

珍珠岩配比基质结合浇灌营养液对番茄穴盘幼苗生长发育和根际环境的影响

米国全,程志芳,赵肖斌,王晋华

(河南省农业科学院 园艺研究所,河南 郑州 450002)

摘要:以番茄品种中杂9号(晚熟品种)和中杂109(早熟品种)为试材,研究了珍珠岩+蛭石和草炭+蛭石(体积比均为2:1)2种基质及其结合浇灌营养液对番茄穴盘幼苗生长发育、根际EC值和pH值的影响。结果表明,与基质草炭+蛭石相比,珍珠岩+蛭石营养条件较差,不利于番茄穴盘幼苗的生长。而珍珠岩+蛭石+营养液(ZZS)条件下培育的中杂109番茄穴盘幼苗壮苗指数(0.044 4)、G值(0.026 6)、花蕾长度(0.94 cm)、叶片叶绿素含量(1.303 mg/g),分别高出草炭+蛭石+营养液(CZS)培育的穴盘幼苗33.7%、35.0%、9.3%、2.0%,根际EC值(0.45 mS/cm)和pH值(7.10)亦适合番茄幼苗生长。ZZS比CZS更有利于增加中杂9号和中杂109番茄幼苗的株高和茎粗。因此,以珍珠岩+蛭石(2:1)基质配比结合浇灌营养液更有利于培育番茄穴盘壮苗。

关键词:珍珠岩;番茄;穴盘苗;根际环境

中图分类号:S641.2 文献标志码:A 文章编号:1004-3268(2012)12-0114-04

Effect of Perlite Substrates and Irrigating Nutrient Solution on the Growth and Development of Tomato Plug Seedlings and Root Environment

MI Guo-quan, CHENG Zhi-fang, ZHAO Xiao-bin, WANG Jin-hua

(Horticulture Institute, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Two tomato varieties, Zhongza 9 and Zhongza 109 with late-maturing and early-maturing, respectively, were used to investigate the influence of two substrates (perlite+vermiculite, 2:1; turf+vermiculite, 2:1) and irrigating nutrient solution on sound seedling index, G value, bud length, chlorophyll content and EC, pH under tomato plug technology. The results showed that perlite+vermiculite (ZZB) had a poor nutritional condition and was not helpful to growth and development of the tomato plug seedlings compared to turf+vermiculite (CZB). The sound seedling index (0.044 4), G value (0.026 6), bud length (0.94 cm), chlorophyll content (1.303 mg/g) of Zhongza 109 tomato plug seedlings under the perlite+vermiculite and irrigating nutrient solution (ZZS) were respectively 33.7%, 35.0%, 9.3%, 2.0% higher than those of Zhongza 109 tomato plug seedlings under the turf+vermiculite and irrigating nutrient solution (CZS). The plant height and stem diameter of tomato plug seedlings under perlite+vermiculite and irrigating nutrient solution were higher than those of tomato plug seedlings under turf+vermiculite and irrigating. EC (0.45 mS/cm) and pH (7.10) of seedlings rhizosphere under ZZS were more suitable for the tomato plug seedlings growth and development compared with those under CZS. So perlite+vermiculite and irrigating nutrient solution were better for culturing the high-quality plug seedlings.

Key words: perlite; tomato; plug seedlings; root environment

收稿日期:2012-06-26

基金项目:河南省重大科技攻关计划项目(122101110400);河南省科技成果转化计划项目(112201110005);河南省农业科学院专项基础性前瞻性项目(2011-196-44);河南省现代农业产业技术体系建设项目(S2010-03-G01)

作者简介:米国全(1973-),男,河南孟州人,副研究员,博士,主要从事番茄遗传育种研究。E-mail:miguquan@163.com

蔬菜穴盘育苗具有生产效率高、秧苗素质好、移栽缓苗快、操作简便和适于长距离运输等优点,适用于规模化和标准化育苗,克服了传统育苗土传病害严重、成活率低、缓苗时间长、生长发育慢等缺点^[1],已成为现代化农业生产的关键技术之一,越来越受到人们的重视。育苗基质是根据幼苗生长的需要,利用有机、无机材料以及微生物制剂配制而成的优质无土栽培基质,不同基质对幼苗的壮苗率有极大影响。科学的基质配比是降低成本、培育优质壮苗的关键。穴盘育苗基质多采用草炭、珍珠岩和蛭石混合配制的轻型基质。草炭具有较高的稳定性和较佳的持水、通气性能,同时能够有效地缓冲比水容量,被认做是一种参考生长基质^[2]。珍珠岩具有容重小、总孔隙度高(76.17%)、持水孔隙度小、pH 值高(8.44)、EC 值低(0.11 mS/cm)、全氮含量低(0.1%)、不含磷钾元素、有机质含量低(0.47%)的特点^[1]。穴盘育苗中珍珠岩的配比用量较少,但对混合基质的理化性质影响较大,主要表现为增大混合基质的总孔隙度,增强其通气、保水保肥性能,起到矮化穴盘幼苗和提高壮苗指数的效果^[3]。基于珍珠岩总孔隙度大、矮化幼苗等优点,在育苗基质中增加珍珠岩的配比用量,将其培养的幼苗与常用基质(草炭:蛭石=2:1)^[4]培育的幼苗进行比较,旨在建立一套培育番茄壮苗的穴盘育苗体系,为番茄工厂化育苗提供参考。

1 材料和方法

1.1 试验材料与设计

试验于 2011 年 2 月 15 日在河南省农业科学院河南现代农业研究开发基地(原阳县)日光温室内进行,供试番茄品种为中杂 9 号(晚熟品种)和中杂 109(早熟品种)。选用 72 孔穴盘育苗,均匀摆放在专用育苗架上。2 种基质配比分别为草炭+蛭石(CZ)(体积比 2:1)和珍珠岩+蛭石(ZZ)(体积比 2:1)混合基质。该试验分为 2 部分:(1)空白试验:不浇营养液和不喷施植物生长调节剂,只浇清水,该试验 2 种基质处理分别用 CZB 和 ZZB 表示;(2)标准番茄穴盘育苗试验:营养液采用 20-20-20+TE“花无缺”通用肥(上海永通化工有限公司)进行浇灌,其中子叶期、幼苗期和炼苗期浇灌浓度分别为 1 200 倍(EC=0.87 mS/cm, pH=5.14)、800 倍(EC=1.34 mS/cm, pH=4.97)和 600 倍(EC=1.72 mS/cm, pH=5.04),营养液和清水交替喷灌。苗龄在两叶一心时开始喷施超级矮丰王 2 000 倍+1.8%爱多收水剂 5 000 倍,7 d 后重复喷施 1 次爱多收。该

试验 2 种基质处理分别用 CZS 和 ZZS 表示。

1.2 测定项目和方法

标准番茄穴盘育苗试验测定项目于植物生长调节剂处理 7 d 后开始,空白试验测定项目同步进行。每处理随机选择 10 株测定中杂 9 号和中杂 109 番茄株高、茎粗,每 7 d 测定 1 次,共测定 4 次。株高为茎基部到生长点之间的长度,用直尺测量。茎粗取茎基部与子叶中间位置,采用游标卡尺测量。成苗时秧苗植物学性状和生理状况测定:用游标卡尺测定中杂 9 号和中杂 109 番茄花蕾长度(每处理随机选择 5 株),用烘干法测定中杂 109 番茄植株干质量(每处理随机选择 3 株);80%丙酮抽提中杂 109 番茄叶片 48 h,采用分光光度计测定叶片叶绿素含量。计算中杂 109 番茄幼苗壮苗指数和 G 值:壮苗指数=茎粗/株高×全株干质量^[5],G 值=全株干质量/育苗天数^[6];采用基质:水=1:1(体积比)混合液测定中杂 109 番茄幼苗基质 EC 值和 pH 值,每处理随机选择 3 株,重复 3 次。

2 结果与分析

2.1 2 种基质本身对番茄穴盘幼苗生长发育和根际环境的影响

2.1.1 株高和茎粗 从图 1 可以看出,在整个育苗期间,ZZB 基质对 2 个品种番茄幼苗株高的增加影响不明显,茎的增粗期主要在育苗中后期(44~51 d 苗龄);随着苗龄的增加,CZB 基质中 2 个品种番茄幼苗株高的增长比较明显,茎的增粗期(37~44 d 苗龄)比 ZZB 基质幼苗有所提前,但育苗后期茎粗变化不大。这表明 2 种基质中不仅番茄幼苗株高存在明显差异,而且幼苗茎的增粗时期也不同。

2.1.2 壮苗指数、叶绿素含量、花蕾长度和根际环境中 EC 值、pH 值 从表 1 可以看出,苗龄 58 d 时,在 ZZB 基质下,中杂 109 番茄穴盘幼苗干质量仅有 0.214 g/株,壮苗指数仅有 0.009 5,叶绿素含量为 0.465 mg/g,植株表现矮小,叶片呈现紫红色。表明 ZZB 的营养条件非常差,这可能与根际环境中 EC 值(0.38 mS/cm)偏低和 pH 值(7.81)偏高有关,进而导致其壮苗指数极低和不能形成花芽。而中杂 109 番茄穴盘幼苗干质量为 1.289 g/株,叶绿素含量为 1.293 mg/g,分别是 ZZB 条件下的 6.0 倍和 2.8 倍,壮苗指数也较 ZZB 偏高,同时出现了花蕾,表明 CZB 基质比 ZZB 基质有一定的营养基础,EC 值明显高于 ZZB 基质,pH 值趋于中性,更有利于番茄穴盘幼苗生长。

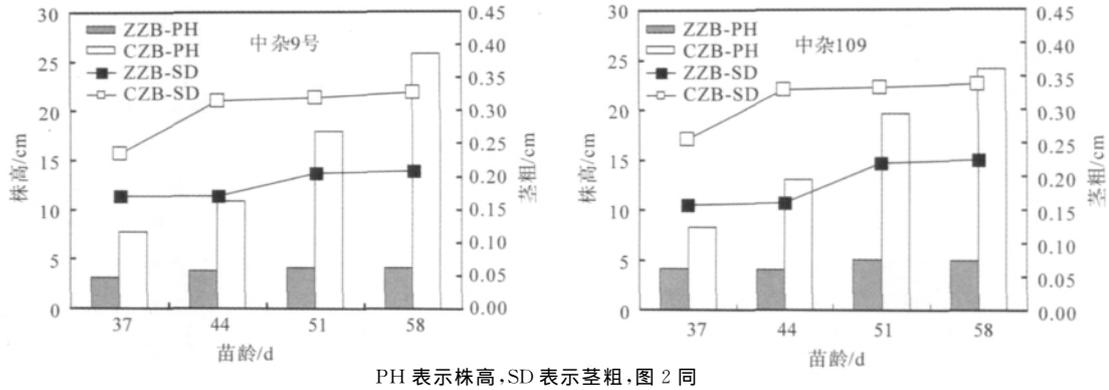


图 1 2 种基质本身对番茄穴盘幼苗株高和茎粗的影响

表 1 基质本身对中杂 109 番茄穴盘幼苗 (苗龄 58 d) 生长发育和根际环境的影响

基质编号	干质量/(g/株)	壮苗指数	花蕾长度/cm	Chla/(mg/g)	Chlb/(mg/g)	Chl(a+b)/(mg/g)	EC/(mS/cm)	pH
ZZB	0.214bB	0.009 5bB	0bB	0.342bB	0.123bB	0.465bB	0.38bB	7.81aA
CZB	1.289aA	0.017 9aA	0.78aA	0.993aA	0.300aA	1.293aA	0.77aA	7.07bB

注: 同列不同大、小写字母分别表示差异达极显著 ($P < 0.01$) 和显著水平 ($P < 0.05$), 表 2 同。

2.2 2 种基质配比对标准穴盘育苗番茄幼苗生长发育和根际环境的影响

2.2.1 株高和茎粗 从图 2 可以看出, 随着番茄苗龄的增加, 株高和茎粗都有不同程度的增加。不论是中杂 9 号还是中杂 109, ZZS 育苗条件下, 株高和茎粗的增幅明显高于 CZS 基质育苗。在育苗结束 (58 d 苗龄) 时, 对于中杂 9 号来说, ZZS 基质比 CZS 基质的株高增加 22.2%, 茎粗增加 16.0%; 对于中杂 109 而言, ZZS 基质比 CZS 基质的株高增加 6.

8%, 茎粗则增加 14.1%。这表明基质 ZZS 比 CZS 更有利于增加番茄幼苗的株高和茎粗。

2.2.2 壮苗指数、G 值和叶绿素含量 从表 2 可以看出, ZZS 条件下培育的中杂 109 番茄穴盘幼苗壮苗指数、G 值极显著优于 CZS 培育的番茄苗, 分别高出 33.7% 和 35.0%。ZZS 培育的番茄幼苗叶绿素 a、叶绿素 b 含量分别比 CZS 高出 1.1%、5.3%, 差异不显著。这表明珍珠岩对培育番茄穴盘壮苗有一定的积极作用。

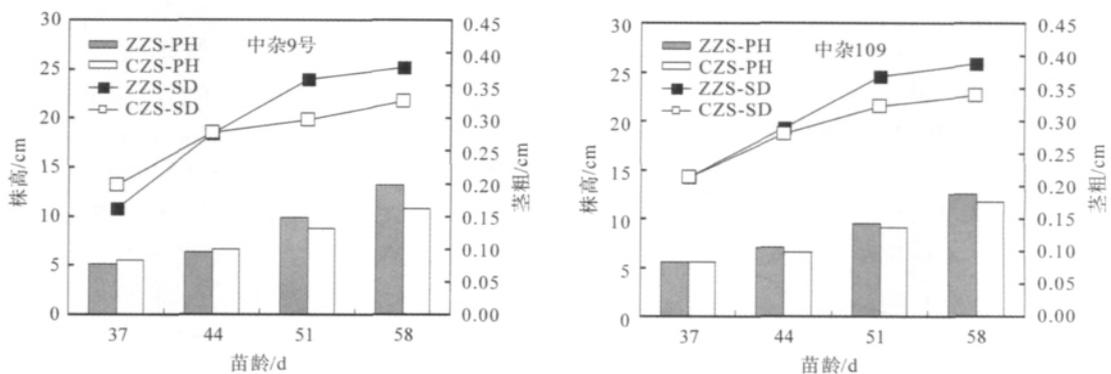


图 2 2 种基质配比对标准穴盘育苗番茄幼苗株高、茎粗的影响

表 2 2 种基质配比对标准穴盘育苗番茄幼苗生长发育和根际环境的影响

基质编号	壮苗指数	G 值	Chla/(mg/g)	Chlb/(mg/g)	Chl(a+b)/(mg/g)	EC/(mS/cm)	pH	花蕾长度/cm	
								中杂 9 号	中杂 109
ZZS	0.044 4aA	0.026 6aA	0.988aA	0.316aA	1.303aA	0.45 bB	7.10aA	0.87aA	0.94aA
CZS	0.033 2bB	0.019 7bB	0.977aA	0.300aA	1.278aA	0.99 aA	6.84bA	0.83aA	0.86bA

2.2.3 幼苗早熟性 从表 2 还可以看出, ZZS 基质在提高中杂 9 号和中杂 109 番茄早熟性方面都优于 CZS 基质。对于晚熟品种中杂 9 号来说, ZZS 条件下的花蕾长

度高出 CZS 基质 4.8%, 而对于早熟品种中杂 109 来说, 同样条件下高出 9.3%。这表明 ZZS 基质在提高番茄穴盘幼苗早熟性方面优于 CZS 基质。(下转第 122 页)

[J]. PNAS,1993,90(1):287-291.

[16] Law R D,Suttle J C. Transient decreases in methylation at 5'-CCGG-3' sequences in potato(*Solanum tuberosum* L.) meristem DNA during progression of tubers through dormancy precede the resumption of sprout growth[J]. Plant Mol Biol,2002,51:437-447.

[17] Santamaria M E,Hasbun R,Valera M,*et al.* Acetylated H4 histone and genomic DNA methylation patterns during bud set and bud burst in *Castanea sativa* [J]. J Plant Physiol,2009,166:1360-1369.

[18] Sønstebj A, Heide O M. Dormancy relations and flowering of the strawberry cultivars Korona and El-santa as influenced by photoperiod and temperature [J]. Sci Hortic,2006,110:57-67.

[19] Robert F, Risser G, PeÂtel G. Photoperiod and temperature effect on growth of strawberry plant (*Fragaria × ananassa* Duch.); development of a morphological test to assess the dormancy induction[J]. Sci Hortic,1999,82:217-226.

[20] Yang F X, Jin F, Yan X. Comprehensive evaluation of different strawberry varieties' tolerance to coldness [J]. Journal of Fruit Science,2010,27(3):368-372.

[21] Yin K L. The new French strawberry variety "Darselect"[J]. South China Fruits,1999,28(5):41-42.

[22] Chang L L,Zhang Z H,Han B M,*et al.* Isolation of DNA-methyltransferase genes from strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) and their expression in relation to micro-propagation[J]. Plant Cell Rep,2009,28:1373-1384.

[23] Zhang L,Wang Y,Zhang X-Z,*et al.* Dynamics of phytohormone and DNA methylation patterns changes during dormancy induction in strawberry(*Fragaria × ananassa* Duch.) [J]. Plant Cell Reports, 2011, 31 (1):155-165.

[24] Rival A, Jaligot E, Beule T, *et al.* Isolation and expression analysis of genes encoding MET, CMT, and DRM methyltransferases in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) in relation to the 'mantled' somaclonal variation[J]. J Exp Bot,2008,59(12):3271-3281.

[25] Horvath D P,Chao W S,Suttle J C,*et al.* Transcriptome analysis identifies novel responses and potential regulatory genes involved in seasonal dormancy transitions of leafy spurge(*Euphorbia esula* L.) [J]. BMC Genomics,2008,9:536.

[26] Resman L, Trygg J, Moritz T, *et al.* Environmental and hormonal regulation of the activity-dormancy cycle in the cambial meristem involves stage-specific modulation of transcriptional and metabolic networks [J]. Plant Journal,2007,50(4):557-573.

(上接第 116 页)

2.2.4 基质 EC 值和 pH 值 由于整个苗期浇施营养液,ZZS 基质的 EC 值(表 2)比 ZZB 基质(表 1)提高 0.07 mS/cm,而 pH 值降低 0.71,更有利于中杂 109 番茄穴盘幼苗生长发育;CZS 基质的 EC 值比 CZB 基质提高 0.22 mS/cm,pH 值降低 0.23。

3 结论与讨论

本试验结果表明,2 种基质本身的 EC 值和 pH 值差别比较大,珍珠岩+蛭石(2:1)基质 EC 值比较小,pH 值偏碱性,可能导致矿质营养元素 Fe³⁺、Ca²⁺、Mg²⁺ 等形成沉淀而影响番茄幼苗吸收,造成幼苗缺素^[7];而草炭+蛭石(2:1)基质 EC 值和 pH 值较为适合番茄幼苗生长。由于冬春季番茄育苗时间约为 60 d,必须补充追施一定的营养液才能满足幼苗正常的生长发育,在浇灌“花无缺”营养液条件下,对番茄穴盘幼苗壮苗指数、G 值、早熟性、叶片叶绿素含量以及根际 EC 值和 pH 值的影响均以珍珠岩+蛭石(2:1)基质配比最好,营养液改变了珍珠岩基质环境中的营养状况,而珍珠岩也发挥其矮

化幼苗的效果,因此,营养液与珍珠岩的有机结合更有利于培育番茄壮苗。

参考文献:

[1] 常义军,王东升,陈欢,等.不同育苗基质对黄瓜幼苗生长的影响[J].现代农业科技,2011(11):129-131.

[2] 张轶婷,崔世茂,张晓梅,等.草炭复配基质特性及对黄瓜、番茄、辣椒幼苗生长的影响[J].内蒙古农业大学学报,2011,32(2):123-128.

[3] 梁志卿,赵瑞,孙吉娜,等.基质中不同比例珍珠岩的添加对番茄穴盘苗的矮化效应[J].东北农业大学学报,2011,42(4):72-76.

[4] 李小川.不同肥料配比对工厂化番茄苗生长的影响[J].山西农业科学,2007,35(2):41-43.

[5] 杨红丽,王子崇,张慎璞,等.多效唑对番茄穴盘育苗质量的影响[J].河南农业科学,2009(11):101-104.

[6] 郝建军,刘延吉.植物生理学实验技术[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,2001:54-56.

[7] 翁忙玲,吴震,李谦盛,等.营养液浓度及 pH 值对山葵生长及光合速率的影响[J].园艺学报,2004,31(1):101-102.