

文章编号: 1001-1498(2010)01-0138-05

不同基质配方对金叶榆容器苗质量的影响

邓华平, 杨桂娟

(中国林业科学研究院林业研究所, 国家林业局林木培育重点实验室, 北京 100091)

关键词: 金叶榆; 容器苗; 基质筛选; 苗木质量

中图分类号: S723.1

文献标识码: A

Influence of Different Media Formulas on Container-growing Seedling Quality of *Ulmus pumila* cv. *jinye*

DENG Hua-ping, YANG Gui-juan

(Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry; Key Laboratory of Tree Breeding and Cultivation, State Forestry Administration, Beijing 100091, China)

Abstract: Through *Ulmus pumila* cv. 'Jinye' container-growing seedling cultivation experiment with 4 types of media or 9 media formulas, the seedling height, the stem and crown diameter indexes of *U. pumila* cv. *jinye* were measured. These indexes were significantly or extreme significantly different among various media. The growth of seedling root system varied with different media. The rooting and root number in soft media were much better than that in dense media. According to the growth traits of above-ground and underground parts of *U. pumila* cv. *jinye* seedlings, the medium suitable for *U. pumila* cv. *jinye* seedling growth was defined as media type I, whose ratio of C/N was 17.7—18.1, the density was higher than $0.26 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Grown on this medium, the height, stem diameter and crown diameter of *U. pumila* cv. *jinye* were 1.34—1.57 m, 1.36—1.50 cm and 59.6—73.9 cm, respectively. The results of experiment showed also that the physical property played an active role in cultural media, so a good initial medium could provide great assistance of fertilization and water management in seedling culture.

Key words: *Ulmus pumila* cv. 'Jinye'; container-growing seedling; media selection; seedling quality

处在不同生长时期容器苗的培育技术与管管理, 相对独立容器大苗的培育比相对集中容器小苗的培育难度大, 诸如容器的固定和摆放、基质成分的选择和配比以及苗木应对夏季蒸腾、北方冬季干燥寒冷所采取的管护措施^[1-2]。容器大苗的培育是容器苗培育的难点, 也是今后需要加以解决的重点。它的解决有利于容器苗整个育苗体系的完善, 对于城镇园林绿化工程的大苗使用, 减少对原产地树木资源的破坏都能起到积极的作用。

金叶榆(*Ulmus pumila* cv. 'Jinye') 叶片金黄艳丽、树冠丰满、枝条密集, 耐修剪, 造型丰富, 既可作为黄色乔木树种, 又可培育成黄色灌木, 极具观赏性。金叶榆生长迅速, 适应性强, 有较强的抗寒性, 耐干旱和盐碱, 是目前国内彩叶树种中应用区域最广的树种之一。本项研究以金叶榆为研究对象, 以农林废弃物为主要成分的基质作为载体, 探讨不同基质类型与苗木地上部分、地下部分生长的相互关系, 不同基质的理化性质以及对苗木生长的作

收稿日期: 2009-03-18

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划课题“珍贵绿化苗木快速生长栽培关键技术研究及示范(2006BAD07B07)”

作者简介: 邓华平(1963—), 男, 河南洛阳人, 高级工程师, 主要从事苗木培育和高效生产技术的研究。

用^[3-7],并筛选出根系发育好、生长量大和生产成本低廉的基质种类,为容器大苗的培育和推广提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 育苗容器

试验采用双容器,内外容器规格相近,内外相套。外容器为塑料容器,规格为直径×高=320 mm×260 mm,内容器为无纺布容器(美植袋),透水透肥。双容器整体埋入地下,外容器上口与地面齐平;内容器上沿伸出地面,并设有提手,便于苗木生长过程提苗以进行空气断根。苗木种植在内容器中,填入的基质与地面齐平或略低于地面。

1.2 育苗基质

选择常见的农林废弃物(玉米秸、棉花秆、锯末和玉米芯),并将体积大的物料粉碎至一定的粒径,然后进行半炭化处理或不处理。为了增加基质的稳定性,同时选择了泥炭、珍珠岩和黄心土,组成4种基质类型(~),共计9种基质配方进行参试。各种育苗基质的成分及配比见表1。

表1 育苗基质成分及配比

| 基质编号 | 类型 | 基质成分及配比(体积比) |
|------|----|-------------------------------------|
| 基质1 | | 泥炭(50%) + 珍珠岩(50%) |
| 基质2 | | 泥炭(30%) + 珍珠岩(20%) + 黄心土(50%) |
| 基质3 | | 未炭化玉米芯(50%) + 未炭化棉花秆(50%) |
| 基质4 | | 泥炭(50%) + 未炭化棉花秆(50%) |
| 基质5 | | 泥炭(30%) + 炭化玉米秸(70%) |
| 基质6 | | 泥炭(30%) + 炭化棉花秆(70%) |
| 基质7 | | 炭化棉花秆(70%) + 炭化锯末(30%) |
| 基质8 | | 炭化棉花秆(70%) + 炭化玉米芯(30%) |
| 基质9 | | 炭化玉米芯(40%) + 炭化玉米秸(40%) + 炭化锯末(20%) |

1.3 栽植与管理

试验地位于北京房山(39°72' N, 115°98' E)中林公司苗圃内,苗木为1年生金叶榆嫁接苗,苗高、地径基本一致,苗木根系大小也基本相同并进行统一修根;基质按设定水平装入容器,苗木根系经500 mg·kg⁻¹ ABT1号生根粉速蘸处理后种植。为防止轻型基质浇水后漂浮,在基质上覆土6 cm左右。苗木生长期间,采取常规的管理措施,1年施2次复合肥。由于选用的基质一般质地松软,适当增加了浇水次数。

1.4 数据调查与统计分析

试验采用完全随机区组设计,为单因素不同水平的试验,四周设立保护行。基质为9个处理,3次重复,共计27个小区,每个小区种植30株苗,每个

容器1株。

生长指标的调查。地上部分调查的内容为树高、地径和冠幅,11月10日进行最后测量;地下部分调查的内容为各级侧根的数量、长度和总表面积,11月10日采根,洗净后由型号WinRHIZO STD1600根系扫描仪完成。数据采集后,运用方差分析进行处理,并得出有关结论^[8]。

试验测定了基质理化性质和营养成分:密度、pH值、EC值、ECE值、全N、全P、全K以及有机质含量。

2 结果与分析

2.1 不同基质对金叶榆苗地上部分的影响

基质是容器苗生长的载体,其成分和配比会直接影响到苗木的生长状态。从表2看出:9种不同的基质对金叶榆树高、地径有极显著影响,对冠幅有显著影响,而且这些基质对上述三项指标的影响呈现出相似的排序。在这9种基质中,基质2中苗木生长的三项指标最好,基质3中苗木的生长指标最差,其他基质介于二者之间。

为了更好地说明问题,根据参试基质主要成分及特性,可以把参试的9种基质大致分为4种类型(表1)。从表1可以看出: 类型为常见的基质,由几种稳定性强的基质成分组合而成; 类型为未经炭化处理的基质,基质成分不稳定,在育苗过程基质的体积会发生变化; 类型为混合型基质,由稳定性的成分和半稳定性的成分组成; 类型为半稳定性的基质成分组成。

不同的基质类型对苗木的生长有很大的关系。从苗木地上部分的3项生长指标来看,基质对苗木生长的促进作用的排序为:基质 类型 > 类型 > 类型 > 类型。

类型的基质中,泥炭作为共有成分,它与珍珠岩混配或与珍珠岩和黄心土混配,苗木的生长状况都比较好(表2)。研究还发现,在基质的配比中,适当增加黄心土也是十分有利的,这与文献[9-11]的研究结果一致。增加黄心土后一是能增加基质的密实度和稳定性,减少水分和矿物质的散失或流失。容器大苗育苗过程,容器暴露在外,极易造成环境胁迫,基质中增加一定比例的黄心土可提高基质的缓冲能力。二是增加基质的配重,尤其是容器大苗的地面摆放,避免风倒。 类型全部采用以农林废弃物为主要成分,且没有进行熟化(半炭化或发酵处理)的基质,这类基质不适宜用作育苗基质,苗木之

所以生长不好主要与基质过于松软, 通透性有余而保水保肥性不足, 以及未经处理的物料中可能存在影响植物生长的毒性物质有关。类型采用的是泥炭与农林废弃物混配的轻型基质, 它注重了农林废弃物的处理和应用, 在短周期育苗(如扦插)过程中有着积极的意义, 但在育苗时间较长, 以及肥水管理不能得到充分满足的条件下, 使用该类型的基质存在着保水能力不足等弊端, 苗木生长受到一定程度的制约, 生长状况不及 类型。类型全部采用以农林废弃物为主要成分的基质, 它是经过了半碳化处理, 提高了稳定性, 灭杀了物料中的有害物质, 基质的特性好于 类型。如果进一步改善育苗基质的特性, 应适当增加稳定性强的成分。

表 2 不同育苗基质对金叶榆地上部分生长指标的影响

| 基质编号 | 类型 | 树高/m (排序) | 地径/cm (排序) | 冠幅/cm (排序) |
|------------|----|--------------|---------------|---------------|
| 基质 1 | | 1.34(3) | 1.36(2) | 59.6(3) |
| 基质 2 | | 1.57(1) | 1.50(1) | 73.9(1) |
| 基质 3 | | 0.90(9) | 0.96(9) | 42.1(9) |
| 基质 4 | | 1.26(4) | 1.21(3) | 59.2(4) |
| 基质 5 | | 1.36(2) | 1.19(4) | 68.5(2) |
| 基质 6 | | 1.16(5) | 1.18(5) | 58.6(5) |
| 基质 7 | | 1.04(7) | 1.04(8) | 44.7(8) |
| 基质 8 | | 1.02(8) | 1.06(7) | 50.7(6) |
| 基质 9 | | 1.09(6) | 1.08(6) | 47.0(7) |
| <i>F</i> 值 | | 9.606 8 | 6.586 8 | 4.035 7 |
| 显著性 | | ** | ** | * |

注: $F_{0.05(8,18)} = 3.17$, $F_{0.01(8,18)} = 5.42$; * 表示显著水平, ** 表示极显著水平。

2.2 不同基质对金叶榆苗地下部分生长的影响

根据根系直径(L)的大小, 将根系分为 5 个径级: $0 \text{ mm} < L < 1 \text{ mm}$ 、 $1 \text{ mm} < L < 2 \text{ mm}$ 、 $2 \text{ mm} < L < 5 \text{ mm}$ 、 $5 \text{ mm} < L < 10 \text{ mm}$ 、 $10 \text{ mm} < L < 20 \text{ mm}$, 并对相应径级的 3 个根系指标(总长度、总表面积和数量)

进行测定。从表 3 看出(部分径级指标略); 径级 $0 \text{ mm} < L < 1 \text{ mm}$ 的根系的 3 个指标最高, 其他径级的根系指标随着径级增大明显降低, 如径级 ($0 \text{ mm} < L < 1 \text{ mm}$) 的根系总长度一般比径级 ($1 \text{ mm} < L < 2 \text{ mm}$) 的总长度高 90% 以上, 这说明径级 $0 \text{ mm} < L < 1 \text{ mm}$ 的根系是苗木根系的主体, 用该径级的根系可以表示地下根系生长的总体情况。

从表 3 还可看出: 不同基质根系径级 ($0 \text{ mm} < L < 1 \text{ mm}$) 的总长度、总表面积、根数 3 项指标均有极显著差异。就该径级总长度的指标而言, 基质类型中的基质 4、基质 5 和基质 6 最高, 基质类型(基质 3)最低; 就该径级总面积的指标而言, 基质类型中的基质 4 和基质 6 也是最高的, 基质类型(基质 3)也是最低的; 就该径级根数的指标而言, 基质类型中基质 4 仍是最高的, 基质类型(基质 3)还是最低的。从根系 3 项指标的总体来看, 基质的根系指标最好, 依次是基质、基质和基质。蓬松的基质(基质和基质)有利于根系 3 项指标的提高, 但未经处理的蓬松基质(基质)对苗木根系的生长无益。相对致密基质(基质)不利于根系的生长, 因而其根系的 3 项指标都不高, 但是苗木地上部分的指标却较高, 也就是说根系的 3 项指标与地上部分的生长指标的变化并不一致, 这可能与基质质地较密, 根系与基质接触较紧, 吸收水分和营养的效率有所提高有关, 好比苗木种植时要求土壤一定要踩实是一样的道理。另外基质松软, 容易发生环境胁迫, 需要加强肥水管理, 才能保证苗木的正常生长。因此容器大苗的基质选择, 在一定范围内, 增加基质黄心土或泥炭, 对于改善质地状况, 兼顾根系指标和吸收效率是有意义的。

表 3 不同基质对金叶榆苗根系指标的影响

| 基质编号 | 类型 | 总长度/mm | | | 总表面积/mm ² | | | 根数/条 | | |
|------------|----|---------|-----|-------|----------------------|-----|-------|---------|----|-------|
| | | 径级 | 径级 | 递减率/% | 径级 | 径级 | 递减率/% | 径级 | 径级 | 递减率/% |
| 基质 1 | | 3 557 | 374 | 90 | 329 | 163 | 51 | 42 | 5 | 88 |
| 基质 2 | | 5 171 | 290 | 95 | 355 | 124 | 65 | 26 | 11 | 58 |
| 基质 3 | | 2 025 | 163 | 92 | 163 | 68 | 59 | 14 | 3 | 79 |
| 基质 4 | | 7 714 | 780 | 90 | 677 | 334 | 51 | 66 | 17 | 75 |
| 基质 5 | | 7 755 | 594 | 93 | 573 | 256 | 56 | 23 | 12 | 48 |
| 基质 6 | | 8 783 | 470 | 95 | 639 | 197 | 70 | 31 | 9 | 71 |
| 基质 7 | | 6 036 | 654 | 90 | 521 | 283 | 55 | 62 | 20 | 68 |
| 基质 8 | | 6 470 | 537 | 92 | 606 | 220 | 64 | 45 | 13 | 72 |
| 基质 9 | | 5 072 | 356 | 93 | 396 | 151 | 62 | 47 | 11 | 77 |
| <i>F</i> 值 | | 6.433 4 | | | 5.586 8 | | | 8.073 6 | | |
| 显著性 | | ** | | | ** | | | ** | | |

注:径级 表示 $0 \text{ mm} < L < 1 \text{ mm}$; 径级 表示 $1 \text{ mm} < L < 2 \text{ mm}$ 。

2.3 不同基质的理化性质对苗木生长的影响

不同基质的理化性质有较大不同,且对苗木的影响程度不同。从表 4 看出: 类型中基质 2 的营养成分除全 K 外均低于其他基质,但是基质密度最大,苗木的表现也是最好的,这一点可以说明,基质的物理性质十分重要,在本试验基质的物理性质对苗木的影响要高于化学性质。因而容器大苗的生产应重视不同基质成分的配比,在具有良好物理性质的基质上进行肥水管理等措施才能取得满意的效果。

类型的基质, C/N 比普遍较低,基质的稳定性最高,泥炭与其他农林废弃物混合的基质其次,而以农林废弃物为主的基质无论是否经过半炭化处理, C/N 比都比较高。

类型的基质,均为未炭化的基质,CEC 值较高,为 $535 \text{ mmol} \cdot \text{kg}^{-1}$, 类型中的基质 4 也因含有未炭化的基质成分,其 CEC 值也较高,为 696

$\text{mmol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。基质的密度最低,仅为 $0.17 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,基质过于松软;基质的全 K 含量是 $3.12 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-3}$,均比其他经过半炭化处理的基质低。

类型基质的全 N 含量高,基质 4、5、6 的全 N 含量分别为 14.5、12.1 和 $15.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-3}$,其它指标,如密度、CEC 值、全 P 和有机质含量与基质 差别不大。

类型基质 pH 值普遍偏高,均在 7.4 以上;电导率(EC) 值也相对较高,基质 7、8、9 的 EC 值分别为 64.1、71.7、 $64.2 \text{ ms} \cdot \text{m}^{-1}$,这说明一些可溶性盐离子浓度可能过高,存在对苗木造成一定盐伤害的可能性,因而该类型基质中苗木生长的排序相对靠后。对于这类以农林废弃物为主并经过半炭化处理的基质,一般应在基质处理用清水淋洗基质,增加颗粒较大或排水性好的基质成分,并在育苗过程中使用 EC 值较低的灌溉水。

表 4 不同育苗基质的营养成分、密度及其它指标

| 基质编号 | 类型 | 全 N | 全 P | 全 K | 有机质 | C/N | pH | CEC/ | EC/ | 基质密度/ |
|------|----|-----------------------------------|------|------|-----|-------|-----|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | $(\text{g} \cdot \text{kg}^{-1})$ | | | | | | $(\text{mmol} \cdot \text{kg}^{-1})$ | $(\text{ms} \cdot \text{m}^{-1})$ | $(\text{g} \cdot \text{cm}^{-3})$ |
| 基质 1 | | 6.3 | 0.79 | 6.12 | 198 | 18.1 | 7.2 | 422 | 21.2 | 0.26 |
| 基质 2 | | 1.1 | 0.69 | 6.90 | 48 | 17.7 | 7.1 | 188 | 18.8 | 0.87 |
| 基质 3 | | 10.9 | 0.99 | 3.12 | 506 | 27.1 | 6.9 | 535 | 41.4 | 0.17 |
| 基质 4 | | 14.5 | 1.31 | 3.39 | 456 | 182.0 | 6.6 | 696 | 34.0 | 0.23 |
| 基质 5 | | 12.1 | 1.32 | 3.87 | 413 | 19.8 | 6.9 | 437 | 36.6 | 0.23 |
| 基质 6 | | 15.0 | 1.61 | 3.71 | 447 | 24.7 | 7.4 | 427 | 30.2 | 0.30 |
| 基质 7 | | 11.4 | 1.80 | 4.28 | 462 | 23.4 | 7.5 | 483 | 64.1 | 0.28 |
| 基质 8 | | 11.8 | 1.67 | 3.70 | 554 | 27.2 | 7.4 | 486 | 71.7 | 0.21 |
| 基质 9 | | 7.4 | 1.56 | 4.92 | 371 | 29.0 | 7.7 | 328 | 64.2 | 0.31 |

注:CEC 表示阳离子交换量; EC 表示电导率。

3 小结与讨论

(1) 容器苗的生长与基质选择密切相关,优良的基质是苗木正常生长的关键因素之一^[12-14]。基质成分的选择和配比看似简单,但所起的作用很大,它与基质的物理性质、密度、不同粒径所占的比例等直接相关。本试验表明,有时基质的物理性质可能比化学性质的作用更大,因而育苗前应重视基质的构建,在此基础上加强对苗木的肥水管理和管护才更有意义。

(2) 在不同的基质类型中,对苗木地上部分的促进作用大小的排序为基质 > 基质 > 基质 > 基质,即稳定性基质(泥炭、黄心土和珍珠岩的配比)最好,其次为半稳定基质(泥炭与半炭化的农林

废弃物的配比,或各种经过半炭化处理的农林废弃物的配比),最后为不稳定基质(各种未炭化的农林废弃物的配比)。对苗木地下部分的促进作用大小的排序为基质 > 基质 > 基质 > 基质。基质类型对地上部分和地下部分生长的促进作用不同,可能与基质质地松软程度,根系与基质接触紧密与否,以及根系吸收水分和营养的效率有关。

(3) 容器大苗与容器小苗的培育有很大的不同之处,如容器大苗的育苗周期长,苗木个体占地面积相对较大,受育苗设施硬件水平和投入的限制,水肥的供应一般不如容器小苗那样精细,因而基质各成分的性质和体积应保持一定的稳定性^[11],增强育苗基质的缓冲性和减少随环境变化所引起的波动。在我国许多地方育苗设施不十分完备的情况下,为了

降低管理的强度,容器大苗的培育可适当提高泥炭或黄心土的比例,尤其是北方地区,一般应不低于容器小苗所含对应的成分。建议黄心土的比例应控制在 50% 以内为好^[10, 15-17],因为比例过高不利于根系的生长发育,根系的成团性明显不足,而且苗木太重对今后移苗工作也会带来不便。

(4) 农林废弃物用作育苗基质应该进行相关处理^[18-19],提高基质的稳定性,减少不良成分的影响,不经过处理的此类基质不宜使用。本文对农林废弃物的处理采用的是半碳化处理,处理后的基质与其他稳定性好的基质混配,育苗的效果比单独使用好。农林废弃物的另一种处理是发酵处理。发酵处理经过长时间堆放,稳定性有所提高,基质的体积也不会发生太大的变化,这种处理对育苗周期相对较长的容器大苗也许有一定的好处;在以后的研究和试验中,可考虑引入经过发酵处理的基质。

参考文献:

[1] 秦国峰,吴天林,金国庆,等.应用舒根型容器与半轻型基质培育马尾松苗的研究[J].林业科学研究,1998,11(5):491-497

[2] 陈 辉,洪 伟,林先光,等.马尾松轻型基质容器育苗技术的研究[J].福建林学院学报,1995,13(4):319-325

[3] 徐建民,白嘉雨,温茂元,等.桉树扦插育苗容器筛选试验研究[J].热带林业,2000,28(2):45-50

[4] 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

[5] 翁友恒,李建荣.工厂容器育苗技术的应用与探索[J].林业勘察设计,2000(2):90-93

[6] 金国庆,周志春,胡红宝,等.3种乡土阔叶树种容器育苗技术研究[J].林业科学研究,2005,18(4):387-392

[7] 朱锦茹,江 波,袁位高,等.阔叶树容器育苗关键技术研究[J].江西农业大学学报,2006,28(5):728-733

[8] 墨惠栋.农业试验统计[M].上海:上海科学技术出版社,1983

[9] 吴泽鹏,叶谈元,卓铜勋,等.马尾松容器基质育苗试验[J].广东林业科技,1997,13(2):29-33

[10] 沈 云,吴 兵,申文辉,等.桉树轻型基质育苗技术研究[J].广西林业科学,2008,37(3):133-136

[11] 刘凤明,赵占丰,李志坚,等.不同配比的基质育苗土壤吸水性测定试验[J].天津农林业科技,2008(5):7-8

[12] 邓 煜,刘志峰.温室容器育苗基质及苗木生长规律的研究[J].林业科学研究,2000,36(5):33-39

[13] 王 莉,潘志清.不同基质的侧柏容器育苗效果分析[J].东北林业大学学报,1995,23(4):55-58

[14] 王世成.辽宁林业容器育苗发展问题的研究[J].辽宁大学学报,2005,32(2):179-182

[15] 陈 辉,刘玉宝,陈福浦,等.南方红豆杉扦插基质配方优化的研究[J].福建林学院学报,1999,19(4):292-295

[16] 徐斌芬,章银柯,包志毅,等.园林苗木容器栽培中的基质选择研究[J].现代化农业,2007,19(1):10-12

[17] 李爱华,陈慧玲,邓华平,等.控根容器与栽培基质的选择研究[J].湖北林业科技,2007(6):11-15

[18] 谢耀坚,王 军,彭 彦,等.桉树工厂化育苗轻型基质筛选试验研究[J].林业科学研究,2008,21(4):528-533

[19] 周跃华,聂艳丽,等.国内外固体基质研究概况[J].中国生态农业学报,2005,13(4):40-43