

不同原材料园林废弃物堆肥产物肥效初探

陈群华¹, 王仪俊¹, 宋体峰¹, 陈 旭¹, 陈碧露², 丁榆芳², 刘淑媛², 蔡 磊^{2*}

¹赣州市园林环卫管理中心, 江西 赣州

²赣州市蔬菜花卉研究所, 江西 赣州

收稿日期: 2025年2月13日; 录用日期: 2025年3月13日; 发布日期: 2025年3月20日

摘要

为研究不同原材料园林废弃物堆肥产物的肥效, 设置了枯叶(T1)、萝卜叶(T2)、萝卜叶 + 枯叶(T3)、紫草(T4)、紫草 + 枯叶(T5)、荨麻(T6)、荨麻 + 枯叶(T7) 7个不同处理进行堆肥处理, 用其产物与原土混合作为三色堇盆栽基质, 测定堆肥产物的养分含量及三色堇的发芽、开花等相关指标。结果表明, 从养分角度看, 以萝卜叶为原料的堆肥产物全氮(10.2 g/kg)、全磷(5.7 g/kg)、全钾(12.7 g/kg)等含量显著高于其它处理, 而含有紫草的堆肥产物全氮(3.7 g/kg)、全磷(1.1 g/kg)、全钾(6.2 g/kg)等含量最低。从三色堇生长发育上看, 萝卜叶堆肥产物混合原土种植的三色堇发芽率、开花数量及株高冠幅均最低。

关键词

园林废弃物, 堆肥, 基质, 三色堇

A Preliminary Study on the Fertilizer Efficiency of Composting Products from Garden Waste of Different Raw Materials

Qunhua Chen¹, Yijun Wang¹, Tizheng Song¹, Xu Chen¹, Bilu Chen², Yufang Ding²,
Shuyuan Liu², Lei Cai^{2*}

¹Ganzhou City Garden and Sanitation Management Center, Ganzhou Jiangxi

²Ganzhou Vegetable and Flower Research Institute, Ganzhou Jiangxi

Received: Feb. 13th, 2025; accepted: Mar. 13th, 2025; published: Mar. 20th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 陈群华, 王仪俊, 宋体峰, 陈旭, 陈碧露, 丁榆芳, 刘淑媛, 蔡磊. 不同原材料园林废弃物堆肥产物肥效初探[J]. 农业科学, 2025, 15(3): 249-254. DOI: 10.12677/hjas.2025.153030

Abstract

In order to study the fertilizer efficiency of garden waste composting products of different raw materials, seven different treatments were set up for composting treatment, including dead leaves (T1), radish leaves (T2), radish leaves + dead leaves (T3), comfrey (T4), comfrey + dead leaves (T5), nettle (T6) and nettle + dead leaves (T7), and the products were mixed with the original soil as the potted substrate of pansy, and the nutrient content of the compost products and the germination and flowering of pansies were measured. The results showed that from the nutrient point of view, the contents of total nitrogen (10.2 g/kg), total phosphorus (5.7 g/kg) and total potassium (12.7 g/kg) in the compost products made from radish leaves were significantly higher than those in other treatments, while the contents of total nitrogen (3.7 g/kg), total phosphorus (1.1 g/kg) and total potassium (6.2 g/kg) were the lowest in compost products containing comfrey leaves. From the perspective of pansy growth and development, the germination rate, number of flowering and plant height and crown width of pansy planted with radish leaf compost products mixed with original soil were the lowest.

Keywords

Garden Waste, Composting, Stroma, Pansy

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

园林废弃物(Garden Waste)，也称为园林垃圾(Yard Waste)，主要指园林植物自然败落或经过修理所产生的枝条、叶等植物残体[1]。其主要成分为纤维素、半纤维素、木质素、脂质类物质等生物有机高分子，是一种储量巨大的可循环再生绿色资源[2]。园林废弃物存在的再利用潜能及价值很大，但若将其进行填埋或焚烧处理，不仅会造成资源浪费，而且还可能引起大气、土壤及水体的污染。对居住环境及人类的身体健康产生威胁[3]。针对这种情况，相关部门很早便开始制定相关政策，鼓励通过堆肥的方式处理园林废弃物，将废弃物粉碎后，通过堆置发酵途径将物料腐熟，作为大田作物的有机肥料用于改良农田土壤，或者作为设施作物的轻型育苗基质和无土栽培基质。从而实现其资源化利用[4]。

众所周知，泥炭作为盆栽花卉栽培基质，因其透气性好、有机质含量高、重量轻便于运输等特点，深受人们的青睐。然而，泥炭在自然界又属于不可再生资源，过度开发会造成环境的破坏。因此，开发出一种可以替代泥炭的基质成为花卉产业亟待解决的难题[5]。园林废弃物经过堆肥处理后，转化为了一种富含有机质和养分的有机肥料。有研究表明，园林废弃物堆肥产物保水保肥能力强[6]，与土壤混合使用具有改善土壤结构、提高土壤肥力、促进植物生长等多种作用[7]。近十年，我国已有大量关于园林废弃物堆肥产物用作花卉盆栽基质的研究。殷小冬[8]采用高温好氧堆肥发酵技术对园林废弃物进行处理，然后与底泥、泥炭和珍珠岩等配比成不同的基质进行角堇和西洋滨菊的育苗实验，结果表明配比为 70% 堆肥产物 + 20% 泥炭 + 10% 的基质培育的种子发芽率最高。胡亚利等人[9]的研究表明，在使用园林废弃物堆肥产物用作花卉盆栽基质的基础上，再加上混合改良剂，能显著提高植株的株高、冠幅等生长指标。魏乐等人[10]的研究也表明，在利用园林绿化废弃物堆肥产物替代泥炭用于天竺葵和金盏菊的栽培实验中发现，基质中添加园林废弃物能显著提高金盏菊地上部分干质量、株高及径粗。

英国、德国、法国等国家常用木屑堆肥，将其分解后作为栽培基质[11]。同时，加拿大和法国等国家

国土面积大,人口较少,城市园林废弃物如枯枝、落叶等常被直接碎化,随后进行堆肥处理,各种生长实践表明园林绿化废物被用作堆肥原料材料基质可以培育植物。

三色堇隶属于堇菜科堇菜属,是二年生草本花卉,其花色鲜艳、花期长、耐低温,是著名的早春花卉,园林废弃物堆肥产物用作三色堇盆栽基质,能减缓土壤里的养分释放,帮助三色堇抗旱抗冻,对于早春花的生长尤其重要[12]。

2. 研究区概况

赣州市南康区($25^{\circ}39'49.7''N$, $114^{\circ}45'38.3''E$),位于江西省南部,地处中亚热带南缘,属亚热带丘陵山区湿润季风气候,地形以山地、丘陵、盆地为主。年平均气温 $19.3^{\circ}C$,冬无严寒,夏无酷暑,雨量充沛。12 月均温 $8.8^{\circ}C$,7 月均温 $28.6^{\circ}C$,无霜期 286 天左右,年平均降雨量 1443.2 毫米,年均日照时数 1856.6 小时。被誉为江西“省级园林城市”。

3. 研究方法

3.1. 堆肥的制作及处理

- ① 准备堆肥桶:选择 7 个体积一致、带有水龙头的堆肥桶,桶底铺一层报纸防止水龙头堵塞。
- ② 准备 EM 菌剂:EM 菌是堆肥的关键,能有效抑制有害微生物产生,促进发酵。
- ③ 收集并切碎园林废弃物:将各处理所需材料收集起来,并切成小块,以便更好的分解。
- ④ 逐层增加废弃物及菌剂:在桶内逐层添加废弃物,每添加约 10 厘米高的厨余垃圾,就撒上一层 EM 菌,直到桶的 8~9 分满。
- ⑤ 密封与发酵:将堆肥桶密封好,让厨余垃圾在桶内进行厌氧发酵。在发酵过程中,不需要翻动或搅拌。
- ⑥ 排水与取液肥:停止添加厨余垃圾后的第七天开始,每隔 1~2 天通过水龙头排出一次水。这些水就是波卡西发酵液,富含营养成分,可以用作植物液肥。发酵液颜色应为茶色且逐渐清晰,伴随果醋味,若液体偏白,则需增加 EM 发酵粉。
- ⑦ 观察菌丝生长:发酵过程中,桶内会逐渐长出白色或偏红色的菌丝。大约 10~15 天后,菌丝会生长旺盛。再过 5~7 天,菌丝会老化、褪去。

3.2. 实验设计

该实验设置了 7 种不同配比材料的园林废弃物进行堆肥,分别是枯叶(T1)、萝卜叶(T2)、萝卜叶 + 枯叶(T3)、紫草(T4)、紫草 + 枯叶(T5)、荨麻(T6)、荨麻 + 枯叶(T7)。所有处理选用波卡西堆肥桶进行堆肥,时间从 2024 年 2 月至 9 月,其中 T3、T5、T7 三个混合堆肥基质使用体积比为 1:1 进行堆肥。堆肥结束后,将堆肥产物与原土进行 1:1 混合处理用作三色堇盆栽基质,每个处理有 10 个重复,以确保实验的正常开展,后期数据采集随机选择长势较好的三株进行测量。

3.3. 测定指标及方法

堆肥结束后,各配比堆肥产物均收集 20 g 装入自封袋并及时送往实验室进行相关指标的检测。土壤有机质含量采用高温外热重铬酸钾氧化-容量法测定;土壤全氮含量利用元素分析仪测定;土壤全磷含量采用高氯酸消煮法测定;土壤全钾含量采用氢氟酸-高氯酸消煮法测定。株高与冠幅直接用直尺测量。

3.4. 数据处理

数据处理采用 Microsoft Excel 2019 软件处理数据,运用 SPSS 26.0 对数据进行单因素方差分析,采用 Graphpad Prism 8.0.2 进行图形绘制。

4. 结果与分析

4.1. 不同配比堆肥产物养分比较

7 种不同配比堆肥产物有机质含量存在较大差异(图 1), 分析表明, 纯萝卜(129.05 g/kg)、紫草(105.21 g/kg)与荨麻(97.54 g/kg)堆肥产物有机质含量均大于与之对应的混合堆肥产物, 紫草与紫草 + 枯叶(75.31 g/kg)的对比最为显著。且含萝卜叶堆肥产物的有机质含量显著高于其它处理。

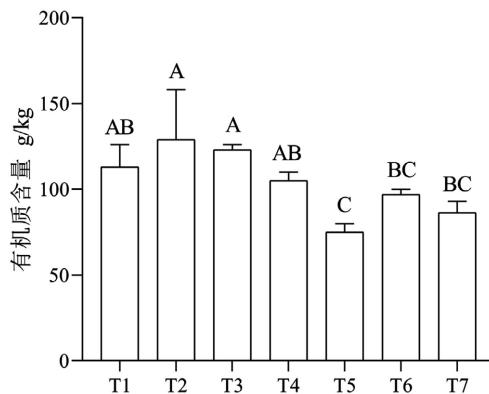


Figure 1. The content of organic matter in compost substrates with different ratios
图 1. 不同配比堆肥基质有机质含量

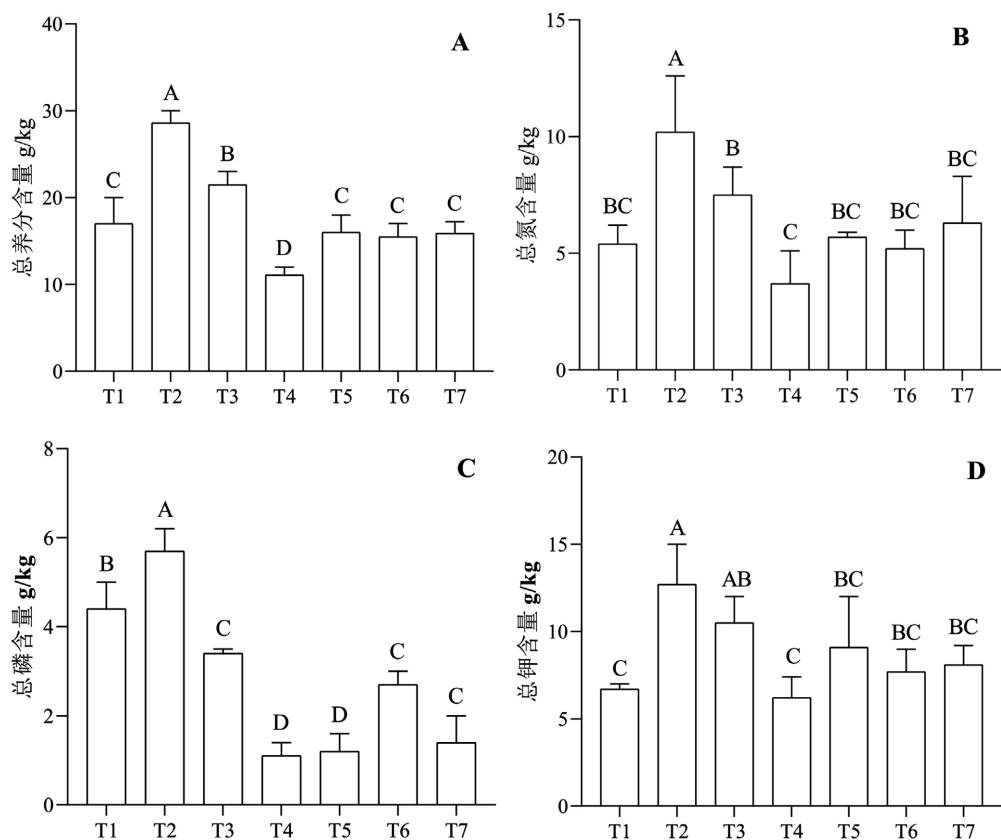


Figure 2. Total nutrient, total nitrogen, total phosphorus and total potassium contents of compost substrates with different ratios
图 2. 不同配比堆肥基质总养分、总氮、总磷及总钾含量

从总养分看(图 2(A)), 萝卜叶(28.60 g/kg)堆肥产物显著高于其他堆肥产物, 其次是萝卜叶 + 枯叶(21.50 g/kg), 紫草(11.1 g/kg)最低, 其他几种无显著差异性。分别从全氮(图 2(B))、全磷(图 2(C))、全钾(图 2(D))看, 各处理的差异与总养分的规律基本一致, 另外发现, 含有紫草的两个堆肥处理, 其产物全磷含量显著低于其它处理。

4.2. 不同配比堆肥产物对三色堇生长、开花情况的影响

将堆肥产物制成三色堇盆栽后发现, 从发芽率(图 3)看, 三色堇在紫草 + 枯叶(T5)基质中发芽率最高, 达 100%, 其次是紫草(80%), 纯萝卜叶(T2)处理的基质, 三色堇发芽率最低, 仅 30%。从开花情况(图 3)看, 含有紫草的堆肥产物(T4、T5)对比其它几个处理较迟开花, 中期各处理开花数量相差不大, 而实验后期, 萝卜叶堆肥的基质(T2)开花数量明显低于其它处理。

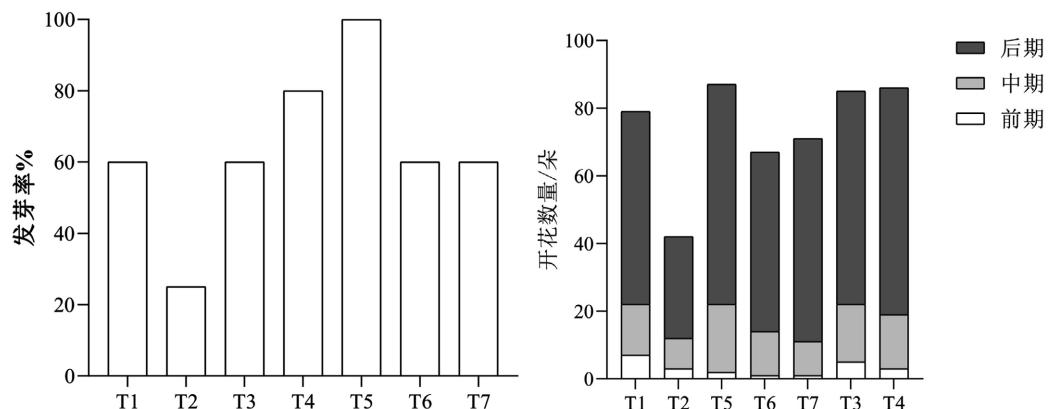


Figure 3. Germination rate and flowering number of pansy planted in compost substrate with different ratios
图 3. 不同配比堆肥基质种植三色堇的发芽率及开花数量

从三色堇的株高和冠幅(图 4)看, T2 处理(萝卜叶)栽植的三色堇株高(9.83 cm)和冠幅(6.9 cm)均低于其它 6 种处理, 且其它 6 种处理产物种植的三色堇, 其株高和冠幅均无显著性差异。

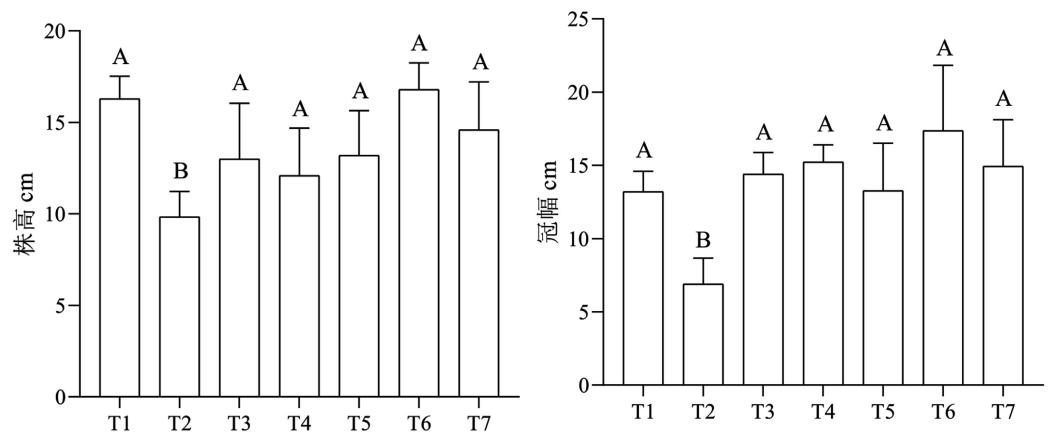


Figure 4. Plant height and crown width of pansy planted on compost substrate with different ratios
图 4. 不同配比堆肥基质种植三色堇的株高及冠幅

5. 讨论与结论

基质是植物生长的载体, 对植物的生长发育起着至关重要的作用[13]。本实验中, 有 7 种不同配比的

堆肥产物，不同材料的堆肥产物的养分含量存在一定程度的差异。研究结果表明，含有萝卜叶的堆肥，尤其是纯萝卜叶堆肥，其产物氮磷钾含量均高于其它处理产物，主要是因为萝卜叶作为整个植株光合作用和营养吸收的重要器官，会优先吸收并积累土壤中的养分，从而供应其根部发育和膨大所需的大量养分[14]。虽然萝卜叶堆肥产物氮磷钾相比其它产物均较高，但将其作为基质用于种植三色堇时，其发芽率和长势却较差，分析可能是纯萝卜叶堆肥产物颗粒较小，密度较大，从而降低了基质的孔隙度，导致基质透水性变差，三色堇长势及开花情况都受到影响[15]。

紫草是一种可用作中药材的多年生草本植物，其枝叶、根系等部分在分解过程中可以释放养分，同时其堆肥产物还能改善土壤结构，提高土壤肥力，促进植物的生长发育[16]。在堆肥中加入紫草，可以提高堆肥的活力，在紫草刚开花时采收其叶片，此时的叶片营养最为丰富，将叶片放置水中浸泡制作成营养液，对果类植物也很有效。但本实验结果表明，含有紫草的堆肥产物其有机质及碳氮磷含量较其它处理产物均较低；主要原因可能是相比紫草，其它堆肥植株原本养分含量比紫草高。

基金项目

赣市科发[2023] 44 号 《提高家庭园艺堆肥效率的关键技术及工艺流程研究》。

参考文献

- [1] 梁晶, 马光军, 郝冠军, 等. 绿化植物废弃物对土壤中 Cu/Zn/Pb 和 Cd 形态的影响[J]. 农业环境科学学报, 2010(3): 492-499.
- [2] 韩继红, 李传省, 黄秋萍. 城市土壤对园林植物生长的影响及其改善措施[J]. 中国园林, 2003(7): 74-76.
- [3] 王拉花, 杨秋生. 新型园艺栽培基质研究进展[J]. 河南农业科学, 2015, 44(3): 9-13.
- [4] 张悦, 李爽. 园林废弃物堆肥的研究进展[J]. 肥料与健康, 2023, 50(4): 14-18.
- [5] 张则有. 国外泥炭及其腐殖酸资源开发与研究[J]. 腐殖酸, 1999(3): 3-5.
- [6] 龚小强, 李素艳, 魏乐, 等. 牛粪添加对园林绿化废弃物蚯蚓堆肥的影响研究[J]. 应用基础与工程科学学报, 2018, 26(2): 285-294.
- [7] Ferrari Neto, J., Franzluebbers, A.J., Crusciol, C.A.C., Rigon, J.P.G., Calonego, J.C., Rosolem, C.A., *et al.* (2021) Soil Carbon and Nitrogen Fractions and Physical Attributes Affected by Soil Acidity Amendments under No-Till on Oxisol in Brazil. *Geoderma Regional*, **24**, e00347. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2020.e00347>
- [8] 殷小冬, 陈海波, 陈森, 等. 园林废弃物的好氧堆肥及花卉育苗基质研发[J]. 北方园艺, 2021(7): 72-80.
- [9] 胡亚利, 孙向阳, 龚小强, 等. 混合改良剂改善园林废弃物堆肥基质品质提高育苗效果[J]. 农业工程学报, 2014, 30(18): 198-204.
- [10] 魏乐, 李素艳, 李燕, 等. 园林废弃物堆肥替代泥炭用于天竺葵和金盏菊栽培[J]. 浙江农林大学学报, 2016, 33(5): 849-854.
- [11] 樊琳琳. 进一步推进城市绿化废弃物堆肥厂建设的意义[J]. 河北林业科技, 2018(3): 57-59.
- [12] 杨媛, 李志敏, 田振亚, 等. 腐植酸水溶肥对三色堇生长发育及光合特性的影响[J]. 腐植酸, 2024(2): 38-41.
- [13] 刘明洋, 王波, 燕树海, 等. 园艺栽培基质重复利用的技术难点及对策[J]. 现代园艺, 2020, 43(12): 29-30.
- [14] 蒋婧, 宋明华. 植物与土壤微生物在调控生态系统养分循环中的作用[J]. 植物生态学报, 2010, 34(8): 979-988.
- [15] 蔡红, 陈同斌, 高定, 等. 城市污泥堆肥用作蔬菜育苗基质的孔隙适宜性研究[J]. 中国给水排水, 2009, 25(15): 117-118.
- [16] 钱雪, 李海涛, 曾万祥, 等. 紫草化学成分、药理作用及产品应用研究进展[J]. 中国野生植物资源, 2021, 40(3): 52-56+69.