

陈卿然, 汤久杨, 王四清. 大花蕙兰栽培基质松树皮发酵的研究与应用现状及展望[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(5): 148-150.

# 大花蕙兰栽培基质松树皮发酵的研究与应用现状及展望

陈卿然, 汤久杨, 王四清

(北京林业大学园林学院, 北京 100083)

**摘要:** 简述了松树皮作为大花蕙兰栽培基质的研究与应用现状, 阐述了新鲜松树皮不宜直接用作栽培基质的原因, 着重介绍了各因素对松树皮发酵的影响, 并对目前松树皮发酵研究中存在的问题及今后的发展提出建议。

**关键词:** 大花蕙兰; 栽培基质; 松树皮; 发酵

**中图分类号:** S-1   **文献标志码:** A   **文章编号:** 1002-1302(2013)05-0148-03

大花蕙兰(*Cymbidium hybridum*)是目前国际上最重要的盆花及切花之一, 每年的销售量极大, 经济价值较高。据统计, 2009 年日本大花蕙兰盆花拍卖量 226 万盆, 销售额 49.6 亿日元<sup>[1]</sup>; 2010 年荷兰拍卖市场上大花蕙兰切花成交 2800 万支, 销售额排名切花第 7 位, 盆花成交 200 万盆, 销售额排名盆花第 25 位<sup>[2]</sup>。大花蕙兰属于附生兰, 对基质的通气性要求很高, 栽培基质总体要求: 质地疏松, 团粒结构好, 胶体含量少, 有机质丰富, 通气性好, 排水性强, 保温、保湿性好, 以利于好气性微生物的活动和增强兰菌的共生能力<sup>[3]</sup>。常用于栽培大花蕙兰的盆栽基质有松树皮、苔藓、火山灰、仙土、碎砖块、椰子壳、碎木炭、煤灰渣等多种颗粒状物<sup>[4]</sup>。大花蕙兰生长周期较长, 要求基质耐久性强, 树皮来源广泛, 成本较低, 是生产栽培大花蕙兰的适宜基质<sup>[5]</sup>。

## 1 树皮作为栽培基质的应用现状

树皮是加工木材时产生的有机废弃物<sup>[6]</sup>。美国花旗松树皮和海滩红杉树皮作为兰花的栽培基质已有 50 多年的历史<sup>[7]</sup>。据调查, 美国 60% 的兰花栽培者使用美国花旗松树皮作为栽培基质<sup>[8]</sup>。一般作为基质使用的树皮大部分为松树皮和阔叶树皮<sup>[9-12]</sup>。由于运输使基质成本增加, 人们常常使用当地的树皮资源。在美国西海岸, 冷杉树皮和红木树皮最为常用, 在其他州则使用硬木树皮<sup>[13]</sup>。常用于栽培基质的松树皮有樟子松(*Pinus sylvestris* var. *mongolica*)、云南松(*Pinus yunnanensis*)、马尾松(*Pinus massoniana*)、红松(*Pinus koraiensis*)和辐射松(*Pinus radiata*)。不同松树皮加工破碎后的形态不同, 辐射松树皮加工后呈颗粒状, 而红松和樟子松树皮加工后呈薄片状, 颗粒状的松树皮比薄片状松树皮做盆栽基质的透气及排水性更好。

树皮基质的特点是重量轻、有机质含量高、保水性较好、透气性强、具有较高的阳离子交换量<sup>[14]</sup>。Gunn 分析了松树皮用作栽培基质所具有的优势, 认为松树皮颗粒间疏水透气性能良好, 颗粒本身保水性好<sup>[15]</sup>。Buamscha 等的研究结果

也表明在养分保持和供应方面, 树皮作为栽培基质时可提供植物生长所需的微量元素<sup>[16]</sup>。

大花蕙兰生长周期长, 喜欢透气性强且耐久性强的基质。松树皮来源广泛, 结构坚固, 性状稳定, 可以长时间保持基质优良的理化性状, 具有较强的保水、持肥能力, 树皮块间的孔隙又有利于排水和通气, 非常适合于大花蕙兰的生长, 且较其他基质耐久, 可持续使用 3~4 年<sup>[17]</sup>。因此, 考虑到生产成本和栽培效果, 目前国内外大花蕙兰栽培主要以松树皮做基质; 但新鲜的松树皮中还有较多的酚类物质, 这对植物的生长是有害的, 而且松树皮的 C/N 较高, 直接使用会引起微生物对速效氮的竞争, 为了克服这些问题, 必须将新鲜的树皮进行发酵处理后, 才能用于大花蕙兰的栽培。

## 2 新鲜树皮不宜直接用作栽培基质的原因分析

树皮是优良的栽培基质, 但新鲜的树皮不宜直接用于栽培植物。为了达到良好的栽培效果, 新鲜的树皮使用前必须进行发酵, 其原因有以下几个方面:

### 2.1 新鲜松树皮的 C/N 过高

树皮的 C/N 比值都较高。王维敏分析未腐熟基质不能直接用于栽培的主要原因是未腐熟基质碳氮比值高, 作为一种含碳丰富的物质, 直接用作栽培基质会刺激微生物迅猛活动导致大量有效氮被暂时固定, 影响作物的氮素供应<sup>[18]</sup>。雷华德的研究结果也表明新鲜的树皮 C/N 较高(>300), 微生物分解树皮时, 初期会需要较大的氮供应, 与作物争夺氮元素, 造成植株缺氮<sup>[19]</sup>。

### 2.2 新鲜松树皮不易吸收水分

新鲜的松树皮中含有较多的蜡树脂, 不利于吸水, 造成树皮疏水, 不易湿润。另外, 树皮颗粒没有太多的毛细作用, 不容易将水分从花盆的底部传输到表面, 在开始使用的几周时间里会造成缺水逆境, 导致植株生长缓慢。

### 2.3 新鲜松树皮含有有害物质

松树皮中含有较多的单宁、酚类和某些有机酸, 这些有毒害作用的物质会直接伤害植物根系。很多研究表明单宁对微生物(丝状真菌、酵母、细菌、病毒)具有广谱抗性<sup>[20-21]</sup>, 其主要抗菌机理包括: 与微生物的原生质体结合、与金属离子络合、抑制酶活性、影响细胞膜的透性、降低微生物对营养物的利用、改变环境 pH 值、影响微生物附着或侵染等。大花蕙兰主要以松树皮作为栽培基质, 很多松树皮, 尤其是未经腐熟发

收稿日期: 2012-12-14

基金项目: 国家科技支撑计划(编号: 2011BAD12B02)。

作者简介: 陈卿然(1988—), 女, 山东济南人, 硕士研究生, 研究方向为大花蕙兰栽培生理。E-mail: ileana1988@163.com。

通信作者: 王四清, 教授。E-mail: wangsiqing547@sina.com。

醇的松树皮中富含单宁,会对大花蕙兰植株的生长产生不利影响<sup>[22]</sup>。大花蕙兰靠侵入根系内部的共生真菌获取无机盐和有机化合物<sup>[23]</sup>,单宁的抗菌能力使得兰科植物共生真菌的活性受到抑制,从而影响兰科植物吸收外界养分,造成植株生长不良。

#### 2.4 新鲜松树皮的理化性质不稳定

新鲜树皮中易被微生物分解的物质含量较高,在直接作为基质使用时,会由于微生物的活动而很快把原有的物质结构破坏,在物理性上表现出基质结构变差、通气不良、持水过盛等现象。Runkle 等的研究结果也表明,在经过反复的灌溉和施肥后,树皮开始保有较多水分和养分,但同时也开始腐烂,并束缚一定量的养分,一旦基质开始腐烂,会在容器底部聚集较多水分,这将导致严重的根系腐烂和植物生长不良,而腐熟后的松树皮降解速度变慢。此外,在发酵过程中由于微生物的活动,会引起松树皮剧烈的生物化学变化,树皮基质的 pH 值和 EC 值变化剧烈,不适于植物根系的生长。据夏飙的研究表明松树皮第一阶段发酵过程中,温度可达 45 ~ 50 °C,而第二次发酵过程中,最高温度则高达 65 °C<sup>[24]</sup>。如果直接以新鲜的松树皮作为栽培基质,在树皮发酵过程中极易灼伤大花蕙兰的根系,导致病虫害发生严重。

为了克服这些问题,必须将新鲜的树皮进行发酵处理。经过堆沤处理的树皮,不仅可使有毒的酚类物质分解,本身的 C/N 比值降低,而且可以增加树皮的阳离子代换量。经过堆沤后的树皮,其原先含有的病原菌、线虫和杂草种子等大多会被杀死,在使用时不需进行额外的消毒。

### 3 松树皮发酵的研究与应用

#### 3.1 松树皮发酵研究与应用现状

传统的树皮发酵一般都是采用增加营养和改善环境条件的方法,利用原料中的土著微生物来降解有机物,但是天然纤维素分解菌活性低,降解速度慢,导致发酵时间长、效率低<sup>[25]</sup>。尽管自然界中存在着可以产生纤维素酶的微生物,但由于在细胞壁中纤维素受到木质素的保护,而许多微生物不能分解木质素,因此纤维素的分解受到限制<sup>[26]</sup>。

目前我国大部分大花蕙兰生产商购入新鲜树皮后凭经验添加一些氮素,然后天然堆放发酵 2 ~ 3 年以上再使用。在进行树皮发酵时,氮素的添加量完全由经验决定,没有一定的参考标准。由于对松树皮发酵过程中物质转化及理化性质变化规律缺乏清晰的认识,导致对发酵过程中环境条件的控制十分盲目。

#### 3.2 影响松树皮发酵的因素

3.2.1 外源添加剂 如果单纯依靠传统的发酵方式来进行松树皮的发酵,耗时长,树皮质量差且不稳定,需要外源添加剂来缩短发酵时间,提高发酵产品品质。许多研究表明,添加微生物菌剂可以加速有机物的分解腐熟,促进有机物料中有效氮的释放,使基质的理化性质更易达到适宜范围<sup>[27-29]</sup>。常用的菌剂有 EM 菌、白腐菌等。除微生物菌剂外,一些化学添加剂如木醋液等可促进微生物繁殖,提高发酵温度,缩短发酵时间<sup>[30-31]</sup>。

3.2.2 含水率 水分是微生物活动的必要条件,过干或过湿都会影响微生物的活动。水分的多少,直接影响发酵反应速

度的快慢,影响发酵产品的质量,甚至关系到整个发酵工艺的成败。含水量太高,堵塞堆料中的孔隙,影响通风,造成堆料通气性差,容易形成厌氧状态,达不到好氧发酵的目的;含水量太少,使堆肥早期产生脱水作用,抑制生物学过程,特别是在后熟阶段。发酵材料的湿度也应保持在一定的水平,以利细菌和放线菌的生长而加快后熟<sup>[31]</sup>。大量的研究表明,发酵物料的起始含水率一般为 55% ~ 65% 较为适宜,即用手捏紧刚能出水的量较为合适。

3.2.3 温度 温度是发酵系统微生物活动的反映,是影响生物活动和发酵工艺过程的重要因素。一个完整的发酵过程,发酵原料先后经历升温阶段、高温阶段、降温阶段、熟化稳定阶段,最后达到腐熟<sup>[32]</sup>。不同种类微生物的生长对温度具有不同的要求。一般而言,嗜温菌最适合的温度为 30 ~ 40 °C,嗜热菌发酵最适合温度是 45 ~ 60 °C<sup>[33]</sup>。发酵过程中,堆体温度应控制在 45 ~ 65 °C 之间,但在 55 ~ 60 °C 时比较好,不宜超过 60 °C,温度超过 60 °C,就会对微生物的生长活动产生抑制作用。发酵是一个放热过程,若不加控制,温度可达 75 ~ 80 °C,温度过高会过度消耗有机质,并降低发酵产品质量。

3.2.4 C/N 当含碳有机物被微生物分解利用时,必须同时消耗掉一部分氮素,以构成微生物的细胞组分。通常分解有机废物的微生物,其生长繁殖过程每利用 30 份碳就消耗 1 份氮。C/N 低于 25,过量的氮会转化为氨,损失于大气中;C/N 高于 35,会因氮源不足而使微生物生长速度减缓,延长发酵时间<sup>[34]</sup>。

3.2.5 pH 值 微生物(尤其是细菌和放线菌)生长最适宜的 pH 值为 6.5 ~ 7.5,但是它们可以在 pH 值为 6 ~ 8 范围内繁殖,一般不必调整 pH 值,只有当 pH 值过高(pH 值 > 9)或过低(pH 值 < 4)而减缓微生物降解速度时才调整堆料的 pH 值。

3.2.6 通风 在发酵过程中,通风有供氧、散热和去除水分的作用,通风量的大小直接影响高温发酵微生物的生长活动,影响堆料温度的升高和病原菌的杀灭并最终影响有机质的分解<sup>[35]</sup>。在发酵过程中应注意定期翻动堆体,使其保持好氧状态,若以温度作为翻堆指标则更为合理,当堆心温度达到 55 °C 时就需要进行翻堆<sup>[36]</sup>。

松树皮发酵过程十分复杂,它受发酵混合物料自身性质及其水分含量、营养平衡和物理结构、外源添加剂等诸多因素的影响,因此发酵过程中要严格控制好各影响因素,从而保证发酵的速度与质量。采用优良的发酵工艺处理松树皮可以大大缩短发酵所需时间,腐熟后松树皮理化性质优良,含有丰富的有益菌,可以抑制有害菌的生长,利于菌根发育,促进大花蕙兰的生长。

### 4 小结与展望

传统的松树皮发酵方法对发酵过程中环境条件的控制没有具体的标准,发酵后的松树皮质量较差,性质不稳定,极易孳生杂菌,作为大花蕙兰栽培基质时,会对大花蕙兰的根系造成严重伤害,导致大花蕙兰产品质量低,病害发生严重,限制大花蕙兰产业的发展。

目前市场上已有日本、新西兰等国生产的用作兰花栽培

基质的优质腐熟松树皮销售,但价格昂贵。为了解决新鲜松树皮用作大花蕙兰栽培基质时存在的诸多问题,加快松树皮的发酵速度,提高发酵质量,现已做了很多探索。如借鉴其他有机材料的发酵方法,添加一些微生物菌剂或化学添加剂促进松树皮发酵。由于涉及商业机密,关于大花蕙兰栽培基质松树皮发酵的研究报道较少,目前的很多研究只局限于发酵过程的某些方面,还未形成一整套标准化、程序化的发酵规程。

在前处理的基础上,通过添加外源添加剂进行松树皮的发酵,探明松树皮发酵过程中物质转化及理化性质变化规律,从而总结出大花蕙兰栽培基质松树皮发酵条件的控制标准将是今后的研究重点。

#### 参考文献:

- [1] e - Stat 政府统计综合窗口. 平成 20 年花き流通統計調査報告 [EB/OL]. (2010 - 03 - 11) [2012 - 11 - 26]. <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001062146#>.
- [2] FloraHolland. Abridged 2011 Annual Report [EB/OL]. (2012 - 04 - 26) [2012 - 11 - 26]. [http://www.floraholland.com/media/477979/jaarverslag\\_floraholland\\_2011\\_engels.pdf](http://www.floraholland.com/media/477979/jaarverslag_floraholland_2011_engels.pdf).
- [3] 吴锦娣,王舒黎,焦雪辉,等. 大花蕙兰标准化栽培[J]. 温室园艺,2010(8):74-76.
- [4] 卢思聪,石雷. 大花蕙兰[M]. 北京:中国农业出版社,2005:36.
- [5] 吕慧. 大花蕙兰优良品种产业化生产技术研究[D]. 临安:浙江农林大学,2011:31.
- [6] Seung J H, Jongil H M, Byoung R J. Growth of *Phalaenopsis* in a recirculating ebb and flood hydroponic system as affected by ionic strength of solution and medium composition[J]. Acta Horticulturae, 2004(659):637-645.
- [7] Wang Y T, Blanchard M G, Lopez R G, et al. Growing the best *Phalaenopsis*; Part 2: Media, transplanting, water and nutrient requirements[J]. Orchids, 2007, 76(2):106-111.
- [8] White J. Media mania surveying the mixed-up realm of orchid potting materials[J]. Amer Orchid Soc Bul, 1986, 55:488-491.
- [9] Gue'rin V, Lemaire F, Marfa O, et al. Growth of *Viburnum tinus* in peat-based and peat-substitute growing[J]. Scientia Horticulturae 2001, 89:129-142.
- [10] Lourdes H A, Antonio M G, Jose M G, et al. Reuse of waste materials as growing for ornamental plants[J]. Bioresource Technology, 2005, 96:125-131.
- [11] 王军,谢耀坚,彭彦. 桉树轻型基质育苗研究初报[J]. 桉树科技,2005,22(1):29-35.
- [12] 尹晓阳,李德芬,韦小莉,等. 云南樟、刺槐不同基质容器育苗比较实验[J]. 山东农业生物学报,2003,22(2):122-126.
- [13] 白忠,白靖舒. 现代花卉园艺学原理与切花百合生产技术[M]. 北京:金盾出版社,2007:25.
- [14] 韦三立. 花卉无土栽培[M]. 北京:中国林业出版社,2001:37.
- [15] Gunn S. Growing media comes to life[J]. Horticulture Week, 2005, 17(5):29-30.
- [16] Buamscha M G, Altland J E, Sullivan D M, et al. Micronutrient availability in fresh and aged douglas fir bark[J]. HortScience, 2007, 42(1):152-156.
- [17] 陈璋. 大花蕙兰[M]. 北京:中国林业出版社,2004:57.
- [18] 王维敏. 麦秸氮肥与土壤混合培养时氮素的固定、矿化与麦秸的分解[J]. 土壤学报,1986(2):3-11.
- [19] 雷华德. 建构蝴蝶兰栽培环境与介质含水率无线监控系统[D]. 台北:台湾大学,2006.
- [20] Haslam E. Plant polyphenols - vegetable tannins revisited[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1989:165.
- [21] Serkedjjeva J, Mamolova N. Plant polyphenolic complex inhibits the reproduction of influenza and herpes simplex viruses[M]//Hemingway R, Lakes P. Plant polyphenols. New York: Plenum Press, 1992: 705-717.
- [22] 汤久杨,王四清. 磷钼钨酸-千酪素法测定松树皮基质中单宁含量[C]//张启翔. 中国观赏园艺研究进展,2011. 北京:中国林业出版社,2011:506-509.
- [23] 颜容. 兰科植物菌根真菌的分类及其与共生植物间的营养关系[J]. 西部林业科学,2004,33(4):50-53.
- [24] 夏颺. 如何发酵树皮制作优质无土栽培基质[J]. 蔬菜,2007(6):7.
- [25] 席北斗,李英军,刘鸿亮,等. 纤维素分解菌和 EM 菌协同作用在有机废弃物堆肥中的应用[J]. 环境与开发,2001,4(16):16-18.
- [26] 倪永珍,李维炯. EM 技术研究与应用[M]. 北京:中国农业大学出版社,1998.
- [27] 李济宸,王健,李群,等. 我国酵素菌引进试验及应用概况[J]. 北京农业科学,2000(6):30-32.
- [28] 唐章亮,蒋健民,李小林,等. 微生物菌剂处理农业废弃物试验[J]. 广西农业科学,2002(4):181-182.
- [29] 杜相革,史咏竹. 木醋液及其主要成分对土壤微生物数量影响的研究[J]. 中国农学通报,2004,20(3):45-57.
- [30] 钱慧娟. 木醋液的制造及其应用[J]. 世界林业研究,1994(2):59-62.
- [31] 贺亮. 城市污泥快速高效好氧堆肥技术研究[D]. 成都:西南大学,2006.
- [32] 李国学,张福锁. 固体废物堆肥化与有机复合肥生产[M]. 北京:化学工业出版社,2000.
- [33] Golueke C G, Diaz L F. Low tech - composting for small communities[J]. Biocycle, 1990, 11:62-64, 74.
- [34] 章非娟. 城市污水厂污泥的堆肥处理[J]. 中国给水排水, 1991, 7(3):36-39.
- [35] Lau A K, Lo K V, Liao P H, et al. Aeration experiments for swine waste composting[J]. Biores Technol, 1992, 41:145-152.
- [36] 徐红,樊耀波,王敏健. 污泥堆肥的通风及控制技术[J]. 环境科学进展,1999,7(4):120-126.