

蚓粪复合基质对茄子幼苗生长的影响

赵海涛¹, 刘平¹, 单玉华¹, 薛林宝², 王波^{2,3}, 封克¹

(1. 江苏省扬州农业环境安全技术服务中心, 扬州大学 环境科学与工程学院, 江苏省扬州规模猪场高效健康养殖公共技术服务中心 江苏 扬州 225127;
2. 扬州大学 园艺与植物保护学院 江苏 扬州 225009; 3. 扬州市农业局 江苏 扬州 225001)

摘要:以蚓粪复合基质和茄子幼苗为试材, 研究蚓粪复合基质对茄子幼苗生长的影响。结果表明: 在茄子整个幼苗生长期, 蚓粪复合基质对茄子幼苗成苗率, 地上部分的开展度、株高、茎粗、叶绿素、叶片数和鲜(干)重等增加作用显著优于对照基质。蚓粪中添加中低量氮素(0.5~1.0 kg 尿素/m³)比高氮添加量(2.0 kg 尿素/m³)更有利于茄子幼苗地上部分生长和鲜(干)重的累积。高氮添加量处理在中、后期的有益效果逐步显现。蚓粪复合基质幼苗的根长、根表面积、根体积和根尖数等在生长中、后期均显著高于对照基质处理; 中低量氮素添加量有利于提高茄子幼苗成苗率, 各处理成苗率在苗中、后期无明显变化。新鲜蚓粪与蛭石按4:1的体积比混合后, 添加适量无机养分制成的复合基质可以作为茄子育苗基质。综合成本和幼苗生长情况, 蚓粪复合基质中以添加尿素1.0 kg/m³为宜。

关键词: 基质; 蚓粪; 氮肥; 茄子; 育苗

中图分类号: S 641.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)13-0001-05

基质能否持续提供养分以保证幼苗在整个生育期的吸收需要, 是培育壮苗的关键。泥炭由于具有理想的理化特性和较高营养交换容量, 是迄今为止被最广泛利用的无土栽培基质^[1]。然而泥炭是有限的资源, 大量开采会破坏湿地生态系统, 随着人们对生态环境的关注, 探求既环保又经济的新基质已成为重要课题^[2,5]。处理后的有机物料作为育苗基质在不同植物上使用有很好的效果, 完全可以代替泥炭等传统育苗基质原料^[1,6-7]。蚓粪是蚯蚓消解有机固体废弃物的产物, 具有孔隙度高、通气和排水性能好, 持水能力强的优点^[8], 以蚓粪为主要成分的营养基质, 能够有效改良土壤结构, 抑制土传病虫害, 促进壮苗形成^[9,11]。该研究探讨不同蚓粪复合基质对茄子幼苗生长的影响, 以期对蚓粪在茄子等茄果类蔬菜优质高产栽培方面的应用提供技术指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验用蛭石粒径为2~3 mm。无机肥料采用市场

常售的肥料, 尿素全氮(N)的含量为46%、过磷酸钙的全磷(P₂O₅)含量为16%、氯化钾的全钾(K₂O)含量为60%; 试验用蚓粪来自于江苏省农业环境安全技术服务中心有机固废生物消解基地, 由“大平二号”蚯蚓消解牛粪得到, 全氮(N)为9.02 g/kg, 全磷(P₂O₅)为16.42 g/kg, 速效钾(K₂O)为1.56 g/kg。

1.2 试验设计

将新鲜蚓粪与蛭石按4:1的体积比混合后添加10.0 kg/m³的过磷酸钙和1.0 kg/m³的硫酸钾, 然后添加不同量的尿素, 处理1为0.5 kg/m³ (F1), 处理2为1.0 kg/m³ (F2), 处理3为2.0 kg/m³ (F3)。各基料均匀混合并稳定48 h后即可用于幼苗移植。以市售育苗基质为对照(CK), 氮、磷、钾总养分为2.5%~5.0%。试验小区面积为1.5 m², 4次重复, 随机区组排列。

1.3 试验方法

试验在扬州大学蒋王蔬菜试验基地进行, 供试茄子品种为东方长茄, 扬州市种子公司提供。2008年12月1日将供试种子进行室内苗床催芽, 2009年1月1日将不同处理的基质装入规格为50穴的方格穴盘中(方格高8 cm, 底面宽5 cm、长5 cm), 将基质用清水浇透后, 每穴移植1株幼苗, 其它管理措施同一般大田试验。在幼苗生长初期(2009年2月12日, T1), 苗中期(2009年3月11日, T2), 成苗期(2009年4月1日, T3)分别采样测定成苗率、开展度、株高、叶片数、叶绿素和鲜(干)重。苗生长中、后期(2009年3月24日)采样测定总根长、根表面

第一作者简介: 赵海涛(1977-), 男, 江苏射阳人, 博士, 讲师, 现主要从事养分资源管理利用研究工作。E-mail: htzhao@yzu.edu.cn。
通讯作者: 单玉华(1963-), 男, 江苏盐城人, 教授, 现主要从事土壤与植物营养教学及科研工作。E-mail: shanyuhua@gmail.com。
基金项目: 农业部公益性(农业)科研专项资助项目(200803031); 江苏省重大科技支撑与自主创新资助项目(BE20083450)。
收稿日期: 2010-04-12

积、平均直径和根体积。

幼苗的开展度采用直尺直接测量; 叶片数采用计量法测定, 以完全展开为 1 片叶; 株高用直尺测定, 以营养钵表面到生长点的高度为准; 茎粗用游标卡尺测定, 以第 1 节位下偏上部为准; 鲜(干)重: 样品清水洗净用吸水纸吸干后直接称鲜量, 然后在通风干燥箱 105℃下杀青 30 min 后在 80℃下烘至恒重后称干量; 叶绿素采用 SPAD 仪测定。壮苗指数=(茎粗/株高+根干重/地上部干重)×全株干重; G 值(干物质平均积累量)=全株干重/播种天数^[12]。幼苗总根长、根表面积、平均直径和根体积的测定: 将待测根放在盛有少量水的长方形平盘中, 采用 WinRHIZ2003b 根系分析系统对根系进行扫描分析^[13]。

2 结果与分析

2.1 蚓粪复合基质对茄子幼苗成苗率的影响

图 1 表明, 在幼苗生长中、后期, 蚓粪复合基质各处理的成苗率明显高于市售基质处理(CK)。在幼苗生长的初期到中期各处理的成苗率明显下降, 市售基质处理显著低于蚓粪复合基质处理, 但在幼苗生长的中、后期成苗率没有明显变化。可见, 蚓粪复合基质更有利于茄子幼苗成苗率的提高, 幼苗生长的中前期是保证成苗率的关键时期。其原因主要是苗中前期基质中 EC 值较大, 而幼苗根系未生长完全, 抗逆境能力弱, 而在苗中后期由于养分吸收和挥发淋洗损失等因素, 基质中的 EC 值已经降到茄子幼苗耐受能力范围内, 同时幼苗根系发育更完全, 逆境耐受能力得到进一步提升, 因此中前期成苗率变化较大, 而中后期趋于稳定。

在幼苗整个生长期, 蚓粪复合基质各处理中添加 0.5 kg/m³ 尿素(F1)处理的成苗率依次高于添加 1.0 kg/m³ 尿素(F2)和 2.0 kg/m³ 尿素(F3)处理, 但差异不显著。基质中氮素添加量的增加可以为幼苗提供更多的氮素营养, 消除育苗基质中氮含量无法满足幼苗生长发育需要的缺陷, 促进壮苗形成。但过量的氮素会使基质的 EC 值增加, 导致幼苗生态性缺水, 影响根系和茎叶生长, 严重时会使幼苗死亡, 降低成苗率。综合成本和幼苗生长情况, 蚓粪复合基质中以添加 1.0 kg/m³ 尿素为宜。

2.2 蚓粪复合基质对茄子幼苗地上部分生长的影响

从表 1 可看出, 在幼苗生长初期(T1), 各处理幼苗的开展度、株高、茎粗、叶绿素等呈 F1>F2>F3>CK 的趋势, 而叶片数呈 F2>F3>F1 和 CK 的趋势, 但各处理间差异均不显著。可知蚓粪复合基质各处理中氮肥添加量的增加不利于苗初期茄子地上部的生长, 蚓粪复合基质对茄子幼苗地上部生长的促进作用优于对照处理, 但差异并不显著。在生长中期(T2), 幼苗的开展度、茎粗、叶片数等呈 F1>F2>F3>CK 的趋势, F1 和 F2 显著

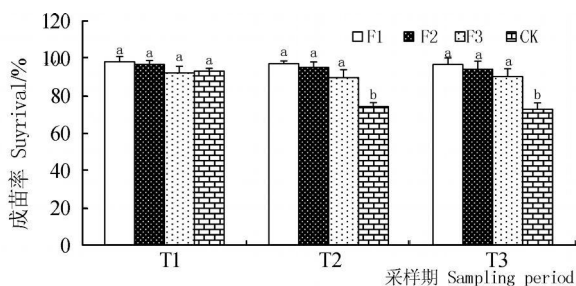


图 1 蚓粪复合基质对茄子幼苗成苗率的影响

Fig. 1 Effects of vermicompost substrate on planting percent of eggplant seedlings

大于 CK; F1 幼苗的株高显著高于其它处理, F2、F3 和 CK 间差异不显著。可见在苗中期, 蚓粪复合基质各添加中低量尿素(0.5~1.0 kg/m³)效果优于添加高量(2.0 kg/m³), 蚓粪添加中低量氮有益效果显著高于对照。叶绿素呈 F3>F2>CK>F1 的趋势, F3 显著高于 CK 和 F1。表明蚓粪高氮添加量在苗中期有更多的氮素供幼苗吸收利用, 高氮添加量的有益效果开始显现。在成苗期(T3), 幼苗的各项指标蚓粪复合基质总体上显著高于对照, 蚓粪复合基质处理的中低量氮对茄子幼苗地上部分促生效果优于高量氮。从整个生育期来看, 蚓粪复合基质对茄子幼苗地上部分的生长促进作用显著优于对照, 且中低氮素添加量比高氮添加量更有利于幼苗地上部分生长。

表 1 蚓粪复合基质对茄子幼苗地上部分生长的影响

Table 1 Effects of vermicompost substrate on the aerial parts of eggplant seedlings in the different stages of seedling growth

项目 Items	处理 Treatment	采样时期 Sampling period		
		T1	T2	T3
开展度 Leaf expandedness	F1	7.92±1.06a	13.02±2.09a	16.92±1.30ab
/ cm	F2	7.42±1.11a	11.58±1.19a	17.95±1.90a
	F3	7.23±0.74a	9.65±0.61b	14.97±1.30b
	CK	7.20±0.95a	7.92±1.42b	11.62±2.42c
株高 Height/ cm	F1	6.30±0.73a	9.25±1.51a	17.75±1.18a
/ cm	F2	5.48±0.81a	8.53±1.01ab	17.63±1.11a
	F3	5.23±1.10a	7.03±1.12b	17.17±1.50a
	CK	5.02±1.25a	7.72±0.94ab	11.72±1.90b
茎粗 Stem diameter/ cm	F1	0.21±0.01a	0.29±0.03a	0.29±0.02a
/ cm	F2	0.19±0.03a	0.27±0.02a	0.31±0.01a
	F3	0.18±0.02a	0.24±0.01b	0.31±0.02a
	CK	0.18±0.03a	0.23±0.02b	0.24±0.02b
叶片数 Leaf number	F1	4.33±0.47a	5.67±1.11a	6.67±0.94ab
/ No · plant ⁻¹	F2	5.17±0.90a	5.50±1.12a	7.17±1.07a
	F3	5.00±0.58a	4.50±0.76ab	6.83±0.69ab
	CK	4.33±0.94a	4.00±1.15b	5.67±0.75b
叶绿素(SPAD 值) Chlorophyll content(SPAD)	F1	38.98±2.73a	36.63±2.37b	38.77±0.56ab
	F2	38.82±6.24a	41.00±0.99ab	41.60±0.42a
	F3	38.74±2.51a	44.27±4.33a	42.77±1.22a
	CK	34.55±4.76a	38.17±0.41b	33.60±5.70b

注: 不同项目同列数据后标不同字母表示 5% 差异显著性, 下同。

Note: Different letters in the same column of different items indicates significant difference at 5%. The same for following tables.

2.3 蚓粪复合基质对茄子幼苗鲜(干)重的影响

由表 2 可知,在幼苗初期,蚓粪复合基质各处理的总鲜(干)重、茎叶鲜(干)重、根鲜(干)重均显著高于对照,可见蚓粪复合基质比对照更有利于苗初期幼苗鲜(干)中的累积。蚓粪复合基质幼苗的总鲜重、根干重呈 F2> F3> F1,总干重、茎叶鲜(干)重呈 F2> F1> F3,而根鲜重呈 F3> F2> F1,表明蚓粪复合基质中 1.0 kg/m³ 尿素添加量最有利于苗初期茄子鲜(干)重的增加,高氮添加量更有利于根鲜重的累积。在苗中期,蚓粪复合基质各处理的总鲜(干)重、茎叶鲜(干)重、根鲜(干)重均显著高于对照,表明在茄子幼苗生长中期,蚓粪复合基质仍然比对照基质更有利于茄子幼苗鲜(干)重的增加。蚓粪复合基质中 F1 的根干重和 F2 的差异不显著,其它各鲜(干)重指标均为 F1 依次显著高于 F2 和 F3,表明苗中期蚓粪复合基质低氮添加量处理更有利于茄子幼苗鲜(干)的累积。在成苗期,蚓粪复合基质处理的鲜(干)重指标均显著高于对照处理,表明成苗期蚓粪复合基质仍然比对照基质更有利于茄子幼苗鲜(干)中的积累。蚓粪复合基质中各处理的总鲜(干)重、茎叶鲜(干)重均为 F3 依次显著高于 F2 和 F1, F3 的根鲜重依次显著高于 F1 和 F2,而 F2 的根干重与 F3 差异不显著,但显著高于 F1,表明在成苗期,蚓粪复合基质中高氮添加量更有利于茄子幼苗总鲜(干)重、茎叶鲜(干)重累积,但氮肥添加量对根鲜(干)重累积的影响规律不明显。从幼苗整个生长期来看,蚓粪复合基质比对照基质更有利于茄子幼苗的鲜(干)重的累积,在苗中前期蚓粪复合基质的中低氮肥添加量有利于幼苗鲜(干)重的累积,而成苗期高氮添加量更有利于幼苗鲜(干)重的累积。

该研究结果表明,蚓粪复合基质对幼苗生长具有更好的促进作用,这与蚯蚓通过消化过程中分泌的有机酸使偏碱性畜禽粪便经过处理形成的蚓粪趋于中性^[14],蚓粪比普通有机物料具有更精细的结构和较大的表面积,养分吸持能力强^[15],含有植物生长调节物质^[16],酸碱度趋于中性^[14],营养元素在蚓粪中大量以植物可以直接吸收的形式存在^[8]等特性密切相关。

2.4 蚓粪复合基质对茄子幼苗根系发育的影响

薛进军等^[17]在果园覆盖有机物料接种蚯蚓的试验

中发现,有机物料被蚯蚓吞食、转化为蚓粪后,蚓粪内生长有大量新根。用蚓粪配制成的长效肥施到果树根际,诱导了大量新根在蚓粪上生长,并明显减轻了缺素症的发生^[18]。由表 3 可看出,在幼苗生长中、后期,各处理茄子幼苗根系的平均直径差异不显著,但蚓粪复合基质处理的根长、根表面积、根体积和根尖数等均显著高于对照基质处理,表明蚓粪复合基质有利于茄子幼苗根系各指标的提高,蚓粪复合基质以及基质中氮肥添加量对根系平均直径无显著影响。F2 和 F3 间的根长和根表面积差异不显著,但显著高于 F1,表明中高氮肥添加量更有利于茄子幼苗根系的根长和根表面积的增加。F3 的根体积依次显著高于 F2 和 F1,表明高氮添加量有利于根系体积的增加。F1 的根尖数显著高于 F2 和 F3,表明低氮添加量更有利于侧根的形成。

表 2 蚓粪复合基质对茄子幼苗鲜(干)重的影响

Table 2 Effects of vermicompost substrate on fresh and dry weight of eggplant seedlings in the different stages of seedling growth				
项目 Items	处理 Treatment	采样时期 Sampling period		
		T1	T2	T3
总鲜重 Total fresh weight / g · plant ⁻¹	F1	1.056±0.006b	3.183±0.005a	5.150±0.010c
	F2	1.270±0.007a	2.781±0.046b	5.612±0.016b
	F3	1.063±0.004b	1.612±0.012c	5.787±0.018a
	CK	0.885±0.006c	1.309±0.001d	2.778±0.020d
总干重 Total dry weight / g · plant ⁻¹	F1	0.155±0.002b	0.375±0.006a	0.591±0.004c
	F2	0.165±0.001a	0.351±0.007b	0.691±0.003b
	F3	0.138±0.001c	0.193±0.003c	0.698±0.004a
	CK	0.134±0.001d	0.185±0.003d	0.313±0.081d
茎叶鲜重 Fresh stem leaf weight / g · plant ⁻¹	F1	0.800±0.006b	2.349±0.035a	4.005±0.010c
	F2	0.995±0.009a	2.141±0.016b	4.638±0.046b
	F3	0.745±0.006c	1.301±0.004c	4.566±0.043a
	CK	0.710±0.005d	1.073±0.004d	2.110±0.012d
茎叶干重 Dry stem leaf weight/ g · plant ⁻¹	F1	0.124±0.001b	0.285±0.005a	0.462±0.007c
	F2	0.129±0.001a	0.258±0.004b	0.545±0.005b
	F3	0.106±0.000c	0.138±0.004c	0.555±0.004a
	CK	0.107±0.000c	0.137±0.003c	0.265±0.005d
根鲜重 Fresh root weight / g · plant ⁻¹	F1	0.257±0.007c	0.834±0.037a	1.145±0.016b
	F2	0.276±0.013b	0.640±0.039b	0.974±0.034c
	F3	0.318±0.008a	0.312±0.009c	1.220±0.056a
	CK	0.175±0.009d	0.237±0.004d	0.668±0.030d
根干重 Dry root weight / g · plant ⁻¹	F1	0.031±0.002b	0.090±0.003a	0.128±0.009b
	F2	0.036±0.002a	0.093±0.007a	0.146±0.005a
	F3	0.032±0.001b	0.055±0.003b	0.143±0.006a
	CK	0.028±0.001c	0.048±0.005c	0.085±0.005c

表 3 蚓粪复合基质对茄子苗根系发育的影响

Table 3 Effects of vermicompost substrate on root chracters of eggplant in middle stages of seedling growth					
处理 Treatment	根长 Length/ cm	表面积 Surf area/ cm ²	平均直径 Average diameter/ mm	根体积 Root volume/ cm ³	根尖数 Tips
F1	411.34±3.05b	69.64±1.75b	0.54±0.01a	0.94±0.01c	715±12a
F2	489.25±9.90a	80.80±2.21a	0.53±0.02a	1.06±0.03b	573±18b
F3	505.18±6.42a	89.29±2.84a	0.56±0.01a	1.26±0.03a	534±11b
CK	220.22±8.76c	38.28±1.64c	0.55±0.01a	0.53±0.01d	308±7c

2.5 蚓粪复合基质对茄子幼苗综合指数的影响

表4表明,在苗初期和苗中期,F3和F2的根冠比最大,F1和CK间差异不显著,可见在中前期蚓粪复合基质中添加中高量氮素有利于茄子幼苗根冠比的增大。而在成苗期,CK的根冠比显著高于蚓粪复合基质各处理,蚓粪复合基质中幼苗的根冠比随着氮素添加量的增加而减少,但差异不显著。

在整个苗期蚓粪复合基质茄子幼苗的G值显著高于CK,表明蚓粪复合基质更有利于茄子幼苗G的增大,在苗初期F2依次显著高于F1和F3,在苗中期蚓粪复合基质茄子幼苗的G值随氮肥添加量的增加而减少,而在成苗期呈相反的变化趋势,表明在幼苗生长的中前期低氮添加量更有利于茄子G值的增加,高氮添加量的促生效果在成苗期开始显现。

蚓粪复合基质茄子幼苗的壮苗指数在整个生育期均高于CK,在幼苗生长的中、后期差异达到显著水平,表明蚓粪复合基质比对照更有利于茄子形成壮苗。在幼苗生长的中前期,F2的壮苗指数依次高于F1和F3,而在成苗期,F2依次高于F3和F1,表明蚓粪复合基质中添加中量氮肥最有利于茄子形成壮苗,随着幼苗发育期的推延,提高蚓粪复合基质中的氮肥添加量更有利于壮苗形成。

表4 蚓粪复合基质对茄子幼苗综合指数的影响

Table 4 Effects of vermicompost substrate on seedling composite index eggplant seedlings				
项目	处理	采样时期 Sampling period		
Items	Treatment	T1	T2	T3
根冠比 Shoot ratio	F1	0.25±0.01b	0.31±0.01c	0.28±0.02b
	F2	0.28±0.02a	0.36±0.03ab	0.27±0.01b
	F3	0.30±0.01a	0.40±0.04a	0.26±0.01b
	CK	0.26±0.01b	0.35±0.04bc	0.32±0.03a
G值 Growth function (×10 ⁻³)	F1	3.70±0.04b	5.43±0.09a	6.49±0.04c
	F2	3.93±0.03a	5.09±0.10b	7.60±0.03b
	F3	3.28±0.03c	2.80±0.04c	7.67±0.05a
	CK	3.20±0.03d	2.68±0.04d	3.85±0.02d
壮苗指数 Seedling strong index(×10 ⁻³)	F1	47.32±9.55a	129.51±4.82a	174.19±13.38b
	F2	52.06±3.44a	138.30±13.54a	197.57±7.25a
	F3	45.77±2.39ab	84.68±6.86b	193.11±8.74a
	CK	39.77±2.16b	70.89±8.52c	120.28±9.72c

3 结论

在茄子幼苗生长的整个生育期,蚓粪复合基质各处理对提高茄子幼苗成苗率、开展度和叶绿素含量,增加株高、茎粗、叶片数和鲜(干)重等显著优于对照,蚓粪复合基质在茄子等茄果类蔬菜的育苗中可以替代传统的基质。在幼苗中、后期,蚓粪复合基质添加低量氮(0.5 kg 尿素/m³)有利于侧根的形成,高氮(2.0 kg 尿素/m³)添加量有利于茄子幼苗根系的根长、根表面积和根体积的增加。蚓粪中添加中低量氮素(0.5~1.0 kg 尿素/m³)比高氮添加量(2.0 kg 尿素/m³)更有利于茄子幼

苗地上部分生长和鲜(干)重的累积。蚓粪复合基质添加中低氮量在苗初期对幼苗的生长促进作用最好,随着生长期的推移,蚓粪添加高量氮的有益效果逐步显现。综合成本和幼苗生长情况,蚓粪复合基质中以添加1.0 kg 尿素/m³为宜。

参考文献

[1] Raviv M, Chen Y, Inbar Y. The use of peat and composts as growth media for container-grown plants [M]. The Role of Organic Matter in Modern Agriculture. Chen Y, Avnimelech Y, Martinus Nijhoff, Dordrecht, 1986: 257-287.

[2] Buckland P C. Peatland archaeology: a conservation resource on the edge of extinction [J]. Biodiv. Conserv 1993(2): 513-527.

[3] Robertson R A. Peat, horticulture and environment [J]. Biodiv. Conserv 1993(2): 541-547.

[4] RiviBre L M, Canon J. Research on substrates: state of the art and need for the coming 10 years [J]. Acta Hort. 2001: 548: 29-42.

[5] Cadile W R. The effects of the environment lobby on the selection and use of growing media [J]. Acta Hort. 1999, 481: 587-596.

[6] Beeson R C J. Composted yard waste as a component of container substrates [J]. Environ. Hort. 1996 14: 115-121.

[7] Hashemimajd K, Kalbasi M, Goichin A, et al. Comparison of vermicompost and composts as potting media for growth of tomatoes [J]. Plant Nutr. 2004, 27: 1107-1123.

[8] Edwards C A, Burrows I. The potential of earthworm compost as plant growth media [G]. Earthworms in Waste and Environmental Management. Neuhauser E F, SPB Academic Edwards. C. A. 1988: 21-32.

[9] Edwards C A, Norman Q A. Vermicomposts suppress plant pest and disease attacks [J]. Pro Quest Agriculture Journals. 2004, 45(3): 51-54.

[10] Arancon N Q, Edwards C A, Bierman P. Influences of vermicomposts on field strawberries; Part 2. Effects on soilmicrobiological and chemical properties [J]. Bioresource Technology, 2006, 97: 831-840.

[11] Arancon N Q, Edwards C A, Bieman P, et al. Influences of vermicomposts on field strawberries; Part 1. Effects on growth and yields [J]. Bioresource Technology, 2004 93(2): 45-153.

[12] 杨梅. 几种瓜类蔬菜育苗基质及其施肥配方的研究 [D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2007.

[13] 柏彦超, 钱晓晴, 沈淮东, 等. 不同水、氮条件对水稻苗生长及伤流液的影响 [J]. 植物营养与肥料学报, 2009, 15(1): 76-81.

[14] Ndegwa P M, Thompson S A, Das K C. Effects of stocking density and feeding rate on vermicomposting of biosolids [J]. Bioresource Technology, 2000, 71: 5-12.

[15] Shi W Z, Fu Z H. The nitrogen uptake efficiency from ¹⁵N labeled chemical fertilizer in the presence of earthworm manure (cast) [G]. Advances in Management and Conservation of Soil Fauna, Vereresh G K, Rajagopal D, Viraktamath C, A. Oxford and IBH; New Delhi, India, 1991: 539-542.

[16] Tomati U, Grappelli A, Galli E. The hormone-like effect of earthworm casts on plant growth [J]. Biol. Fertil. Soils 1988(5): 288-294.

[17] Xue J, Lao T, Zhang F, et al. Effects of earthworm [G]. Soil and young orange tree Fifteenth International Plant Nutrition Colloquium, Tsinghua University, 2005, 846-847.

[18] Xue J J, Wang M, Yang Q Q, et al. Long-effect biological iron fertilizer for fruit trees. Fertilization in the third millennium-fertilizer, food security and environmental protection [J]. Proceedings 2003(3): 1744-1750.

水培小白菜育苗基质的筛选研究

陈艳丽¹, 高新生², 李绍鹏¹

(1. 海南大学 热带作物种质资源保护与开发利用教育部重点实验室, 海南大学 园艺园林学院 海南 儋州 571737;

2. 中国热带农业科学院 橡胶研究所 海南 儋州 571737)

摘 要: 对水培小白菜的 5 种育苗基质, 即岩棉、花泥、蛭石、珍珠岩、复合基质(蛭石 : 珍珠岩=2 : 1)的育苗效果进行了研究。结果表明, 5 个处理的出苗率都较高, 但是花泥和岩棉出苗速度较慢; 从小白菜苗期不同阶段的形态指标和壮苗指数来看, 选用蛭石进行育苗效果最佳, 复合基质(蛭石 : 珍珠岩=2 : 1)次之, 花泥的育苗效果与珍珠岩接近, 岩棉的育苗效果最差; 从小白菜苗期不同阶段的生理指标来看, 在子叶展平 14 d 时, 花泥基质苗的叶绿素、类胡萝卜素和可溶性糖含量最高, 子叶展平后 28 d 时, 蛭石基质苗的生理指标最高, 与复合基质和花泥基质差异不显著, 岩棉基质苗的各项生理指标均最低。综合来看, 在该试验中, 花泥为水培小白菜的最适育苗基质。

关键词: 水培; 小白菜; 育苗基质

中图分类号: S 634.304⁺.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)13-0005-04

第一作者简介: 陈艳丽(1979-), 女, 河南邓州人, 博士, 讲师, 现主要从事设施农业和无土栽培方面的研究工作。

通讯作者: 李绍鹏(1957-), 男, 广东潮阳人, 教授, 博士生导师, 现从事热带果树栽培生理研究工作。

基金项目: 华南热带农业大学科技基金资助项目(Rnd0415); 海南省自然科学基金资助项目(808118)。

收稿日期: 2010-04-13

基质在水培中主要起支撑、固定作用, 有时需要与定植杯配合使用^[1]。目前, 国内应用于生产的主要水培基质有: 蛭石、岩棉、海绵^[2]、花泥、珍珠岩、沙、石砾、陶粒等^[3]。在国外, 农用岩棉作为无土栽培育苗基质的技术已成功应用于生产, 国内则应用较少; 蛭石和珍珠岩基质在农业、植物、园艺方面应用很广^[4]; 花泥是近年开发

Effects of Vermicompost-Formulated Substrate on Seedling Growth of Eggplant

ZHAO Hai-tao¹, LIU Ping¹, SHAN Yu-hua¹, XUE Lin-bao², WANG Bo^{2,3}, FENG Ke¹

(1. Yangzhou Technical Service Center for Agro Environment Safety of Jiangsu Province, College of Environmental Science and Engineering, Yangzhou University, Yangzhou Technical Service Center for Efficient and Healthy Breeding in Scaled Pig Farms of Jiangsu Province, Yangzhou, Jiangsu 225009; 2. College of Horticulture and Plant Protection, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009; 3. Yangzhou Municipal Bureau of Agriculture, Yangzhou, Jiangsu 225001)

Abstract: Vermicompost produced in the process of using earthworm to biologically treat organic wastes was now highly recommended for horticulture and organic farming. The effect of vermicompost-formulated substrate on seedling development of eggplant in plastic greenhouse was systematically investigated. The results showed that all tested items including the planting percent, leaf expandedness, plant height, stem diameter, fresh and dry weight, leaf number and leaf chlorophyll content of eggplant seedlings raised in vermicompost-formulated substrate were superior to those raised in a commercial substrate(CK). Addition of low and moderate amount of urea(0.5~1.0 kg/m³) to the vermicompost showed better promotive effect on growth of aerial part and dry matter accumulation, compared with the treatment with high rate of urea(2.0 kg/m³) added. The benefiting effect of low and moderate urea addition on strong seedling index, root/shoot ratio and growth function could be detected in earlier stage of seedling development while such effect appeared later when high amount of urea was added to vermicompost. Therefore, vermicompost mixed with vermiculite(4 : 1, v/v) could be used as a better substrate, compared with commonly used commercial substrate, for seedling development of eggplant and optimum rate of urea added was 1.0 kg/m³ considering cost and comprehensive status of eggplant seedling growth.

Key words: vermicompost; substrate; nitrogen; eggplant; raising seedling