当每公顷增加15000株时,1500 kg/hm²的棉田播期推迟6~9天,750 kg/hm²的棉田播期推迟4天左右,600 kg/hm²播期将推迟2天左右.

3.2 提高生产潜力

表4是棉花产量为1500 kg/hm²、密度为60000株/hm²,各气候生态棉区不同栽培措施中熟棉田采用化学调控后相对应的播期.从表4看出,中、低产田若期望产量不变,使用化学调控技术,纯春棉中熟品种可推迟到4月底5月初播种,而实际上山东在4月中旬中后期的温度条件即可播种,这势必造成热量资源的浪费,因此可以通过改变品种即早熟改为中熟、中熟改为晚熟,以延长生育期,提高产量,使中、低产田变为中、高产田.

表4 采用化学调控后各气候生态棉区不同种植方式所对应的播期(日/月)

(棉花产量为1500 kg/hm²、密度为60000株/hm²)

	鲁西北	鲁北	鲁中	鲁东	鲁西南	鲁南
单作棉田	27/4~30/4	23/4~26/4	29/4~2/5	29/4~2/5	29/4~2/5	30/4~3/5
宽行套作	19/4~22/4	15/4~18/4	21/4~24/4	21/4~24/4	21/4~24/4	22/4~25/4
窄行套作	15/4~18/4	11/4~14/4	17/4~20/4	17/4~20/4	17/4~20/4	18/4~21/4
覆膜单作	6/5~9/5	2/5~5/5	8/5~11/5	8/5~11/5	8/5~11/5	9/5~12/5
覆膜宽套	27/4~30/4	23/4~26/4	29/4~2/5	29/4~2/5	29/4~2/5	30/4~3/5
覆膜窄套	20/4~23/4	16/4~19/4	22/4~25/4	22/4~25/4	22/4~25/4	23/4~26/4
育苗单作	12/4~15/4	8/4~11/4	14/4~17/4	14/4~17/4	14/4~17/4	15/4~18/4
育苗宽套	7/4~10/4	3/4~6/4	9/4~12/4	9/4~12/4	9/4~12/4	10/4~13/4
育苗窄套	2/4~5/4	29/3~1/4	4/4~7/4	4/4~7/4	4/4~7/4	5/4~8/4

另外,由分析可知,经过化学调控的棉田若产量水平不变,则单株所需蕾数及现蕾

始期, 与密度增加 15000~22500 株/hm² 未经化学调控的棉田相同, 因而若要保持原单株铃数不变, 密度可增加 15000~22500 株/hm², 由此产量将大幅度提高。

3.3 扩大麦棉两熟区域

发展麦棉两熟是解决麦棉争地矛盾, 进一步扩大棉花种植面积的有效措施^[4]。麦棉两熟一般要求每种作物产量不能低于单作产量的 70%~80%, 要达到相应的产量, 胶东棉区东部和鲁北棉区北部热量严重不足。由以上分析可知, 化调后, 若保持公顷产量不变, 可增加种植密度, 从而使单株所需铃数减少, 则棉田现蕾至吐絮所需积温减少。可见, 化学调控可以突破原来的种植密度“极限”, 以密争早, 达到速生早熟目的, 从而扩大麦棉套种植区域, 提高产量。由于产量以内围铃为主, 品质也能有保障。

参 考 文 献

- 1 姚学龙, 蔡秀民, 朱永歌, 等. 棉花化调实用技术的新发展. 中国棉花, 1990, (5): 24~25.
- 2 史可琳, 冯建设, 薛晓萍, 等. 棉花蕾、花絮出现日与温度的关系及其在生产中的应用. 中国农业气象, 1995, 16(2): 48~52.
- 3 史可琳, 薛晓萍. 棉花不同种植方式和新技术应用对气候条件的要求及播栽期的确定. 棉花学报, 1995, 7(2): 123~125.
- 4 王寿元. 麦棉两熟栽培. 北京: 农业出版社, 1990.

THE EXPERIMENT ON SUITABLE STAGES OF CHEMICAL CONTROLLING IN COTTON GROWTH AREAS WITH DIFFERENT CLIMATIC ECOLOGY CONDITIONS

Xue Xiaoping Shi Kelin

(Shandong Research Institute of Meteorological Science, Jinan 250031)

Wang Jianlin

(Chinese Academy of Meteorological Sciences, Beijing 100081)

Abstract

Under the climatic conditions in Shandong Province, cotton growth and development are mainly restricted by heat conditions. By means of phenological stages of cotton fields calculated by accumulated temperature for cotton growth areas with different state of climatic ecology, different varieties, planting ways, density and yield levels of crop, the suitable chemical controlling stages are determined, which could change the microclimate of cotton fields, raise 10%~15% of mature boll and 0.3~0.9 g of one boll weight, and change seeding time and varieties because of shorter button stage, expand areas of double cropping with wheat and cotton, and improve cotton quality.

Key words: Climatic ecology Cotton growth area Chemical controlling Accumulated temperature Yield