

薛书浩,王忠红,关志华,等. 林牧有机废弃物配方基质在黄瓜穴盘育苗中的应用效果[J]. 江苏农业科学,2017,45(5):122-125.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.05.034

林牧有机废弃物配方基质在黄瓜穴盘育苗中的应用效果

薛书浩¹, 王忠红², 关志华², 陈双臣^{2,3}

(1. 西藏职业技术学院, 西藏拉萨 850030; 2. 西藏农牧学院, 西藏林芝 860000; 3. 河南科技大学林学院, 河南洛阳 471003)

摘要:以草炭(T₁)、混合基质(T₂, 珍珠岩、草炭、蛭石混配)、基质块(T₃)、营养土(T₄, 照田园土: 发酵农家肥为 6:4 配)为对照, 以林下调落物与猪羊粪混配发酵成有机基质(T₅)及以此为基础与锯末、化肥混配形成的 2 种基质(T₆, 落叶基质: 锯末为 1:1, 按 0.5 kg/m³ 添加尿素: 磷酸二铵=1:1 的混合肥料)、(T₇, 落叶基质: 锯末为 2:1, 按 0.5 kg/m³ 添加尿素: 磷酸二铵=1:1 混合肥料)为材料, 对黄瓜绿亨 CU10 种子采用干籽直播法进行黄瓜穴盘育苗, 研究不同基质对黄瓜育苗的应用效果。结果表明, 基质 T₁、T₂、T₃、T₅、T₆、T₇ 黄瓜幼苗的出苗时间和出苗率均极显著($P < 0.01$) 优于 T₄, 但相互间差异不显著; T₅、T₆、T₇ 黄瓜的子叶面积大于或接近 T₁、T₂、T₃, 而大于 T₄; T₅、T₆、T₇ 黄瓜的叶绿素含量前期相对较高, 后期与 T₁ 接近; T₅、T₆、T₇ 黄瓜的真叶数均多于 T₁、T₂、T₃、T₄, T₅、T₆、T₇ 第 1 张真叶的叶绿素含量与 T₁、T₂、T₃ 接近, 第 2 张真叶高于 T₁、T₂、T₃; T₅、T₆、T₇ 黄瓜的地上与地下部干物质质量均远高于 T₂、T₄, 其中 T₆ 和 T₇ 的地上部干物质质量高于 T₁、T₅ 高于 T₃, T₁、T₃、T₅、T₆、T₇ 地下部干物质质量相互间无差异($P > 0.05$); T₇ 黄瓜的壮苗指数相对最大, T₅、T₆ 优于 T₁、T₂、T₃、T₄。可见, T₅、T₆、T₇ 这 3 种自制基质的育苗效果优于草炭等市售基质, 能确保黄瓜干籽直播时尽快形成壮苗, 且生产成本不到草炭的 1/3, 是用于工厂化种苗培育的优良基质。

关键词: 林牧有机废弃物; 基质配方; 黄瓜; 干籽育苗; 穴盘; 效果

中图分类号: S642.204 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)05-0122-04

壮苗是蔬菜优质高产的基础, 而优质基质在理化性质等方面优于土壤, 被广泛应用于蔬菜壮苗培育。草炭被公认为优质基质, 但其资源的不可再生性和分布的地域性限制其被更广泛使用^[1], 而利用各地废弃物资源替代草炭已成为蔬菜育苗基质的研究热点, 近几年相继研发出多种可规模化育苗

使用的优质基质^[2-7], 有效推动了蔬菜种苗业的发展, 使我国蔬菜产业得以健康发展。

废弃物开发作为一种可利用的特殊商品, 一方面研发技术相对简单, 很容易本地化生产, 另一方面受运输成本影响, 市售价格会相对较高, 使蔬菜生产成本增加。因此, 利用本地资源开发优质基质是必然趋势, 既能降低生产成本, 又能使当地一些废弃物得以资源化再利用, 有利于生态环境的保护。林芝市是西藏自治区主要的蔬菜生产基地, 受运输成本影响, 当地实体店草炭售价 7~9 元/kg, 其他基质 6~8 元/kg, 而网店购买扣除运费, 仅比当地实体店便宜 1 元/kg 左右。由于市售基质价格相对偏高, 本地蔬菜生产很少采用基质育苗, 而

收稿日期: 2015-11-30

基金项目: 西藏自治区重点科技项目(编号: 20137-3)。

作者简介: 薛书浩(1983—), 男, 河南南阳人, 硕士, 副教授, 从事园艺植物栽培生理生态研究。E-mail: xueshuhao@163.com。

通信作者: 王忠红, 硕士, 副教授, 从事园艺植物种质资源创新利用与无土栽培研究。E-mail: wzhong2008bj@126.com。

513-520.

[29] 陈晓飞, 宁书菊, 魏道智, 等. 氮素营养水平对水稻幼苗氮代谢的影响[J]. 中国生态农业学报, 2008, 16(3): 571-575.

[30] Kant S, Bi Y M, Weretilnyk E, et al. The *Arabidopsis* halophytic relative *Thellungiella halophila* tolerates nitrogen-limiting conditions by maintaining growth, nitrogen uptake, and assimilation[J]. Plant Physiology, 2008, 147(3): 1168-1180.

[31] Wang R C, Xing X J, Wang Y, et al. A genetic screen for nitrate regulatory mutants captures the nitrate transporter gene *NRT1.1*[J]. Plant Physiology, 2009, 151(1): 472-478.

[32] Filleur S, Dorbe M F, Cerezo M, et al. An *Arabidopsis* T-DNA mutant affected in *Nrt2* genes is impaired in nitrate uptake[J]. Febs Letters, 2001, 489(2): 220-224.

[33] Ho C H, Lin S H, Hu H C, et al. CHL1 functions as a nitrate sensor

in plants[J]. Plant Cell, 2009, 138(6): 1184-1194.

[34] Hu H C, Wang Y Y, Tsay Y F. AtCIPK8, a CBL-interacting protein kinase, regulates the low-affinity phase of the primary nitrate response[J]. Plant Journal, 2009, 57(2): 264-278.

[35] Fan S C, Lin C S, Hsu P K, et al. The *Arabidopsis* nitrate transporter *NRT1.7*, expressed in phloem, is responsible for source-to-sink remobilization of nitrate[J]. Plant Cell, 2009, 21(9): 2750-2761.

[36] Ishiyama K, Inoue E, Watanabe-Takahashi A, et al. Kinetic properties and ammonium-dependent regulation of cytosolic isoenzymes of glutamine synthetase in *Arabidopsis*[J]. Journal of Biological Chemistry, 2004, 24(16): 16598-16605.

[37] Lin S H, Kuo H F, Canivenc G, et al. Mutation of the *Arabidopsis* *NRT1.5* nitrate transporter causes defective root-to-shoot nitrate transport[J]. Plant Cell, 2008, 20(9): 2514-2528.

采用传统营养土育苗出苗率低,生产者往往通过加大播种量以保证种苗量,生产成本明显提高。林芝市林下调落物资源和家畜粪资源十分丰富,将这些资源转化为优质基质,对促进当地蔬菜产业的发展具有十分重要的意义。

1 材料与方法

1.1 试验设计

以产于西藏自治区林芝市原始森林川滇高山栎凋落物为主要材料,与猪羊粪按照一定比例配制,添加适量粗纤维降解菌经高温发酵形成混配有机基质,称为落叶基质。试验共设 7 个处理(表 1),以黄瓜品种绿亨 CU10 的饱满种子为试验用种,进行 32 孔穴盘干籽直播育苗,穴盘底部铺 1 层废旧塑料膜,防止根系穿过穴盘底部排水孔而扎入土壤。每穴盘为 1 个处理,重复 3 次,田间完全随机放置。

表 1 试验基质设计

处理	配方	备注
T ₁	草炭	市售草炭
T ₂	混合基质	市售珍珠岩、草炭、蛭石混配基质(体积比约为 1:7:2)
T ₃	基质块	在预试验基础上,将市售基质块粉碎
T ₄	营养土	按照田园土:发酵农家肥=6:4 配制,过筛
T ₅	落叶基质	落叶粉碎,与猪羊粪按体积比 1:0.7:0.3 一起发酵,过筛
T ₆	落叶基质:锯末=1:1	按 0.5 kg/m ³ 添加尿素:磷酸二铵=1:1 混合肥料
T ₇	落叶基质:锯末=2:1	按 0.5 kg/m ³ 添加尿素:磷酸二铵=1:1 混合肥料

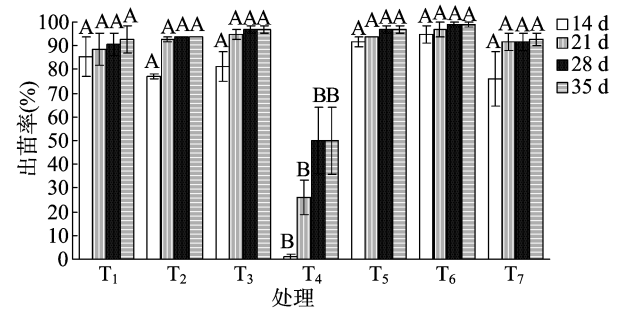
1.3 数据分析

采用 DPS 14.10 分析软件^[10] 进行数据统计,采用 Duncan's 新复极差法进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同配方基质对黄瓜出苗率和出苗时间的影响

由图 1 可见,播后 35 d,基质 T₁、T₂、T₃、T₅、T₆、T₇ 的黄瓜种子出苗率均极显著优于 T₄ ($P < 0.01$),各类基质的出苗率从高到低顺序为 T₆ (98.96%) > T₅ = T₃ > T₂ > T₁ = T₇ (92.71%);播后 14 d,基质 T₁、T₂、T₃、T₅、T₆、T₇ 的出苗率较高,均大于 75.00%,而营养土(T₄)的出苗率约为 1.00%,与 T₄ 处理相比,其他基质能使黄瓜提早出苗 10 d 以上。



柱状图上的不同大写字母表示差异极显著($P < 0.05$)。下同
图1 不同配方基质、播后不同时间黄瓜种子的出苗率

2.2 不同配方基质对黄瓜子叶生长发育的影响

2.2.1 对子叶面积的影响 由图 2 可见,不同配方基质黄瓜种子播后 25 d 的子叶面积从高到低顺序为 T₆、T₁、T₅、T₃、T₇、T₂、T₄,其中 T₆ 与 T₂、T₄ 间差异极显著 ($P < 0.01$), T₁、T₅、T₃ 与 T₂、T₄、T₇ 与 T₄ 间差异显著 ($P < 0.05$);播后 40 d 时,不同

1.2 指标测定

试验在西藏农牧学院实习农场现代连栋温室进行。2015 年 3 月 29 日播种,播后 14 d 开始每隔 7 d 统计 1 次出苗率;播后 25、40 d 分别测量子叶面积、叶绿素含量;播后 40 d 测量真叶数、各真叶叶绿素含量与叶面积、茎粗、株高、地上部和地下部干鲜质量等指标。叶长、叶宽、株高采用直尺法测定,茎粗采用千分尺测定;叶绿素含量采用叶绿素仪测定,取值为 SPAD 值;干鲜质量采用电子分析天平测量。子叶面积采用近似的叶长×叶宽计算;真叶面积用叶长×叶宽×0.743 计算^[8];株高以生长点至露出基质表面为准,茎粗统一测量子叶以下位置。参考文献^[9],计算壮苗指数,公式为:

$$I = D \div H \times A。$$

式中: I 为壮苗指数; D 为茎粗; H 为株高; A 为总叶面积。

配方基质间黄瓜子叶面积增长量差异非常大,T₇ 的增长量远大于其他处理,其次是 T₆、T₁、T₄ 的增长量高于 T₂、T₃。

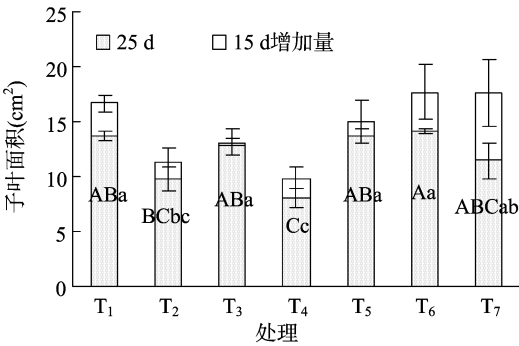


图2 不同配方基质黄瓜的子叶面积变化

2.2.2 对叶绿素含量的影响 叶绿素含量越高,子叶颜色越浓绿,光合效率越高,幼苗生长发育受到促进。由图 3 可见,播后 25 d,黄瓜子叶叶绿素含量由高到低顺序为 T₇、T₆、T₅、T₃、T₄、T₂、T₁,其中 T₇、T₆ 与 T₂、T₁ 间差异极显著 ($P < 0.01$), T₅ 与 T₂、T₁ 及 T₃、T₄ 与 T₁ 间差异显著 ($P < 0.05$);播后 40 d,除 T₁ 基本保持不变外,其他基质的叶绿素含量均有不同程度的下降,可能是这些处理的幼苗均出现氮素转移现象,氮素含量无法满足种苗的生长发育,而基质 T₇ 的叶绿素含量保持在较高水平,说明其氮素含量相对较高,这为后期壮苗的形成奠定了基础。

2.3 不同配方基质对黄瓜真叶生长发育的影响

2.3.1 对真叶数的影响 真叶数反映幼苗的苗龄状态,是幼苗移栽主要的判断标准,由图 4 可见,播后 40 d,不同配方基质间黄瓜的真叶数差异明显,每株真叶数从高到低依次为 T₇、T₆、T₅、T₁、T₃、T₂、T₄,其中 T₇、T₆ 极显著 ($P < 0.01$) 高于

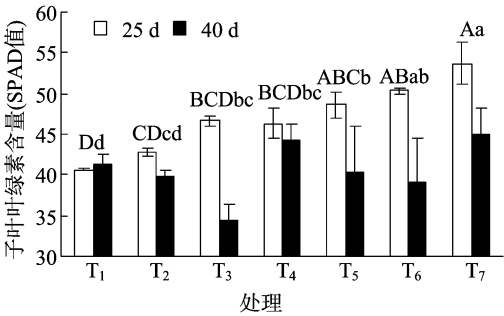


图3 不同配方基质播后 25、40 d 黄瓜子叶的叶绿素含量

T₃、T₂、T₄、T₅ 显著 ($P < 0.05$) 高于 T₃、T₂、T₄、T₁ 显著 ($P < 0.05$) 高于 T₂、T₄。可见,自制基质(T₅、T₆、T₇)比市售基质(T₁、T₂、T₃)、营养土(T₄)能更早达到黄瓜幼苗定植标准。

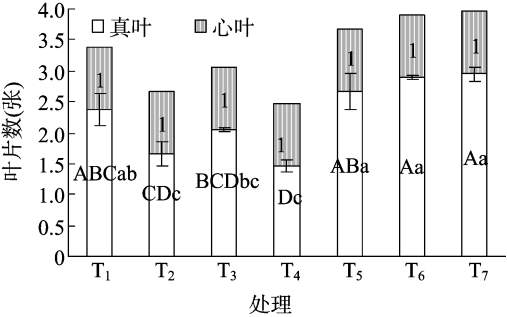


图4 不同配方基质黄瓜真叶的叶片数

2.3.2 对真叶叶绿素含量的影响 真叶叶绿素含量可反映幼苗的质量。由表 2 可见,各配方基质第 1 张真叶的叶绿素含量均相对较高,处理间无显著性差异;自制基质 T₅、T₆、T₇ 第 2 张真叶的叶绿素含量高于其他处理,其中 T₆ 与 T₂、T₃、T₄ 差异显著 ($P < 0.05$);自制基质 T₅、T₆、T₇ 第 3 张真叶的叶绿素含量与 T₁ 基本接近,处理间无显著性差异。从第 1、第 2 张真叶的叶绿素含量变化来看,基质 T₅、T₆、T₇ 可以进行良好的光合作用,确保壮苗的形成,而其他处理的幼苗生长发育相对缓慢,难以形成壮苗。

表 2 不同配方基质各真叶叶绿素含量

处理	叶绿素含量 (SPAD 值)		
	第 1 张真叶	第 2 张真叶	第 3 张真叶
T ₁	45.62 ± 0.727 8a	43.90 ± 0.357 1ab	39.59 ± 1.415 0a
T ₂	44.52 ± 1.879 6a	42.84 ± 1.188 2b	—
T ₃	42.32 ± 1.168 8a	41.40 ± 1.870 7b	40.30
T ₄	37.18 ± 6.579 7a	43.28 ± 3.568 7b	—
T ₅	47.18 ± 1.193 6a	48.16 ± 1.642 5ab	32.95 ± 0.821 8a
T ₆	43.00 ± 3.970 6a	51.48 ± 2.162 4a	37.49 ± 6.124 9a
T ₇	43.49 ± 1.618 9a	46.24 ± 3.820 8ab	40.97 ± 1.823 6a

注:同列数据后不同小写字母表示处理间差异显著 ($P < 0.05$)。T₂、T₄ 第 3 张真叶叶片太小,无法用叶绿素仪测量,而 T₃ 仅能测试 1 个重复叶片的叶绿素含量。

2.4 不同配方基质对黄瓜幼苗干鲜质量的影响

2.4.1 对黄瓜幼苗鲜质量的影响 由图 5 可见,播后 40 d,不同配方基质间的黄瓜幼苗地上部、地下部鲜质量差异明显,地上部鲜质量从高到低依次为 T₇、T₆、T₅、T₁、T₃、T₂、T₄,其中

T₇、T₆ 极显著高于其他处理 ($P < 0.01$),T₅ 极显著高于 T₂、T₃、T₄、T₁、T₃ 极显著高于 T₂、T₄ ($P < 0.01$);地下部鲜质量从高到低依次为 T₇、T₆、T₃、T₅、T₁、T₂、T₄,其中 T₇、T₆ 极显著高于 T₁、T₂、T₄、T₁ 极显著高于 T₅、T₁ 显著高于 T₂、T₄、T₆ 显著高于 T₅ ($P < 0.05$)。基质 T₇、T₆、T₅ 的黄瓜幼苗根深叶茂,基质 T₁、T₃ 的黄瓜幼苗也表现出一定的壮苗态势,而 T₂、T₄ 则表现较差。

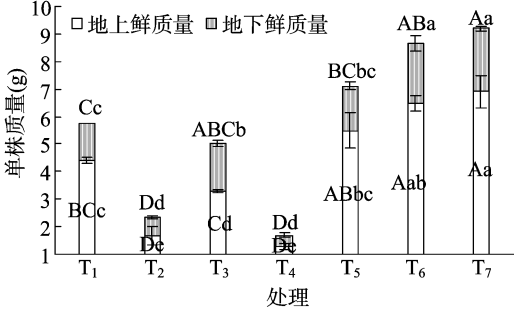


图5 不同基质配方对播后 40 d 黄瓜幼苗干质量的影响

2.4.2 对黄瓜幼苗干质量的影响 由图 6 可见,播后 40 d,不同配方基质间的黄瓜幼苗地上部、地下部干质量差异明显,地上部干质量从高到低依次为 T₆、T₇、T₁、T₅、T₃、T₂、T₄,其中 T₆、T₇、T₁、T₅ 与 T₂、T₄ 差异极显著 ($P < 0.01$),与 T₃ 差异显著 ($P < 0.05$);地下部干质量从高到低依次为 T₆、T₇、T₃、T₁、T₅、T₂、T₄,其中 T₆、T₇、T₃、T₁、T₅ 与 T₂、T₄ 差异极显著,说明 T₆、T₇、T₁、T₅、T₃ 这 5 种基质能使黄瓜幼苗的干物质得到较好的积累,具有壮苗的良好特性。

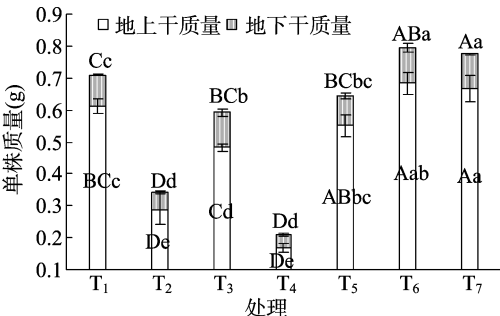


图6 不同配方基质对播后 40 d 黄瓜幼苗鲜质量的影响

2.5 不同配方基质对黄瓜幼苗壮苗指数的影响

由图 7 可见,T₇ 的壮苗指数远高于其他处理,可能与其总叶面积大、具良好的壮苗特性有关;壮苗指数从高到低顺序为 T₇、T₆、T₃、T₁、T₃、T₄、T₂、T₇、T₆、T₅ 极显著 ($P < 0.01$) 高于 T₂、T₄,表明这 3 种自制基质更易于黄瓜幼苗形成壮苗,是黄瓜种苗良好的培育基质,按 0.5 kg/m³ 添加尿素:磷酸二铵以 1:1 混合的化学肥料的基质相对更优,更利于壮苗的形成。

3 结论与结论

发芽率影响种苗培育的成本,出苗时间影响黄瓜的生产安排。黄瓜种子虽然催芽时间相对较短,催芽播种可将不良种子提前淘汰,但催芽播种操作比较费时,且播种时芽易碰掉,难以进行机械播种。干籽直播是生产中常用的方法,便于

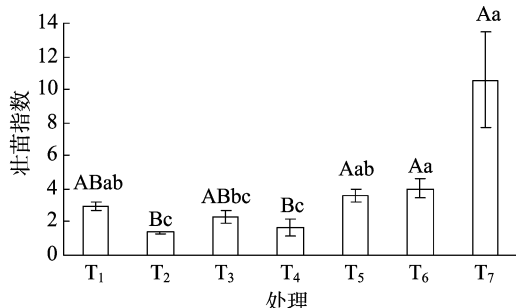


图7 不同配方基质对黄瓜幼苗壮苗指数的影响

机械播种,如饱满种子干籽直播时出苗时间短、出苗率高,则利于生产效率的提高。本试验从出苗率和出苗时间来看,草炭(T₁)、混合基质(T₂,珍珠岩、草炭、蛭石混配)、基质块(T₃)和以林下调落物与猪羊粪混配发酵成的有机基质(T₅),及以此为基础,与锯末、化肥混配形成的2种基质T₆(落叶基质:锯末为1:1,按0.5 kg/m³添加尿素:磷酸二铵=1:1的混合肥料)、T₇(落叶基质:锯末为2:1,按0.5 kg/m³添加尿素:磷酸二铵=1:1混合肥料)均优于营养土(T₄)。

子叶的生长发育状态对壮苗形成具有十分重要的作用。出苗后子叶平展、宽大、无畸形、叶色浓绿是健康子叶的标志,这种子叶能够高效进行光合作用,促进后期幼苗的生长发育;反之,出苗后子叶皱缩,叶色泛黄,则影响后期幼苗的生长发育,使幼苗生长发育缓慢,甚至难以形成壮苗。试验结果表明,各处理的黄瓜子叶平展、无畸形,但在播后25、40 d,各处理的子叶面积差异较大,这对幼苗的生长产生了明显的影响,自制基质T₅、T₆、T₇的作用更为显著。

不同配方基质对黄瓜幼苗地上部、地下部干鲜质量的影响说明,T₂基质因营养不足而种苗生长发育不良,须要增施肥料才能保证壮苗的培育;T₄与其他基质相比,综合表现均较差,这是由于营养土中的种子发芽晚,出苗慢,生长发育相对滞后,但后期长势较好,大部分能够达到壮苗标准;自制3种基质T₅、T₆、T₇优于T₁、T₃,添加少量化学肥料的2种基质T₆、T₇优于未施加化学肥料的基质T₅,说明适当添加化学肥料,可以弥补原有基质养分的不足。

通常而言,以田园土:发酵农家肥为6:4比例配制的营养土是传统育苗的主要载体,但营养土由于透气性较差、温度上升较慢,在采用干籽直播时往往出苗慢、出苗率低。采用除营养土外的其他基质普遍透气性较好、升温快,采用干籽直播出苗快、出苗率高,利于壮苗的形成,基质育苗成为蔬菜种苗培育的有效载体,推动了工厂化育苗的发展。草炭是公认的优质自然基质,但因其资源的不可再生性和分布的地域性,限制了其被更广阔地使用,目前很多国家已开始限制草炭的开采,导致草炭的价格不断上涨^[11],寻找草炭替代品成为保障蔬菜种苗业持续健康发展的关键。因此,国内外科研人员以草炭理化性状为参照开展广泛研究,通过对各类可用资源进

行配比筛选,以研发出可替代草炭的人工配方基质。我国人工基质筛选研究约从20世纪80年代开始^[12],随着全国蔬菜产业规模的不断扩大及生产技术集成应用,进一步推动了蔬菜种苗业的快速发展,在客观上又促进了农林牧有机废弃物向育苗基质资源化的开发利用^[13-14]。

西藏自治区无草炭产出,目前市售的草炭均为远距离运输,开发当地资源形成育苗基质,对促进当地蔬菜产业的发展具有重大意义。本试验利用林下调落物和猪羊粪的混配基质为基础材料,同时利用当地丰富的锯末资源,并通过添加适量的尿素和磷酸二铵混配形成新基质,结果显示,自制基质能够达到甚至优于草炭的育苗效果,优于其他2种市售商品基质和营养土,且造价不到草炭的1/3,具有良好的应用前景。

参考文献:

- [1]刘超杰,王吉庆,王芳.不同氮源发酵的玉米秸基质对番茄育苗效果的影响[J].农业工程学报,2005,21(2):162-164.
- [2]周波,张雪,车培忠,等.苹果渣基质在烟台地黄瓜育苗中的应用[J].安徽农业科学,2012,40(30):14814-14815.
- [3]梁金凤,黄磊,王胜涛,等.废弃物发酵产物在黄瓜育苗上的应用研究[J].北方园艺,2011(7):32-35.
- [4]杜龙龙,马玉奎,陈飞,等.以中药渣堆肥为肥源对黄瓜基质育苗的影响[J].北方园艺,2015(6):161-164.
- [5]田锁霞,陈清,龚建英,等.蘑菇渣和园林废物堆肥复配基质在黄瓜育苗上的应用效果[J].中国蔬菜,2011(12):37-41.
- [6]曲继松,张丽娟,冯海萍,等.混配柠条复合基质对茄子幼苗生长发育的影响[J].西北农业学报,2012,21(11):162-167.
- [7]谭新霞,张云舒.菇渣等复合基质对番茄育苗效果的影响[J].西北农业学报,2011,20(5):158-160.
- [8]裴孝伯,李世诚,张福漫,等.温室黄瓜叶面积计算及其与株高的相关性研究[J].中国农学通报,2005,21(8):80-82.
- [9]李建明,邹志荣,黄志.温光驱动甜瓜壮苗指数模型研究[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2008,36(1):149-152.
- [10]Tang Q Y, Zhang C X. Data processing system (DPS) software with experimental design, statistical analysis and data mining developed for use in entomological research[J]. Insect Science, 2013, 20(2): 254-260.
- [11]Ostos J C, López - Garrido R, Murillo J M, et al. Substitution of peat for municipal solid waste and sewage sludge - based composts in nursery growing media: Effects on growth and nutrition of the native shrub *Pistacia lentiscus* L. [J]. Bioresource Technology, 2008, 99(6): 1793-1800.
- [12]王德楦.全国“蔬菜育苗工厂化研究”攻关协作会议在北京召开[J].园艺学报,1980(2):38.
- [13]彭靖.对我国农业废弃物资源化利用的思考[J].环境科学学报,2009,18(2):794-798.
- [14]韦阳连,欧阳勤森,钟卫东,等.农林有机废弃物生产轻型育苗基质研究进展[J].安徽农业科学,2012,40(32):15628-15630.