

文章编号:1001-7380(2019)03-0045-04

花卉无土栽培泥炭基质的替代研究

周惠民,何丽斯,李 畅,刘晓青,肖 政,苏家乐*

(江苏省农业科学院休闲农业研究所/江苏省高效园艺作物遗传改良重点实验室,江苏 南京 210014)

摘要:根据国内外花卉无土栽培中泥炭基质的替代需求,概述了泥炭基质替代研究的进展。并结合我国国情,详细介绍了近20 a国内利用几种典型的有机废弃物(菇渣、园林绿化废弃物、城市污泥、秸秆、生物质炭)开发花卉固体基质的研究成果与发展前景,并进一步指出影响国内泥炭替代基质发展的主要原因,提出相应的发展对策。

关键词:花卉;无土栽培;泥炭基质;替代;秸秆

中图分类号:S604⁺7;S723.1⁺34

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2019.03.011

Alternative research of peat growing medium in flower soilless culture

Zhou Huimin, He Lisi, Li Chang, Liu Xiaoqing, Xiao Zheng, Su Jiale*

(Jiangsu Key Laboratory for Horticultural Crop Genetic Improvement, Institute of Leisure
Agricultural Sciences, Nanjing 210014, China)

Abstract:Based on the alternative needs of peat growing medium in soilless culture at home and abroad, we summarized the progress of peat matrix replacement research. Combined with China's national conditions, the achievements of floral solid substrates using several typical organic wastes (such as mushroom residue, landscaping waste, municipal sludge, straw, and biochar) in the past 20 years were introduced in detail in this research. And the main reasons were presented affecting the development of domestic peat replacement medium, and corresponding development countermeasures were put forward.

Key words:Flower; Soilless culture; Peat medium; Alternative; Straw

近年来,随着人们生活水平的提高、居住环境的改善,对美的追求也日益见长。花卉在改善生活环境、提高生活质量方面发挥着重要作用。随着花卉产业的发展,栽培基质用量迅速增长,基质的优越性和基质对花卉生长发育及观赏品质的影响也日益受到重视。根据基质的基本材料种类、物化性质,可分为无机基质材料和有机基质材料2大类。无机基质材料包括珍珠岩、陶粒、蛭石、沙、棉岩等天然基质以及水凝胶、尿醛泡沫塑料等合成基质。有机基质材料包括来源于有机物或本身就是有机物的泥炭、锯末、树皮、椰糠等^[1]。其中,泥炭因其

结构稳定,营养成分丰富,通气性好,持水性强且没有病菌和虫卵,至今仍是全球广泛使用的花木基质原料^[2-3]。由于泥炭资源的不可再生性,本文就泥炭基质的替代需求以及相关替代研究进行了综述,并对其发展前景进行了分析。

泥炭作为一种不可再生资源,主要分布在纬度较高的北方地区。泥炭地是大气CO₂的碳汇,其在降低温室气体排放,减缓全球气候变化方面发挥着重要的作用^[4-5]。此外,泥炭沼泽也属于重要的生态湿地系统,泥炭的过量开采必将破坏其生态环境,最终导致其生态系统的瓦解^[6]。尽管泥炭基质

收稿日期:2019-06-04;修回日期:2019-06-11

基金项目:国家青年科学基金项目“生物质炭修复园林退化土壤及促进杜鹃花生长的机理研究”(41807110);中央财政林业科技推广示范项目“杜鹃花良种繁育及其与经济林木高效间种技术示范与推广”(苏[2018]TG02)

作者简介:周惠民(1990-),女,江苏东台人,助理研究员,博士。主要从事城市退化土壤改良与利用、杜鹃花配方施肥、花卉基质开发等方面的研究。E-mail: ZING1018@163.com。

* **通信作者:**苏家乐(1965-),男,江苏江都人,研究员,硕士。主要从事花卉遗传育种与高效栽培研究。

具有其他基质不可比拟的优势也将继续控制栽培基质的市场,但泥炭资源开采所带来的一系列环境保护问题却不容忽视。随着国际上对环境问题的日益关注,很多国家已开始限制泥炭的开采量甚至禁止开采^[7-8]。因此,为减少花卉无土栽培对泥炭资源的依赖,国内外研究人员一直致力于寻找可替代泥炭的生态型栽培基质。

1 泥炭基质替代研究

从 20 世纪 80 年代以来,国内外纷纷开始利用椰糠、花生壳粉、木质纤维、稻壳、秸秆、污泥等有机物质进行替代泥炭的研究。各地因地制宜,大多基于对当地大量产生的有机废弃物的开发利用。在法国、德国等木材工业较发达的欧洲国家,多利用木材工厂产生的下脚料堆腐后替代泥炭基质;在美国、澳大利亚等地广人稀、植物覆盖率高的国家多以树皮堆腐后作为基质使用;在热带一些椰壳原产地的国家,多以椰糠逐步代替泥炭的使用^[9]。新世纪以来,随着国内花卉产业的兴起,国内科研单位也加快了对花卉栽培基质探索和试制的速度,结合我国废弃物需要无害化、资源化、减量化的基本国情,很多学者根据各地具体情况选取来源丰富的有机废弃物来开发质优价廉的有机混合基质^[10]。

1.1 菇渣

中国年产食用菌产量约占世界总量的 70% 以上,因此产生了大量的菇渣下脚料。在蘑菇栽培的过程中,菇渣得到了充分的分解,其结构组成也趋于稳定。经过充分分解后的菇渣结构呈颗粒状,这与土壤的团粒结构十分相似。因此,一些研究认为菇渣是一类资质较优的泥炭替代物^[11]。徐爱芬等^[12]采用香菇渣、炭化稻壳、松磷等不同废弃物无害化处理后以不同的添加量配制混合基质配方,研究发现,菇渣:珍珠岩:有机肥:蛭石是 6:2:1:2 的体积比,或菇渣:草炭:珍珠岩:有机肥:蛭石是 4:2:2:1:2 的体积比的混合物,可作为香水百合的栽培基质;菇渣:草炭:珍珠岩:有机肥:蛭石的体积比为 5:1:2:0.5:2 的混合物,可用作金橘和桂花的基质。马春花^[13]利用几种不同基质配比发现,菇渣和水苔在 7:3 的配比时,可用作蝴蝶兰的栽培基质。王卫平等^[14]利用菇渣、河道底泥等废弃物无害化处理后研制成环保型基质,研究发现其中多个配比均适宜小丑火棘的生长。

1.2 园林绿化废弃物

随着我国生态建设的推进,城乡绿化面积的逐渐扩大,园林绿化废弃物的生产量也飞速增加。园林废弃物若仅作为普通垃圾进行填埋和焚烧处理,不仅是对宝贵土地资源的浪费,并且填埋产生的渗滤液会进一步污染地下水,燃烧产生的温室气体和二噁英等有毒气体也会污染大气。而园林废弃物的主要成分以有机质为主,经无害化处理后性质可达到与泥炭性质相仿,是可再生的有机资源。因此,将园林废弃物腐熟后作为基质使用,可实现废弃物的资源化再循环利用。索琳娜等^[15]通过对园林绿化废弃物进行高温钝化和堆腐后的蘑菇渣进行合理配比,获得适宜安祖花生长的基质产品。张强等^[16]研究发现当园林绿化废弃物堆肥的添加比例超过 70% 时,对大花马齿苋、矮牵牛和彩叶草的生长和品质的影响效果呈现降低趋势。傅锦^[17]研究发现当园林废弃物堆肥和园林绿化用土的比例为 5:5 时,对马齿苋和彩叶草的栽培效果最佳。李世好等^[18]探究校园垃圾和园林废弃物堆腐物比例混合后用作固体花卉基质的可能性,研究发现添加一定比例堆肥产品的基质更适合万寿菊的生长。邹雨竹等^[19]利用不同比例园林废物堆肥产品替代泥炭作为花卉基质,结果表明添加适量园林废物堆肥产品可明显改善一串红、矮牵牛的生长和品质,但与此同时,基质配比不同对花卉生长的影响各异。

1.3 城市污泥

随着城市化和小城镇建设步伐的不断加快,城市污泥产生量越来越大^[20]。城市污泥中含有大量有机物,但同时含有难降解的有机物和重金属以及一些病原菌。如果对城市污泥不进行处理直接排放,会直接或间接造成对环境的污染以及对资源的浪费。污泥中丰富的有机成分和氮、磷等营养物质可促进花卉树木的生长,同时避免其中有毒有害的成分在食物链中传递,因此将污泥做花卉栽培基质已成为其资源化利用的普遍方法。卢吉文^[21]研究发现在含有污泥堆肥的栽培基质中植物的生长情况良好,但单纯的污泥堆肥处理对凤仙花有些抑制作用,其中当基质中污泥堆肥:腐殖土:珍珠岩:蛭石的比例为 2:1:1:1 时为最优混合基质。高红真^[22]以城市污水处理厂产生的污泥腐熟后与树皮、秸秆、醋糠混合后,进行对大花萱草、一串红、万寿菊和红花景天的栽培试验,研究表明这 4 种花卉对重金属毒害作用并不敏感,且混合基质对花卉的生长

发育具有促进作用,可用于花卉栽培。叶舟华等^[23]选用瓜叶菊为试验材料,研究发现生活污水污泥基质在生产中具有与花卉生产商业用基质相近的效果,且生产成本更低。李晓玲等^[24]研究发现城市污泥堆肥替代腐殖土的最佳占比为67%。王硕等^[25]等利用污水处理厂产生的污泥、皂素抽提物为主要原料配合珍珠岩进行改性,以长寿花为材料,研究发现以污泥、纤维渣为主的混合基质代替泥炭也是完全可能的。

1.4 秸秆

秸秆是植物进行光合作用的副产物,农业生产的生物质资源量中近一半养分存储在作物秸秆中。我国的作物秸秆资源丰富,但这些秸秆大部分被焚烧、丢弃等,并没有得到充分合理利用,从而造成了对资源的浪费和对环境的污染。将秸秆开发利用为栽培基质,不仅原料廉价,也对实现资源多元化利用具有积极意义。研究发现,秸秆可作为草坪的栽培基质,是建设新型速生草坪的极佳选择,具有其他速生草坪所无法比拟的优越性^[26]。李闯^[8]以牡丹品种“洛阳红”为材料,以新型玉米秸秆基质为主要原料,研究发现当玉米秸秆:炉渣:珍珠岩的比例为3:2:1时,最适宜牡丹花的生长。

1.5 生物质炭

生物质裂解炭化工程技术是新近发展的新型绿色工程技术。该技术在安全处置废弃物的同时,可进一步实现生物质的分离、分质以及分质资源化综合利用,在处理生物质废弃物上具有突出的比较优势,可实现低碳、环保、循环^[27]。近年来生物质炭在农业领域的研究及应用日趋成熟和多样化,原材料已从农林废弃物开发到牲畜粪便再到动物骨头。生物质炭由于其拥有多孔表面积结构等特殊性质施入土壤后可改变容重、孔隙度和持水持肥能力,近年来一些研究人员开始尝试在花卉基质中使用生物质炭代替泥炭使用。石岩^[28]利用竹材料炭化形成的生物质炭替代花卉基质中的泥炭,研究发现用35%的生物质炭替代对桂花的生长最具优势,根据单位价格内的有效含量计算成本,得出生物质炭的价格要远低于泥炭的价格。张有仓等^[29]利用餐厨废弃物和生物污泥协同厌氧炭化制成的生物质炭为主要原料,研究发现当用于苗木(桂花、枇杷等)栽培时,生物质炭所占最佳比例为40%—50%;当用于室外盆栽花卉(三色堇等)栽培时,生物质炭所占最佳比例为50%;当用于室内花卉(万年青、吊

兰等)栽培时,生物质炭所占最佳比例为10%。

2 影响替代泥炭固体基质发展原因

近些年我国研究人员在替代泥炭固体基质的研发上已投入了很多精力,一些成果也开始投入生产应用,但这些研究成果并没有真正形成合力来共同推动国产基质的发展。主要原因是由于基质改良方法创新性的不足导致其不能满足高低端市场的需求,腐熟度评价指标不明确等技术要求不达标使原料的品质直接影响了基质的性能。此外,国内的固体花卉基质还缺少统一的质量控制标准,导致最后形成的产品质量良莠不齐,影响销售^[30]。

3 替代泥炭固体基质的发展方向研究

相较于设施土壤栽培存在的土壤次生盐渍化、营养难于控制、病虫害严重等缺点,无土栽培是现今国内外广泛使用的先进技术。按照发展趋势,未来无土栽培将占领花卉设施栽培的大半市场。各类花卉所需生长条件不同,一种基质不能适宜所有花卉的生长,此外花卉设施档次也不同,从简单的塑料大棚到智能温室。因此,替代泥炭固体基质的发展应综合考虑地域差异、设施档次差异以及各类不同的花卉类型,以低成本,好效果,高效率等为标准。针对国产基质现存的一系列问题,结合我国国情应重点研究(1)变废为宝。各地应提高创新性,不断研发并推进利用废弃物替代不可再生的泥炭作为花卉固体基质的主要原料,实现废弃物的循环再利用。(2)生产工艺的标准化。参照标准参数来调整控制基质的结构形成的相关腐熟、炭化等技术并对基质的质量进行分级,推进各级基质工厂化、规模化的生产。(3)重复性利用。通过淋洗、消毒、结构重组等手段去除盐分积累和可能存在的病菌、虫卵等不利于基质再次使用的弊端因素,增加基质的利用率,提高竞争力。

参考文献:

- [1] 毛羽,张无敌.无土栽培基质的研究进展[J].农业与技术, 2004, 24(3): 83-88.
- [2] 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.
- [3] 晋建勇,孟宪民,刘静.欧洲园艺泥炭的开发与环境问题[J].腐植酸, 2006(6): 17-21, 48.
- [4] GORHAM E. Northern peatlands: role in the carbon cycle and probable responses to climatic warming [J]. Ecological

- Applications, 1991, 1(2): 182-195.
- [5] ROULET N T. Peatlands, carbon storage, greenhouse gases, and the Kyoto protocol: prospects and significance for Canada [J]. Wetlands, 2000, 20(4): 605-615.
- [6] 孟宪民.我国泥炭资源的储量、特征与保护利用对策[J].自然资源学报, 2006, 21(4): 21-23.
- [7] 何 岩.芬兰的泥炭及利用[J].腐殖酸, 1992(2): 6-8.
- [8] 李 闯.玉米秸秆发酵基质混合配比对盆栽牡丹理化性质的影响[D].郑州:河南农业大学, 2011.
- [9] 栾亚宁.农林有机废弃物堆腐生产花卉栽培基质研究[D].北京:北京林业大学, 2011.
- [10] 陈段芬,方 正,肖建忠,等.中国花卉无土栽培研究进展[J].河北农业大学学报, 2002, 25(9): 135-137.
- [11] 孙向丽,张启翔.菇渣和锯末作为丽格海棠栽培基质的研究[J].土壤通报, 2010, 41(1): 117-120.
- [12] 徐爱芬,赵志白,周成松.菇渣在花卉苗木上的应用简报[J].浙江农业科学, 2010(4): 771-772.
- [13] 马春花.不同基质及根粉对蝴蝶兰生长的影响[D].郑州:郑州大学, 2014.
- [14] 王卫平,洪春来,朱凤香,等.菇渣、河道底泥在花卉苗木栽培中的应用初报[J].浙江农业科学, 2016, 57(1): 33-34.
- [15] 索琳娜,金茂勇,张宝珠.农林有机废弃物生产花木栽培基质技术和前景[J].北方园艺, 2009(4): 108-112.
- [16] 张 强,孙向阳,任忠秀,等.园林绿化废弃物堆肥用作花卉栽培基质的效果评价[J].中南林业科技大学学报, 2011, 31(9): 7-13.
- [17] 傅 锦.园林绿化废弃物堆肥用作花卉栽培基质的效果观察[J].北京农业, 2013(30): 60-61.
- [18] 李世好,蒋云霞,温林川,等.校园垃圾和园林废弃物堆腐物作为花卉栽培基质可行性研究[J].安徽农业科学, 2015, 43(3): 273-276.
- [19] 邹雨竹,孙晓杰,肖攀飞,等.园林废物堆肥产品作花卉栽培代用基质的试验[J].桂林理工大学学报, 2016, 36(3): 557-561.
- [20] 陈红英,王红涛.城市污水处理厂污泥的资源化利用研究[J].浙江工业大学学报, 2007, 35(3): 337-340.
- [21] 卢吉文.城市污泥堆肥在花卉栽培中的应用研究[D].重庆:西南大学, 2008.
- [22] 高红真.城市污泥在花卉栽培基质中的应用研究[J].安徽农学通报, 2009, 15(14): 182-184.
- [23] 叶舟华,张琪晓,严中琪,等.生活污水污泥在花卉商品化生产上的应用[J].现代园艺, 2012(10): 6-8.
- [24] 李晓玲,向 彬,李光胜,等.花卉栽培基质中城市污泥堆肥替代腐殖土比例的研究[J].安徽农业科学, 2014, 42(27): 9324-9328.
- [25] 王 硕,刘 恋,熊 笈.污泥、皂素抽提物(纤维渣)作为花卉培养基质的实验研究[J].环境科学与管理, 2017, 42(5): 84-89.
- [26] 俞建勇,余燕平,万玉芹,等.秸秆纤维非织造布用作无土栽培基质的研究[J].纺织学报, 2002, 23(3): 65-66.
- [27] 潘根兴,卞荣军,程 琨.从废弃物处理到生物质制造业:基于热裂解的生物质科技与工程[J].科技导报, 2017, 35(23): 82-93.
- [28] 石 岩.竹粉及生物炭在花卉栽培基质中的应用效果研究[D].南京:南京农业大学, 2015.
- [29] 张有仓,刘 东,陈恒宝,等.餐厨废弃物与生活污泥协同厌氧消化后沼渣的资源化利用途径探索[J].安徽农业科学, 2018, 46(1): 67-70.
- [30] 宿庆连,黄明翅.国内花卉基质产业化问题初探[J].广东农业科学, 2010, 37(9): 122-128.

(上接第 19 页)

- [8] 中华人民共和国卫生部药典委员会编.中华人民共和国药典(一部)[M].人民卫生出版社, 1964.
- [9] 黄承玲,陈 训,高贵龙.3种高山杜鹃对持续干旱的生理响应及抗旱性评价[J].林业科学, 2011, 47(6): 48-55.
- [10] 王明麻.林木遗传育种学[M].中国林业出版社, 2001.
- [11] 肖新华,张云跃,刘佳强,等.银杏种源、家系、无性系选择研究[J].经济林研究, 2002, 20(2): 1-52.
- [12] 王 杨,房荣春,林明明,等.银杏叶片生长发育过程中生理生化指标动态变化[J].江苏农业科学, 2011, 39(4): 155-158.
- [13] 刘胜洪,梁佳勇,陈金爱,等.银杏不同性别、树龄、树冠部位的叶片黄酮含量比较[J].湖北农业科学, 2011, 50(6): 1169-1171.
- [14] 丁 飞,袁 觉,王昆荣,等.不同采集期不同林龄不同部位银杏叶黄酮含量测试[J].安徽林业科技, 2015, 41(3): 21-22.