

秸秆灰型混合育苗基质对 番茄秧苗质量的影响

程 艳, 张 晓明, 吴 春 燕, 刘 丹, 曹 稳, 姜 婉 竹

(吉林农业大学 园艺学院, 吉林 长春 130118)

摘 要:以秸秆灰、草炭为试材,以番茄品种‘粉冠 888’为研究对象,将未经科学处理的秸秆灰和草炭按不同配比混配成混合育苗基质,研究其理化性质及其在番茄穴盘育苗中的应用效果。结果表明:秸秆灰草炭混配基质的理化性质符合穴盘育苗效果要求,处理中混配基质 A_3 (秸秆灰:草炭(V:V)=1:1)育苗效果明显高于对照(草炭:蛭石(V:V)=2:1), A_3 处理幼苗的壮苗指数和根冠比分别为 0.163、0.124,比对照依次高出 32.52%、13.76%;综合幼苗生长状况和生理代谢等指标可以确定,秸秆灰混配基质以秸秆灰和草炭等体积混合可以作为番茄穴盘育苗的基质。

关键词:秸秆灰;基质;番茄;育苗

中图分类号:S 641.204⁺.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)18-0051-04

随着农业现代化的进步与发展,工厂化育苗方法已成为蔬菜种苗产业的重要组成部分,采用无土育苗基质

第一作者简介:程艳(1989-),女,硕士研究生,研究方向为蔬菜遗传育种与栽培生理。E-mail:xiaomingzh@126.com.

责任作者:张晓明(1962-),男,教授,硕士生导师,现主要从事蔬菜生理生态及设施园艺工程等研究工作。

收稿日期:2015-04-14

培育蔬菜种苗,已经得到广泛应用。珍珠岩、蛭石、草炭等材料是工厂化育苗中常用的基质;但是草炭作为一种非再生的资源,它的贮藏量是有限的,随着人们不断地开发和利用正在逐年的减少;因此国内很多学者都在积极开展研究代替草炭的蔬菜育苗基质。研究出棉籽壳^[1]、玉米秸秆^[2]、柠条^[3]、菇渣^[4]、蚯蚓粪^[5]等材料都可以替代草炭基质用于蔬菜穴盘育苗。

- [3] 朱钦龙. 甜叶菊-天然饲料添加剂[J]. 中外医药(植物药分册),1997,12(3):112-115.
- [4] 马琴玉,楼凤昌,李翔. 甜叶菊的研究进展[J]. 中外医学药学分册,1992,19(1):5-9.
- [5] 刘淑慧,侯智霞. 喷施蔗糖对蓝莓叶片和果实中可溶性糖含量变化的影响[J]. 安徽农业科学,2012,40(16):25-29.
- [6] 柴喜荣,康云艳,李旭霞,等. 叶面喷施蔗糖对菜薹(菜心)产量和可

- 溶性糖含量的影响[J]. 中国蔬菜,2013(20):61-66.
- [7] 郭强,黄有总,李怡香,等. 甘蔗增糖增产剂对不同甘蔗品种(系)产和品质的影响[J]. 热带农业科技,2011,35(2):30-33.
- [8] 吴远藩. 量叶片的长和宽计算番茄叶面积[J]. 农业科技通讯,1980(12):22-23.
- [9] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京:中国农业出版社,2007.
- [10] 高俊凤. 植物生理学实验技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000.

Effect of Foliar Application of Stevioside on Growth and Quality of Cherry Tomato

XU Sumeng, LI Jianshe, MA Xiaoyan, GAO Yanming

(Agricultural College, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: Taking the cheery tomato ‘Xiangfei No. 3’ as test materials, growth, yield and quality of tomato under foliar application of stevioside were measured to study how the different concentrate of stevioside affected the growth and quality of the cherry tomato plant. The results showed that foliar application of stevioside restrained plant growth of tomato, and did not influence yield and per fruit mass of tomato. Compared with the CK, 200 mg/L stevioside made the soluble solid increased by 47.48%, vitamin C increased by 34.33%, total soluble sugar increased by 15.15%. The stevioside improved the quality and the aroma of the cherry tomato and spraying at each floc flowers in bloom.

Keywords: stevioside; cherry tomato; foliar application; fruit quality

随着农业废弃物资源化利用技术及其相关研究的迅速发展,其中以农作物秸秆为代表的农业废弃物的综合利用技术日渐成熟。特别是秸秆发电技术,这种生物质能利用技术,既能缓解我国长期能源紧张的局面,又可避免农作物秸秆直接燃烧对环境的造成危害。秸秆发电燃烧后会产生 15%左右的灰分,产生的这些秸秆灰中含有比较多的 P、K、Mg、Ca、Fe 等植物生长发育所必需的营养元素^[6-7],且所含基本矿物元素与土壤相近;国内现在关于秸秆灰应用在农业方面的综合处理技术的研究较少,大部分的研究者关于秸秆灰使用方法是将直接焚烧还田^[8],或浸提其中的钾盐^[9],或用来制作复合肥料^[10]。该试验研究秸秆灰用来制作蔬菜育苗基质,但单一的秸秆灰育苗基质颗粒细、碱性强、有机盐分高、养分组成不全面、保肥能力不强、浇水后透气性差等不利于幼苗生长的缺点,因此,研究以秸秆灰与草炭以不同配比作育苗基质对蔬菜幼苗生长的影响,最终筛选出既环保又低成本、而且便利的蔬菜穴盘育苗配方,并为秸秆灰资源化利用提供理论化的依据和技术指导。既实现了减少穴盘育苗的成本,又实现了对秸秆灰的经济有效利用,减轻了秸秆灰对经济和环境负担^[11]。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试番茄品种为‘粉冠 888’;供试基质材料为秸秆发电厂的秸秆灰、草炭;供试穴盘采用 54 孔(6 穴孔×9 穴孔)长方形标准塑料育苗盘。

1.2 试验方法

试验在吉林农业大学蔬菜试验基地日光温室中进行。以草炭:蛭石=2:1 作为对照(CK),设秸秆灰与草炭配比分别为 A₁(5:0)、A₂(4:1)、A₃(1:1)和 A₄(3:1)的 4 个处理。2013 年 4 月 5 日将番茄种子播于 54 孔穴盘内,每处理播种 3 盘,重复 3 次,采用完全随机排列。在番茄幼苗子叶展平后,每 7 d 浇灌营养肥料(1 m³ 基质施硫酸钾 0.5 kg、磷酸二铵 0.5 kg、尿素 1 kg)。各处理基质在混配后育苗前测定基质的基础理化性质,播种 50 d 后测定番茄幼苗的生长指标与光合参数。

表 2

秸秆灰型混合基质的理化性质

Table 2

Physical and chemical properties of mixed substrates of straw ash media

处理 Treatment	容重 Bulk density/(g·cm ⁻³)	总孔隙度 Total porosity/%	通气孔隙度 Aeration porosity/%	持水孔隙度 Water-holding porosity/%	水气比 Water-gas ratio	pH 值 pH value	EC 值 EC value /(mS·cm ⁻¹)
CK	0.33d	69.23cd	18.53c	50.70c	2.74bd	6.15e	0.31e
A ₁	0.67a	57.44e	10.34b	47.10d	4.56c	7.93a	1.81d
A ₂	0.54b	66.65c	16.23a	50.42c	3.09d	7.64b	1.56c
A ₃	0.47c	74.22b	24.75e	59.47b	2.40b	6.42d	1.40b
A ₄	0.35d	80.28a	30.78e	49.50a	1.61a	6.93c	1.61a

表 1 秸秆灰草炭混合基质的体积配比

Table 1 The volumetric ratio mixed substrates of straw ash and peat

处理 Treatment	秸秆灰 Straw ash	草炭 Peat	蛭石 Vermiculite	无机肥 硫酸钾 K ₂ SO ₄	Inorganic fertilizer/(kg·cm ⁻³) 磷酸二铵 NH ₄ H ₂ PO ₄	尿素 (NH ₄) ₂ CO ₂
CK		2	1	0.5	0.5	1
A ₁	5	0		0.5	0.5	1
A ₂	4	1		0.5	0.5	1
A ₃	1	1		0.5	0.5	1
A ₄	3	1		0.5	0.5	1

1.3 测定项目

基质育苗前测定基质总孔隙度、容重、水气比等性质^[14],采用 1:5(W:V)试验方法测定基质的 EC、pH 值。番茄出苗后统计出苗率,播种 50 d 后,每处理抽取 6 株幼苗测定茎粗、株高、根体积、叶片数、叶面积、地上部鲜重和地下鲜重。将植株放入 105℃ 的烘箱中杀青 15 min,然后在 70℃ 恒温烘干至恒重后称量干重。壮苗指数=(茎粗/株高+地下干重/地上干重)×全株干重,根冠比=地下干重/地上干重^[16]。根系活力采用 TTC 法^[13]测定,叶绿素含量采用丙酮、乙醇混合浸提法^[13]测定。光合参数采用便携式光合测定仪系统在晴天 9:00—11:00 进行测定,测定从生长点数的第 3 片真叶。

1.4 数据分析

采用 Microsoft Excel 和 DPS 7.05 软件进行数据处理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 秸秆灰型混合基质的理化性质比较

由表 2 可知,各处理基质的容重为 0.33~0.67 g/cm³,都在育苗基质适宜的容重 0.2~0.8 g/cm³ 范围内^[15],其中 CK 处理的容重最小,处理 A₁ 容重最大,为 0.67 g/cm³,处理 A₁~A₄ 随着秸秆灰比例的减少,总孔隙度、通气孔隙度逐渐增大,水气比逐渐减小;持水孔隙度处理 A₃ 显著大于其它处理,处理 A₄ 的持水孔隙度最小;全秸秆灰处理 A₁ 的 pH 值最高,处理 A₂ 的 pH 值也相对较高,CK 处理的 pH 值最小;EC 值也以处理 A₁ 最大,为 1.81 mS/cm,CK 处理的 EC 值最小,为 0.31 mS/cm。

2.2 秸秆灰型混合基质对番茄幼苗生长指标的影响

由表 3 可知,处理 A₃ 的出苗率最高,处理 A₂ 和处理 A₄ 的出苗率与 CK 相近且无显著差异,处理 A₁ 的出苗率最低且与 CK 差异显著,可能与处理 A₁ 的基质总孔隙度和通气孔空隙度较小,且容重过大,透气性不好,不适宜种子出苗有关;从番茄幼苗的生长状况来看,处理 A₃ 的幼苗株高、茎粗和叶面积显著优于 CK 及其它

处理,叶片数、根体积和根长长势也略高于 CK,但与 CK 差异不显著;处理 A₁ 的幼苗生长指标都低于 CK 处理;处理 A₂ 的叶片数、叶面积、根体积和根长与 CK 处理差异不显著,但幼苗株高显著高于 CK 处理,而茎粗显著低于 CK 处理;处理 A₄ 幼苗的叶片数、根体积和根长与 CK 差异不显著,但株高、茎粗和叶面积与 CK 相比差异显著。

表 3 秸秆灰型混合基质对番茄幼苗生长指标的影响

Table 3 Effect of mixed substrates of staw ash on growth index of tomato seedlings

处理 Treatment	出苗率 Emergence rate/%	株高 Plant height/cm	茎粗 Stem diameter/cm	叶片数 Leaf number/个	叶面积 Leaf area/cm ²	根体积 Root capacity/cm ³	根长 Root length/cm
CK	95.21ab	14.87d	0.47b	5.8ab	124.56c	0.98a	9.63ab
A ₁	86.84d	8.84e	0.39d	3.3b	80.94d	0.56b	7.78b
A ₂	94.65b	15.25c	0.43c	4.0b	124.95c	1.02a	9.83ab
A ₃	97.12a	20.76a	0.54a	6.7a	197.87a	1.29a	10.08a
A ₄	93.03bc	17.21b	0.44c	6.3a	144.82b	0.92ba	9.89a

2.3 秸秆灰型混合基质对番茄幼苗质量的影响

幼苗的生物学性状指标是评价壮苗优良的标准。培育优良的壮苗,有利于缩短幼苗移栽后缓苗的时间,提高幼苗的成活率,为增加产量奠定基础。由表 4 可知,处理 A₃ 番茄幼苗积累的干物质质量高于 CK 及其它

处理,根冠比略高于 CK 处理,但差异不显著,壮苗指数显著高于 CK 及其它处理;处理 A₁ 和处理 A₂ 幼苗的干物质积累量、根冠比、壮苗指数都显著低于 CK 处理;处理 A₄ 干物质积累量虽然高于 CK 处理,但根冠比和壮苗指数却显著低于 CK 处理。

表 4 秸秆灰型混合基质对番茄幼苗质量的影响

Table 4 Effect of mixed substrates of straw ash on quality of tomato seedlings

处理 Treatment	地上鲜重 Leaf fresh weight/g	地下鲜重 Root fresh weight/g	全株鲜重 Plant fresh weight/g	地上干重 Leaf dry weight/g	地下干重 Root dry weight/g	全株干重 Plant dry weight/g	根冠比 R/T	壮苗指数 Seedling index
CK	9.524ab	0.653ab	10.177ab	0.816b	0.096ab	0.848b	0.109a	0.123b
A ₁	2.448c	0.280c	2.728c	0.473c	0.036c	0.509e	0.076e	0.061d
A ₂	6.962b	0.614b	7.576b	0.646bc	0.058c	0.704c	0.086c	0.082cd
A ₃	11.473a	0.854a	12.318a	0.997a	0.120a	1.117a	0.124a	0.163a
A ₄	10.980a	0.579bc	11.559a	0.919a	0.091b	1.010a	0.091b	0.101c

2.4 秸秆灰型混合基质对番茄根系活力和幼苗叶片光合色素的影响

根系既是植物吸收营养和水分的重要器官,也是物质转化、同化与合成的主要器官。所以,根系生长状况与根系活力强弱直接影响着植株的生长状况;根系活力可以反映幼苗根系吸收的能力,根系活力高说明根系生长发育优良、吸收能力强,幼苗生长也会健壮,因此根系活力也可以作为衡量幼苗品质的一项重要指标。

由表 5 可知,处理 A₃ 幼苗根系活力显著高于 CK 及其它处理,处理 A₄ 幼苗根系活力与 CK 无显著差异,而处理 A₁ 和处理 A₂ 幼苗根系活力差异不显著,但二者显著低于 CK 处理。

不同基质处理对幼苗叶绿素含量也有显著的差异。处理 A₃ 幼苗叶片的叶绿素 a 含量最高,但与 CK 相比差异不显著,处理 A₁ 幼苗叶绿素含量最少,处理 A₂ 和处理 A₄ 幼苗叶片的叶绿素含量与 CK 无显著性差异。

表 5 秸秆灰型混合基质对番茄根系活力和幼苗叶片光合色素的影响

Table 5 Effect of mixed substrates of straw ash on root vigor and chlorophyll content of tomato seedlings

处理 Treatment	叶绿素 a 含量 Chlorophyll a content /(mg·g ⁻¹)	叶绿素 b 含量 Chlorophyll b content /(mg·g ⁻¹)	叶绿素总量 Chlorophyll content /(mg·g ⁻¹)	根系活力 Root vigor /(mg·g ⁻¹ ·h ⁻¹)
CK	0.901 2ab	0.254 6b	1.155 7b	0.149 8b
A ₁	0.688 5c	0.195 9c	0.884 4c	0.122 8c
A ₂	0.797 2bc	0.230 1bc	1.027 9b	0.129 0c
A ₃	0.980 2a	0.278 4a	1.258 6a	0.171 9a
A ₄	0.832 3b	0.246 0b	1.128 3b	0.149 1b

2.5 秸秆灰型混合基质对番茄幼苗叶片光合参数的影响

光合作用是植物最基本的物质代谢和能量代谢,为植物提供自身所需的营养物质,与植株生长有着密切的联系;因此,植株光合作用强,说明植株生理代谢活性旺盛。

由表 6 可知,处理 A₃ 的光合速率、蒸腾速率和水分利用率均高于其它处理,说明 A₃ 处理培育的穴盘

幼苗光合作用大,其幼苗光合作用较强,具有较高的生理活性,为植株提供自身所需营养物质能力较强。

表 6 秸秆灰型混合基质对番茄幼苗叶片光合参数的影响

Table 6 Effect of mixed substrates of straw ash on photosynthesis of tomato seedlings

处理 Treatment	光合速率 Pn/($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	蒸腾速率 Tr/($\text{H}_2\text{O mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	胞间 CO ₂ 浓度 Ci/($\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$)	气孔导度 Gs/($\text{mol} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	水分利用率 WUE/($\text{mmol} \cdot \text{mol}^{-1}$)
Ck	13.54	5.12	198	0.30	2.64
A ₁	9.53	4.24	173	0.11	2.24
A ₂	12.17	4.63	180	0.22	2.62
A ₃	15.72	5.78	203	0.37	2.71
A ₄	13.05	5.09	201	0.28	2.56

3 结论

基质的理化性质影响幼苗的生长、成苗率与壮苗率。以往研究者提出适宜育苗基质的容重在 0.2~0.8 g/cm³,总孔隙度在 54%~96%,适宜的水气比为 2~4,适宜的 pH 5.8~7.0^[15]。该试验中,处理 A₃ 基质的理化性质在适宜幼苗生长的范围内,并且在幼苗生长指标和生理指标上都好于对照处理及其它处理,说明秸秆灰可以替代草炭作为番茄育苗的基质。综合出苗率、幼苗生长状况以及生理代谢活性等指标,番茄穴盘育苗以秸秆灰和草炭以等体积混合配比效果最好。

参考文献

- [1] 董传迁,尹程程,杨凤娟,等.玉米秸秆、棉籽壳菇渣替代草炭作为番茄和甜椒育苗基质研究[J].中国蔬菜,2014(8):33-37.
- [2] 苏丽影,宋述尧,赵春波,等.玉米秸秆复配基质对茄子幼苗生长和光合参数的影响[J].中国蔬菜,2013(10):64-70.
- [3] 孙婧,买买提吐逊·肉孜,曲梅,等.柠条基质理化性质和育苗效果研究[J].中国蔬菜,2011(21):68-71.
- [4] 韩春梅,李春龙,叶少平,等.小麦秸秆与菇渣混合基质对辣椒秧苗质量的影响[J].北方园艺,2010(21):30-31.
- [5] 宋丽芬,李海清.蚯蚓粪基质在番茄穴盘育苗中的应用研究[J].北方园艺,2011(3):24-25.

- [6] MASI A T, BUHRE B J P, GUPTA R P, et al. Use of TMA to predict deposition behaviour of biomass fuel[J]. Fuel, 2007, 86(15): 2446-2456.
- [7] LIMA A T, OTTSEN L M, RIBEIRO A B. Electrodialytic removal of Cd from straw ash in a pilot plant [J]. Journal of Environmental Science and Health, (A): Toxic/Hazardous Substances and Environment Engineering, 2008, 43(8): 844-851.
- [8] 蒋文敏. 积攒秸秆灰做肥料[J]. 农村科学实验, 2008(1): 14.
- [9] 宁德彦. 浅谈草木灰的重要用途[J]. 农业工程学报, 2013(11): 94-95.
- [10] 史丽杰. 浅谈生物质发电厂灰渣的综合利用[J]. 黑龙江科技信息, 2009, 34: 92-92.
- [11] 孙云娟, 蒋剑春, 赵淑蕻, 等. 秸秆灰利用的研究进展[J]. 生物质化学工程, 2011(45): 35-42.
- [12] 郭世荣. 无土栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [13] 张宪政, 陈凤玉, 王荣富. 植物生理学实验技术[M]. 北京: 辽宁科学技术出版社, 1994.
- [14] 郭世荣. 固体栽培基质研究、开发现状及发展趋势[J]. 农业工程学报, 2005, 21(S): 1-4.
- [15] 闫杰, 罗庆熙, 韩丽萍. 工厂化育苗基质研究进展[J]. 中国蔬菜, 2006(2): 34-37.
- [16] 杨延杰, 赵康. 基质理化性质与番茄壮苗指标的通径分析[J]. 华北农学报, 2013, 28(6): 104-110.

Effect of Mixed Substrates of Straw Ash on the Quality of Tomato Plants

CHENG Yan, ZHANG Xiaoming, WU Chunyan, LIU Dan, CAO Wen, JIANG Wanzhu

(College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118)

Abstract: Taking straw ash and peat as test materials, with tomato variety 'Fenguan 888' as research object, straw ash of the non-scientific treatment and peat were mixed in different ratios, the physical and chemical properties and its application results in tomato seedling cultivation were studied. The results showed that the physical and chemical properties of mixed substrates of straw ash and peat accorded with performance requirements of seedling. Effect of mixed substrates A₃ (straw ash : peat (V : V) = 1 : 1) seedling was significantly higher than control treatment (peat : vermiculite (V : V) = 2 : 1). Index and root-shoot ratio of treatment of seedling A₃ were 0.163 and 0.124, the treatment were 32.52% and 13.76% higher than in control treatment. Comprehensive indexes of seedling growth and physiological metabolism could be determined that straw ash mixed substrates with straw ash and peat mixed with an equal volume can be used as the seedling substrate of tomato.

Keywords: straw ash; substrates; tomato; seedling