

# 缩节安处理对棉花主茎 生长过程及其激素水平的影响

董志强 何钟佩 翟学军\*

(中国农业大学作物化控室, 北京 100094)

**摘 要** DPC(缩节安)系统化控降低了快速伸长节间组织内  $GA_4$  和 IAA 的含量, 增加了 CTKs 的含量, 调节了 ABA 的含量, 从而降低了株高, 减少了果枝数和节间数。

**关键词** 棉花 缩节安 化学控制 节间 主茎

**中图分类号** S562.01 **文献标识码** A **文章编号** 1000-7091(1999)增刊-10060-04

主茎生长状况是诊断棉花长势的重要指标。棉花主茎生长是通过增加节间数目和节间伸长来完成的。已有研究表明<sup>[1,4,6]</sup>, 叶面喷施 DPC(即缩节安, 化学名称为 N,N-二甲基哌啶噻氯化物)可以通过缩短节间达到控制主茎生长的目的。何钟佩<sup>[2,3]</sup>试验表明, DPC 可使节间缩短植株矮化, 并依据 3 年试验结果进一步分析指出, 叶面喷施 DPC 对已出现节间的有效控制范围为 2~3 个, 其中控制强度最大的是  $N-1 \sim N+1$  节间。但有关 DPC 处理调控主茎生长过程及其激素机理尚未见报道。本研究以春棉为试材, 探讨 DPC 系统化控对棉花主茎生长过程和伸长节间内源激素含量的影响, 旨在为正确制定合理的化控技术提供理论依据。

## 1 材料和方法

试验于 1995 年在北京农业大学树村试验地进行。试验以中棉 12 号为试材, 试验设置 DPC 系统化控处理(播前 50  $\mu\text{L/L}$  DPC 浸种, 6 月 29 日、7 月 14 日、8 月 4 日分别叶面喷施 50  $\mu\text{L/L}$ 、150  $\mu\text{L/L}$ 、300  $\mu\text{L/L}$  DPC), 设清水为对照。7 月 2 日至 7 月 29 日(主茎快速生长期)每隔 7 d 取 DPC 处理棉株和正常棉株(对照)各 10 株, 室内测定主茎各节间的长度, 取主茎顶部倒数第 3 节间(快速伸长节间, 以下简称  $N_3$ )为测试材料,  $-30^\circ\text{C}$  保存, 分别测定 CTK、 $GA_4$ 、IAA、ABA 的含量变化。激素测定采用 ELISA 方法, 试剂药盒由北京农业大学作物化控室提供。

## 2 结果与分析

### 2.1 DPC 处理对主茎节间增长速度及节间长度的影响

#### 2.1.1 DPC 浸种对蕾期主茎节间数及节间长度的影响

如表 1 所示, DPC 浸种处理直接影

1998-12-04 收稿。

\* 现在国家干旱农业工程技术中心工作。

作者简介: 董志强, 男, 1964 年生, 农学博士, 主要从事作物化学调控研究工作。

响主茎基部 n1、n2 节间,两节间分别比对照缩短 12.63% 和 25.97%。自 n3 节间开始,DPC 浸种棉株蕾期主茎节间长度,除 n4 大约相同外,其余节间均长于对照棉株,增长幅度为 1.07%~76.62%,其中 n12、n13、n14 节间处于 6 月 29 日叶面喷施 DPC 有效作用期内。该时期 DPC 处理棉株高度为 60.60 cm,高出对照 11.93 cm,果枝数相同,主茎节间数增加 0.40 个。

表 1 DPC 浸种对主茎节间长度的影响

cm

处 理	n1	n2	n3	n4	n5	n6	n7	n8	n9	n10	n11	n12	n13	n14	株高 (cm)	节间数 (个)	果枝数 (个)
DPC	4.36	2.28	4.69	2.55	3.81	2.96	4.91	5.12	6.37	5.10	6.56	5.70	6.05	4.75	60.60	14.70	6.67
对照	4.99	3.08	4.08	2.58	2.67	2.22	2.78	3.70	3.98	4.77	4.97	5.64	6.36	7.77	48.67	14.30	6.67
比对照 增加	-0.63	-0.80	0.61	-0.03	1.14	0.74	2.13	1.42	2.39	0.33	1.59	0.06	-0.31	-3.02	11.92	0.40	0.00
比对照 增加 %	-12.63	-25.97	14.95	-1.16	42.70	33.33	76.62	38.38	60.05	6.92	31.99	1.07	-4.87	-38.87	24.49	2.80	0.00

注:节间排列由基部向上数。

2.1.2 蕾期叶面喷施 DPC 处理对主茎节间增长速度及节间长度的影响 6 月 29 日至 7 月 15 日期间,叶面喷施 50  $\mu\text{L/L}$  DPC,n15~18n 节间均直接受到抑制,节间长度比对照棉株缩短 24.24%~53.46%(见表 2)。主茎高度为 78.58 cm,比对照降低了 1.09 cm;主茎平均日增长量为 1.38 cm,比对照棉株的 2.38 cm 减少 1 cm。平均总节间数增加 0.1 个,平均果枝数增加 1 个。

表 2 叶面喷施 DPC 对蕾期主茎节间长度的影响

cm

处 理	n15	n16	n17	n18	株高(cm)	节间数(个)	果枝数(个)
DPC	4.97	4.31	4.83	4.90	78.58	18.30	12.83
对照	6.56	9.26	7.68	8.58	79.67	18.20	11.83
DPC 比对照增加	-1.59	-4.95	-2.85	-3.68	-1.09	0.10	1.00
DPC 比对照增加 %	-24.24	-53.46	-37.11	-42.89	-1.37	0.55	8.45

注:基部节间同表 1。

2.1.3 叶面喷施 DPC 对盛花期主茎节间增长速度及节间长度的影响 由表 3 结果可知,7

表 3 盛花期叶面喷施 DPC 对主茎节间长度的影响

cm

处 理	n19	n20	n21	n22	株高(cm)	节间数(个)	果枝数(个)
DPC	5.10	5.30	-	-	100.59	22.00	13.30
对照	10.00	9.75	-	-	130.83	23.80	16.00
DPC 比对照增加	-4.90	-4.45	-	-	-30.24	-1.80	-2.70
DPC 比对照增加 %	-49.00	-45.64	-	-	-23.11	-7.56	-16.88

注:n21、n22 两节间尚未开始伸长。果枝按 7 月 15 日打顶后保留的已伸长果枝计数。

月 14 日至 7 月 29 日期间,叶面喷施 150  $\mu\text{L/L}$  DPC 明显控制了 n19 和 n20 两节间的伸长,DPC 处理棉株两节间长度分别比对照缩短 49.00% 和 45.64%,株高日增长率为 1.55 cm,比对照的 3.65 cm 减少了 2.10 cm;同时节间数和果枝数分别减少 1.8 个和 2.7 个。

2.2 DPC 处理对棉株快速伸长节间激素含量的影响

表 4 结果表明,叶面喷施 DPC 降低了快速伸长节间  $\text{GA}_4$  的含量。其中 6 月 29 日叶面喷施 50  $\mu\text{L/L}$  DPC 7 月 2 日测得 N3 节间  $\text{GA}_4$  含量仅为对照的 18.28%。7 月 14 日叶面喷施

150  $\mu\text{L/L}$  DPC 后,7 月 16 日测得  $\text{GA}_4$  含量下降 17.79%,7 月 23 日有所回升,但 7 月 29 日测定结果仍低于对照。

表 4 DPC 对快速伸长节间激素含量的影响

		$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$				
处 理		07-02	07-07	07-15	07-21	07-28
$\text{GA}_4$	对照	391.55	110.79	136.41	193.44	196.48
	DPC	71.57	82.71	115.81	254.29	114.31
IAA	对照	23.36	41.45	27.12	44.00	51.28
	DPC	20.43	45.13	25.27	42.29	134.02
CTKs	对照	207.50	192.97	218.52	601.57	302.67
	DPC	102.40	205.92	290.50	918.78	261.59
ABA	对照	37.47	120.62	896.01	517.57	368.50
	DPC	66.79	177.50	116.77	323.01	75.47

IAA 含量水平则相对持平,除 7 月 28 日外,DPC 处理与对照间增减幅度介于 1.71~3.68  $\mu\text{g/g}$ 。

CTKs 含量水平表现为,6 月 29 日叶面喷施 DPC 后,N3 节间 CTKs 含量降低,随时间推移,呈增加趋势,增幅为 6.71%~52.73%,至 7 月 28 日表现为下降趋势。

6 月 29 日叶面喷施 DPC 3 d 后,N3 节间中 ABA 含量增加 78.25%。至 7 月 14 日喷施 DPC 后,N3 节间中 ABA 含量表现为减少,减幅为 37.59~86.97%。

### 3 讨论

棉株的顶芽分生组织向上分化和生长,形成主茎的节和节间。王敏华、肖荧南<sup>(5)</sup>认为,第一节间是新长出的节间,第二、四节间是正在伸长但伸长缓慢的节间,第三节间是伸长最快的节间,第三节间的伸长速度和最终固定的长度是决定棉株高度的关键因素。因此,测定 N3 节间组织内源激素含量变化对控制主茎生长具有重要意义。何钟佩分析指出,DPC 对新生节间的控制范围受 DPC 浓度、水肥条件和气候因素的很大影响,在有控制效应的范围内,控制强度最大的为  $N+1\sim N+4$  节间。本试验 6 月 29 日(总节间数 14.7 节)叶面喷施 50  $\mu\text{L/L}$  DPC 影响了已出现的 3 个节间,其中影响最大的是快速伸长的第 13 节间,长度缩短了 0.31 cm,而缓慢伸长的节间第 12 节间只缩短了 0.03 cm,已固定节间第 11 节间长度没有变化,并且对即将出现的节间也有影响,其中第 15~18 节间缩短了对照长度的 24.24%~53.46%。同时进一步表明,DPC 浸种不会影响春播棉盛蕾期前营养体的生长,相反会前控后促有助于营养体的建成;盛蕾期叶面喷施 DPC 有效地降低了棉株主茎的增长速度和株高,但对主茎节间数、果枝数的增长没有控制作用,即不影响棉株的发育进程;盛花期前叶面喷施 DPC 可以显著降低棉株主茎的增长速度和株高,有效地控制棉株生长发育及后期主茎节间数的增长。一般认为, $\text{GAs}$  和 IAA 促进主茎伸长,ABA 抑制伸长。本试验结果表明,DPC 处理使快速伸长节间组织内 GA 和 IAA 含量降低,ABA 含量在 7 月 2 日~7 月 7 日期间升高。但随着时间的延长,DPC 作用逐渐减弱,ABA 含量开始下降,这从侧面证明了在 DPC 作用有效期外的“反跳”现象,有其内在的激素作用支持。7 月 14 日~7 月 29 日主茎快速生长期, DPC 处理棉株主茎日增

长量减少 2.1 cm,与之相对应,快速伸长节间  $GA_4$  含量 7 月 15 日测定结果比对照减少 17.79%,7 月 28 日比对照减少 71.88%;IAA 含量 7 月 15 日和 7 月 21 日测定结果分别比对照减少 7.32%和 4.04%;而 ABA 含量与 7 月 14 日之前相比略有下降,与对照相比较则大幅度降低。因此,对主茎生长的调节不只是单一激素的效应,而是多种激素的复合效应。CTKs 与主茎的增粗相关,CTKs 含量增加有利于主茎质量的提高。本试验结果同时表明,DPC 处理导致 CTKs 的含量增加。

总之,主茎生长和节间伸长过程是受多种激素协同作用控制的,DPC 处理在调节内源激素系统基础上,降低了主茎的快速伸长节间的伸长速度,从而达到了控制主茎生长的目的,同时提高了主茎的素质,对合理构建冠层结构改善棉田生态环境具有良好的作用。

### 参 考 文 献

- 1 李丕明,何钟佩等.缩节安化学控制对棉花冠层结构和生态因子的影响.棉花学报,1986,试刊,(2):13~21
- 2 何钟佩,李丕明等.DPC 化控技术在棉花上的应用和发展.北京农业大学学报,1991,17(增刊):58~63
- 3 何钟佩,奚惠达等.DPC 效应的定量定向诱导及其在棉花丰产栽培中的应用.北京农业大学学报,1984,10(1):19~28
- 4 奚惠达,何钟佩等.新生长延缓剂 1,1-二甲基哌啶啉氯化物对棉花生长发育的影响.中国棉花,1981,(5):33~37
- 5 王敏华,肖茆南.棉花茎、叶生长的研究.北京农业大学学报,1984,10(3):255~264
- 6 Reddy V R, Baker D N, *et al.* Temperature and mepiquat chloride effects on cotton canopy architecture. Agron J. 1990,82(3):190~195

## Effects of Cotton Main Stem Development and Endogenic Hormone with DPC Uniform Control

Dong Zhiqiang He Zhongpei Zhai Xuejun

(Lab of Crop Chemical Control, CAU, Beijing 100094)

**Abstract** It is proved that the  $GA_4$  and IAA content in the enlongest node of cotton was decreased, the CTKs content was increased and the ABA content was balanced by DPC uniform treatment, and then the stem hight was lowed, the boll number and node number was decreased.

**Key words:** Cotton; DPC; Uniform control; Main stem, Node