

文章编号:1001-7380(2018)01-0028-04

添加园林废弃物堆肥基质 对栓皮栎容器苗生长的影响

潘 林¹, 祝亚云², 蒋泽平^{2*}, 谢 健³, 仇玉成³,
龚 云³, 潘海峰³, 张晨龙¹, 孙 飞¹

(1.常州市武进区林业工作站,江苏 常州 213161;2.江苏省林业科学研究院,
江苏 南京 211153;3.江苏恒诺园林建设有限公司,江苏 常州 213163)

摘要:以园林废弃物堆肥部分替代东北泥炭—珍珠岩混合基质中的东北泥炭,分析了添加园林废弃物堆肥对栓皮栎容器苗基质及苗木生长情况的影响。研究表明:添加堆肥降低了基质密度,改善了基质酸碱环境,提高了全氮含量,同时也造成了EC值的偏高;在高堆肥配比下,出苗率显著降低,但也能达到80%的生产指标;堆肥配比 $\leq 25\%$ 时,苗高、地径、高径比、主根长及根生物量等指标与对照之间无显著差异,且栓皮栎容器苗的茎根比有所降低。该试验条件下,栓皮栎容器苗基质的最佳比例配比为东北泥炭55%、珍珠岩20%、园林废弃物堆肥25%。

关键词:园林废弃物;堆肥;基质;电导率;栓皮栎;容器苗

中图分类号:S723.1

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2018.01.007

Effect of green waste compost substrate on containerized *Quercus variabilis* seedling growth

PAN Lin¹, ZHU Ya-yun², JIANG Ze-ping^{2*}, XIE Jian³, QIU Yu-cheng³,
GONG Yun³, PAN Hai-feng³, ZHANG Chen-long¹, SUN Fei¹

(1. Wujin Forestry Station, Changzhou 213161, China; 2. Jiangsu Academy of Forestry,
Nanjing 211153, China; 3. Jiangsu Hengnuo Garden Construction Co. Ltd., Changzhou 213163, China.)

Abstract: In this study, effects of cultivation medium of green waste compost on containerized seedling growth of *Quercus variabilis* were analyzed after the commonly-used northeast peat was replaced partially. The results showed that addition of the compost reduced matrix density, improved substrate pH value, increased total nitrogen content, and also resulted in a higher EC value. Under the high compost ratio, the *Q. variabilis* emergence rate decreased significantly, but could reach 80% of the production index. When compost ratio was less than or equal to 25%, there was no significant difference in the indexes of seedling height, ground diameter, the ratio of height to diameter, root length and root biomass between CK and control, but the ratio of root to stem of *Q. variabilis* seedlings decreased. Under the trial conditions, the optimum matrix of the cultivation medium for *Q. variabilis* seedlings was proportion for 55% northeast peat, 20% perlite and garden 25% waste compost.

Key words: Green waste; Compost; Substrate; Electric conductivity; *Quercus variabilis*; Container seedling

容器育苗时,培养基质的成分与配比对育苗成功与否有着深刻影响^[1]。以往,容器苗基质一般由

天然土壤配制,密度大,运输不便,且透气持水性差。近年来,随着容器育苗技术的进步,效果更为

收稿日期:2017-12-05;修回日期:2018-01-15

基金项目:江苏省林业科技创新与推广项目“珍贵色叶树种栓皮栎引进与繁育(LYKJ[2017]06)”

作者简介:潘 林(1977-),男,江苏常州人,高级工程师,大学本科。主要从事林业科技推广工作。

* 通信作者:蒋泽平(1963-),男,江苏丹阳人,研究员,大学本科。主要从事林木花卉良种选育研究。E-mail:jiangzeping518@126.com。

良好的泥炭、珍珠岩等轻型材料渐渐被采用,但成本也较高。在园林绿化中,枯枝落叶等废弃物一般采用填埋或焚烧的方式进行处理,易造成环境污染和资源浪费^[2]。将园林废弃物粉碎、发酵,作为堆肥使用,则具有改善土壤结构、提升土壤肥力的功效^[3]。目前,国内外已有不少以园林废弃物堆肥代替泥炭而进行的栽培试验^[4-8]。

栓皮栎(*Quercus variabilis*)又称软木栎,为壳斗科栎属的落叶乔木,其容器育苗基质一般采用以天然土壤为主的中型或重型基质,也有以蘑菇渣等废弃物替代泥炭轻基质的尝试^[9],并取得了一定成效。本研究以常用的东北泥炭—珍珠岩(4:1的质量配比)育苗基质为对照,以园林废弃物堆肥部分替代东北泥炭配制成新的育苗基质,对新配方育苗基质的理化性质及育苗效果进行研究,以期为园林废弃物堆肥在苗木繁育栽培中的合理使用提供一定参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验在苏恒诺园林有限公司雪堰苗圃的塑料大棚内进行,栓皮栎种子来源于江苏金坛市茅东林场,采用直径5 cm、高度15 cm的育苗容器。试验肥料为北京富利农国际化肥贸易有限公司研制的缓释复合肥,氮、磷、钾含量等比例,总养分含量分数 $\geq 54\%$,肥效为6个月。基质材料有东北泥炭土(纤维结构长度0—10 mm),珍珠岩及园林废弃物堆肥(江苏恒诺园林有限公司利用香樟、广玉兰、榉树、黄山栾树、雪松等园林植物修剪的枝条等经过粉碎、有氧发酵制成的堆肥)。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 采用完全随机区组设计试验,试验共计5个处理及对照(见表1),每个处理及对照5次重复,合计30个小区,每个小区育苗50株,合计1 500株。

表1 不同处理育苗基质各组分含量(质量占比) %

| 处理 | 东北泥炭 | 珍珠岩 | 园林废弃物堆肥 |
|----|------|-----|---------|
| CK | 80 | 20 | 0 |
| A | 65 | 20 | 15 |
| B | 55 | 20 | 25 |
| C | 45 | 20 | 35 |
| D | 35 | 20 | 45 |
| E | 25 | 20 | 55 |

1.2.2 种子及基质处理 将除杂后的栓皮栎种子用0.5%质量分数的高锰酸钾溶液浸泡消毒1.5 h,洗净后放入35℃的温水中浸泡24 h,水沥干后再放置于含水率约55%左右的细沙中,层积催芽约7 d左右(种子与细沙按照1:3的体积比混合)。有1/3的种子裂开,可点播。

对6种基质杀菌消毒,测定理化性质。所测定物理指标有容重、总孔隙度、通气孔隙度、持水孔隙度、大小孔隙比;化学指标有pH值、EC值、全N。各基质均匀加入适量缓释肥后,装入育苗容器。

1.2.3 播种及苗期管理 对基质灌足水,次日将1粒催芽的栓皮栎种子播于各容器中。播种至幼苗发芽期间,每天喷水2次,使基质保持湿润,并统计出苗率。苗出齐后用0.1%多菌灵溶液进行杀菌,定期浇水以确保苗木生长水分需要。大棚内温室温度20—24℃、湿度45%—65%,光周期为16 h。

1.2.4 指标测定 基质物理性质测定:通气孔隙度、持水孔隙度和大小孔隙比等指标采用环刀法测定^[10]。基质化学性质测定:pH值用pH计(雷磁PHS—2F型)测定,EC值用DDS—307雷磁电导率仪测定。有机质采用重铬酸钾—外加热法测定。全氮采用凯氏定氮法测定^[10]。每种处理样本数3个,每个指标重复3次。

每小区随机选取栓皮栎苗10株,用清水洗净根系,再用蒸馏水冲洗。苗木形态指标测定:测定苗高、地径、主根长、 >1 cm的一级侧根数等苗木形态指标,苗高、主根长使用米尺测量(± 0.1 cm)、地径使用游标卡尺测定(± 0.01 cm)。苗木生物量测定:将从根茎处剪开,按小区分别混合,装入信封,放入烘干箱,105℃杀菌20 min,70℃烘至恒重,用天平测定生物量(包括根生物量和茎生物量)。

1.3 数据分析

全部数据处理与分析在Excel 2003和SPSS16中进行。

2 结果与分析

2.1 不同基质配方理化性质的比较分析

各处理与对照的基质理化性质测定结果见表2。基质密度随着园林废弃物堆肥比例的增大而增大,除处理A外,处理B—E的基质密度与对照(CK)之间差异显著,处理A、B之间基质密度相差不大,但园林废弃物堆肥比例提升至35%(处理C)后,基质密度显著增加;不同处理之间,基质孔隙

度、大小孔隙比无显著差异;随着园林废弃物堆肥比例的增大,基质中有机质含量逐渐减小,各处理与对照(CK)之间差异显著,有机质含量从对照(CK)到处理 A,到处理 C,再到处理 D 下降显著;基质的 pH 值随着园林废弃物堆肥比例的增大而增大,各处理之间及各处理与对照(CK)之间,pH 值差异显著,当园林废弃物堆肥比例提升至 45%后(处

理 D,E),pH 值接近中性;与 pH 值的变化趋势一致,各处理 EC 值随园林废弃物堆肥比例的增大而显著增大,处理 E 中的 EC 值最高,达到 2.54 mS/cm,表明园林堆肥中含有较高的盐分;从对照(CK)到处理 C,营养元素全氮逐渐增大,在处理 D 时略有下降,除处理 A 外,其余各处理与对照(CK)之间差异显著,但处理 B—E 两两之间差异不显著。

表 2 不同处理基质的理化性质

| 处理 | 密度/(g/cm ³) | 通气空隙/% | 持水空隙/% | 大小空隙比 | 有机质/% | pH | EC(mS/cm) | 全氮/(g/kg) |
|----|-------------------------|--------------|--------------|-------------|---------------|-------------|-------------|--------------|
| CK | 0.11±0.01 c | 21.88±1.81 a | 57.78±1.72 a | 0.42±0.01 a | 70.20±1.32 a | 4.92±0.04 f | 0.69±0.01 f | 10.36±0.16 b |
| A | 0.12±0.01 bc | 18.64±1.65 a | 57.62±1.56 a | 0.36±0.02 a | 57.42±2.68 b | 5.47±0.02 e | 1.05±0.02 e | 9.98±0.18 b |
| B | 0.14±0.00 b | 16.59±1.36 a | 58.22±1.48 a | 0.32±0.06 a | 49.62±2.12 bc | 6.08±0.03 d | 1.65±0.02 d | 13.56±0.32 a |
| C | 0.21±0.01 a | 10.92±1.29 a | 64.28±2.31 a | 0.21±0.03 a | 41.64±0.89 c | 6.53±0.02 c | 2.15±0.02 c | 14.62±1.16 a |
| D | 0.22±0.00 a | 18.74±1.19 a | 56.36±1.32 a | 0.36±0.03 a | 31.36±1.34 d | 6.85±0.01 b | 2.32±0.04 b | 13.76±0.68 a |
| E | 0.23±0.01 a | 13.82±2.10 a | 61.72±0.24 a | 0.25±0.01 a | 25.62±1.26 d | 6.98±0.02 a | 2.54±0.01 a | 14.47±0.16 a |

同列数据后不同小写字母表示在 P<0.05 水平上存在显著性差异

2.2 基质配方对栓皮栎容器苗生长的影响

2.2.1 基质配方对栓皮栎出苗率的影响 试验结果表明(见图 1),不同处理间栓皮栎的容器育苗的出苗率有明显的差异。其中,对照(CK)的出苗率最大,为 95.3%,园林废弃物堆肥比例在 15%(处理 A)和 25%(处理 B)时,出苗率相比与对照(CK)有一定下降,但下降幅度较小,出苗率均大于 90%。当园林废弃物堆肥比例达 35% 后(处理 C—E),出苗率相比于对照(CK)有了较大幅度的下降,分别下降了 8.1%,9.9% 和 13.0%,但出苗率仍在 80% 以上(国家标准为 80%)。试验中还发现,园林废弃物堆肥比例较高(>35%)的基质配方中出现了不同程度的烧苗现象,说明较低比例的园林废弃物堆肥对栓皮栎容器育苗的出苗率影响不大,而较高比例园林废弃物堆肥则会对栓皮栎种子的出苗产生一定的抑制作用。

2.2.2 基质配方对栓皮栎容器苗形态的影响 不同处理栓皮栎容器苗的形态特征如表 3。苗高、地径、高径比、主根长及侧根数这 5 个指标的最大值都出现在对照(CK),各处理在不同指标中相对于对照(CK)都有不同程度的下降。在苗高和地径这 2 个指标上,分别有 3 个处理(处理 C—E)与对照(CK)差异显著;在高径比方面,有 2 个处理(处理 C,D)与对照(CK)差异显著;在主根长方面,只有处理 E 与对照(CK)差异显著;而在侧根数方面,各处理与

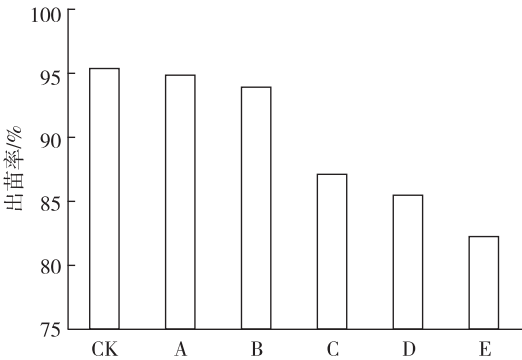


图 1 不同处理栓皮栎的出苗率

对照(CK)间均有显著差异。随着园林废弃物堆肥比例的增大,苗高、地径、高径比及主根数这 4 个指标都呈现递减—递增—再递减的趋势,且递减的拐点都出现在园林废弃物堆肥比例为 45%(处理 D 时);而侧根数则随园林废弃物堆肥比例的增大,始终保持递减趋势。

2.2.3 基质配方对栓皮栎苗木生物量的影响 从表 4 可以看出,随着园林废弃物堆肥的比例增大,栓皮栎容器苗的根生物量、茎叶生物量及单株生物量都呈现递减趋势。在根生物量及茎叶生物量这 2 个指标上,分别有 2 个处理(处理 D,E)与对照(CK)差异显著,根生物量下降程度小于茎叶生物量,茎根比有所下降;在单株生物量方面,则处理 C,E 与对照之间差异显著。结合基质配方对出苗率和容

器苗形态的分析发现,当基质中园林废弃物堆肥较低时,栓皮栎容器苗的生长与对照差异不大,当基

质中园林废弃物堆肥的比例较高时,则会对栓皮栎容器苗的生长产生显著的不利影响。

表 3 不同处理栓皮栎容器苗的形态特征

| 处理 | 苗高/cm | 地径/mm | 高径比 | 主根长/cm | 侧根数 |
|----|----------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| CK | 28.21±0.18 a | 4.02±0.02 a | 70.14±0.84 a | 19.92±0.13 a | 31.2±0.62 a |
| A | 27.52±0.19 ab | 3.97±0.03 ab | 69.32±0.78 ab | 19.81±0.12 ab | 23.6±0.78 b |
| B | 27.35±0.21 abc | 3.95±0.02 ab | 69.24±0.68 ab | 19.58±0.16 ab | 23.2±0.63 b |
| C | 26.53±0.21 cd | 3.87±0.03 b | 68.55±0.78 b | 19.67±0.32 ab | 18.5±0.72 cd |
| D | 27.05±0.16 bcd | 3.89±0.02 b | 69.54±0.82 ab | 19.91±0.33 ab | 17.1±0.54 c |
| E | 26.18±0.17 d | 3.78±0.02 c | 69.26±0.91 b | 19.65±0.41 b | 16.5±0.82 d |

同列数据后不同小写字母表示在 $P<0.05$ 水平上存在显著性差异

表 4 不同处理栓皮栎容器苗的生物量 g

| 基质号 | 根生物量 | 茎叶生物量 | 单株生物量 |
|-----|--------------|--------------|--------------|
| CK | 5.44±0.43 a | 1.75±0.02 a | 7.19±0.25 a |
| A | 5.41±0.32 ab | 1.68±0.01 ab | 7.09±0.22 ab |
| B | 5.38±0.30 ab | 1.65±0.02 ab | 7.03±0.23 ab |
| C | 5.29±0.36 b | 1.57±0.02 ab | 6.86±0.21 b |
| D | 5.26±0.33 b | 1.48±0.02 b | 6.74±0.24 b |
| E | 4.82±0.31 c | 1.42±0.01 c | 6.24±0.20 c |

同列数据后不同小写字母表示在 $P<0.05$ 水平上存在显著性差异

3 结论与讨论

本文设计了 5 个处理及 1 个对照(CK),以不同比例园林废弃物堆肥替代东北泥炭—珍珠岩基质中的东北泥炭,通过测定基质理化性质与苗木生长指标,分析了不同基质配方下基质理化性质的变化及对栓皮栎容器苗生长情况的影响,研究发现:

(1)园林废弃物堆肥替换东北泥炭后,基质的密度有显著的下降,基质的通气透水无明显变化,pH 值随园林废弃物堆肥比例的增大趋于中性,形成了适宜栓皮栎生长的微酸性环境;有机质显著下降,EC 值显著增高,当园林废弃物堆肥比例达 55% 时,接近适合苗木生长的 EC 临界值^[11-13];基质中全氮含量显著增加。

(2)以园林废弃物堆肥替换东北泥炭形成的基质,不同程度上降低了栓皮栎容器苗的出苗率,且在园林废弃物堆肥比例较高时(>35%)会出现烧苗现象,苗木的形态特征、生物量等生长指标均有不同程度的下降。这与前人关于替代性堆肥基质有不利影响的报道一致^[6-7]。

(3)随着园林废弃物堆肥比例的加大,栓皮栎出苗率有所下降,但在园林废弃物堆肥比例较低时(<25%),出苗率下降不明显,且各处理栓皮栎的出苗率均在 80% 以上,满足生产要求^[14]。园林废弃物堆肥比例小于 25% 时,对栓皮栎容器苗地下部分生物量积累影响不明显,且茎根比有所减小,更有利于造林成活^[15]。

通过对基质理化性质及对栓皮栎容器苗生长状况的综合分析,在本试验条件下,最佳的基质比例配方为东北泥炭 55%、珍珠岩 20% 和园林废弃物堆肥 25%。

参考文献:

- [1] 乌丽雅斯,刘 勇,李瑞生,等. 容器育苗质量调控技术研究评述 [J]. 世界林业研究, 2004, 17(2): 9-13.
- [2] 吕子文,方海兰,黄彩娣. 美国园林废弃物的处置及对我国的启示 [J]. 中国园林, 2007, 23(8): 90-94.
- [3] 康红梅,张启翔,唐 菁. 栽培基质的研究进展 [J]. 土壤通报, 2005, 36(1): 124-127.
- [4] KASHMANIAN R M, RYNK R F., Agricultural composting in the United States [J]. Compost Science & Utilization, 1995, 3(3): 84-88.
- [5] BEESON R C. Composted yard waste as a component of container substrates [J]. Journal of Environmental Horticulture, 1996, 14: 115-121.
- [6] WILSON S B, STOFFELLA P J, GRAETZ D A. Use of compost as a media amendment for containerized production of two subtropical perennials [J]. Journal of Environmental Horticulture, 2001, 19(1): 37-42.
- [7] HEISKANEN J. Effects of compost additive in sphagnum peat growing medium on Norway spruce container seedlings [J]. New Forests, 2013, 44(1): 101-118.

(下转第 53 页)

和攀援藤本,对远近景视线进行有效的遮挡,改善公墓远景视线。同时兼顾森林防火需求,种植大量耐火、阻燃的抗火树种,如大叶冬青、杨梅、日本珊瑚树等^[9],提高防火能力。

4.5 道路风景林的建设

目前,舜过山森林公园内主要的车行道为沙石路面,道路2侧的植物景观杂乱无章,裸露面积较大,观赏性差,缺乏灌木层及草本层,不能很好地起到引导旅游、隔离空间、观赏等作用。因此对道路风景林的建设尤为重要。

在观赏资源丰富、游客停留较多的重要路段,为提高路段观赏效果以及遮荫效果,乔木层可选择枫香、香樟、刺槐等冠幅较大、观赏价值高的树种;灌木层则补植油茶、茶梅、火棘、马银花等观花或观果灌木,丰富群落结构,形成稳定的道路景观。同时播撒豆科植物种子,如紫花苜蓿、紫云英、胡枝子等,丰富下层植被,不仅改善土壤肥力,还能提高其观赏效果,增加道路野趣。在游客停留较少路段,选择具有一定景观效果的经济适用树种(如女贞、刺槐)。

5 结语

本研究针对舜过山的林相现有资源与存在问题,在综合考虑生态、景观和经济效益的基础上,建设以具有乡村风貌特色的常绿-彩叶混交森林为目标群落类型;根据游览需求,将规划区细分为保育林、生态风景林、乡村风貌林、墓园绿化林、道路风景林等5类森林,并提出了各类型林相改造的具体

措施,提高森林生态系统稳定性和森林的质量,减少灾害性病虫害发生。通过林相改造,为查家村乡村旅游及常州市全域旅游提供自然资源支撑,并提高森林植被的美学观赏价值和生态防护效益。同时,舜过山森林公园林相改造为苏南地区其他丘陵山体林相改造提供一定的借鉴,有助于提升苏南丘陵地区森林景观质量,有力促进当地乡村地区旅游业发展。

参考文献:

- [1] 王 森,徐 晨,康宏兴,等.城市郊野森林公园林相改造初探——以南京老山森林公园为例[J].林业科技开发,2015,29(2):147-151.
- [2] 罗经衍.谈东钱湖风景区山林的林相改造[J].中国园林,1998(4):39-40.
- [3] 鲁为忠,朱红伟,余爱红,等.千岛湖生态景观林林相改造树种选择与配置模式探讨[J].江苏林业科技,2012,39(3):20-22.
- [4] 王艺璇.江苏省常州市森林城市建设总体规划研究[D].北京:北京林业大学,2016.
- [5] 王 智.江苏省园林树种规划研究[D].南京:南京农业大学,2009.
- [6] 吴征镒.中国植被[M].北京:科学出版社,1980.
- [6] 李 伦.湖南省石燕湖森林公园植物群落结构与林相改造研究[D].湖南:中南林业科技大学,2014.
- [7] 毛志滨,郝日明.观果树种配植与城市鸟类生物多样性保护[J].江苏林业科技,2005,32(1):11-13.
- [8] 雷小平,谢松雄,翁振明.丽水市森林质量提升研究[J].绿色科技,2016(6):46-48.
- [9] 李修鹏,杨晓东,余树全,等.基于功能性状的常绿阔叶植物防火性能评价[J].生态学报,2013(33):6604-6613.
- [12] BOIVIN J R, SALIFU K F, TIMMER V R. Late-season fertilization of *Picea mariana* seedlings: intensive loading and out planting response on greenhouse bioassays [J]. Annals of Forest Science, 2004, 61(8): 737-745.
- [13] VAN DEN DRIESCHE R. Importance of current photo synthate to new root growth in planted conifer seedlings[J].Canadian Journal of Forest Research, 1987, 17(8): 776-782.
- [14] 吴雅婧.三种阔叶树容器苗基质原料配比和制作研究[D].北京:北京林业大学,2010.
- [15] 李玉莲,张亚楠,王子奕.评价出圃苗木质量的几个主要指标[J].林业科技,2007,32(4):12-12.

(上接第31页)

- [8] 鲁 敏,李英杰,王仁卿.油松容器育苗基质性质与苗木生长及生理特性关系[J].林业科学,2005,41(4):86-93.
- [9] 刘现刚.容器规格和基质配比对栓皮巧容器苗质量的影响[D].北京:北京林业大学,2011.
- [10] 鲍士旦.土壤农业化学分析[M].北京:中国农业出版社,1981.
- [11] FERNÁNDEZ M, MARCOS C, TAPIAS R, et al. Nursery fertilization affects the frost tolerance and plant quality of *Eucalyptus globulus* Labill. Cuttings [J]. Annals of Forest Science, 2007, 64(8): 865-873.