

玉米芯发酵基质在加工番茄育苗上的应用

张 云,刘慧英,张倩云,刘柏成,胡大帅,高 月

(石河子大学 园艺系,新疆 石河子 832000)

摘要:为促进腐熟玉米芯基质在加工番茄育苗中的应用,以腐熟玉米芯、蛭石及草炭为材料,研究了不同玉米芯复合基质的理化性质及对加工番茄幼苗生长的影响。结果表明:腐熟发酵的玉米芯可以在生产中取代草炭。玉米芯发酵基质在与蛭石复配进行加工番茄穴盘育苗时适宜的基质配方为玉米芯:蛭石=1:1,总体表现为总孔隙度和通气孔隙较高,pH和电导率较低,其加工番茄幼苗的根冠比、壮苗指数、叶片叶绿素 SPAD 值、可溶性糖含量及根系活力与对照均无显著差异。

关键词:加工番茄;玉米芯基质;穴盘育苗

中图分类号:S641.2

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2014)07-0080-04

工厂化穴盘育苗技术的应用是实现蔬菜高产、优质、高效的重要途径之一,也是育苗生产由传统生产方式向规模化、集约化、产业化转化的重要环节。育苗基质是工厂化穴盘育苗的重要组成部分,良好的物理性状和化学组成对壮苗形成至关重要。目前,国内外蔬菜工厂化穴盘育苗多采用草炭系复合基质。但是,草炭资源分布不均匀性和不可再生性已严重影响到穴盘育苗成本和资源保护。因此,因地制宜的利用一些有机废弃物,通过腐熟发酵等方式,开发价格低廉的新型有机基质已成为当务之急和基质研发的热点^[1-2]。目前,国内外已经开发出多种适宜于无土栽培和工厂化育苗的有机基质原料,如椰子纤维、堆制树皮、锯末屑、糖渣、芦苇末和各种秸秆等,并研究出了该种基质用于育苗和栽培时的配套管理措施,有些已用于实际生产,取得了良好的经济效益^[3-12]。

玉米芯是玉米脱粒后的废弃物,新疆是我国重要的玉米生产及制种基地,玉米芯年产上百万吨,除用作牲畜饲料外,当地多作燃料甚至作垃圾倒掉,既花费人力物力,又给环境造成污染。将其开发为有机基质,这对资源的高效利用和地方经济的发展具有推动作用。试验以加工番茄为试

材,利用已研发的腐熟玉米芯有机基质作为穴盘育苗基质材料,与蛭石进行不同配比复配,研究基于玉米芯的复合基质在加工番茄无土穴盘育苗上的应用效果,以期筛选出适宜的基质配方。最终实现培育壮苗、降低育苗成本。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为发酵好的玉米芯基质和蛭石。供试加工番茄品种为里格尔 87-5。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2013 年 5~7 月在石河子大学农学院试验站进行。选取发酵好的玉米芯基质与蛭石分别按照体积比进行不同配比复配(见表 1)。番茄种子在播种前进行浸种催芽,当发芽率达到 90%左右时,选择出芽一致的种子播种,在 72 穴盘内。每个处理播 3 盘,随机排列。

表 1 穴盘育苗试验方案

Table 1 Different treatments of plug seedling

处理 Treatments	玉米芯 Corncob	蛭石 Vermiculite	草炭 Peat
1	1	1	0
2	1	2	0
3	2	1	0
4	3	1	0
CK	0	1	1

1.2.2 测定项目与方法 (1)基质物理和化学性质的测定。容重、持水孔隙度、通气孔隙度、总孔隙度及水气比测定:将不同配比的基质装入已知容积(V)的容器内,向内加水至饱和状态,称量饱

收稿日期:2014-04-03

基金项目:国家星火计划重点资助项目(2012GA8910033);兵团农业类产学研重大专项资助项目(2010ZX04-5);石河子大学 SRP 资助项目(SRP20130162)

第一作者简介:张云(1990-),女,河北省石家庄市人,在读学士,从事蔬菜生理生化研究。E-mail:461228176@qq.com。

通讯作者:刘慧英(1970-),女,新疆维吾尔自治区伊宁市人,博士,教授,从事蔬菜生理生化与设施园艺研究。E-mail:hy-liuok@aliyun.com。

和水状态下不同配比基质重(W_1),倒置 24 h 后称不同配比基质重(W_2),烘干后不同配比基质重(W_3)。容重= W_3/V ;总孔隙度($\%$)= $(W_1 - W_3)/V \times 100$;持水孔隙度($\%$)= $(W_2 - W_3)/V \times 100$;通气孔隙度=总孔隙度-持水孔隙度;水气比=持水孔隙度/通气孔隙度。pH 和电导率的测定:将基质和蒸馏水以 1:5(W/V)的比例混合,24 h 后取滤液,用 PD-501 型便携式多功能测量计测定 pH 和电导率。(2)幼苗形态指标的测定。株高与茎粗:随机抽取 5 株苗,测取平均值。株高用直尺测量,茎粗用游标卡尺测量茎基部上 1 cm 处。干重:分别取植株地上部、地下部置于烘箱 105℃ 杀青 15 min,80℃ 恒温 24 h,然后称重量。根冠比=地下部分的干重或鲜重/比地上部分的干重或鲜重。壮苗指数=(地下部干重/地上部干重+茎粗/株高) \times 全株干重。(3)生理指标的测定:叶绿素含量测定采用叶绿素仪测功能叶片的叶绿素相对含量 SPAD 值;根系活力测定采用 TTC 法^[11];可溶性糖含量测定采用蒽酮比色法^[11]。

2 结果与分析

2.1 不同配比育苗基质主要理化性质比较

一般认为理想基质的理化性质为:基质容重 0.1~0.8 g·cm⁻³,最佳容重为 0.5 g·cm⁻³,总孔隙度为 75%,持水孔隙度 60%,水气比为 1~4,pH 6~8,电导率小于 2.6 ms·cm⁻¹ [3,12]。

由表 2 可知,腐熟玉米芯基质与蛭石按不同

比例复配后,4 种不同复合基质的容重、通气孔隙、持水孔隙、pH 及电导率有较大差异。4 种复合基质的容重为 0.256~0.287 g·cm⁻³,在理想基质范围内,但均属于轻型基质。与对照相比,4 种复合基质的容重均显著高于对照,其中处理 3 容重最大,显著高于处理 2,但与处理 1 和处理 4 差异不显著;4 种复合基质的总孔隙度为 56.737%~62.746%,均低于理想值。4 个复合基质的总孔隙与对照差异不显著,处理 4 的总孔隙度最高,显著高于处理 2,但与其它两个处理无显著差异;4 个复合基质的持水孔隙、通气孔隙及水气比值都接近理想基质各指标范围的低限值,并且 4 个处理与对照及 4 个基质处理间差异不显著。

4 种复合基质的 pH 虽均在理想基质范围内,但呈微碱性且均显著高于对照。处理 2 的 pH 最高,为 7.945,与处理 3 差异不显著,处理 4 的 pH 最低,显著低于其它 3 个基质处理;4 个复合基质处理和对照的电导率值均高于理想基质,其中除处理 2 与对照差异不显著外,其余各处理均显著高于对照,处理 4 电导率为 4.810 ms·cm⁻¹,显著高于处理 1 和处理 3,说明玉米芯发酵基质中含有较多的可溶性养分,处理 4 添加的玉米芯基质比例最大,含有的可溶性养分最多。

综合来看,4 个复合基质处理中,处理 1 的理化性状最好。其次为处理 2,而处理 3 和处理 4 的电导率过高。

表 2 不同配比基质主要理化性质比较

Table 2 The comparison on physical and chemical properties of different substrates

处理 Treatments	容重/ g·cm ⁻³ Bulk density	总孔隙度/% Total porosity	持水孔隙/% Water porosity	通气孔隙/% Aeration porosity	水气比 Water-gas ratio	pH	电导率/ ms·cm ⁻¹ Conductivity
1	0.264 ab	61.028 ab	39.291 a	21.737 a	1.668 a	7.843 b	3.803 c
2	0.256 b	56.737 b	39.309 a	17.347 a	2.278 a	7.945 a	2.737 d
3	0.287 a	61.953 ab	42.545 a	19.408 a	2.235 a	7.907 a	4.320 b
4	0.272 ab	62.746 a	41.136 a	21.610 a	1.951 a	7.743 c	4.810 a
CK	0.124 c	60.803 ab	39.066 a	21.737 a	1.837 a	7.610 d	2.737 d
理想基质 Ideal media	0.1~0.8	70~90	40~75	20~30	2~4	6~8	<2.6

注:表中不同小写字母表示 0.05 水平差异显著(P<0.05)。下同。

Note: The different lowercases in the table mean significant difference at 0.05 level. The same below.

2.2 不同配比育苗基质对番茄幼苗生长的影响

由表 3 可以看出,4 个玉米芯复合基质处理下的幼苗株高均显著高于对照,地下部干重均低于对照,但差异不显著。处理 2 和处理 4 的地上部干重高于对照,其它 2 个处理的地上部干重均低于对照。从根冠比来看,对照与处理 1 和处理 2 差异不显著,处理 1 的根冠比最大,为 0.285,显著高于处理 2。处理 3 和处理 4 间无显著差异,且均显著低于对照和处理 1、处理 2。在壮苗指数方面,4 个玉米芯复合基质处理的壮苗指数差异不显著,但均低于对照,除处理 4 的壮苗指数显著

低于对照外,其它 3 个复合基质处理均与对照差异不显著。从幼苗生长指标、根冠比、壮苗指数综合来看,处理 1 的番茄幼苗生长最好,其次为处理 2,此结果与处理 1 及处理 2 的基质理化性状结果相符,说明复合基质的理化性状好,有利于番茄幼苗的生长。处理 3 和处理 4 的番茄幼苗生长最差,表现为地下部分干重较低,根冠比显著低于其余处理。这可能与处理 3 和处理 4 的电导率过高有关,由于电导率过高而造成渗透胁迫,从而导致幼苗生长不良。

表 3 不同复配基质对加工番茄幼苗生长的影响

Table 3 Effects of different substrates on growth of tomato seedlings

处理 Treatments	株高/cm Plant height	茎粗/mm Stem diameter	干重/g·株 ⁻¹ Dry weight		根冠比 Root-shoot ratio	壮苗指数 Seedling index
			地上部分 Overground part	地下部分 Underground part		
1	14.1 ab	3.67 ab	0.433 a	0.123 a	0.285 a	0.173 ab
2	13.8 b	3.82 ab	0.657 a	0.120 a	0.210 b	0.197 ab
3	14.4 ab	3.59 ab	0.523 a	0.080 a	0.152 c	0.121 ab
4	15.4 a	4.04 a	0.697 a	0.107 a	0.147 c	0.098 b
CK	10.2 c	3.38 b	0.590 a	0.127 a	0.246 ab	0.222 a

2.3 不同配比基质对番茄幼苗生理指标的影响

由图 1~图 3 可以看出,4 个玉米芯复合基质配方处理的番茄叶片叶绿素相对含量 SPAD 值与对照差异不显著,且 4 个复合基质处理间差异也不显著,说明不同配比的玉米芯复配基质对幼苗叶绿素含量无影响;4 个基于玉米芯的复合基质处理的番茄幼苗叶片可溶性糖含量高于对照,但除处理 3 差异显著外,其它 3 个处理与对照无显著差异。而 4 个复合基质处理间的可溶性糖含

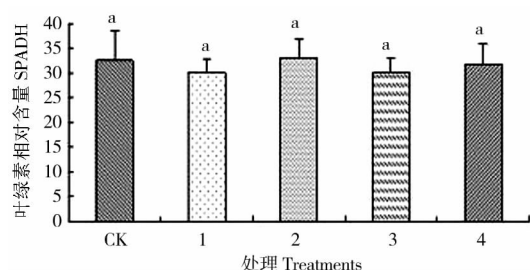


图 1 不同复合基质对加工番茄幼苗叶片叶绿素的影响

Fig. 1 Effects of different substrates on chlorophyll content of tomato seedlings

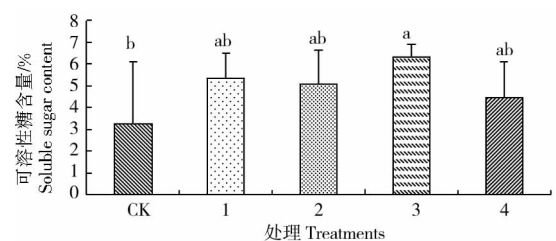


图 2 不同复合基质对加工番茄幼苗叶片可溶性糖含量的影响

Fig. 2 Effects of different substrates on soluble sugar content of tomato seedlings

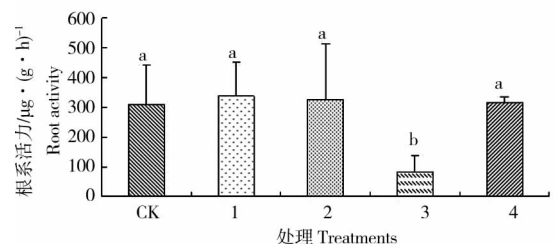


图 3 不同复合基质对加工番茄幼苗根系活力的影响

Fig. 3 Effects of different substrates on root activity of tomato seedlings

量无显著差异。与对照相比,除处理 3 的根系活力显著低于对照外,其它 3 个玉米芯复合基质处理均与对照无显著差异,这可能与处理 3 基质 pH 和电导率过高有关。

3 结论与讨论

玉米在新疆种植已颇具规模,玉米脱粒后的废弃物,除部分用作牲畜饲料和燃料外,部分则作为废料丢弃,浪费资源,在一定程度上污染了环境。试验通过玉米芯发酵腐熟,进行加工番茄穴盘育苗试验,结果表明:腐熟发酵的玉米芯完全可作为草炭的替代品,玉米芯发酵基质在与蛭石复配进行加工番茄穴盘育苗时适宜的基质配方为玉米芯:蛭石=1:1,总体表现为总孔隙度、通气孔隙较高,pH、EC 值较低,其加工番茄幼苗的根冠比、壮苗指数、叶片叶绿素 SPAD 值、可溶性糖含量及根系活力与对照均无显著差异。

参考文献:

- [1] 李谦盛,郭世荣,李式军. 利用工农业有机废弃物生产优质无土栽培基质[J]. 自然资源学报,2002,17(4):515-519.
- [2] 郭世荣. 无土栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2003.
- [3] Abad M, Fornes F, Carrion C, et al. Physical properties of various coconut coir dusts compared to peat[J]. Hort Science, 2005, 40(2):138-144.
- [4] Gruda N, Schnitzler W H. Suitability of wood fiber substrates for production of vegetable transplants[J]. Scientia Horticulturae, 2004, 100(1-4):333-340.
- [5] 孙治强,赵永英,倪相娟. 花生壳发酵基质对辣椒幼苗质量的影响[J]. 华北农学报, 2003, 18(4):86-90.
- [6] 李萍萍,毛罕平,王多辉,等. 苇末菇渣在蔬菜基质栽培中的应用效果[J]. 中国蔬菜, 1998(5):10.
- [7] 崔金霞,刘慧英,樊新民,等. 利用甘草渣基质进行加工番茄育苗试验研究[J]. 北方园艺, 2009(11):76-77.
- [8] Atilla D, Onder T, Metin T, et al. Effects of sewage sludge on the seed emergence, development and mineral contents of pepper (*Capsicum annuum*) seedling[J]. Asian Journal of Plant Sci. 2005, 493:299-304.
- [9] Hassan I A. Effect of rice straw compost and water regimes on growth performance of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) [D]. Putra: Faculty of Agri. Univ. Putra Malaysia, 2005.
- [10] Medina E, Paredes C, Pérez-Murcia M D, et al. Spent mushroom substrates as component of growing media for germination and growth of horticultural plant[J]. Biore-source Technology, 2009, 100(18):4227-4232.
- [11] 李和生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社, 2000.
- [12] Verdonck O. Composts from organic waste materials as substrates for the usual horticultural substrates[J]. Biological Wastes, 1998, 26:325-330.

Application of Corncob Fermentation Substrates in the Processing of Tomato Seedling

ZHANG Yun, LIU Hui-ying, ZHANG Qian-yun, LIU Bai-cheng, HU Da-shuai, GAO Yue

(Department of Horticulture, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832000)

Abstract: In order to promote the application of fermentation corncob substrate in seedling, taking fermentation corncob, vermiculite and peat as test materials, physicochemical properties of different compound corncob substrate and the effect on growth of tomato processing were studied. The results showed that fermentation corncob substrate could replace peat in production, the suitable substrate formula of breeding processing for tomato seedling was fermentation corncob substrate and vermiculite in to ratio of 1:1. The total porosity and aeration porosity of fermentation corncob substrate were high, pH and conductivity were low. The root-shoot ratio, seedling index, chlorophyll content, soluble sugar content and root activity of tomato seedlings had no significant difference with CK.

Key words: tomato processing; corncob fermentation substrates; plug seedling