

矮壮素对番茄秧苗质量及 果实产量的影响*

陆帼一 程智慧

(园艺系)

摘 要 番茄(品种‘西农72-4’)电热温床育苗,二叶期分苗,三叶期及四叶期各喷矮壮素(CCC)一次,浓度分0,0.05%,0.10%,0.20%及0.40%五个处理。结果表明,0.05%~0.40%CCC均使苗高降低,单株叶面积缩小,叶片增厚,叶形变长。0.10%CCC区茎粗/株高比值及全株干重大,苗指数最高。对照壮苗指数最低。0.40%CCC区茎粗、叶数、叶面积和全株干重均最低,壮苗指数与对照相近。CCC对番茄早期产量和总产量影响不大。

主题词 矮壮素,番茄,壮苗,育秧,产量

防止番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill.)苗期徒长培育壮苗,是番茄育苗技术中的重要问题。随着育苗专业化、商品化及田间作业机械化程度的提高,培育矮壮苗的要求愈来愈迫切。矮壮素(CCC)是一种生长延缓剂,但有关CCC对番茄秧苗质量和果实产量影响的研究报道^[1-3]不完全一致,加上喷施不当时易产生叶缘褪绿现象,生产中未得到广泛应用。为了进一步研究在番茄育苗中施用CCC的可行性,特进行CCC浓度试验。

1 材料与方法

供试品种为‘西农72-4’,中晚熟,无限生长类型。1985年2月11日电热温床播种,两片展叶时分苗于塑料钵,置塑料大棚中。3片展叶和4片展叶时各处理一次,分苗床喷施量第一次为100mL/m²,第二次为200mL/m²。CCC浓度分0,0.05%,0.10%,0.20%和0.40%五个处理,随机区组排列,重复4次。第一次喷施后一周开始取样,每重复各处理取样10株,测株高、茎粗(子叶节及1,2,3节)、叶面积、叶片厚及各部分干重。第一次喷施后两周第二次取样并定植大田,田间随机区组排列,重复4次。定植后定期观测株高、茎粗、叶长和叶宽的变化,统计开花数、座果数和产量。在此基础上1986年进一步作浓度试验,分0,0.10%,0.15%,0.20%和0.25%五个处理,方法同上。

文稿收到日期:1989-01-21

•蔬菜81级学生田虹和蔬菜教研组高俊平参加了苗期部分试验。

2 结果与分析

2.1 CCC对番茄秧苗质量的影响及其后效应

2.1.1 CCC对株高的影响

表1 CCC对番茄秧苗质量的影响

项 目	CCC 浓度 (%)				
	0 (ck)	0.05	0.10	0.20	0.40
株 高 (cm)	30.1 a A	24.2 b B	22.9 b BC	19.8 c C	16.1 d D
茎 粗 (cm)	0.51 b A	0.55 a A	0.55 a A	0.53 ab A	0.46 c B
展 叶 数	6.9 a A	7.1 a A	7.1 a A	7.0 a A	5.4 b B
单株叶面积 (cm ²)	180.2 a A	160.4 ab A	156.5 ab A	128.5 bc AB	99.6 c B
叶片厚 (cm)	0.0533 d D	0.0576 ce CE	0.0610 bc BC	0.0649 ab AB	0.0663 a A
地上部干重 (g)	1.125 ab AB	1.091 bc BC	1.213 a A	0.997 c C	0.643 d D
根 干 重 (g)	0.158 bc BC	0.172 b B	0.212 a A	0.178 b B	0.145 c C
全株干重 (g)	1.283 b AB	1.263 b AB	1.425 a A	1.175 b B	0.787 c C
壮 苗 指 数	0.0222 d D	0.0289 c C	0.0345 a A	0.0317 b B	0.0225 d D

注: (1) 1985年4月18日定植时测定, 茎粗测定部位为子叶节;

(2) 表中同栏各平均值间差异均经Duncan氏多重比较测验, 小写和大写英文字母分别表示5%和1%的差异显著性水平;

(3) 壮苗指数计算公式: (茎粗/株高) × 全株干重。

从表1可以看出, CCC对番茄苗茎的延伸生长有明显的抑制作用。在0.05%~0.40%浓度范围内, 浓度愈大, 抑制作用愈强。第一次喷施CCC后第7天, 0.20%和0.40% CCC区苗株高分别较对照降低19.6%和24.0%, 差异达极显著水平; 第14天达成苗标准定植时, 0.05%, 0.10%, 0.20%和0.40% CCC区苗株高分别较对照降低19.5%, 23.9%, 34.2%和46.4%, 差异均达极显著水平。说明在本试验条件下, CCC对番茄苗株高的抑制作用是可以肯定的。

为了了解苗期喷施CCC对株高抑制作用的持续期, 定植到大田后测定了6次株高, 结果见表2。CCC处理后5~10周内, 对照的株高仍一直领先, 喷施CCC者仍然是浓度愈大植株愈矮, 但0.05%和0.10% CCC区与对照株高的差异在喷施后第6周已经不显著, 而0.20%和0.40% CCC区与对照株高的差异在喷施后第10周仍然显著。说明苗期施用CCC对株高抑制作用的持续期因浓度而异, 0.05%~0.10% CCC持续期约为5周, 0.20%~0.40% CCC持续期为10周以上。从表2还可以看出, 喷施CCC后5周, 0.05%, 0.10%, 0.20%和0.40% CCC区的株高分别比对照降低4.62, 5.47, 8.79和14.65cm, 而喷施CCC后10周分别比对照降低1.42, 1.75, 7.02和8.5cm。预计10周以后, 喷施CCC的番茄株高与对照之间的差距, 以及CCC不同浓度区株高之间的差距将会随生育期的推进而进一步缩小。原因在于喷施CCC两周后, 对照株高RGR最低, CCC浓度愈高, 株高RGR愈高。这一情况与喷施CCC后两周内的情况恰恰相反, 当时对照区的RGR最高, 处理区CCC浓度愈高, 株高RGR愈低(表3), 从而造成苗期处理间株高的明显差异。喷施CCC后在苗期和定植以后对株高RGR的影响截然不

同,其原因有待进一步研究。

表2 番茄苗期施用CCC对株高影响的后效应

CCC浓度	处 理 后 周 数					
(%)	5	6	7	8	9	10
0 (ck)	46.0 a A	59.7 a A	72.2 a A	88.9 a A	100.1 a A	108.1 a A
0.05	41.6 b AB	57.5 a AB	70.0 a AB	86.6 ab A	97.2 a AB	106.7 ab A
0.10	40.6 bc AB	55.8 ab AB	68.1 ab AB	84.2 bc AB	96.4 ab AB	106.4 ab A
0.20	37.2 c B	53.2 b B	64.6 b B	80.4 c B	92.8 b BC	101.1 bc A
0.40	31.4 d C	45.0 c C	57.5 c C	74.2 d C	87.7 c C	99.6 c A

表3 番茄苗期施用CCC后株高相对生长率(RGR)的变化

CCC浓度	处 理 后 周 数							
%	0~2	2~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	(2~10) 平均
0 (ck)	0.0798	0.0203	0.0371	0.0273	0.0297	0.0169	0.0111	0.0237
0.05	0.0643	0.0258	0.0463	0.0280	0.0305	0.0165	0.0133	0.0267
0.10	0.0603	0.0273	0.0456	0.0285	0.0303	0.0193	0.0140	0.0275
0.20	0.0499	0.0301	0.0510	0.0276	0.0314	0.0205	0.0122	0.0288
0.40	0.0352	0.0318	0.0516	0.0348	0.0365	0.0240	0.0182	0.0328

注: $RGR = (\ln h_2 - \ln h_1) / (t_2 - t_1)$ $cm \cdot cm^{-1} \cdot d^{-1}$

2.1.2 CCC对茎粗的影响

对子叶节和第1, 2, 3节茎粗的方差分析表明, 处理间均有极显著的差异。以子叶节茎粗为例(表1), 0.40%CCC对茎粗有抑制作用; 0.20%CCC对茎粗的影响不大; 0.05%和0.10%CCC有使秧苗茎秆加粗的作用。

定植后对第一花序下第一节及第二花序下第一节茎粗的观测表明, 处理之间以及处理与对照之间茎粗均无显著差异。

2.1.3 CCC对叶面积的影响

从表1看出, 0.05%~0.40%CCC对秧苗单株叶面积有抑制作用, 浓度愈大抑制作用愈强。0.20%和0.40%CCC区的单株叶面积分别较对照减少28.7%和44.7%, 差异显著。0.05%和0.10%CCC区的单株叶面积虽较对照有所减少, 但差异未达显著水平。单株叶面积是由叶片数和单叶面积构成, 单株平均展叶数除0.40%CCC区为5.4片外, 其余处理均为7片左右。所以CCC浓度不超过0.20%时对单株叶片数没有影响, 单株叶面积主要受单叶面积的影响。为了了解苗期喷施CCC对单叶面积的后效应, 定植到大田后分别对第一、二花序上的第一叶进行了连续观测, 以其外接矩形面积代表其叶面积。结果表明, 喷施CCC后5~8周, 处理间第一花序上第一叶单叶面积差异显著, 仍以对照的单叶面积最大, 喷施CCC者单叶面积减小, 特别是0.40%CCC区单叶面积较对照减小22%~25.6%(表4)。处理间及处理与对照间第二花序上第一叶单叶面积差异均不显著。

表4 番茄苗期施用CCC对叶面积影响的后效应

cm²

CCC浓度 (%)	处 理	后	同	数
	5	6	7	8
0 (ck)	442.14 a A	682.48 a A	747.02 a A	787.83 a A
0.05	450.45 a AB	610.26 ab AB	685.68 ab AB	704.48 ab AB
0.10	422.93 a AB	595.31 b AB	643.51 bc BC	687.28 bc AB
0.20	425.58 a AB	611.42 ab AB	693.99 ab AB	709.62 ab AB
0.40	341.73 b B	507.78 c B	582.94 c C	608.32 c B

注:测定部位为第一花序上第一叶;叶面积以叶外接矩形面积(叶长×最大叶宽)表示。

2.1.4 CCC对叶片厚度的影响

从表1看出,0.05~0.40%CCC均有使叶片增厚的作用,与对照之间差异达极显著水平。0.05%,0.10%,0.20%和0.40%CCC区的叶片厚度分别比对照增加8.07%,14.45%,21.76%和24.39%。CCC使叶片增厚的作用在喷施后7天已表现出来。厚的叶片单位面积叶绿素含量较高,吸收利用光的能力较强,蒸腾面积小,有利于保持水分平衡。所以CCC既有使叶面积减小的不利影响,也有使叶片增厚的有利影响,采用0.10%~0.20%CCC可以取长补短。

2.1.5 CCC对幼苗干物质积累的影响

从表1看出,0.10%CCC对幼苗干物质的积累最有利,其全株干重较对照增加12.6%,根干重增加34.2%,地上部干重增加8.8%。0.40%CCC对幼苗干物质积累最不利,其全株干重、根干重和地上部干重分别比对照减少38.1%,8.2%和42.4%。所以,从干物质积累方面考虑,0.10%CCC比较适宜。

2.1.6 CCC对壮苗指数的影响

以上分析了CCC对几个与幼苗质量关系密切的数量性状指标的影响,为了全面衡量其影响特用壮苗指数作比较。1985年(表1)和1986年(表略)秧苗壮苗指数均以0.10%CCC区最高或较高,以对照最低。

2.2 CCC对番茄生殖生长的影响

2.2.1 对开花座果的影响

经方差分析,处理间第1花序和第4花序的花数差异显著,0.10%CCC使第1花序花数增多,0.40%CCC使第4花序花数增多。第2和第3花序花数以及第1~4层座果数处理间差异均不显著(表略)。

2.2.2 对果实产量的影响

经方差分析,两年试验中处理间总产量差异都不显著,只有1986年处理间早期产量差异显著,以0.05%CCC效果较好,但比对照增产不显著(表5)。总的来看,CCC浓度在0.05%~0.20%范围内不致使产量降低,浓度超过0.20%对早期产量不利。

3 讨 论

在本试验条件下,CCC对番茄苗高的抑制作用是可以肯定的,这与许多研究报道一致。但是CCC对叶面积、植株干重和产量的影响与一些报道一致^[1,3-5,7,10],与另一

表5 苗期施用CCC对番茄产量的影响

kg/小区

1985年			1986年		
CCC浓度 (%)	早期产量 6/18~7/4	总产量 6/18~8/5	CCC浓度 (%)	早期产量 6/22~7/6	总产量 6/22~7/25
0 (ck)	51.40	215.50	0 (ck)	4.15 ab AB	21.60
0.05	47.85	214.40	0.10	4.85 a A	21.70
0.10	47.75	228.40	0.15	3.95 ab AB	19.10
0.20	52.15	231.70	0.20	3.75 ab AB	19.45
0.40	43.45	218.45	0.25	3.25 b B	20.15

注: 1985年小区面积28m², 重复4次; 1986年小区面积6.1m², 重复5次; 日期为月/日。

些报道又不一致^[8,9], 说明CCC对番茄秧苗生长的作用受很多因素的制约, 品种、施用CCC的时期、次数、浓度、用量以及苗期的生态条件和育苗技术都有影响。从应用角度出发, 要达到防止徒长, 提高秧苗质量的目的, 必须结合具体品种来研究使用CCC的配套条件和技术, 确定最佳方案。关于番茄苗期施用CCC对产量影响的研究结果有三种情况: 增产、减产、不增不减。本试验结果属于后者。产量不仅受秧苗自身状况的影响, 而且受定植后生态条件、栽培技术引起的秧苗自身生理活性和养分分配方向变化的影响, 所以壮苗指数之间的差异程度不一定与产量间的差异程度相吻合。施用CCC的主要目的是防止秧苗徒长, 提高秧苗质量, 以减少定植时秧苗在运输中的损伤和便于定植作业。就此而言, 番茄苗期喷施0.10%CCC仍具有实用价值。

4 结 论

- 1) 在本试验条件下, 0.10%CCC对防止番茄苗期徒长, 提高秧苗质量的作用 是显著的, 表现在茎秆矮壮, 根干重、地上部干重及全株干重大, 壮苗指数高。
- 2) 0.05%~0.40%CCC对番茄秧苗茎的伸长均有抑制作用, 浓度愈大抑制作用愈强。0.05%~0.20%CCC使秧苗茎秆加粗, 超过此浓度茎秆反而变细。
- 3) 0.05%~0.40%CCC均对叶面积有抑制作用, 浓度愈大抑制作用愈强, 但对叶片厚度的作用正相反。
- 4) 苗期喷施0.05%~0.20%CCC 对番茄总产量无显著影响, 浓度超过0.20%使早期产量降低。

参 考 文 献

- 1 Ledovskii S Ya. The Effect of CCC on Transplant Quality and Early Tomato Yields. *CAB HcA.*, 1978, 48 (9) : 731
- 2 Brewer H L, Batal K M, Jones P, Jones J W et al. Raising Short Sturdy Seeding to Facilitate Automatated Handling. *CAB HcA.*, 1987, 57 (7) : 590
- 3 Zhukova P S, Zabara Yu M, Anikhorskaya T E. Promising Growth Ragulators for Raising Tomato Transplants. *CAB HcA.*, 1988, 58 (4) : 240
- 4 James M P, Pisarczyk W E S. Controlling Tomato Transplant Height with Chlormequat, Dominozide, and Ethephon. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1979, 104 (3) : 342~344
- 5 Smiror P S. Use of Physiologically Active Substances for Raising Tomato Transplants. *CAB HcA.*, 1980, 50 (12) : 754

- 6 Appczato B, Castro P R C, The Development and Cropping of Tomatoes under the Effect of Growth Retardants Applied to Seedlings, *CAB HcA.*, 1985, 55 (10) : 801
- 7 Borkowski J, Jankiewicz L S, Effect of Chlomequat Chloride, β -Naphthoxyacetic Acid and Ethephon on Early and Total Yield of Tomato in Open Field, *Acta Agrobotanica*, 1983, 36 (1/2) : 17~25
- 8 Borisova V P, Kolobkdva V I, Application of TUR During Raising of Tomato Transplants and Its Effects on the Yield, *CAB HcA.*, 1980, 50 (7) : 444
- 9 Morgan J V, Chemical and Environmental Control of Growth During Propagation of Tomato Plants for Transplanting, *Acta Hort.*, 1986, 190 : 523~530
- 10 Castro P R C, Pastore J C, Demerrio C G B, Effects of Plant Growth Regulators on Tomato Yields, *CAB HcA.*, 1984, 54 (10) : 695

Effects of CCC on Transplant Quality and Fruit Yield of Tomato

Lu Guoyi Cheng Zhihui

(Department of Horticulture)

Abstract Seedlings of tomato (*Lycopersicon esculentum*) cv. Xinong 72-4, raised in electric frame, were transplanted in a plastic green house at the 2 true leaf stage, and sprayed with CCC (chlomequat) at 0.05%, 0.1%, 0.2% or 0.4% at the 3 true leaf stage and at the 4 true leaf stage respectively. The results showed that treatment with CCC at 0.1% gave the best result in transplant quality, short stocky plants with a good root system were produced, and the treated plants also had high dry matter and seedling index. All treatments reduced plant height and leaf area but increased leaf thickness in relation to the water-treated control, this trend is accompanied by the increase of CCC concentration. The early and total yield of fruits treated with CCC were similar to those of water-treated control plants.

Subject words CCC, tomato, stocky plant, sprout cultivation, yield