

多效唑对黄瓜幼苗生长发育的影响 及其与 GA₃ 拮抗效应的研究

宋述尧 于立波

(吉林农业大学特产园艺系)

摘 要

利用多效唑进行灌根(0,10,20,50ppm)和喷苗(0,50,100,200ppm)处理,茎的伸长和叶面积的扩展有明显的抑制作用,同时也促进了茎的加粗生长和根系发育,提高叶片中叶绿素的含量,以及增加幼苗的抗寒性。多效唑还明显地降低了黄瓜第一雌花节位和雌花和雄花的比值(♀/♂)。多效唑 50ppm 和 100ppm 喷苗处理分别比对照增产(总产量)9.3%和 13.6%。用 10ppm GA₃ 喷苗,有效地逆转了多效唑对幼苗形态的影响,使其接近于对照幼苗的水平。

多效唑(PP₃₃₃,MET)是一种高效、低毒的新型植物生长延缓剂和广谱性杀菌剂,能使大多数单子叶和双子叶植物生长迟滞,节间缩短,促进分蘖的形成,增强抗逆性和抗倒伏能力,并且还可以有效地控制许多作物的病害^[1]。近年来,多效唑被成功地利用于果树、水稻、花卉等多种植物^[2]。在这些植物上,多效唑矮化效果稳定,具有良好的重现性,使用方法简便,在水稻上已大面积推广应用。但是,目前多效唑在蔬菜作物上的应用较少,尚处于起步阶段。目前在辣椒^[4,6]、番茄^[3]、马铃薯^[7]上的试验结果表明,多效唑在蔬菜上应用具有很好的前景。本试验就多效唑对黄瓜幼苗的生理效应及其对产量的影响作初步探讨,为多效唑在蔬菜作物上的应用推广作一点基础性工作。

材料与 方法

本试验于 1989 年春季和 1990 年春季在本校进行。试验采用的黄瓜品种为“长春密刺”,多效唑为江苏建湖农药厂生产的 15% 可湿性粉剂。

灌根处理:采用塑料营养钵(10×10×10cm³)育苗,每个钵种植 1 株苗。育苗基质为营养土。在幼苗第一片真叶充分展开时,用多效唑 10,20,50ppm 药液灌根,以清水作对照,用药液量为 100mL/株。每个处理 30 株,4 次重复。

喷苗处理:育苗及多效唑处理时期同于灌根处理。多效唑的浓度为 50,100,200ppm。用小型喷雾器喷苗,喷至叶面上药液欲下滴时止。隔周复喷,共喷两次,以清水作为对照。每个处理 30 株,4 次重复。同时处理以下试验项目的幼苗。

赤霉素(GA₃)逆转多效唑处理:在多效唑第二次喷苗处理后 7 天,从对照和经过多效唑 200ppm 处理的幼苗中,各取出一组,用 GA₃10ppm 进行喷苗处理,每个处理 30 株幼苗,4 次重复。

抗寒性测定:在多效唑第二次喷苗处理后 10 天,将各处理的幼苗从温室转移到自制的人工气候箱内,进行低温处理。温度控制在 5℃±0.6℃,每隔 24 小时取回一组幼苗,转移到 25℃ 的温室内,测算冷害发生的强度。每个处理每次取出 10 株幼苗。参照 Wang^[8]和 Seme-niuk^[9]的标准对幼苗的冷害症状进行分级:1 级——正常,2 级——轻微冷害,3 级——轻度

冷害,4级——中度冷害,5级——严重冷害。

产量测定:将经过多效唑处理的幼苗于4月中旬定植到塑料大棚内,小区面积为8.4m²,3次重复,随机排列。栽培、田间管理均按常规。

结果与分析

1. 多效唑对黄瓜幼苗外部形态的影响

黄瓜幼苗经过多效唑灌根或喷苗处理后,株高和叶面积均小于对照。多效唑这种矮化效应随着处理浓度的升高而明显加强。虽然灌根处理的浓度低于喷苗处理,但是,灌根处理时对幼苗株高和叶面积的抑制强度却大于喷苗处理。多效唑对茎粗有促进作用,灌根与喷苗两种处理都表现出相同的趋势(见表1)。

表1 多效唑处理3周后黄瓜幼苗生长量的变化

处 理 (ppm)	株 高		茎粗 (mm)	叶数 (片)	叶面积 (cm ²)
	cm	抑制率(%)			
多效唑灌根					
0	17.1	—	6.4	4.5	121.0
10	9.3	45.6	6.8	4.5	91.4
20	7.5	56.1	7.1	4.3	73.5
50	5.3	69.0	6.8	4.4	64.2
多效唑喷苗					
0	16.4	—	6.3	4.5	113.6
50	13.8	15.9	7.1	4.3	101.5
100	11.7	28.7	7.8	4.6	90.5
200	8.1	50.6	7.2	4.3	81.3
多效唑+GA ₃ (200ppm)(10ppm)	15.2	7.3	6.4	4.5	106.4
GA ₃ (10ppm)	9.8	—	6.2	4.6	128.1

叶数受多效唑的影响不大,各处理及对照的叶数基本一致。在多效唑处理后7天,用GA₃进行喷苗处理,3周后,基本上逆转了多效唑对黄瓜幼苗外部形态的影响。经过GA₃处理的幼苗的株高、茎粗、叶面积与对照相近。

2. 多效唑对黄瓜幼苗鲜重、干重和叶绿素含量的影响

多效唑处理引起了黄瓜幼苗茎叶鲜重和干重的下降,浓度越高下降幅度越大,其中鲜重随浓度升高所下降的程度大于干重。多效唑对地上部干、鲜重的这种削弱效应与其对株高和叶面积的抑制作用是一致的。

多效唑对幼苗根系生长有促进作用。除了50ppm灌根处理外,其余各处理幼苗的根系鲜重都超过了对照。而根系干重(包括50ppm灌根在内的)则全部多效唑处理都超过了对照。由此造成了多效唑各处理的幼苗冠/根(以干重为基础)明显减小(见表2)。

多效唑处理5天以后,即可观察到叶色比对照深。随着处理后时间的加长,各处理间叶片颜色的差异日趋明显。表2为处理后3周叶片叶绿素含量的测定结果。多效唑各种浓度处理的叶绿素含量均大于对照,浓度越高,叶绿素含量也就越高。这种现象除与多效唑对幼苗的矮化作用使叶片内含物充实,单位叶片重量的叶绿素含量增加有关外,还可能与多效唑具有促进叶绿素合成的作用有关。

经过GA₃逆转处理,预先用多效唑200ppm处理的黄瓜幼苗,地上部与根系的鲜重和干重均明显大于未经GA₃逆转处理的幼苗,接近于对照的水平。而只用GA₃喷苗(事先未用多效唑处理)的幼苗,其地上部的鲜重和干重最大,而根系鲜重和干重最小,叶片中的叶绿素含量也最低。因此,单纯用GA₃处理黄瓜幼苗,对培育壮苗将起到不利的影晌。

3. 多效唑对黄瓜性型表现的影响

多效唑处理明显的降低了黄瓜第一雌花节位,处理浓度越高,第一雌花节位越低(图1)。100ppm和200ppm处理中,有少数幼苗甚至在第一节就出现了雌花。

表2 多效唑处理3周后黄瓜幼苗重量与叶绿素含量的变化

处理(ppm)		地上部		地下部		冠/根	叶绿素含量(mg. Fw)
		鲜重(g)	干重(g)	鲜重(g)	干重(g)		
多效唑灌根	0	46.0	4.16	5.6	0.44	9.45	1.20
	10	31.3	3.05	6.6	0.55	5.55	1.32
	20	26.5	2.81	6.2	0.53	5.03	1.41
	50	23.1	2.65	5.2	0.48	5.52	1.52
多效唑喷苗	0	43.4	3.91	5.7	0.45	8.68	1.18
	50	37.3	3.67	6.8	0.56	6.55	1.29
	100	33.5	3.48	6.5	0.54	6.44	1.32
	200	28.9	3.08	5.8	0.48	6.28	0.39
多效唑+GA ₃ (200ppm)(10ppm)		40.5	3.83	5.3	0.44	7.92	1.25
GA ₃ (100ppm)		50.6	4.31	4.8	0.43	10.012	1.01

多效唑处理也使黄瓜15节内的雌花数有随浓度升高而增加的趋势,但增加的幅度并不大(见图1)。

黄瓜雌花与雄花的比例(♀/♂)则随多效唑浓度的增加而明显增大。♀/♂增大的主要原因是多效唑显著地减少了雄花的数量,而雌花数的增加对♀/♂的影响不大。

4. 多效唑对黄瓜幼苗抗寒性的影响

黄瓜幼苗在5℃低温条件下处理2天,各组幼苗都没有冷害症状发生。5℃条件下处理

3天,对照组幼苗出现轻微的冷害,多效唑三种浓度处理则均无任何冷害症状。处理4天,对照组大部分叶片萎焉,叶缘出现水渍状,出现了中度冷害症状,转移到25℃条件下,幼苗能逐渐恢复生机。而多效唑各浓度的处理只出现了轻微的冷害症状。

5℃条件下处理5天,对照幼苗组出现严重冷害症状,幼苗全株萎焉,转移到25℃环境条件之后,冷害症状不能恢复,幼苗瘫倒,不能直立,最后全部死亡。多效唑50ppm处理的幼苗出现轻度冷害症状,100ppm和200ppm处理则只出现轻微冷害症状。

多效唑有效地增强了黄瓜幼苗的抗寒性,在5℃低温条件下,50ppm处理比对照多存活2天,100ppm和200ppm则多存活3天。在本试验条件下,100ppm和200ppm处理在增强黄瓜抗寒性方面,作用效果大体相同。

5. 多效唑对黄瓜产量的影响

将经过多效唑喷苗处理的黄瓜幼苗定植到塑料大棚,以观察多效唑苗期处理对产量的后效应,测产结果见表3。黄瓜前期产量有随多效唑浓度升高而递减的趋势,而中后期产量

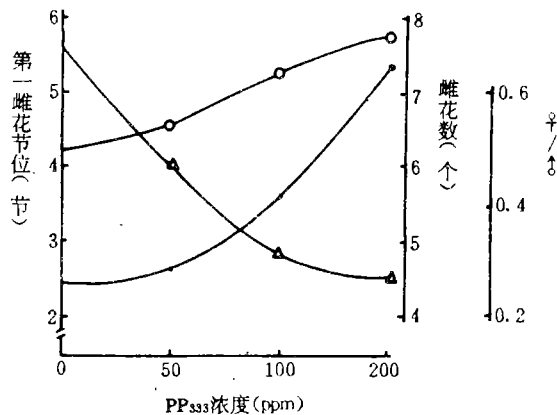


图1 多效唑喷苗处理对黄瓜性型表现的影响

○—雌花数(15节内) △—第一雌花节位 ●—雌花数/雄花数(♀/♂)

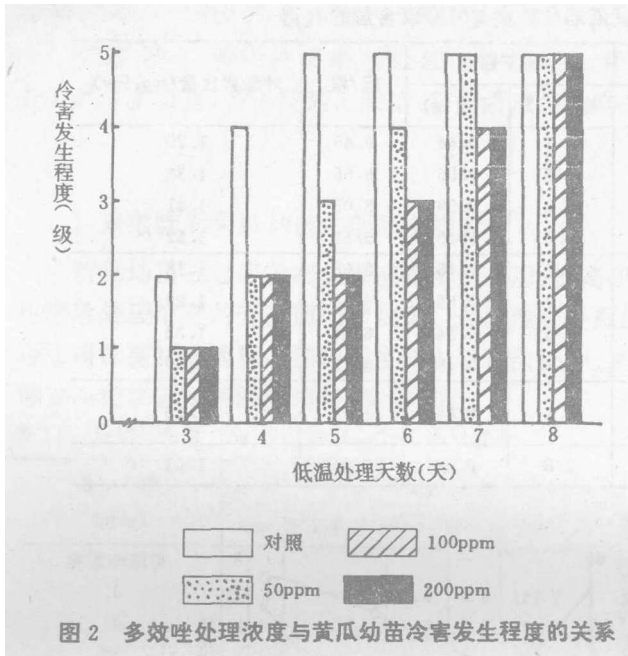


图2 多效唑处理浓度与黄瓜幼苗冷害发生程度的关系

Robert(1983)^[11]在向日葵上所取得的结果一致。多效唑的这种对植物的矮化效应,在生产上可以通过调整栽培密度加以有效利用。同时,可以利用 GA₃ 与多效唑相互拮抗的特点,根据需要,人为控制植物的生长节奏。

多效唑引起了黄瓜第一雌花节位的下降,雌花数增多,♀/♂增大(图1)。作用的总趋势是浓度越高,雌性越强,雄性越弱。这与张明贤等(1990)报道的结果^[12]一致。目前,多效唑增强黄瓜雌性的机制还不清楚,尚有待进一步研究。

表3 多效唑对黄瓜产量的影响*

多效唑浓度 (ppm)	前期产量		中后期产量		总产量	
	kg/m ²	增产率 (%)	kg/m ²	增产率 (%)	kg/m ²	增产率 (%)
0	2.80	—	4.81	—	7.62	—
50	2.94	5.2	5.39	12.1	8.33	9.3
100	2.89	3.3	5.76	19.7	8.65	13.6
200	2.70	-3.6	4.79	-0.4	7.94	-1.7

*前期产量截止到6月10日

黄瓜产量是各项生理变化的综合反应。多效唑对黄瓜早期产量没有明显的增产效果,对 中后期产量的增产效果大于前期产量(表3)。这与多效唑降低第一雌花节位和增加雌花数的效应(图1)不太一致。在试验中作者曾注意到,多效唑处理过的幼苗,雌花发育的速度低于对照,尤其是100ppm和200ppm处理的第一雌花和第二雌花,开花推迟,产生这种现象的原因可能与多效唑抑制了GA₃的生物合成,降低了果实中的GA₃含量有关。据报道,外源和内源GA₃是促进黄瓜果实发育的重要生理因素,GA₃量越高,黄瓜果实的发育速度就越快^[13]。多效唑50ppm和100ppm对于黄瓜中后期产量的增产作用可能与其协调植株营养生长和生殖生长的关系,以及增强植株的抗逆性有关。

从本试验总体来看,在苗期用多效唑处理黄瓜幼苗,浓度应控制在50~100ppm。处理

和总产量的增产效果大于前期产量。

结论与讨论

多效唑有效地抑制了黄瓜幼苗地上部的生长,使其鲜重、干重均明显低于对照,这在灌根处理中表现得尤为突出(表1、表2)。这种现象在其它作物上也有类似的报道^[1]。叶面喷施GA₃有效地逆转了多效唑对幼苗生长的抑制作用。使幼苗生长量恢复到接近于未用多效唑处理的幼苗水平。这也验证了关于GA₃与多效唑互相拮抗的观点^[10]。本试验GA₃对多效唑的逆转效应与Aloni(1987)^[6]在辣椒上和

在本试验条件下,多效唑明显地增强了黄瓜幼苗的抗寒性,使其在低温下出现的冷害得到缓解(图2)。这对于春季加速幼苗定植后的缓苗具有积极的促进作用。多效唑增强植物抗寒性已有许多报道^[1,6],但其生理机制还不十分清楚。可能在一定程度上与多效唑引起的外部形态变化(矮化、内含物充实)有关;也可能与改变激素平衡或物质代谢有关^[8],对此还需要进行深入研究。

方法以叶面喷施更简便易行。

参 考 文 献

- [1] 穆联、郭奇珍: 新型植物生长延缓剂和杀菌剂—氟丁唑,《植物生理学通讯》,1985(6):56~58。
- [2] 王化源: 多效唑在农业上的应用与发展,《农业情报研究》,1989,(5):16~22。
- [3] 叶陈亮、黄碧奇: PP₃₃₃对番茄生物学和生理学的效应,《福建农学院学报》,1988,17(2):139~146。
- [4] 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。
- [5] 万寅生、吴颂如、李武军: 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。
- [6] Aloni, B. 1987. Antagonistic effects of paclobutrazol & GA₃ on growth & some biochemical characteristics of pepper transplants, *Scientia Horticulturae*, 33(10):167~177.
- [7] 曹辰兴、蒋先明: PP₃₃₃对马铃薯生理特性的影响,《马铃薯杂志》,1989(3):134~137。
- [8] Wang, C. Y. 1985, Modification of chilling susceptibility in seedling of Cucumber & Zucchini Squash by the bioregulator PP₃₃₃, *Scientia horticulturae*, 26(4):293~298。
- [9] Semeniuk, p. 1986. A comparison of the effects of ABA & an antitranspirant on chilling injury of Coleus Cucumber & Dieffenbachia, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111(6):865~868。
- [10] Steffens, G. L. 1985, Controlling plant growth via the Gibberellin biosynthesis system, *Physio. Plant*, 63(2):163~168。
- [11] Rober, L. 1983, The influence of PP₃₃₃ a new growth regulator on Sunflower, *J. Amer. Hort. Sci* 108(1):122~125。
- [12] 张明贤、史立民、李俊平、王义兰: 多效唑在黄瓜上应用的初步探讨,《河北农业大学学报》,1990,13(4):29~33。
- [13] Ogas Y. 1985, Promotive effects of exogenous & endogenous Gibberellins on the fruit development in Cucumber, *J. Japan Soc Hort. Sci* 58(2):327~331。

ANTAGONISTIC EFFECTS OF PACLOBUTRAZOL AND GA₃ ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF CUCUMBER SEEDLING

Song Shuyao et al.

(Jilin Agricultural University)

ABSTRACT

The effects of paclobutrazol on growth, sex expression and resistance to chilling injury of cucumber seedlings and fruit yields were examined in a series of pots and field. Stem elongation and leaf area growth were inhibited. But stem diameter and root development were stimulated, leaf chlorophyll was increased and chilling susceptibility was decreased at all levels of paclobutrazol tested. These changes caused by paclobutrazol in cucumber seedling were reversed effectively by GA₃. Paclobutrazol decreased node location of 1st female and increased femaleness also. The total fruit yield was increased 9.3% to 13.6% at 50 ppm and 100ppm, respectively.