

微生物菌剂和矮壮素组合处理对穴盘丝瓜幼苗徒长的抑制作用

李瑞霞¹, 李少星¹, 倪维晨¹, 钱春桃^{1,2*}

(1. 南农大(常熟)新农村发展研究院有限公司, 江苏苏州 215500; 2. 南京农业大学园艺学院, 江苏南京 210095)

摘要 [目的] 筛选适宜常熟地区穴盘丝瓜幼苗徒长的抑制方法, 为集约化穴盘育苗提供理论和实践依据。[方法] 以春语微生物菌剂和不同浓度的矮壮素分别对连栋大棚日光温室丝瓜育苗基质进行底水浇灌处理, 研究不同处理对工厂化丝瓜幼苗徒长调控的作用。[结果] 播种前用稀释 100 倍的春语微生物菌剂和 0.2 mL/L 矮壮素溶液以浇透底水的方式处理的丝瓜幼苗壮苗效果最为显著, 与对照相比, SPAD 值显著增加, 株高矮化显著, 茎粗增加明显, 根冠比和壮苗指数也显著升高。[结论] 在播种前用稀释 100 倍的春语微生物菌剂和 0.2 mL/L 矮壮素溶液浇透育苗基质的方法来控制丝瓜幼苗的徒长, 达到壮苗的目的。

关键词 矮壮素; 微生物菌剂; 丝瓜; 徒长; 壮苗

中图分类号 S604⁺.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)07-0044-03

Effects of Combination of Microbial Agents and Chlormequat Chloride on Spindling of Gourd Seedlings

LI Rui-xia¹, LI Shao-xing¹, NI Wei-chen¹, QIAN Chun-tao^{1,2*} (1. Institute for New Rural Development of Nanjing Agricultural University (Changshu), Suzhou, Jiangsu 215500; 2. College of Horticulture of Nanjing Agricultural University, Nanjing, Jiangsu 210095)

Abstract [Objective] To select the moderate inhibition method of spindling of gourd seedlings in order to provide the theory basis and practice for intensive hole tray seedling. [Method] The experiment was conducted by drenching the substrate with microbial agents of Chunyu and varied concentrations of chlormequat chloride before sowing to study the effects of different treatments on the spindling of gourd seedlings. [Result] The gourd seedlings treated with microbial agents solution diluted 100 times and 0.2 mL/L chlormequat chloride showed good results in terms of the plant height, stem diameter, SPAD and ratio of root to shoot. [Conclusion] Drenching the substrate with microbial agents solution diluted 100 times and 0.2 mL/L chlormequat chloride can avoid excessive seedling growth and cultivate strong seedlings.

Key words Chlormequat chloride; Microbial agents; Gourd; Spindling; Strong seedling

近年来随着农业内部结构的调整, 蔬菜生产逐步迈上了产业化发展的道路, 蔬菜育苗成为蔬菜产业化链条中的一个重要环节。幼苗质量的优劣直接影响蔬菜的生长、花芽分化、座果及果实的发育, 最终影响产品的产量和质量。因此, 培育健壮的幼苗是实现蔬菜早熟丰产的关键^[1-2]。机械化穴盘育苗技术, 不受自然条件的束缚和地域性的限制, 实现了蔬菜种苗的工厂化生产, 商品化供应成为由传统农业向现代农业的一个标志^[3]。但在穴盘育苗条件下由于高度集约化的生产和穴盘构造的特殊性, 幼苗地上部与地下部的生长常受到限制, 如果再遇到高温高湿, 特别是夜间和阴雨天高温高湿、光照不足, 幼苗拥挤以及移植或定植不及时等情况, 很容易造成秧苗徒长。徒长苗的主要表现是根系不发达、茎细弱、节间长、叶片稀少、叶薄、色淡黄、组织柔嫩、抗逆性差、定植后缓苗慢、生育推迟、坐果率及产量降低^[4]。葛晓光^[5]对番茄徒长苗形成的产量进行测定, 结果表明, 前期产量明显降低, 后期产量也受到明显影响, 表现出早期落花严重及早衰的现象, 与健壮苗相比总产量下降 33% 左右。

常熟地区丝瓜是蔬菜中重要产业, 全市年种植规模达 1 333.3 hm², 这对丝瓜种苗的工程化培育提出了更高要求。国内外研究者应用植物生长延缓剂来控制蔬菜幼苗的徒长, 取得了较好的效果^[6]。矮壮素是生产上应用较早的一种低毒植物生长延缓剂, 在蔬菜苗期控秧中发挥重要作用^[7]。

可经叶片、幼枝、芽、根系和种子进入植物体内, 抑制植物体内赤霉素的生物合成, 控制植株徒长, 促进根系伸长和植株的生殖生长, 增加作物产量^[8]。夏季南方高温高湿的环境易导致丝瓜幼苗发病, 严重影响丝瓜的生长、产量和品质。微生物菌剂经过特殊加工后, 可直接作用于植物, 目前, 微生物菌剂多用于大田增产、防病试验中, 在育苗方面鲜有报道^[9]。研究表明, 植物根际促生菌(Plant Growth Promoting Rhizobacteria)可显著提高作物的产量及品质, 能与病原微生物产生拮抗作用, 可有效抑制病原微生物生长, 减少幼苗被感染的机会, 降低幼苗的生物和非生物压力^[10-11]。因此, 针对常熟地区连栋大棚日光温室工厂化育苗过程中易出现的丝瓜徒长难题, 达到集约化生产与壮苗的协调统一和便于操作、省时省工的双重目的, 笔者以春语微生物菌剂和不同浓度矮壮素对播种前丝瓜基质进行底水浇灌处理, 研究春语微生物菌剂和不同浓度矮壮素处理对穴盘丝瓜幼苗徒长的调控作用, 旨在筛选出适宜于该地区丝瓜穴盘丝瓜幼苗徒长的抑制方法, 为集约化穴盘育苗提供理论和实践依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试丝瓜品种为苏丝 4 号, 由江苏省农业科学院提供; 供试矮壮素购自安阳全丰生物科技有限公司; 春语微生物菌剂由江苏春语生物科技有限公司提供; 供试穴盘为 50 孔(5 穴孔 × 10 穴孔) 长方形标准塑料育苗盘; 供试育苗基质为草炭: 珍珠岩: 蛭石 = 1: 1: 1, 将基质和穴盘使用稀释 400 倍液多菌灵进行消毒。为使种子萌发整齐一致, 使用 55 °C 温汤浸种 10 ~ 30 min, 然后在清水中浸种 12 h, 将种子用干净的湿润毛巾或纱布包裹, 放在 30 °C 左右的恒温培养箱中催芽, 露白后点播。

基金项目 江苏省农业科技自主创新项目(CX(15)1019)。
作者简介 李瑞霞(1990—), 女, 河南新乡人, 硕士, 从事土壤微生物与肥料方面的研究。* 通讯作者, 副教授, 博士, 硕士生导师, 从事蔬菜栽培研究。
收稿日期 2016-12-31

1.2 试验方法 试验在南京农业大学(常熟)新农村发展研究院有限公司的连栋大棚日光温室内进行,共设 6 个处理,丝瓜播种前,育苗基质以春语微生物菌剂和不同浓度的矮壮素溶液作为底水浇透,分别:清水对照(CK);春语菌剂(1:100) + 矮壮素(0 mL/L)(C₀);春语菌剂(1:100) + 矮壮素(0.1 mL/L)(C₁);春语菌剂(1:100) + 矮壮素(0.2 mL/L)(C₂);春语菌剂(1:100) + 矮壮素(0.3 mL/L)(C₃);春语菌剂(1:100) + 矮壮素(0.4 mL/L)(C₄)。2016 年 8 月 4 日将丝瓜种子播于 50 孔穴盘内,每个处理播种 3 盘,共 18 盘,采用随机区组排列。由于夏季天气炎热干燥,每隔 1 d 于 08:00 进行浇水。白天大棚内最高温度达 38 ℃ 时进行通风,并于 09:00 打开遮阳网,17:00 关闭遮阳网;夜晚最低温度在 27 ℃ 左右。播种 15 d 后测定丝瓜幼苗的生长指标。

1.3 测定指标与方法 统计丝瓜出苗率;测定 SPAD 值、株高、茎粗、根长、叶面积、地上部和地下部鲜重、地上部和地下部干重。壮苗指数 = (茎粗/茎高 + 地下部干重/地上部干重) × 苗干重,根冠比 = 地下部干重/地上部干重^[12]。

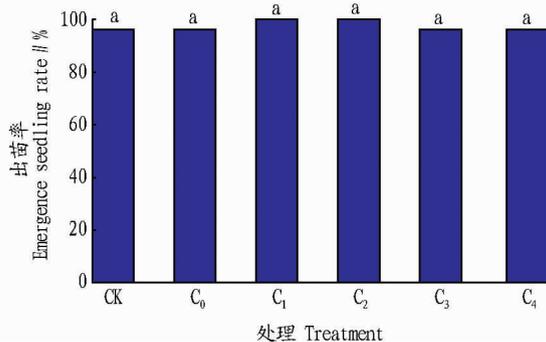
1.4 数据分析 试验数据采用 IBM SPSS Statistics 20.0 进行处理,并进行 ANOVA 方差分析,分析方法为 LSD 两两比较和邓肯多重检验(Duncan's Multiple Range Test, $P \leq 0.05$),用 Origin 8 进行图形绘制。

2 结果与分析

2.1 不同处理对丝瓜出苗率的影响 由图 1 可知,CK、C₀、C₃、C₄ 4 个处理丝瓜出苗率为 96%,C₁、C₂ 2 个处理丝瓜出苗率为 100%,各处理间无显著差异,说明在播种前对基质进行底水浇灌矮壮素是可行的。

2.2 不同处理对丝瓜幼苗 SPAD 值的影响 由图 2 可知,基质中浇灌不同浓度的矮壮素处理(C₁、C₂、C₃、C₄)与不浇灌矮壮素处理(CK、C₀)相比,丝瓜幼苗叶片 SPAD 值存在显著差异,C₁、C₂、C₃、C₄ 植株叶片 SPAD 值分别比 CK 高 25.79%、15.84%、32.80% 和 56.56%。且不同浓度矮壮素处理之间差异显著,矮壮素浓度从 0.2 mL/L 增加到 0.4 mL/L,丝瓜叶片 SPAD 值呈上升趋势。

2.3 不同处理对丝瓜幼苗生长指标的影响 播种 15 d 后丝瓜幼苗生长情况见图 3。由表 1 可知,清水 CK 处理的株高

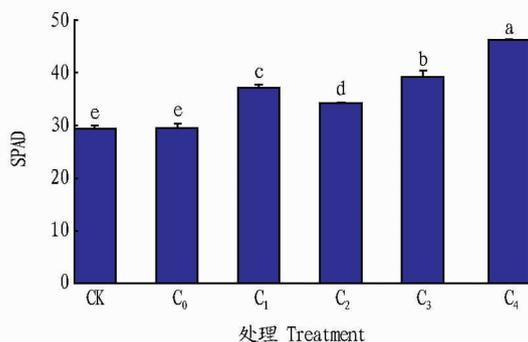


注:不同小写字母表示处理间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters stand for significant difference at 0.05 level

图 1 不同处理对丝瓜出苗率的影响

Fig. 1 The effect of different treatments on gourd seedling emergence rate



注:不同小写字母表示处理间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters stand for significant difference at 0.05 level

图 2 不同处理对丝瓜叶片 SPAD 值的影响

Fig. 2 The effect of different treatments on gourd SPAD

为 125.30 mm,显著高于其他处理,且随着矮壮素浓度的增加,各处理丝瓜幼苗株高呈下降趋势;相对于对照,C₀ 处理促进丝瓜根系的生长,但作用效果不显著,C₁ 和 C₂ 处理在促进丝瓜根系生长上具有显著作用;C₄ 处理叶面积低于其他处理,说明高浓度矮壮素对丝瓜幼苗叶片生长具有抑制作用;C₃ 处理对丝瓜茎粗的影响显著高于 CK、C₀ 和 C₁,C₂ 和 C₄ 次之。

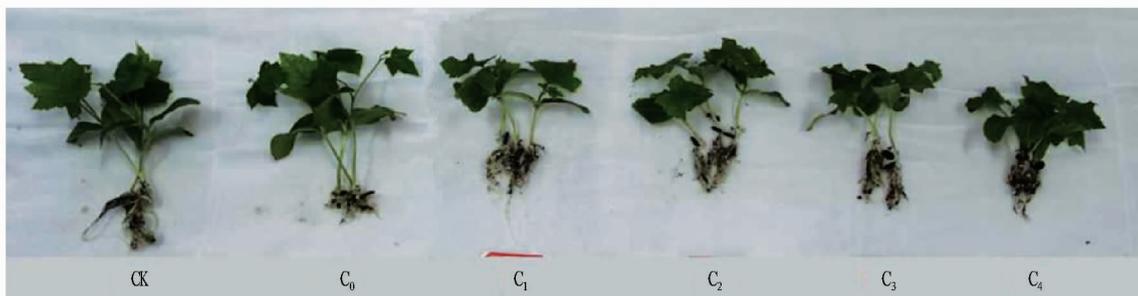


图 3 15 d 后不同处理丝瓜幼苗生长情况

Fig. 3 Growth of gourd seedling after 15 days

2.4 不同处理对丝瓜幼苗壮苗指标的影响 由表 2 可知,各处理的根冠比和壮苗指数均高于清水对照,其中 C₂ 处理的根冠比和壮苗指数最大;从根冠比指标看,C₁、C₃ 和 C₄ 处

理之间不存在显著差异,从壮苗指数看,C₁ 处理显著低于 C₂ 处理,C₀ 和 C₃ 处理不存在显著差异。

表1 不同处理对丝瓜幼苗生长指标的影响

Table 1 The effect of different treatments on gourd seedling growth indicators

处理 Treatments	叶面积 Leaf area//mm ²	株高 Plant height//mm	茎粗 Stem diameter//mm	根长 Root length//mm
CK	26.08 ± 2.72 a	125.30 ± 2.67 a	2.41 ± 0.05 b	100.00 ± 11.55 cd
C ₀	23.91 ± 0.26 ab	94.00 ± 6.00 b	2.48 ± 0.05 b	109.30 ± 8.09 bc
C ₁	22.60 ± 2.91 ab	63.33 ± 4.18 c	2.46 ± 0.06 b	130.00 ± 8.66 ab
C ₂	22.38 ± 1.27 ab	65.00 ± 5.00 c	2.62 ± 0.12 ab	136.70 ± 8.84 a
C ₃	25.92 ± 2.18 a	43.67 ± 4.48 d	2.90 ± 0.08 a	81.67 ± 1.67 d
C ₄	17.45 ± 1.01 b	43.33 ± 4.41 d	2.72 ± 0.23 ab	83.33 ± 6.01 cd

注:同列不同小写字母表示处理间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters in the same column stand for significant difference at 0.05 level

表2 不同处理对丝瓜幼苗质量的影响

Table 2 The effect of different treatments on quality of gourd seedling

处理 Treatments	地上部干重 Shoot dry weight//g	地下部干重 Root dry weight//g	根冠比 Ratio of root to shoot	壮苗指数 Robust seedling index
CK	0.189 ± 0.10 ab	0.084 ± 0.10 b	0.445 2 c	0.127 2 d
C ₀	0.204 ± 0.20 a	0.096 ± 0.11 b	0.468 4 c	0.148 4 c
C ₁	0.188 ± 0.18 ab	0.104 ± 0.07 ab	0.548 5 b	0.171 8 b
C ₂	0.168 ± 0.20 ab	0.127 ± 0.14 a	0.759 8 a	0.236 2 a
C ₃	0.150 ± 0.23 b	0.082 ± 0.11 b	0.545 9 b	0.142 0 c
C ₄	0.146 ± 0.03 b	0.080 ± 0.03 b	0.544 6 b	0.137 2 cd

注:同列不同小写字母表示处理间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters in the same column stand for significant difference at 0.05 level

3 结论与讨论

植物生长调节剂具有增强植物抗病性、改善生长发育等作用而得到广泛应用。矮壮素是一种应用时间早、范围广泛的植物生长调节剂,主要通过抑制赤霉素合成来调控植物生长^[8],使植株节间缩短、粗壮,株型紧凑,根系发达,叶色加深,促进生殖生长,提高产量,还能提高有些作物的抗旱、耐寒、耐盐碱能力。微生物菌剂作为一种新型肥料深受人们关注,李勤奋等^[13]研究表明,施用复合菌剂能明显促进番茄的生长;李维炯等^[14]研究表明,微生物菌剂稀释后,浸种或者以底水浇灌育苗,对小麦、玉米、豌豆、萝卜、油菜等作物种子发芽以及苗期生长均存在明显促进作用。任杰^[15]研究结果表明,添加微生物菌剂的处理,幼苗生长状况、基质中群落和酶活性均显著提高。

夏季工厂化育苗正值高温季节,丝瓜幼苗徒长现象普遍,该试验播种前对丝瓜育苗基质进行底水浇灌春语微生物菌剂和不同浓度的矮壮素,在一定程度上抑制丝瓜幼苗生长发育和地上部物质积累,同时促进地下部的生长,这与林多等^[16]和许雪等^[17]的研究结果类似;另外不同浓度的矮壮素处理对穴盘丝瓜幼苗起到了壮苗作用,且对丝瓜幼苗的控制效果明显,丝瓜出苗率不受影响,且无不良药害反应^[18];矮壮素喷洒幼苗叶面的时间和浓度因作物不同而有区别,其中以稀释100倍春语微生物菌剂和0.2 mL/L矮壮素处理壮苗效果最为显著,与对照相比,SPAD值显著升高,株高矮化显著,茎粗增加明显,根冠比和壮苗指数也显著增高,这与王莅等^[19]和王志国等^[20]的研究结果类似。

综上所述,播种前对丝瓜育苗基质进行底水浇灌春语微生物菌剂和矮壮素可以达到壮苗的目的,但在实际处理时,要根据基质理化性质和营养情况及气候条件以确定应用浓度,使其达到最优的应用效果。该试验推荐在丝瓜播种前底

水浇灌稀释100倍的春语微生物菌剂和0.2 mL/L矮壮素组合,以达到壮苗的目的。

参考文献

- [1] 陈振德. 蔬菜穴盘育苗技术[M]. 青岛:青岛出版社,1999.
- [2] 韩素芹,王秀峰,魏珉,等. 甜椒穴盘苗壮苗指数及其与苗期性状的相关性研究[J]. 山东农业大学学报(自然科学版),2004,35(2):187-190.
- [3] 范鹏飞. 设施蔬菜育苗机械化精准播种技术研究[D]. 保定:河北农业大学,2012.
- [4] 王娟. 黄瓜穴盘苗徒长机理及控制技术的研究[D]. 泰安:山东农业大学,2003.
- [5] 葛晓光. 新编蔬菜育苗大全[M]. 北京:中国农业出版社,2004:80-83.
- [6] 高晓旭,张志刚,董春娟,等. 昼夜温度对黄瓜矮壮素浸种效果的影响[J]. 中国蔬菜,2011(18):41-46.
- [7] 张安华,林处发. 营养液中加矮壮素对番茄生育的影响[J]. 长江蔬菜,1993(5):25-26.
- [8] 韩德远. 植物生长调节剂原理与应用[M]. 北京:北京科学技术出版社,1997:178-189.
- [9] 朱英,孙权,司海丽,等. 微生物菌剂对设施番茄幼苗生长的影响[J]. 北方园艺,2013(19):55-58.
- [10] WHIPPES J M. Microbial interactions and biocontrol in the rhizosphere[J]. Journal of experimental botany,2001,52:487-511.
- [11] 王明友,李光忠,杨秀凤,等. 微生物菌肥对保护地黄瓜生育及产量、品质的影响研究初报[J]. 土壤肥料,2003(3):38-41.
- [12] 张凯,魏敏芝,陈青云,等. 黄瓜穴盘苗壮苗指标的初步研究[J]. 华中农业大学学报,2004(S2):240-244.
- [13] 李勤奋,邓晓,武春媛,等. 复合菌剂对番茄抗病促生的效果研究[J]. 生态环境学报,2012,21(11):1836-1840.
- [14] 李维炯,倪永珍. EM(有效微生物群)的研究与应用[J]. 生态学杂志,1995,14(5):58-62.
- [15] 任杰. 不同配比基质及微生物菌剂对黄瓜穴盘育苗及生长发育的影响[D]. 呼和浩特:内蒙古农业大学,2013,6.
- [16] 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.
- [17] 许雪,李延海,张广华,等. 营养液中添加不同浓度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.
- [18] 姚文麒. 矮壮素使用方法与其药害的发生及防止措施[J]. 现代农业科技,2008(19):251.
- [19] 王莅,王艳婕,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.
- [20] 王志国,何德,金洪,等. 矮壮素对黄瓜幼苗形态及生理指标的影响[J]. 山东农业科学,2010(6):40-42,46.