

122-126

23

第20卷 第3期
1992年8月西北农业大学学报
Acta Univ. Agric. Boreali-occidentalisVol.20 No.3
Aug. 1992

不同浓度 PP₃₃₃ 对番茄幼苗生长及生理的影响

程智慧 刘宏伟

(西北农业大学园艺系, 陕西杨陵·712100)

S641-201

摘要 PP₃₃₃ 能有效地抑制番茄幼苗茎的延伸生长和叶面积扩大, 使叶片增厚, 壮苗指数增大, 干物质向根系分配增多, 气孔密度和叶绿素含量增加, 光合和呼吸增强, 根系活力和秧苗抗寒性提高。随着 PP₃₃₃ 浓度增大, 对生长抑制作用增强, 后效加长, 250 μg/mL 以上对产量极为不利, 50、150 μg/mL 处理秧苗健壮, 生理素质好, 产量与 CK 差异不大。

关键词 植物生长调节剂, 浓度, 番茄幼苗, 生长

中图分类号 S143.8. 651.2

春季露地番茄定植前多逢雨季, 幼苗徒长不但使苗床难以管理, 还给定植时起苗、运苗及栽苗带来很大困难, 劳动效率低及大量秧苗损伤报废使生产成本增加。PP₃₃₃ 属多效唑类化合物, 对多种作物茎有抑制纵向生长和促进横向生长的作用⁽¹⁻⁶⁾, 但在番茄上试验很少。本试验在于探讨不同浓度 PP₃₃₃ 对番茄幼苗生长及生理的效应, 为应用 PP₃₃₃ 防止幼苗徒长提供参考。

1 材料与方 法

供试品种为西农 72-4。1990 年 2 月 6 日电热温床播种, 两片真叶时分苗于口径 10 cm 的塑料苗钵, 置玻璃阳畦内。50% 幼苗达 5 片真叶时喷施 PP₃₃₃ (200 mL/m² 苗), 浓度设 50、150、250、350 和 500 μg/mL, 以喷水为对照 (CK), 三次重复, 随机区组排列。喷后 7 d 和 20 d (成苗) 分别取样 (每次每小区 10 株) 测定幼苗生长, 同时取样测定生理指标。光合及呼吸强度用红外线 CO₂ 分析仪法, 叶绿素含量用分光光度法, 根系活力用 TTC 法, 抗寒性用电导法, 秧苗保水力用称重法。4 月 25 日田间定植, 小区面积 9.1 m², 每小区 40 株, 4 次重复, 随机区组排列。

2 结果与分析

2.1 PP₃₃₃ 对幼苗生长的影响

由表 1 可见, 喷施 PP₃₃₃ 对茎延伸生长有明显抑制作用, 喷后 7 d, 处理与 CK 间株高差异达 1% 显著水平; 喷后 20 d, 处理间差异也已显著地表现出来, 随 PP₃₃₃ 浓度增大, 对茎伸长生长抑制作用增强。各处理成苗茎粗比 CK 有增加趋势。

喷后 7 d, PP₃₃₃ 已表现出对叶面积增长的抑制作用; 喷后 20 d, 处理与 CK 间差异已达 5% 或 1% 显著水平, 浓度越大, 抑制作用越强。叶面积减小一方面是由于展

叶数减少, 另一方面是由于细胞生长减慢, 处理使叶表皮气孔密度增大, PP₃₃₃ 处理还使叶片厚度增加, 喷后 20 d 处理与 CK 间差异达 5% 或 1% 显著水平, 250 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 处理叶片最厚。

表 1 PP₃₃₃ 对番茄幼苗生长的影响

测定时间	处理浓度 ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	株高 (cm)	茎粗 (cm)	茎重 (g)	根重 (g)	展叶数	叶面积 (cm^2)	叶厚度 (mm)
喷后 7 d	CK	16.4 aA	0.36 a	1.99 aA	0.15 a	6.1 a	46.7 a	0.46 a
	50	13.3 bB	0.34 a	1.68 bAB	0.20 a	5.9 a	48.5 a	0.48 a
	150	13.3 bB	0.33 a	1.60 bAB	0.24 a	5.9 a	42.8 a	0.48 a
	250	12.7 bB	0.35 a	1.59 bAB	0.19 a	5.8 a	41.2 a	0.49 a
	350	11.8 bB	0.34 a	1.40 bB	0.19 a	5.7 a	40.1 a	0.48 a
	500	11.7 bB	0.32 a	1.50 bB	0.20 a	5.7 a	38.7 a	0.49 a
喷后 20 d	CK	23.7 aA	0.45 a	4.11 aA	0.34 a	8.1 aA	86.6 aA	0.55 bB
	50	18.0 bB	0.46 a	3.14 bAB	0.34 a	7.6 bAB	74.5 bAB	0.62 aAB
	150	16.5 bcB	0.46 a	3.02 bB	0.50 a	7.5 bAB	68.3 bB	0.63 aA
	250	16.4 bcB	0.46 a	3.08 bB	0.41 a	7.4 bAB	66.1 bB	0.64 aA
	350	16.1 cB	0.47 a	3.13 bAB	0.49 a	7.5 bAB	64.2 bB	0.63 aA
	500	16.1 cB	0.46 a	3.03 bB	0.51 a	7.1 bB	63.9 bB	0.61 aAB

无论是喷后 7 d 还是喷后 20 d, PP₃₃₃ 处理均使根重呈增加趋势(表 1), 尤其使幼苗根冠比(根重/冠重)增大。

由表 2 可以看出, PP₃₃₃ 处理使幼苗干物质率提高, 干物质向根和花蕾分配增多, 向茎分配减少, 向叶分配变化不大。

表 2 PP₃₃₃ 处理对番茄秧苗干物质积累和分配的影响

处理浓度 ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	全株干重 (g)	干物质率 (%)	干物质分配率(%)			
			根	茎	叶	花蕾
CK	0.730	8.58	5.8	36.2	57.7	0.3
50	0.709	9.72	7.3	33.3	59.0	0.5
150	0.718	9.43	9.2	32.6	57.9	0.4
250	0.744	10.14	8.5	32.3	58.7	0.5
350	0.742	9.93	8.8	30.9	59.9	0.4
500	0.762	10.35	7.7	31.1	61.2	0.4

壮苗指数常作为秧苗综合质量的参考指标, 一般认为指数较大的苗是形态结构合理的健壮苗。计算表明, CK 壮苗指数 [(茎粗/株高)×冠重] 为 0.155, 50~500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 各处理依次为 0.178, 0.198, 0.194, 0.204 和 0.196, 各处理壮苗指数均明显大于 CK, 150~500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 各处理间差异很小, 以 150 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 处理壮苗指数较大。

2.2 PP₃₃₃ 对幼苗生理素质的影响

PP₃₃₃ 喷后 2 d, 叶色明显加深; 喷后 9 d 叶片叶绿素含量比 CK 明显增加, 随 PP₃₃₃ 浓度增大, 叶绿素 a 和叶绿素 b 含量均呈增加趋势; 到喷后 21 d, 处理与 CK 叶色差异缩小, 叶绿素含量也已接近(表 3)。

PP₃₃₃ 处理还使叶片光合强度和呼吸强度提高, 喷后 9 d 和 21 d 均表现相同的趋势。呼吸强度随 PP₃₃₃ 浓度增大而增强, 但光合强度以 250 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 处理最大(表 3)。

表 3 PP₃₃₃ 处理对番茄幼苗生理素质的影响

测定时间	处理浓度 ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	叶绿素含量(%)			根系活力 ¹⁾	光合强度 ²⁾	呼吸强度 ³⁾	抗寒性 ⁴⁾
		叶绿素 a	叶绿素 b	总量				
喷 后 9 d	CK	0.14	0.08	0.25	0.31	2.15	0.26	—
	50	0.17	0.10	0.32	0.43	2.72	0.28	—
	150	0.17	0.10	0.32	0.48	2.28	0.32	—
	250	0.17	0.10	0.32	0.33	3.16	0.33	—
	350	0.19	0.11	0.37	0.62	1.96	0.33	—
	500	0.19	0.11	0.38	0.50	2.20	0.33	—
喷 后 21 d	CK	0.37	0.22	0.71	0.36	6.55	0.30	28.9
	50	0.38	0.24	0.74	0.46	6.76	0.33	24.2
	150	0.38	0.26	0.76	0.54	7.26	0.33	24.3
	250	0.38	0.27	0.76	0.64	10.67	0.35	24.6
	350	0.38	0.27	0.76	0.52	8.35	0.36	21.1
	500	0.41	0.27	0.77	0.50	8.38	0.36	22.4

1) TTC 还原强度, $\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$; 2) CO_2 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$; 3) CO_2 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$; (4) 以细胞内电解质外渗率(%)表示。

PP₃₃₃ 处理不但使干物质向根系分配率增加, 而且使根系活力增强。在喷后 9 d 和 21 d, 各处理根系 TTC 还原强度均明显大于 CK, 但根系活力与 PP₃₃₃ 浓度呈单峰曲线关系, 喷后 9 d 以 350 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 根系活力最强, 喷后 21 d 以 250 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 根系活力最强(表 3)。处理苗大的根冠比和强的根系活力对定植后发根缓苗有重要意义。

低温处理后细胞膜保持选择透性的能力是植物抗寒性的一个指标, 膜受低温伤害越重, 细胞内电解质外渗率越高。由表 3 可见, 经 0~4℃ 低温处理 48 h 后, CK 苗叶片细胞内电解质外渗率最高, 而各浓度 PP₃₃₃ 处理叶细胞电解质外渗率明显低于 CK, 就是说, PP₃₃₃ 处理使秧苗抗寒性明显增强, 这将有利于秧苗适应定植后田间的低温环境。

在高体条件下, 叶片吸水饱和后含水量下降越慢, 则保水力越强, 对定植后根系恢复吸收能力前维持秧苗成活越有利。PP₃₃₃ 处理对提高叶片保水力也有一定效果。从失水 48 h 后叶片相对含水量来看, CK 为 50.4%, 50~500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 各处理依次为 53.2%, 55.2%, 54.2%, 49.5% 和 50.5%, 50~250 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 处理对提高叶片保水力效果明显, 以 150 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 效果最好。

2.3 苗期喷施 PP₃₃₃ 对成株生育的后效

苗期喷施 PP₃₃₃ 对成株生长有明显后效, PP₃₃₃ 浓度越大, 后效期越长。喷后 62 d 田间测定表明, PP₃₃₃ 处理使第一、二花序间平均节长变短, 叶片变小; 浓度越大, 作用越强, 150 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 以上各处理平均节长极显著短于 CK; 各处理叶长和叶宽也显著或极显著小于 CK, 350, 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 处理还使叶形指数(叶长/叶宽)显著增大。

苗期喷施 PP₃₃₃ 还使第一花序花期推迟, 浓度越大, 花期越迟。5 月 10 日统计第一花序开花株率, CK 为 67.1%, 50~500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 各处理依次为 52.3%, 29.6%, 23.9%, 13.7% 和 13.1%。50 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 与 CK 有显著差异, 其余各处理与 CK 有极显著差异, PP₃₃₃ 处理有使第一花序花数增加的趋势, 第二花序花数显著或极显著多于

CK, 以 150, 250 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 处理花数最多。但各处理与 ck 间第一、二花序座果数均无显著差异, 如果加强定植后管理、提高座果率, 就能充分发挥 PP₃₃₃ 处理苗的增产潜力。

2.4 苗期喷施 PP₃₃₃ 对果实产量的效应

由表 4 可见, 苗期喷施不同浓度 PP₃₃₃ 对果实产量影响不同, 250~500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 处理使早期产量极显著降低, 主要由于小区早期采果数少; 50, 150 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 处理早期产量与 CK 差异不大, 50~250 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 处理总产量与 CK 差异不显著, 但其小区总采果数比 CK 增加 22.8~32.0 个; 350, 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 处理小区总采果数少, 总产量也显著或极显著低于 CK。

表 4 苗期喷施 PP₃₃₃ 对番茄产量的影响

处理浓度 ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	早期采果数 (个/小区)	总采果数 (个/小区)	早期产量 ¹⁾ (kg/小区)	总产量 ²⁾ (kg/小区)
CK	91.3	561.5	11.38 aA	76.12 aA
50	94.3	593.5	10.76 aA	74.38 abA
150	71.8	584.3	8.29 abAB	78.58 aA
250	50.5	585.5	5.50 bcB	70.70 abAB
350	41.5	553.5	4.39 cB	66.39 bAB
500	44.3	510.0	4.66 cB	61.46 bB

1) 6月29日至7月12日; 2) 6月29日至8月11日。

3 讨 论

本试验表明, PP₃₃₃ 可有效地抑制番茄幼苗茎的延伸生长和叶面积扩大, 促进根系生长, 使株形紧凑, 叶片增厚, 叶绿素含量增加, 光合效率提高, 根系活力及幼苗抗寒性增强, 这些结果与许多有关 PP₃₃₃ 作用的研究一致^[1~6]。关于 PP₃₃₃ 对生殖生长及产量的影响与有的报道^[3,5] 不甚一致, 可能与供试作物种类、品种及试验条件有关。但本试验中 50~250 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 小区总采果数明显多于 CK, 如果加强田间管理, 促进果实肥大, 其总产量可望比 CK 有较大幅度提高, 这还有待进一步试验。

参 考 文 献

- 1 万寅生, 吴颂如, 李式军. 多效唑对无土育苗辣椒株型的调控. 植物生理学通讯, 1989(2): 52~54
- 2 刘宝仁, 梅传生, 张金瑜等. PP₃₃₃对多种作物延缓生长的效应. 植物生理学通讯, 1986(4): 43~45
- 3 成玉富. 多效唑对茄果类蔬菜生长发育的影响. 长江蔬菜, 1990(3): 37~38
- 4 张海远, 汤日圣, 高 宁等. 多效唑调节水稻植株生长的作用机理. 植物生理学报, 1988, 14(4): 338~343
- 5 章 迪, 郑均娥. 多效唑对大豆矮化及增产的效应. 南京农业大学学报, 1989, 12(4): 23~27
- 6 谢嘉宝. 生长调节剂浸种对番茄苗生长的影响. 长江蔬菜, 1989(4): 24

Effects of PP₃₃₃ with Different Concentrations Upon the Growth and Physiology of Tomato Seedlings

Cheng Zhihui Liu Hongwei

(Horticultural Department of Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract PP₃₃₃ effectively inhibited the elongating growth of stem and the enlarging of leaf areas, increased the leaf slade, thickness, the seedling index, the distribution of dry matter to roots, the density of stoma and the contents of chlorophyll and promoted the intensity of photosynthesis and respiration, the vigor of roots and the cold-resistance of tomato seedlings. As the concentration of PP₃₃₃ increased, the inhibitive effects upon its growth were strengthened, and the duration of its residual effects or aftereffects was prolonged. PP₃₃₃ was extremely unfavourable to fruit yields when the concentration was over 250 $\mu\text{g}/\text{mL}$. The seedlings were stronger and the physiological quality of seedlings was better when the treatments were 50 and 150 $\mu\text{g}/\text{mL}$ respectively, and there were no significant differences of the yields between two treatments and the control.

Key words PP₃₃₃, concentration, tomato seedlings, growth

· 欢迎订阅 1993 年《中国油料》

《中国油料》由中国农科院油料作物研究所主办。本刊为多作物、多学科的油料作物专业科技期刊。主要刊登油菜、大豆、花生、芝麻、向日葵、特种油料作物的科技论文、研究报告、应用技术、科技简讯、简报、综述、品种介绍、国外科技等栏目。

读者对象：从事油料作物科技工作的研究人员、院校师生、技术推广和生产管理等部门人员。本刊为季刊，公开发行，每期定价 2 元，全年 8 元，代号 38-13，全国各地邮局均可订阅。漏订者可直接寄款到本刊编辑部购订(湖北武昌保集安油料所，430062)