

矮壮素基质浇灌法对番茄幼苗生长及理化指标的影响

程艳¹, 吴春燕², 王娜¹, 孙凯¹, 于娅¹, 王飞¹, 张晓明^{2*}, 宫国辉¹

(1. 吉林省农业科学院经济植物研究所, 长春 130033; 2. 吉林农业大学园艺学院, 长春 130118)

摘要: 试验以番茄为研究材料, 研究育苗前基质浇灌矮壮素(0 mg/L、100 mg/L、200 mg/L、300 mg/L、400 mg/L、500 mg/L)对番茄幼苗生长发育的影响。研究表明: 施用矮壮素浓度越高, 矮化作用越强。试验中, 浇灌矮壮素浓度为200 mg/L时, 可有效控制番茄秧苗株高、下胚轴长度, 并且秧苗的壮苗指数、根冠比、叶绿素含量、过氧化物酶活性等均达到壮苗标准, 秧苗表现良好。因此推荐播种前对育苗基质进行底液浇灌矮壮素200 mg/L, 可有效控制秧苗徒长, 达到壮苗效果。

关键词: 矮壮素; 番茄; 壮苗; 徒长

中图分类号: S641.2

文献标识码: A

文章编号: 1003-8701-(2018)06-0040-04

Effect of Media Irrigated Chlormequat on the Growth and Physiochemical Parameters of Tomato Seedlings

CHENG Yan¹, WU Chunyan², WANG Na¹, SUN Kai¹, YU Ya¹, WANG Fei¹, ZHANG Xiaoming^{2*}, GONG Guohui¹

(1. Economic Botany Institute of Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 130033; 2. Department of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China)

Abstract: This experiment was carried out by watering the growth media with varied concentrations of Chlormequat (0 mg/L, 100 mg/L, 200 mg/L, 300 mg/L, 400 mg/L, 500 mg/L) before sowing. The results showed that the higher the concentration of chlormequat, the stronger the dwarfing effect. The plant height and hypocotyl length of tomato seedling were effectively controlled when the concentration of cabbage was 200 mg/L, and the strong seedling index, root/shoot ratio, chlorophyll content and peroxidase activity of the seedlings meet with standards, seedlings performed well. Therefore, it is recommended to use 200 mg/L of chlormequat solution at the bottom of the seedling culture substrate before sowing, which effectively control the tomato seedlings leggy and achieve the purpose of strong seedlings.

Key words: Chlormequat; Tomato; Strong seedlings; Leggy

近年来,我国蔬菜产业迅猛发展,工厂化育苗技术随之应运而生,蔬菜育苗作为生产的关键环节,对产量有着直接的影响。在蔬菜育苗中,由于温室或大棚内部环境因子可调控性差和穴盘结构的特殊性,供幼苗地下部生长所需的营养面积小,育苗期间,如遇持续高温阴雨天则易引起幼苗徒长,生长发育瘦弱,不利于培育壮苗^[1];为了达到培育番茄壮苗的目的,则需要调控番茄苗期的株型^[2]。

目前,农业研究者对利用植物生长延缓剂(Plant growth retardants)来控制幼苗株型、改善幼苗生理活性,提高幼苗抗性等方面进行了较多的研究,这就为设施蔬菜育苗中培育壮苗提供了便利的方法。矮壮素(CCC)是广泛应用于农业生产中的生长延缓剂,可通过种子、根系、叶片、幼枝进入到植株体内,其作用可抑制植物细胞伸长,使植株矮化,茎干加粗,利于根系生长^[3-5],在蔬菜苗期控制秧苗徒长起到明显的效果;且矮壮素(CCC)不能从处理的季节存留到下一季节,避免了土壤药剂污染^[6]。因此,本试验使用不同浓度的矮壮素溶液,对育苗前的育苗基质进行底液浇灌处理,通过对番茄幼苗理化性质的测定分析,研究此方法对番茄穴盘育苗的效果。

收稿日期: 2018-06-26

基金项目: 吉林省教育厅项目(吉教科合字[2014]第55号)

作者简介: 程艳(1989-),女,研究实习员,硕士,研究方向为蔬菜遗传育种与栽培生理。

通讯作者: 张晓明,男,硕士,教授, E-mail: xiaomingzh@126.com

1 材料与方 法

1.1 供试材料

番茄品种为“秦优粉霸 101”,矮壮素(98%原

剂),育苗基质为混合的草炭和田园土(V(草炭):V(田园土)=1:1),采用32孔育苗盘,育苗基质的理化性质见表1。

表1 育苗基质的理化性质

基质材料	容重(g·cm ³)	总孔隙度(%)	pH	碱解氮(mg/kg)	速效磷(mg/kg)	速效钾(mg/kg)
T:S=1:1	0.54	74.22	6.42	17.74	11.30	38.05

注:T-草炭,S-田园土

1.2 试验方法

试验在吉林农业大学设施基地日光温室中进行,以V(草炭):V(田园土)=1:1作为育苗基质。试验共设6个处理,播种前,对育苗基质进行底液浇灌矮壮素溶液,浓度分别为0 mg/L(CK)、100 mg/L(S₁)、200 mg/L(S₂)、300 mg/L(S₃)、400 mg/L(S₄)、500 mg/L(S₅)。2015年3月19日播种,3次重复,随机区组排列。苗龄50 d后测定幼苗理化指标。

1.3 测定项目

统计出苗率;苗龄50 d后,测定形态指标:株高、茎粗、地上部鲜干重和地下部鲜干重等;根冠比、壮苗指数、生长函数G^[6-8]。生理指标如根系活力、叶绿素含量^[9]。光合参数测定(蒸腾速率和光合速率)。

1.4 数据分析

采用DPS软件、Microsoft Excel进行数据分析和图形绘制。

2 结果与分析

2.1 矮壮素处理对番茄出苗率的影响

番茄种子催芽播种5 d后进行出苗率统计。如图1所示,处理S₂出苗率与对照无差异,达到98%,其他4个处理S₁、S₃、S₄和S₅的出苗率分别为96%、95%、94%、90%,处理S₅的出苗率最低。结

果表明,对育苗基质进行底液浇灌矮壮素溶液依然可以保证较高的出苗率,而浇灌浓度过高则会抑制番茄出苗。

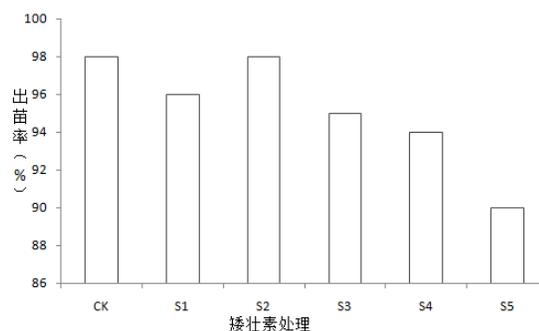


图1 矮壮素处理对番茄出苗率的影响

2.2 矮壮素处理对番茄幼苗生长的影响

矮壮素处理对番茄幼苗生长有着显著的影响。由表2可知,矮壮素处理的浓度越高,对番茄幼苗的株高和下胚轴长度抑制作用越强;S₂处理的茎粗和地下部质量干重显著高于其他处理,而地上部质量干重、全株质量鲜干重与对照没有显著性差异,说明一定浓度的矮壮素溶液可以促进植株根系生长,利于营养吸收,增加植株干物质积累;处理S₅的各生长指标均最低,说明过高的矮壮素浓度抑制番茄幼苗的生长,不利于植株干物质的积累,影响植株生长。

表2 矮壮素处理对番茄幼苗生长的影响

处理	株高(cm)	茎粗(cm)	下胚轴长(cm)	地上部鲜重(g)	地下部鲜重(g)	全株鲜重(g)	地上部干重(g)	地下部干重(g)	全株干重(g)
CK	21.60aA	5.18dC	5.41aA	13.40aA	2.18bA	15.58aA	1.28aA	0.17bcB	1.45aA
S ₁	19.35bB	5.40cBC	5.25aAB	12.69bcAB	2.23bA	14.92abA	1.21abAB	0.16cB	1.37abA
S ₂	18.75bB	5.99aA	4.74bBC	12.09abAB	2.65aA	14.74abA	1.19abAB	0.22aA	1.41aA
S ₃	17.448cBC	5.84abA	4.56bCD	11.88abAB	2.66aA	14.54bAB	1.14bAB	0.21 bB	1.35bA
S ₄	16.63cC	5.69bAB	4.39bcCD	10.88cB	2.27abA	13.15cB	1.09bcAB	0.15dB	1.24bA
S ₅	13.76dD	5.17dC	4.07cD	9.05dC	1.83bA	10.87dC	0.950cB	0.12cc	1.07bA

注:小写字母不同表示差异显著(P<0.05),大写字母不同表示差异极显著(P<0.01)

2.3 矮壮素处理对番茄幼苗壮苗指标的影响

根冠比是衡量幼苗质量的重要指标,可以反映植株根系生长情况。而壮苗指数和生长函数G值则对产量具有可预测性。所以,综合分析三项指标可以更加全面地反映出幼苗质量。

由表3可知,6处理的根冠比依次为 $S_2>S_3>S_1>S_4>CK>S_5$, S_2 处理的根冠比最高, S_3 处理次之,而 S_5 处理根冠比最低;6处理间的壮苗指数依次是 $S_2>S_3>S_4>S_1>CK>S_5$;对生长函数G值分析可知, S_2 、 S_3 两处理幼苗的生长G值高于其他几个处理,且与CK处理没有显著性差异,说明两个处理的矮壮素浓度并没有影响到幼苗的正常生长。综合分析可知, S_2 处理的番茄秧苗健壮程度相对较好。

表3 矮壮素处理对番茄幼苗壮苗指标的影响

处理	根冠比(R/T)	壮苗指数	G值
CK	0.133abA	0.558bCD	0.030aA
S_1	0.149abA	0.568bCD	0.025bAB
S_2	0.180aA	0.720aA	0.028abA
S_3	0.162abA	0.686aAB	0.027abAB
S_4	0.142abA	0.594bBC	0.024bcAB
S_5	0.126bA	0.467cD	0.020cB

2.4 矮壮素对番茄幼苗生理指标的影响

由表4可知,矮壮素处理后可增加幼苗叶片中的叶绿素含量,且含量与对照处理呈极显著差异,其中 S_3 处理的幼苗叶绿素含量最高, S_2 处理次之。

根系具有固着和支撑作用,也是合成有机物和贮藏物质的场所^[10]。由表2可知, S_2 处理的根系吸收养分能力最强,而 S_5 处理最差,由此可以看出,适当的矮壮素浓度可以促进根系生长,但浓度过高,则会影响根系生长。

脯氨酸是植物有效的渗透调节物质^[11]。其含量多少可以判断植物的抗逆性,含量高,抗逆性强。由表4可知, S_2 处理的脯氨酸含量极显著高于其他处理, S_3 处理次之,由此可知 S_2 、 S_3 处理秧苗的抗性相对较高。对秧苗叶片中POD活性分析可知,矮壮素处理可以提高幼苗叶片中的POD活性,且显著高于对照处理,其中 S_2 处理的生理活性酶最高;对番茄叶片中MDA含量分析可知, S_2 处理叶片中MDA含量低于其他处理,而对照处理叶片中MDA含量最高,因此可知,适当矮壮素处理可以降低秧苗叶片中MDA含量。综合分析以上生理指标可知, S_2 处理的秧苗抗性较高。

表4 矮壮素处理对番茄幼苗生理指标的影响

处理	叶绿素含量(mg/g)	根系活力($\mu\text{g/g}\cdot\text{h}$)	脯氨酸含量($\mu\text{g/g}$)	丙二醛(MDA)($\mu\text{mol/g}$)	过氧化物酶(POD)(U/g·min)
CK	1.493fF	297.932bcB	121.34cdC	7.57aA	69.64d D
S_1	1.959cC	364.794bAB	137.64bcBC	6.42bAB	97.64bB
S_2	2.134bB	430.013aA	144.21aA	4.45cB	102.43aA
S_3	2.309aA	376.487abAB	139.64bB	5.41bcAB	100.89bB
S_4	1.868dD	259.979cBC	125.42cdBC	5.67bAB	91.34cC
S_5	1.786eE	243.794dC	119.43dC	6.06abA	89.21dCD

2.5 矮壮素对番茄幼苗光合特性的影响

光合作用是植物生长发育的物质基础,与植株生长发育息息相关;因此光合作用强弱也是评定幼苗质量的指标。

矮壮素处理对番茄光合特性的影响效果见表

5, S_2 和 S_3 两处理的蒸腾速率相对最高,说明植株对水分的吸收能力强,气孔开张有利于气体交换,光合作用所需的物质因此增加,加快了幼苗的光合速率并积累有机物,说明两处理下的幼苗光合作用强,单位时间内合成有机物的速率快。

表5 矮壮素处理对番茄幼苗光合作用的影响

处理	光合速率($\mu\text{molCO}_2/\text{m}^2\cdot\text{s}$)	蒸腾速率($\text{mmol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$)	胞间 CO_2 浓度($\mu\text{mol}/\text{mol}$)	气孔导度($\text{mol}(\text{H}_2\text{O})/\text{m}^2\cdot\text{s}$)
CK	16.41cB	2.87abAB	208.0bC	0.205bcAB
S_1	17.67cAB	2.09dC	212.0bBC	0.165cB
S_2	24.7aA	3.15aA	226.0aAB	0.295aA
S_3	22.61abAB	3.03aAB	230.aA	0.270abA
S_4	20.54bcAB	2.30cdC	208.0bC	0.225bcAB
S_5	18.57cAB	2.60bcBC	212.5bBC	0.225bcAB

3 结论与讨论

试验结果表明,采用底液浇灌矮壮素的方法,可有效控制番茄穴盘秧苗徒长,提高穴盘秧苗质量。试验中,矮壮素的浓度越高,对幼苗的株高与下胚轴长度的抑制作用越强;适宜的浓度处理,可有效控制幼苗株高,增加茎粗、叶绿素含量和脯氨酸含量,增强根系活力,提高过氧化物酶活性和光合作用。其中以处理浓度为 200 mg/L 时,壮苗效果明显。

植物生长调节剂已广泛应用于蔬菜育苗产业中,但使用方法基本上还是以叶面喷施为主,此法因为操作不当极易产生叶片药害、僵苗和整齐度差等现象^[12],本试验采用基质浇灌矮壮素溶液法,简单易操作,药效持续时间较长。底液浇灌调节剂法控制幼苗株型,要选用适宜调节剂浓度,浓度过高,会产生僵苗等药害,针对底液浇灌矮壮素方法控制番茄幼苗徒长,在浓度使用上结果并不一致,刘洋等^[13]研究表明:矮壮素浓度在 150 mg/L 时,对番茄的壮苗效果最好,这可能与地域、气候、育苗基质等有关,所以今后还要继续缩小浓度梯度,探索出适宜有效且成本低的浓度范围。

参考文献:

[1] 程 艳.CCC、Pix 和 PP₃₃₃对番茄穴盘秧苗生长及理化指

标的影响[D].长春:吉林农业大学,2016.

- [2] 章 欧,甘小虎,何从亮,等.矮壮素在黄瓜工厂化育苗中的应用研究[J].中国园艺文摘,2011,27(11):13-15.
- [3] 刘庆叶,常义军,王 蓓.基质中添加矮壮素对甘蓝幼苗生长的影响[J].长江蔬菜,2014(12):39-42.
- [4] 许 雪,季延海,张广华,等.营养液中添加不同浓度的矮壮素对夏季黄瓜幼苗徒长的抑制效果[J].中国农学通报,2015,31(22):115-119.
- [5] 程 艳,张晓明,吴春燕,等.矮壮素对黄瓜穴盘幼苗质量的影响[J].东北农业科学,2016,41(2):88-90.
- [6] 韩德元.植物生长调节剂—原理与应用[M].北京:科学技术出版社,1997:36-39.
- [7] 杨延杰,赵 康,林 多,等.基质理化性质与番茄壮苗指标的通径分析[J].华北农学报,2013,28(6):104-110.
- [8] 王 莅,王艳捷,朱 鑫.矮壮素对黄瓜及茄果类蔬菜穴盘育苗的影响[J].长江蔬菜,2013(10):26-29.
- [9] 郝建军,刘延吉.植物生理实验技术[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,2001:43-46.
- [10] 林 多,赵 康,陈 宁,等.植物生长延缓剂对夏季番茄穴盘苗生长及根系形态的影响[J].西北农业学报,2013,22(10):140-145.
- [11] 赵 婷.不同植物生长延缓剂对番茄生长发育的影响[D].太原:山西农业大学,2013.
- [12] 何从亮,甘小虎,毛久庚,等.矮壮素对工厂化黄瓜苗质量的影响[J].江苏农业科学,2013,41(2):149-151.
- [13] 刘 洋,陈万鹏.底水浇灌不同浓度矮壮素对番茄穴盘苗生长发育的影响[J].现代农业科技,2016(20):104-107.

(责任编辑:王 昱)