

# 秸秆灰混合型基质对茄子幼苗生长的影响

程 艳, 刘佳遥, 王占海, 魏尊苗, 许方达, 牟忠生\*

(吉林省农业科学院经济植物研究所, 长春 130033)

**摘要:**本研究将未处理的秸秆灰和草炭混配为不同配比的育苗基质, 研究其在茄子穴盘育苗中的应用效果。结果表明: 秸秆灰混合型基质的理化性质在幼苗适宜生长的范围内, 其中以秸秆灰和草炭等体积混配时, 育苗效果最好。

**关键词:** 秸秆灰; 基质; 茄子

中图分类号: S641.1

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2022)06-0106-03

## Effects of Mixed Substrates of Straw Ash on the Quality on Eggplant Seedling Growth

CHENG Yan, LIU Jiayao, WANG Zhanhai, WEI Zunmiao, XU Fangda, MU Zhongsheng\*

(Economic Botany Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033, China)

**Abstract:** In this study, untreated straw ash and peat were mixed as seedling substrates with different ratios, and the application effect in eggplant plug seedling cultivation was studied. The results showed that the physicochemical properties of the straw ash mixed substrate were within the range suitable for seedling growth, and the best results were obtained when straw ash and peat were mixed in equal volumes.

**Key words:** Straw ash; Substrate; Eggplant

随着设施农业的快速发展, 工厂化育苗方式已成为其重要的组成部分。工厂化穴盘育苗常以草炭、蛭石、珍珠岩等轻基质材料配制成不同的基质配方<sup>[1]</sup>。草炭资源在我国分布广泛且不均匀, 其作为非再生资源, 短时间内不能够再生, 因此, 急需研发代替草炭的育苗基质。其中研究较多、前景较好的有椰糠<sup>[2]</sup>、玉米秸秆<sup>[3]</sup>、蘑菇渣<sup>[4]</sup>、木屑<sup>[5]</sup>等。

我国作为农业大国, 秸秆资源十分丰富, 其主要利用途径可作为燃料、肥料、饲料及食用菌基料等<sup>[6-7]</sup>。生物质能发电是秸秆利用的有效途径之一, 燃烧后可产生3%~20%的灰分, 其主要成分为植物必需的大量元素钾, 中量元素钙、镁, 微量元素铁和有益元素硅等, 所含的矿质元素具有良好的水溶性, 是一种优良的肥源。现阶段我国暂未形成秸秆灰综合利用完整体系<sup>[8-11]</sup>。研究表明, 秸秆灰复混肥在大麦<sup>[12]</sup>、小白菜<sup>[13]</sup>等多种作物中应用效果较好。本试验探索用秸秆灰作为育苗基

质, 由于单一的育苗基质营养成分不全面, 且秸秆灰碱性强、粒度细小, 透气性差<sup>[12]</sup>, 因此研究以秸秆灰和草炭不同配比作为育苗基质对蔬菜幼苗生长发育的影响, 以期筛选出绿色环保、成本低的基质配方, 既减少草炭的使用量, 也可降低环境污染。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

供试茄子品种为‘安娜’; 基质材料为秸秆发电厂的秸秆灰、草炭; 供试穴盘采用32孔(4穴孔×8穴孔)长方形塑料育苗盘。

### 1.2 试验方法

试验在吉林省农业科学院经济植物研究所试验基地日光温室中进行。以草炭: 蛭石=2:1作为对照(CK), 共设5个处理, 分别为草炭: 蛭石=2:1(CK)、秸秆灰: 草炭=5:0(T<sub>1</sub>)、秸秆灰: 草炭=4:1(T<sub>2</sub>)、秸秆灰: 草炭=1:1(T<sub>3</sub>)、秸秆灰: 草炭=1:3(T<sub>4</sub>)。2019年4月9日将催芽后茄子种子播于穴盘内, 每处理播种3盘, 3次重复, 随机区组排列。播种50 d后测定幼苗的生长指标及生理指标。

### 1.3 测定指标

在基质育苗前及育苗结束后(播种50 d)测定

收稿日期: 2020-03-16

基金项目: 吉林省设施园艺科技创新中心项目(20190902004TC)

作者简介: 程 艳(1989-), 女, 研究实习员, 硕士, 从事蔬菜遗传育种与栽培生理研究。

通讯作者: 牟忠生, 男, 副研究员, E-mail: muzs@163.com

基质的理化性质。待出苗后统计出苗率;播种50 d后,测定幼苗的茎粗、株高、根体积、根长、叶面积、地上部鲜干重和地下部鲜干重。并计算根冠比及壮苗指数<sup>[4]</sup>;生理指标测定根系活力<sup>[15]</sup>、叶绿素含量<sup>[15]</sup>及光合速率。

#### 1.4 数据分析

利用 DPS 7.05、Microsoft office 2010 进行数据分析及图表绘制。

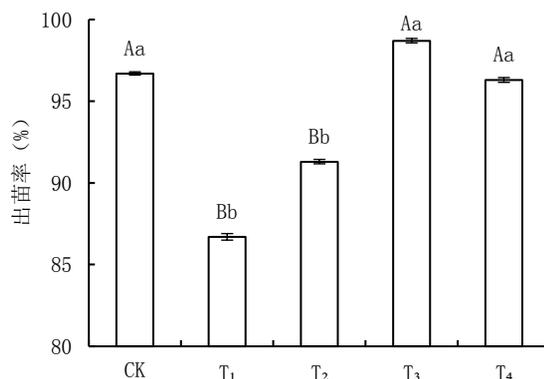
## 2 结果与分析

### 2.1 秸秆灰混合型基质对茄子出苗率的影响

播种4 d后统计出苗率,由图1可知,T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>处理出苗率与对照处理无显著性差异,T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>处理的出苗率显著低于对照处理。

### 2.2 秸秆灰混合型基质的理化性质比较

由表1可知,育苗前后基质的理化性质变化较大。与育苗前相比,各处理的容重变大。因基质的容重与孔隙度相互制约的关系,与育苗前相比,各处理的总孔隙度变小,变化最大的T<sub>1</sub>处理,



注:小写字母不同表示差异显著( $P<0.05$ ),大写字母不同表示差异极显著( $P<0.01$ )

图1 不同处理对茄子出苗率的影响

下降19.92%;通气孔隙度整体变大,变大幅度最大的是T<sub>1</sub>处理,增大22.6%;各处理的持水孔隙度整体变小,T<sub>1</sub>处理降低幅度最大,下降30.51%;同时各处理的水气比也整体降低。pH值和EC值是基质能否种植作物的重要指标,与育苗前相比,各处理的pH值整体降低,EC值整体变大。

表1 育苗前后不同处理基质理化性质的变化

处理	时间	容重(g/cm <sup>3</sup> )	总孔隙度(%)	通气孔隙度(%)	持水孔隙度(%)	水气比	pH	EC(mS/cm)
CK		0.33dD	69.15cC	18.50bB	50.65bA	2.74cB	6.14eE	1.03eE
T <sub>1</sub>	育苗前	0.67aA	57.44dD	11.46dC	45.98dC	4.01aA	7.94aA	2.01aA
T <sub>2</sub>		0.54bB	66.65cC	16.22cB	50.43bA	3.11bB	7.64bB	1.95bB
T <sub>3</sub>		0.47cC	74.22bB	24.80 bB	49.42cB	1.99dC	6.93cC	1.50cC
T <sub>4</sub>		0.35dD	82.28aA	30.78 aA	51.50aA	1.67dE	6.42dD	1.11dD
CK		0.36dC	64.14bB	20.47cC	42.67aA	2.08bB	6.03dD	1.10dD
T <sub>1</sub>	育苗后	0.69aA	46.00dD	14.05eE	31.95dC	2.27aA	7.90aA	2.12aA
T <sub>2</sub>		0.57bB	58.90cC	18.31dD	40.59bB	2.22aA	7.44bB	2.03bB
T <sub>3</sub>		0.50cB	64.67bB	26.78bB	37.89cB	1.41cB	6.73cC	1.3bB
T <sub>4</sub>		0.37dC	70.87aA	31.86aA	37.97cB	1.19dC	6.05dD	1.21cB

注:同列小写字母不同表示差异显著( $P<0.05$ ),大写字母不同表示差异极显著( $P<0.01$ ),下同

### 2.3 秸秆灰混合型基质对茄子幼苗生长指标的影响

由表2可以看出,T<sub>3</sub>处理株高数值最大,与对照处理差异不显著,T<sub>4</sub>处理株高与对照差异不显著,T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>处理株高极显著小于对照。T<sub>3</sub>茎粗数值

最大,与对照无显著性差异,其次是T<sub>4</sub>处理,T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>处理茎粗显著小于对照。T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>处理叶面积与对照差异不显著,T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>处理叶面积极显著小于对照。T<sub>3</sub>处理根长极显著高于对照,较对照处理高20.67%,T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>4</sub>处理根长与对照差异不显著。T<sub>3</sub>

表2 不同处理基质对茄子幼苗生长指标的影响

处理	株高(cm)	茎粗(cm)	叶面积(cm <sup>2</sup> )	根长(cm)	根体积(cm <sup>3</sup> )
CK	10.08aA	0.29aAB	148.01aA	7.79bB	1.09bB
T <sub>1</sub>	2.84cB	0.17bC	88.72bB	5.16bC	0.62dD
T <sub>2</sub>	5.49bB	0.22bBC	94.74bB	7.64bBC	0.76cC
T <sub>3</sub>	11.20aA	0.33aA	153.71aA	9.40aA	2.01aA
T <sub>4</sub>	9.57aA	0.31aAB	141.02aAB	7.83bB	1.22bB

处理根体积极显著大于对照,  $T_4$ 处理根体积与对照差异不显著,  $T_1$ 、 $T_2$ 处理根体积极显著小于对照。综合分析生长指标可以看出,  $T_3$ 处理的幼苗生长较好。

#### 2.4 秸秆灰混合型基质对茄子幼苗鲜干质量及壮苗指数的影响

由表3可知,  $T_3$ 处理全株鲜干重质量最大, 与对照差异显著, 其中地上部、地下部幼苗的鲜干重质量也以  $T_3$ 处理最大, 与对照差异显著。  $T_4$ 处理幼苗的全株鲜干重与对照无显著性差异。  $T_2$ 处理幼苗地上鲜重及全株鲜重低于对照, 无显著性

差异, 地下鲜干重、全株干重极显著低于对照。  $T_1$ 处理幼苗的地上部、地下部鲜干重及全株鲜干重显著低于对照。

根冠比可以反映植株地下部与地上部的生长相关性。从表3可以看出,  $T_3$ 处理的幼苗根冠比显著高于对照,  $T_4$ 处理与对照处理无显著性差异,  $T_1$ 、 $T_2$ 处理极显著低于对照。

壮苗指数是衡量秧苗质量的重要指标。从表3可知,  $T_3$ 处理的壮苗指数极显著高于其他处理,  $T_4$ 处理与对照差异不显著,  $T_1$ 、 $T_2$ 处理极显著低于对照。经综合分析可知,  $T_3$ 处理幼苗质量较好。

表3 不同处理基质对茄子幼苗鲜干质量及壮苗指数的影响

处理	地上鲜重(g)	地下鲜重(g)	全株鲜重(g)	地上干重(g)	地下干重(g)	全株干重(g)	根冠比	壮苗指数
CK	5.97bABC	1.28bAB	7.23bAB	0.99abAB	0.14bB	1.13bAB	0.14bA	0.19bB
$T_1$	3.79cC	0.94cC	4.73cC	0.67dC	0.05dD	0.73dD	0.09cB	0.10dC
$T_2$	5.14bcBC	1.05cC	6.18bcBC	0.87cB	0.08cC	0.95cC	0.10cB	0.13cC
$T_3$	7.71aA	1.44aA	9.15aA	1.08aA	0.18aA	1.26aA	0.17aA	0.25aA
$T_4$	6.67abAB	1.09cBC	7.10bAB	0.90bcB	0.14bB	1.04bcBC	0.16abA	0.20bB

#### 2.5 秸秆灰混合型基质对茄子幼苗叶绿素含量及根系活力的影响

由表4可以看出,  $T_3$ 处理幼苗的叶绿素a含量数值最大, 但与对照差异不显著;  $T_3$ 处理叶绿素b含量及总叶绿素含量, 显著高于对照,  $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_4$ 处理的总叶绿素含量极显著低于对照。

根系活力的强弱可以反映植株根系对营养物质的吸收能力。由表4可知,  $T_3$ 处理幼苗的根系活力极显著高于对照,  $T_4$ 处理次之,  $T_1$ 处理的根系活力极显著低于对照。

表4 不同处理基质对茄子幼苗叶绿素含量及根系活力的影响

处理	叶绿素a(mg/g)	叶绿素b(mg/g)	总叶绿素含量(mg/g)	根系活力(mg/g·h)
CK	1.59aA	0.85bA	2.44bA	1.45cC
$T_1$	1.21dD	0.54cC	1.75eD	1.25dD
$T_2$	1.36cC	0.61dBC	1.96dC	1.46cC
$T_3$	1.64aA	0.94aA	2.58aA	1.87aA
$T_4$	1.49bB	0.68cB	2.17cB	1.68bB

#### 2.6 秸秆灰混合型基质对茄子幼苗光合速率的影响

由表5可知,  $T_3$ 处理幼苗的光合速率、蒸腾速率、胞间  $CO_2$  浓度及气孔导度均高于其他处理, 由此可知,  $T_3$ 处理幼苗的光合作用强, 植株具有较强的生理活性, 有机物积累能力亦较强。

表5 不同处理基质对茄子幼苗光合作用的影响

处理	光合速率 [mol/(m <sup>2</sup> ·s)]	蒸腾速率 [mol/(m <sup>2</sup> ·s)]	胞间 $CO_2$ 浓度(μmol/mol)	气孔导度 [mol/(m <sup>2</sup> ·s)]
CK	19.14aAB	4.55bAB	206.5abAB	0.30aAB
$T_1$	14.78cC	2.32aD	182.5cB	0.17bC
$T_2$	16.65bBC	3.79cC	195.5bcAB	0.22bBC
$T_3$	20.03aA	5.18aA	215.5aA	0.33aA
$T_4$	18.20abAB	4.07cBC	203.0abAB	0.30aAB

### 3 结论与讨论

蔬菜栽培基质适宜的容重为 0.2~0.8 g/cm<sup>3</sup>, 孔隙度 70%~90%, 水气比为 2~4, EC 值在 1.00~3.49 mS/cm, pH 值大于 6.5, 小于 7.0<sup>[6]</sup>。本试验中, 除  $T_1$ 、 $T_2$ 处理基质的 pH 值较高外, 其他处理基质的理化性质都在幼苗适宜生长的范围内。综合分析出苗率、幼苗的生长指标、生理指标及光合作用可知, 秸秆灰与草炭等分配比时, 茄子幼苗生长最优。由此可知, 秸秆灰可作为育苗基质, 部分或 1:1 等比例替代草炭, 既可节约成本, 又可为秸秆灰有效利用提供参考。

#### 参考文献:

- [1] 唐静. 三种果类蔬菜穴盘育苗基质配方的筛选[D]. 南京: 南京农业大学, 2013.
- [2] 汤柔颖, 邱志豪, 韩莹琰, 等. 不同椰糠混配基质对生菜生长的影响[J]. 安徽农业科学, 2019, 47(21):45-47, 95.
- [3] 巩芳娥. 玉米秸秆与牛粪用作辣椒育苗基质的研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2011.

率和物料利用率分别比MS高41.6%和13%。

## 2.7 中试发酵过程产气中甲烷含量的变化

沼气的主要有效成分是甲烷,其数值的高低反映了沼气的质量。由图9可知,MS与MRMS发酵过程中甲烷含量的变化规律差别不大,但MRMS发酵过程中甲烷含量最高可达81.3%,而MS仅为51.6%。

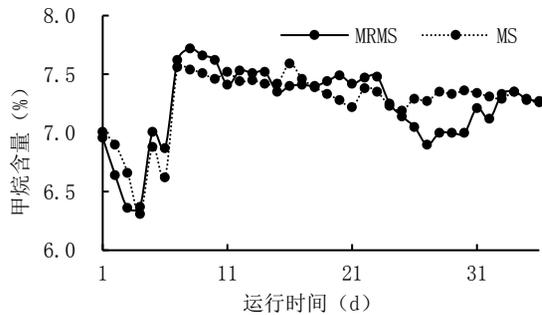


图9 两种中试发酵方案甲烷含量动态变化

## 3 结论与讨论

在纤维乙醇酒糟二次资源化利用工艺中,同等条件下,采用MRMS产气率高,与MS相比,容积产气率、物料利用率和总氮去除率分别提升41.2%、13%和9.1%,COD去除率降低10.3%。

搅拌方式及其参数对厌氧发酵产气效果影响非常显著<sup>[6]</sup>,王欣等<sup>[7]</sup>比较研究了3种搅拌方式影响牛粪高温厌氧发酵产气量,结果表明机械搅拌效果最好。薛庆玲等<sup>[8]</sup>采用强制回流沼气搅拌装置发酵畜禽粪便,沼气池产气效率可提高38%~100%。

由于纤维乙醇酒糟的特殊性,酒糟废液COD含量较高,含有大量未被酶解的微纤维,糟液易分层,本研究采用纤维乙醇酒糟与新鲜牛粪共发酵的方式,利用牛粪中含有的纤维素降解菌群辅助降解酒糟中的微纤维<sup>[9]</sup>,采用MS与MRMS探讨

不同搅拌方式对纤维乙醇酒糟降解的影响,两种中试发酵TN、TP和VFA浓度百分含量的变化规律差别不大,但MS方式的COD含量持续降低,而MRMS的COD含量是先增高后下降,且在第7天达到峰值,是MS的2.5倍,COD在发酵期间先升高后降低的规律更适合微生物发酵生产沼气,说明MRMS方式发酵的微生物群生命活力比MS高,原因可能在于前者能更好地促进罐体里发酵液混合均匀,增加与菌群的接触<sup>[10]</sup>。从沼气中甲烷含量的动态变化曲线可以看出MRMS发酵方式甲烷含量显著高于MS。由此可得出MRMS更适于农业废弃物资源化循环利用。

### 参考文献:

- [1] 付尹宣,桂双林,廖梦垠,等.混合厌氧发酵产沼气研究进展[J].能源研究与管理,2016(1):11-14.
- [2] 黄志坚,邹晨,林晓密,等.纤维素乙醇的生产工艺及搅拌设备的进展[J].当代化工,2016(2):314-317.
- [3] 艾平,张济韬,席江,等.纤维素乙醇糟液对稻秸猪粪厌氧发酵的促进机制[J].环境工程学报,2017(12):6404-6414.
- [4] 陈琼华,周玉萍,桂林,等.韦伯灵芝漆酶生产中试研究[J].食品与发酵工业,2016,42(5):44-49.
- [5] 杨秀华,尹行,王栋,等.正交实验选择纤维素乙醇废水与粪便共发酵产沼气的最优发酵条件[J].黑龙江畜牧兽医,2016(11):20-22.
- [6] 谢梦春.稻草厌氧发酵搅拌设备参数CFD模拟与优化试验研究[D].北京:北京化工大学,2018.
- [7] 王欣,王玉鹏,刘伟,等.不同搅拌方式对浮渣层影响高温厌氧发酵产气率的研究[J].黑龙江科学,2014,5(9):6-8.
- [8] 薛庆玲,王惠生,刘艳敏.塞流式沼气池气动搅拌装置的研究[J].农机化研究,2010(3):64-67.
- [9] 付善飞,许晓晖,师晓爽,等.酒糟沼气化利用的基础研发[J].化工学报,2014(5):1913-1919.
- [10] 潘钊,娄金荣.城市污水处理常用方法探讨[J].黑龙江科技信息,2011(35):56.

(责任编辑:王丝语)

(上接第108页)

- [4] 王涛,雷锦桂,陈永快,等.海鲜菇渣复配基质在茄子栽培上的应用[J].江苏农业科学,2019,47(15):175-179.
- [5] 卢翔,夏海涛,刘星,等.不同基质配比对枫香生长的影响及效益分析[J].浙江农业科学,2020,61(1):82-85.
- [6] 张政清,何芳,张毅,等.成型压强对秸秆灰颗粒中水溶钾释放特性的影响[J].可再生能源,2018,36(6):797-803.
- [7] 陈冬冬,高旺盛,陈源泉.中国农作物秸秆资源化利用的生态效应和技术选择分析[J].中国农学通报,2007(10):143-149.
- [8] 汪婷婷,李强,艾雪竹,等.秸秆发电厂灰(渣)成分分析及其肥效初探[J].安徽化工,2017,43(3):100-101,104.
- [9] 秦茜.秸秆灰改良黏土衬垫材料强度特性与微观结构特性研究[J].建材发展导向,2017,15(20):76-78.
- [10] 易姝,赵展恒,梁玉祥.秸秆灰直接还田对土壤的影响[J].

西南农业学报,2016,29(4):891-895.

- [11] 李应超,赵林青,李辰淼,等.我国秸秆资源利用现状及其炭化利用展望[J].农业科技通讯,2018(5):12-14,66.
- [12] 王凯,洪立洲,李红阳,等.秸秆灰生物有机肥在啤酒大麦上的应用效果[J].江苏农业科学,2018,46(1):37-39.
- [13] 邵禹铭.秸秆灰渣复混肥在小白菜上的应用效果初报[J].农业科技与装备,2017(5):7-8,10.
- [14] 杨延杰,赵康,林多,等.基质理化性状与番茄壮苗指标的通径分析[J].华北农学报,2013,28(6):104-110.
- [15] 张宪政,陈凤玉,王荣富.植物生理学实验技术[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,1994:43-68.
- [16] 王新右.蔬菜栽培与基质理化性状的关系探讨[J].现代农业科技,2018(13):76-77.

(责任编辑:王昱)