

温湿度控制黄瓜幼苗徒长的效果研究

李中奇, 倪维晨, 宁云霞, 李少星, 李瑞霞* (南农大(常熟)新农村发展研究院有限公司, 江苏苏州 215500)

摘要 [目的]研究温湿度控制黄瓜幼苗徒长的效果,以期达到壮苗的目的。[方法]以不同温湿度对连栋大棚黄瓜幼苗进行处理,通过物理方法调控黄瓜幼苗生长,研究温湿度控制黄瓜幼苗徒长的效果。[结果]地表下 20 cm 土层的 2 个处理黄瓜幼苗壮苗指数最高,可以通过降低地温来调控黄瓜幼苗的徒长;由于水分的调控与温度和光照密切相关,不宜控制,尽量避免采取控水措施来调控幼苗的生长。[结论]该研究为采用更多的物理方法调控蔬菜幼苗生长研究提供理论依据。

关键词 温度;湿度;黄瓜;幼苗;徒长

中图分类号 S604+.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)13-0027-02

Effect of Combination of Temperature and Humidity on Spindling of Cucumber Seedlings

LI Zhong-qi, NI Wei-chen, NING Yun-xia, LI Rui-xia* et al (Institute for New Rural Development of Nanjing Agricultural University (Changshu), Suzhou, Jiangsu 215500)

Abstract [Objective] To study effect of combination of temperature and humidity on spindling of cucumber seedlings, in order to achieve the strong seedling. [Method] This experiment was conducted by physical methods in different temperature and humidity to study effects on the spindling of cucumber seedling. [Result] The cucumber seedlings in -20 cm soil layer showed good results in robust seedling index, so measures on reducing the temperature were adopted to regulate the moderate growth of cucumber seedlings. Due to moisture control was closely related to the temperature and illumination, therefore moisture control measures weren't taken to control the growth of seedling. [Conclusion] The study provides the theory basis for research on regulation of vegetable seedling growth by more physical method.

Key words Temperature; Humidity; Cucumber; Seedling; Spindling

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生产中的一个重要环节。秧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^[1]。近年来兴起的机械化穴盘育苗技术摆脱了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。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,培育的穴盘苗地上部与地下部生长受到限制,如果育苗时再遇到高温高湿,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下,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,坐果率及产量降低^[2]。

近年来,国内外在控制蔬菜幼苗徒长方面取得较大进展,尤以植物延缓剂、生长调节剂的研究居多^[3],应用效果也较好^[4-5]。但随着人民生活水平的提高,人们对食品安全性的要求也愈来愈高。由于采用生长调节处理幼苗对产品产生的影响以及对环境污染带来的问题已引起人们的重视。因此,采用非化学方法(如温度、光照、水分、机械条件、基因控制等)控制幼苗徒长逐渐受到人们的青睐^[6]。笔者以控制温湿度来调节穴盘黄瓜幼苗的生长,以期达到培育黄瓜壮苗的目的。

1 材料与方

1.1 试验材料

供试黄瓜品种为德瑞特 203,由天津德瑞特

种业有限公司提供。供试穴盘为 50 孔(5 穴孔 × 10 穴孔)长方形标准塑料育苗盘。供试基质为润苗育苗基质,由寿光市润苗育苗基质厂提供,将基质和穴盘使用 400 倍液多菌灵进行消毒。为使种子脱毒且萌发一致,使用 55 °C 温水浸种 10 min,然后在 25 °C 清水中浸种 6 h,将种子用干净的湿润纱布包裹,放在 30 °C 恒温培养箱中催芽 24 h,露白后播种。

1.2 试验方法 试验于 2016 年 7—8 月在南农大(常熟)新农村发展研究院有限公司连栋大棚内进行。黄瓜播种后,按照以下 6 种方式管理: T₁ ~ T₄ 处理将黄瓜幼苗穴盘放置于地表, T₅ ~ T₆ 处理将黄瓜幼苗穴盘放置于地表下 20 cm(图 1)。其中水分控制情况: T₁ 每隔 1 d 在 16:00 浇水; T₂ 每天在 16:00 浇水; T₃、T₅ 每隔 1 d 在 08:00 浇水; T₄、T₆ 每天在 08:00 浇水;每次浇水量保持一致。每个处理设置 3 个重复,采用随机区组排列。白天大棚内最高气温达 40 °C,地表最高温度达 36 °C,地表下 20 cm 土层最高温度达 30.5 °C,进行通风,并于每天 09:00 打开遮阳网,17:00 关闭遮阳网;夜晚最低气温达 27 °C,地表最低温度达 29.5 °C,地表下 20 cm 土层最低温度达 26.5 °C。播种 30 d 后测定黄瓜幼苗各生长指标。

1.3 测定指标 测定黄瓜植株株高、茎粗、地上部和地下部鲜重、叶面积、叶片数、SPAD 值。壮苗指数 = (茎粗/株高 + 地下鲜重/地上鲜重) × 苗鲜重,根冠比 = 地下鲜重/地上鲜重^[7]。

1.4 数据分析 试验数据统计和分析主要使用 IBM SPSS Statistics 20.0,数据进行 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 ≤ 0.05)。用 Origin 8 进行图形绘制。

2 结果与分析

2.1 不同处理对黄瓜幼苗 SPAD 值的影响 由图 2 可知,

基金项目 常熟市科技计划项目“设施黄瓜双减优质生产技术集成研究与示范”(CN201501)。

作者简介 李中奇(1992—),男,安徽宿州人,硕士,从事作物栽培方面的研究。*通讯作者,硕士,从事土壤微生物与肥料方面的研究。

收稿日期 2017-03-24

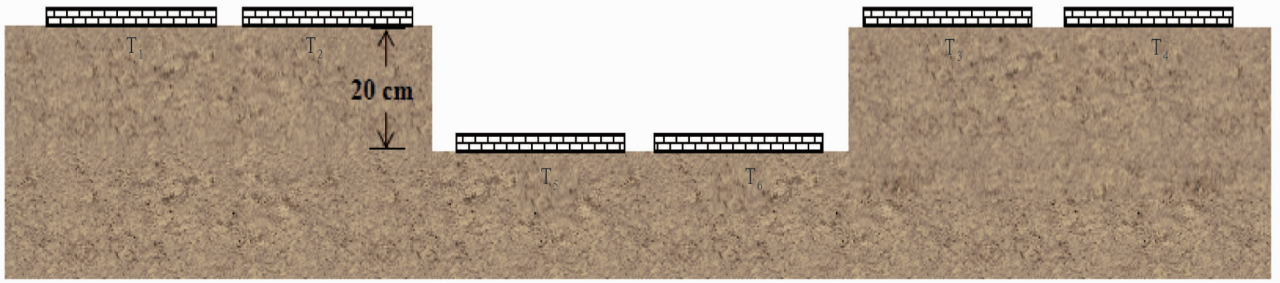
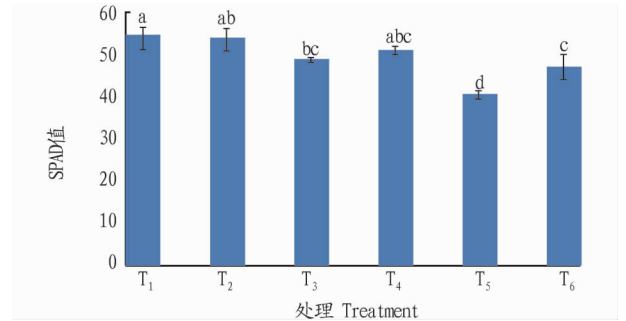


图1 不同处理黄瓜幼苗

Fig.1 Cucumber seedling in different treatments

不同处理对黄瓜幼苗叶片 SPAD 值存在显著差异。其中地表下 20 cm 土层的 T_5 处理,黄瓜叶片 SPAD 值显著低于其他处理;地表下 20 cm 土层的 T_6 处理,黄瓜叶片 SPAD 值显著低于 T_1 和 T_2 处理;每隔 1 d 或每天浇水对黄瓜叶片 SPAD 值不存在显著差异。

2.2 不同处理对黄瓜幼苗生长指标的影响 播种 30 d 黄瓜幼苗生长情况见图 3。由表 1 可知,地表下 20 cm 土层的 T_5 和 T_6 处理,黄瓜幼苗各生长指标均显著高于其他 4 个处理; T_5 处理的叶面积显著低于 T_6 处理,而茎粗却显著高于 T_6 处理,但两者在叶片数和株高上差异不显著;放置于地表的 $T_1 \sim T_4$ 4 个处理在叶面积、叶片数、株高 3 个指标上均无显著差异,在茎粗指标中,上午每隔 1 d 浇水显著低于每天浇水对黄瓜茎粗的影响。



注:不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)

Note: Different small letters mean significant difference at 0.05 level

图2 不同处理对黄瓜叶片 SPAD 值的影响

Fig.2 The effect of different treatments on cucumber SPAD

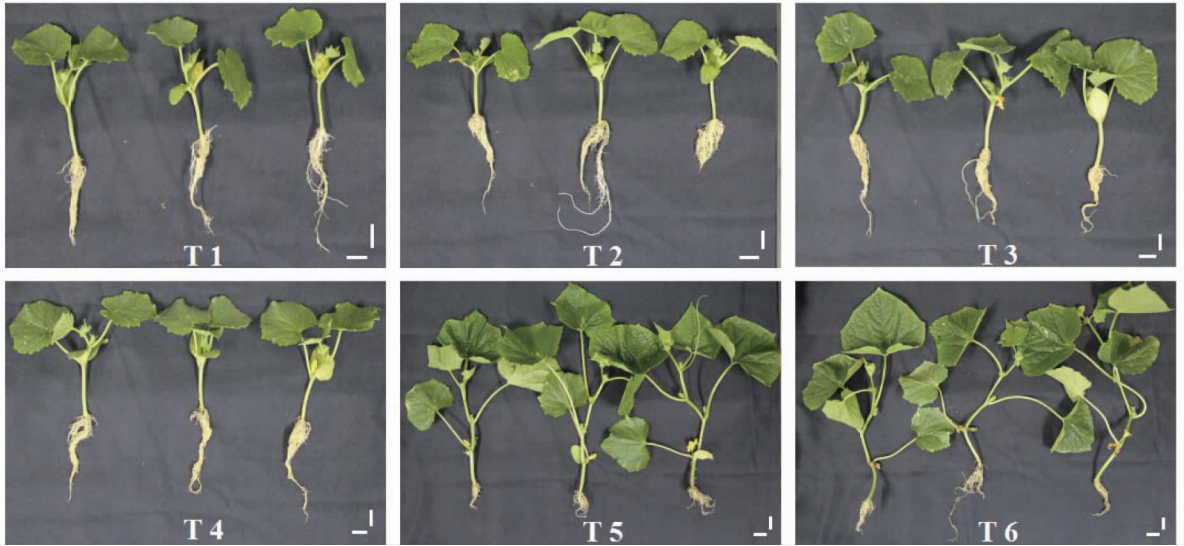


图3 30 d 后不同处理黄瓜幼苗生长情况

Fig.3 Growth of cucumber seedling after 30 days

表1 不同处理对黄瓜幼苗生长指标的影响

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

处理 Treatments	叶面积 Leaf area//mm ²	叶片数 Number of blades//个	株高 Plant height//mm	茎粗 Stem diameter//mm
T_1	21.64 ± 2.04 c	3.00 ± 0.01 b	6.20 ± 0.04 b	3.41 ± 0.11 d
T_2	24.06 ± 1.44 c	3.33 ± 0.33 b	7.52 ± 0.09 b	3.75 ± 0.06 cd
T_3	28.37 ± 2.80 c	3.33 ± 0.33 b	7.59 ± 0.59 b	3.65 ± 0.03 d
T_4	35.25 ± 0.48 c	3.33 ± 0.33 b	7.65 ± 0.59 b	4.08 ± 0.08 c
T_5	106.75 ± 12.50 b	5.67 ± 0.67 a	22.49 ± 1.71 a	6.14 ± 0.02 a
T_6	141.84 ± 7.37 a	5.33 ± 0.33 a	23.61 ± 1.74 a	5.68 ± 0.29 b

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 between different treatments at 0.05 level

the total environment, 2015, 536:338 – 352.

- [24] FITZSIMMONS M. Effects of deforestation and reforestation on landscape spatial structure in boreal Saskatchewan, Canada [J]. *Forest ecology & management*, 2003, 174(1/2/3): 577 – 592.
- [25] KRAUSE B, CULMSEE H, WESCHE K, et al. Habitat loss of floodplain meadows in north Germany since the 1950s [J]. *Biodiversity & conservation*, 2011, 20(11): 2347 – 2364.
- [26] 李灿, 张凤荣, 朱泰峰, 等. 大城市边缘区景观破碎化空间异质性: 以北京市顺义区为例 [J]. *生态学报*, 2013, 33(17): 5363 – 5374.
- [27] 高江波, 蔡运龙. 区域景观破碎化的多尺度空间变异研究: 以贵州省乌江流域为例 [J]. *地理科学*, 2010, 16(5): 742 – 747.
- [28] 刘世梁, 刘琦, 王聪, 等. 基于地理加权回归的漫湾库区景观破碎化及影响因子分析 [J]. *地理科学*, 2014, 34(7): 856 – 862.
- [29] 王聃同, 袁春, 张寅玲. 县域土地覆盖景观特征的粒度效应研究 [J]. *内蒙古农业大学学报(自然科学版)*, 2013(5): 35 – 41.
- [30] 黎原, 吕成文, 祝凤霞. 安徽舒城县土地利用类型斑块分形特征 [J]. *安徽师范大学学报(自然科学版)*, 2012, 35(2): 171 – 176.
- [31] 刘西军, 吴泽民, 黄庆丰. 安徽老山自然保护区前坑小流域森林景观要素斑块特征 [J]. *浙江农林大学学报*, 2010, 27(2): 190 – 197.
- [32] 张乃夫. 安徽新安江流域景观格局特征及土壤侵蚀评价 [D]. 泰安: 山东农业大学, 2014.
- [33] 胥国麟. RS 与 GIS 支持下的舒城县土地利用景观动态变化分析 [D].

芜湖: 安徽师范大学, 2007.

- [34] 刘桂林, 张落成, 赵金丽. 景观破碎化区域土地覆被面向对象分类研究: 以皖南山区为例 [J]. *中国科学院大学学报*, 2014, 31(5): 626 – 631.
- [35] 王晓辉, 喻根, 徐会. 基于主体功能框架的县域生态功能区划及配套环境政策研究 [M]. 合肥: 合肥工业大学出版社, 2011.
- [36] 王汤梅. 宁国年鉴 [M]. 合肥: 黄山书社, 2015.
- [37] GERLACH G, MUSOLF K. Fragmentation of landscape as a cause for genetic subdivision in bank voles [J]. *Conservation biology*, 2000, 14(4): 1066 – 1074.
- [38] BARANYI G, SAURA S, PODANI J, et al. Contribution of habitat patches to network connectivity: Redundancy and uniqueness of topological indices [J]. *Ecological indicators*, 2011, 11(5): 1301 – 1310.
- [39] GAUTHIER D A, WIKEN E B. Monitoring the conservation of grassland habitats, prairie ecozone, canada [J]. *Environmental monitoring and assessment*, 2003, 88(1/2/3): 343 – 364.
- [40] GULINCK H, WAGENDORP T. References for fragmentation analysis of the rural matrix in cultural landscapes [J]. *Landscape and urban planning*, 2002, 58(2/3/4): 137 – 146.
- [41] OMERNIK J M, BAILEY R G. Distinguishing between watersheds and ecoregions [J]. *Jawra journal of the american water resources association*, 1997, 33(5): 935 – 949.

(上接第 28 页)

2.3 不同处理对黄瓜幼苗壮苗指标的影响 由表 2 可知, 地表下 20 cm 土层的 T_3 和 T_6 处理, 黄瓜幼苗的壮苗指数和地上部鲜重显著高于其他 4 个处理, 上午(下午)每隔 1 d 显著低于每天浇水对黄瓜幼苗壮苗指数的影响; 从根冠比指标看, T_3 和 T_6 处理显著低于其他 4 个处理, 而下午浇水的 T_1 和 T_2 处理显著高于上午浇水的 T_3 和 T_4 处理。

表 2 不同处理对黄瓜幼苗壮苗指标的影响

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

处理 Treatments	地上部鲜重 Shoot dry weight//g	地下部鲜重 Root dry weight//g	壮苗指数 Robust seedling index	根冠比 R/T
T_1	2.60 ± 0.19 b	0.63 ± 0.05 b	2.560 c	0.242 a
T_2	3.53 ± 0.23 b	0.82 ± 0.03 a	3.176 b	0.232 a
T_3	3.64 ± 0.12 b	0.61 ± 0.09 b	2.755 bc	0.167 b
T_4	4.48 ± 0.05 b	0.75 ± 0.04 ab	3.666 ab	0.167 b
T_5	12.84 ± 1.00 a	0.91 ± 0.01 a	4.728 a	0.071 c
T_6	13.83 ± 0.81 a	0.78 ± 0.04 ab	4.338 ab	0.056 c

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 between different treatments at 0.05 level

3 结论与讨论

夏季工厂化育苗正值高温季节, 黄瓜幼苗徒长现象普遍, 葛晓光^[8]对番茄徒长苗产量进行测定, 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 33.3% 左右。

秧苗的生长发育是受温度、光照和水分等共同作用的结果, 控制幼苗徒长也应先从调节温、光、水做起。弱光和高温都会促使植株徒长, 因此在育苗过程中应尽量避免。水分的调控与温度和光照密切相关, 一般认为在温度较高和光照不足时, 可通过适当减少水分供应来抑制幼苗的徒长^[9]。该研究主要通过温湿度控制来调节黄瓜幼苗的生长, 结果表明,

地表下 20 cm 土层的 T_3 和 T_6 2 个处理黄瓜幼苗壮苗指数最高, 可以通过降低地温来调控黄瓜幼苗的徒长, 但该试验通过上午(下午)浇水来调控黄瓜幼苗的结果不一致, 说明控水对幼苗的生育有诸多影响, 因此, 应通过加大幼苗营养面积改善光照条件, 用降低温度的方法来控制幼苗的徒长, 尽量避免采取控水措施。

研究表明, 有条件的设施化工厂可以通过控制红蓝光^[10-11]、机械调节^[12-13]等措施, 来促进黄瓜幼苗的生长, 培育壮苗。更多的物理方法调控蔬菜幼苗的生长达到壮苗的目的, 也将成为今后研究的重要方向之一。

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] 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.
- [3] SHIN W G, HWANG S J, SIVANESAN I, et al. Height suppression of tomato plug seedlings by an environment friendly seed treatment of plant growth retardants [J]. *African journal of biotechnology*, 2009, 8(17): 4100 – 4107.
- [4] HEINS R D, LIU B, RUNKLE E S, et al. Regulation of crop growth and development based on environmental factors [J]. *Acta horticulturae*, 2000, 514: 13 – 22.
- [5] BURNETT S E, THOMAS P A. Anoxia induced height of seedlings [J]. *SNA Research Conference*, 2001, 46: 345 – 348.
- [6] 王娟, 王秀峰, 魏珉, 等. 幼苗徒长的非化学调节研究进展 [C] // 中国园艺学会第五届青年学术讨论会论文集. 广州: 广州出版社, 2002: 371 – 378.
- [7] 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, 35(22): 240 – 244.
- [8] 葛晓光. 蔬菜栽培二百题 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1997: 102 – 104.
- [9] 王克磊, 徐坚, 朱隆静, 等. 影响植物徒长的因素及其调控技术的研究进展 [J]. *农业工程技术(温室园艺)*, 2013(6): 62 – 66.
- [10] 张振贤. 蔬菜生理 [M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 1993.
- [11] SHINKLE J R, JONES R L. Inhibition of stem elongation in cucumis seedlings by blue light requires calcium [J]. *Plant physiology*, 1988, 86(3): 960 – 966.
- [12] GARNER L C, BJORKMAN T. Mechanical conditioning of tomato seedlings improves transplant quality without deleterious effects on field performance [J]. *Hortscience*, 1999, 34(5): 848 – 851.
- [13] GARNER L C, BJORKMAN T. Using impedance for mechanical conditioning of tomato transplants to control excessive stem elongation [J]. *Hortscience*, 1997, 32(2): 227 – 229.