

# 农林有机废弃物生产花木栽培基质技术和前景

索琳娜<sup>1</sup>, 金茂勇<sup>2</sup>, 张宝珠<sup>3</sup>

(1. 北京林业大学 水土保持与荒漠化防治教育部重点实验室, 北京 100083; 2. 北京市大兴区园林局花卉产业科

北京 102600 3. 北京市大兴区苗圃, 北京 102600)

**摘要:** 综述了泥炭资源开发利用现状及存在的问题, 并对农林废弃物用作泥炭替代基质的研究基础, 我国北方地区主要农林废弃物理化性质及基质化可行性, 农林废弃物开发泥炭替代基质关键技术如发酵、调节 pH 值、EC 值, 及由此所产生的环境、经济效益几方面作简要阐述。

**关键词:** 农林有机废弃物; 花木栽培基质; 技术; 前景

**中图分类号:** S 604<sup>+</sup>. 7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)04-0108-05

作为农业大国, 我国农林业生产过程中会产生大量种类丰富的农林废弃物, 如秸秆、玉米棒芯、食用菌基、棉籽壳、锯末等, 这些农林废弃物中含有丰富的矿物质和有机质, 但往往在农林业生产中被随意弃置或仅仅进行简单的回填处理, 这无形中造成了资源的极大浪费, 不利于我国农林业的可持续健康发展。同时, 由于国内外花卉苗木产业的迅速发展, 作为当前最主要有机栽培基质的泥炭资源已濒临枯竭, 故而国内外均相继制定相关的法律法规限制泥炭资源过度开发和利用。因此, 从经济、资源、环境可持续发展的角度考虑, 利用来源广泛的农林有机废弃物开发一种应用性质与泥炭相当, 可再生的替代基质显得十分迫切和必要。

**第一作者简介:** 索琳娜(1984), 女, 河北石家庄人, 硕士, 现主要从事花卉无土栽培基质研究。E-mail: xiuluomaokitty@sina.com.

**基金项目:** 国家林业局“948”资助项目(2006-4-46); 北京市财政局大兴区园林局泥炭替代基质资助项目; 北京市农村工作委员会科技推广示范资助项目; 北京市科委软科学研究资助项目(20800060267D801)。

**收稿日期:** 2008-11-24

## 1 泥炭资源的开发和利用及存在的问题

### 1.1 泥炭基质的开发和利用

泥炭(peat), 又称草炭。是在过湿的嫌气性自然环境中(如沼泽、湿地等), 由死亡后尚未完全分解的植物残体为主要物质在原地或经搬运在异地堆积而成的松软的有机质复合物, 在自然条件下呈褐色或黑褐色, 通常含水分 65%~70% 富含有机质和腐殖酸、纤维状结构, 具有疏松多孔, 通气透水性好等特性。

泥炭是迄今为止被世界各国普遍认为是最好的一种无土栽培基质。特别是工厂化无土育苗中, 以泥炭为主体, 配合沙、蛭石、珍珠岩等基质, 制成含有养分的泥炭钵(小块), 或直接放在育苗穴盘中育苗, 效果很好。除用于育苗之外, 在袋培营养液滴灌中或在槽培滴灌中, 泥炭也常作为基质, 植物生长良好。

早在 19 世纪, 荷兰的现代园艺业就已经奠基。1870 年荷兰的塞瑞建造了第一个由木头和玻璃构成的房子, 以创造作物生长适宜条件。从那时起, 泥炭即进入园艺作物的栽培应用。至今, 园艺栽培基质的生产者手中已经积累了数百个配方。从应用范围看, 欧洲园艺泥炭应用范围最广, 用量也最多, 每年园艺泥炭用量达 18 450 万 m<sup>3</sup>[1]。

## The Research Advancement on the Genus *Stemona* in China

ZHANG Lei, QIU Qian-dong, ZHANG Xiao-lin, ZANG De-kui

(Forestry College Shandong Agricultural University, Taian, Shandong 271018, China)

**Abstract:** There are about 27 species in the genus *Stemona*, in which, 7 species occurs in China. The three species, *S. tuberosa*, *S. japonica* and *S. sessilifolia*, are well-known as traditional Chinese medicines. This paper summarized the research advances on the plants in the genus *Stemona*, including taxonomy, phylogenetic development, isolation and characterization of alkaloids, medical applications, biological pesticides and reproduction in recent years. The problems existed in the current researches were discussed and the trends were put forward.

**Key words:** *Stemona*; Advancement; Taxonomy; Application research; Reproduction

以农林园艺方面对泥炭资源的利用来说,我国还处于起步阶段,成品优质泥炭基质仍主要依赖进口,大量的泥炭被开采出来后仅作简单处理就作为原料低价出口,然后再以高价进口国外泥炭基质产品。生产工艺粗糙,技术条件落后,小作坊式的开采和生产方式,决定了我国泥炭基质制品质量普遍偏低,我国的优质泥炭资源只能被一些受眼前利益驱动的小作坊主无节制的肆意滥采,造成我国泥炭资源储量濒于枯竭。

1.2 泥炭资源利用存在的问题和各国保护性政策措施的实施

作为需要上万年才能生成的泥炭资源,当今全世界逐年高速增长的需求量和日益枯竭的泥炭资源总量之间的矛盾已经不容忽视。泥炭在为花卉产业充当优良基质原料的同时,更重要的一点往往被人们忽视,那就是泥炭资源同时充当着“地球之肾”的角色——泥炭地是大气二氧化碳的聚集系统,泥炭地对碳素摄取固定效率远远大于农田和森林系统,泥炭地对减低大气二氧化碳浓度,降低温室效应,对全球环境变化影响巨大。

为此,近些年全世界许多泥炭消费大国都相继制定了针对泥炭资源的保护性政策措施。英国生态学会1993年起草的有关栽培基质“生态标识”法案中明确将泥炭排除在生态标识产品之外。荷兰也规定只有包含至少20%的树皮、堆沤废物、重复处理栽培基质、木质纤维、椰壳、稻壳组分的泥炭生长基才有资格获得环境标识。欧洲委员会最近正在起草关于促进生物降解废物、堆沤肥产品分类收集的欧洲堆沤肥法令。他们认为堆肥能够成为多种泥炭利用的有效替代品,包括作为栽培基质的利用,以降低泥炭开采的速度<sup>[2]</sup>。

我国政府有关部门依据《中华人民共和国草原法》、

《中华人民共和国矿产资源法》和《中华人民共和国森林法》等相关法律、法规,对目前泥炭基质生产企业征收各种高额税费或勒令关闭、并转,使一些个人和无证开采的小企业无法继续生产<sup>[3]</sup>。同时一些正规大型泥炭生产企业也受到了不小的冲击,泥炭基质生产成本急剧增长,不仅使泥炭基质开采加工受挫,也势必殃及花卉产业的健康发展。据悉,现在我国已不再审批新的泥炭开采许可证,而已审批的泥炭开采地泥炭资源年开采量也受到了严格限制。

研究来源容易、价格低廉、性质稳定、对环境无污染可再生的泥炭替代基质,也就为当前发达国家对基质研究的主攻方向。基于以上对替代基质的要求,来源广泛、品种丰富、性质优良的农林有机废弃物便首当其冲成为泥炭替代基质的极佳材料。

2 农林有机废弃物选择与利用

农林有机废物是指农、林、牧、渔各业生产加工及农民日常生活过程中产生的废物,主要以秸秆、树叶、杂草和木屑等为主,还包括相应的粮食加工厂、酿造厂、农副产品加工厂的下脚料、加工残渣,如糠皮、麦麸、糟渣、玉米芯、豆荚、花生壳、棉籽壳等<sup>[4]</sup>。各种农林废弃物不但种类繁多、数量巨大、分布广泛、廉价易得,还是微生物良好的营养物质和堆肥的理想原料。

农林有机废弃物现在越来越广泛的作为一种资源被进一步加以利用,针对这些废弃物的特点开发生产花木栽培基质显然是一种环保简便且生态、经济价值都非常高的途径。从表1中所列举的几种农林有机废弃物可以看出,很多材料(玉米芯、麦糠、菇渣)的理化性质接近或优于泥炭基质,这就给利用农林有机废弃物生产优良花木基质提供了充足的前提条件。

表 1 几种北方地区主要农林废弃物理化性状							
	容重/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	总孔隙度/%	通气孔隙/%	毛管孔隙/%	大小孔隙比	pH 值	EC 值/ $\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1}$
草屑	0.03	33.52	23.60	9.92	2.44	7.04	2.27
新鲜玉米芯	0.23	97.33	56.37	42.97	1.35	4.81	1.33
新鲜麦糠	0.09	94.00	71.20	28.80	2.49	7.76	1.68
腐熟草屑	0.45	87.93	15.53	72.40	0.21	7.55	5.70
腐熟玉米芯	0.32	96.90	51.67	54.23	0.95	8.11	1.17
腐熟麦糠	0.24	74.73	39.10	60.90	0.65	7.59	0.93
菇渣	0.32	58.20	54.10	6.75	1.14	8.12	0.95
腐熟树枝、叶	0.37	86.50	8.03	78.47	0.10	7.91	3.30
泥炭	0.2~0.6	77~84	5~30	50~55	0.09	3.0~6.5	1.10

优良花木基质应具备适用性和经济性2个特点。

适用性方面既从基质在无土栽培过程中所起的作用出发进行筛选。无土栽培中固体基质一般起到支持锚定植物、保持水分、透气、缓冲等作用。这就要求在选用固体基质材料时应从容重、总孔隙度、大小孔隙比等方面做以考虑。同时,基质的酸碱度(pH 值)和电导率(EC 值)也是必须考虑的2个极其重要的因素,以上这些因素直接决定该种基质是否适合于植物生长。一般

来说,基质的容重在0.5左右、总孔隙度在60%左右、大小孔隙比在0.5左右、化学稳定性强(不易分解出影响物质)、酸碱度接近中性、EC 值小于2.6、没有有毒物质存在时,都是适用的。

选用基质既要考虑对促进植物生长有良好效果,又要考虑基质来源容易,价格低廉,经济效益高,不污染环境,使用方便等<sup>[5]</sup>。

2.1 废弃食用菌培养基

废弃食用菌培养基即菇渣,在华北地区一般是将锯末、玉米棒芯、麦麸、棉籽壳等农林废弃物经机械破碎混合堆制腐熟后,再经高温蒸汽杀菌处理用于培育食用菌生产的副产品。与其它农林废弃物相比,蘑菇培养基在首次农业利用时就已经进行了腐熟处理,为基质化利用提供了先期的技术处理准备。同时,蘑菇渣中不仅含有数量庞大、种类繁多的微生物群落,还含有较多对纤维素类物质有很强降解能力的真菌类微生物,并含有大量木质纤维素降解酶和各类水解酶<sup>[9]</sup>。陈广银等(2006)在蘑菇渣和落叶联合堆肥的试验中研究发现在堆肥前期,蘑菇渣中的微生物可以提高堆肥温度,加快堆肥过程。在堆肥结束时,添加未高温灭菌蘑菇渣可以有效地加快落叶中有机质的下降,有利于钾的积累,同时加快落叶中木质纤维素类的降解速度<sup>[7]</sup>。故用废弃蘑菇培养基作为泥炭替代基质研究的原料之一具有十分显著的优势性。生产实践表明,每 100 kg 培养料,收获 100 kg 鲜菇后,还可以得到 60 kg 菇渣废物<sup>[8]</sup>。仅北京地区粗略统计 2000 年产生废弃蘑菇菌基 3.67 万 t,且食用菌生产还以每年 29.06% 的速度递增,这样到 2008 年预计废弃菌基年产量将达到 32.9 万 t。

## 2.2 玉米棒芯

玉米棒芯,即玉米经脱粒处理后剩余的农业有机副产品,由于含有大量的纤维素和木质素,所以自然降解非常困难,山东大学经过近 30 a 的研究,发明了采用高压蒸汽降解木质素生产工业酒精的方法,使这一资源得以再利用,现在玉米棒芯除用作生物燃料外还用于提取木糖醇、糖醛等食品添加剂。虽然这些再利用产物的附加值极高,但是处理能力还很有限,且处理过程仍会对环境造成污染,产生工业废料。我国华北地区传统农业以玉米、小麦轮作为固定模式,每年农业生产产生大量的废弃产品,仅就玉米、小麦而言北京地区一年就可产生玉米秸 62.8 万 t,麦秸 15.99 万 t<sup>[9]</sup>,其中很大部分的秸秆被农民就地焚烧或直接回填,这样不仅对环境造成极大的污染,而且直接回填的秸秆由于分解困难,再利用率大大降低,同时为腐熟分解的物质聚集在作物根系甚至会影响次年的产量,且为病菌提供了很好的滋生场所。替代基质研究过程正是利用玉米棒芯较秸秆相比含有更多较难分解的木质纤维素类物质这一特点,将玉米芯首先破碎成均匀的颗粒以尽量保持其优良的孔隙结构,然后经腐熟或其它稳定化预处理,使其在替代基质配方中充当一种极其优良的通气性能改良辅料,在实际生产中替代昂贵的进口椰糠,从而可以极大降低花卉生产成本。同时实现了对玉米棒芯的完全环保化处理。

## 2.3 麦糠渣

利用造纸厂废弃下脚料——麦糠渣,添加一定量的含氮物质作辅料,在发酵菌剂的作用下,堆制发酵合成

优质环保型无土栽培有机麦糠基质。一方面将造纸厂产生的生产废料变废为宝,另一方面又避免了这些废料对环境可能造成的污染,可谓一举两得。

## 2.4 树皮

不同的树种差异很大,作为基质最常用的树皮是松树皮和杉树皮。树皮含有无机元素但保水性较差,并含有树脂、单宁、酚类等抑制物质,需充分发酵使之降解<sup>[10]</sup>。现在新兴的树皮应用领域主要是在园林装饰上,园林装饰树皮(松鳞)系列产品以松树皮为主要原料,经腐熟、粉碎(或抛光)、分级筛选、熏蒸杀虫等工序加工而成的园林有机覆盖物。

刘虎俊<sup>[11]</sup>发现松树皮基质对于凤梨草莓的营养器官的干物质积累和分蘖有利。范双喜<sup>[12]</sup>研究表明腐化树皮:草炭为 7:3 时对于生菜的生长最为有利。美国的 Shbata 等<sup>[13]</sup>研制的人造土壤就是以腐烂的树皮或泥炭为重要成分制作的,这类土壤具有良好的排水性、保水能力和保肥能力,不仅是花卉无土栽培的适宜基质,而且特别适合作高尔夫球场果岭区草坪土壤。

## 2.5 树枝、树叶、草屑

随着城市绿化面积的不断扩大,每年城市公共绿地和附属绿地,以及高尔夫球场都将产生数量惊人的城市园林绿化废弃物,仅北京市每年产生 200 多万 t 的园林绿化废弃物,具有极高的再利用价值,但是由于技术及政策的滞后,大部分的园林绿化废弃物与生活垃圾一起进入填埋场,既浪费有限的土地资源又会对环境产生严重的危害。目前,北京市各区已先后建成并投产了多家以专门消纳园林绿化有机废弃物的处理厂,这些处理厂均采用了商品化成型的农林有机废弃物处理线,通过粉碎—发酵—理化性质调节等步骤,现已制成包括有机肥、土壤改良剂、土壤有机覆盖物等产品,真正实现了园林绿化废弃物的资源化处理和利用。

## 3 农林有机废弃物基质化关键问题及解决途径

### 3.1 农林有机废弃物在用作基质使用之前须经腐熟发酵处理

3.1.1 植物残体发酵 植物残体的化学组成比较复杂对营养液的影响较大,一部分有机废弃物(如新鲜麦糠、新鲜玉米芯、草屑、树枝、叶等)中所含的易被微生物分解的物质,如碳水化合物中的单糖、双糖、淀粉、半纤维素和纤维素以及有机酸等,使用初期会由于微生物活动而引起强烈的生物化学变化,严重影响营养液的平衡,最明显的是引起氮素的严重缺乏<sup>[14]</sup>。腐熟发酵过程可将这些易被微生物分解的物质转化为性质稳定的腐殖质类物质,并剩下不易被分解的木质纤维素类物质,改善基质的通透性和化学稳定性。同时由于含有较多腐殖质的基质对酸碱两性都有较好的缓冲能力,泥炭基质优良的化学稳定性很大一部分也是得益于其中含有丰

富的腐殖质。

3.1.2 树皮发酵 大多数树皮中含有较多的酚类物质, 这对于植物生长是有害的, 而且树皮的 C/N 比值也较高, 直接使用会引起微生物对氮素的竞争作用。新鲜树皮经腐熟发酵处理后, 不仅是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。

3.1.3 发酵温度 腐熟发酵过程中温度一般可达到 55 ~ 70 ℃, 农林废弃物中含有的病原菌、线虫和杂草种籽等在这样的温度下大多数可被杀死。

3.2 调节基质 pH 值

优良基质的酸碱性一般为中性较为合适, 栽培不同植物的基质应根据植物对酸碱性的要求进行调节。基质过酸 (pH < 5.5) 或过碱 (pH > 7.5) 一方面可能直接影响到植物根系的生长, 另一方面可能会影响到营养元素的平衡、稳定性和对植物的有效性<sup>[14]</sup>。有机物中氮的矿化以 pH 6 ~ 8 时最好, 有效氮的供应多。在 pH 6 以下时, 因固氮菌的活动降低; 而在 pH 8 以上时硝化作用又受到限制, 都使有效态氮的供应减少。磷在 pH 6.5 ~ 7.5 范围时, 其有效性最大。当 pH 7.5 ~ 8.5 时, 磷的有效性最小, 此时因磷酸根与钙离子的作用形成难溶性的磷酸三钙沉淀, 磷的溶解度最小。钾在 pH ≤ 5 时, 因钾的淋失会使基质缺钾, pH > 6 时钾的有效性良好。

调节基质酸性最常施用的就是石灰, 除了中和基质酸性外, 石灰还能增加基质中的钙素, 减少磷素被活性铁、铝的固定<sup>[15]</sup>。调解碱性基质常用硫酸亚铁, 此外酸性风化煤因含有丰富的腐殖酸不仅可以降低基质 pH 值, 同时可以改良基质结构。

3.3 检验调整基质可溶性盐含量

基质在应用于植物栽培之前应对其中可溶性盐含量做以检验和调整, 基质的可溶性盐含量是用基质的电导率 (EC 值) 来衡量的, 即基质在未加入营养液之前, 本身具有的电导率, 一般用 mS/cm 表示<sup>[14]</sup>。基质的 EC 值一般用专门仪器 (电导仪) 来测量, 但样品溶液制备方法现尚无固定规范, 国内一般沿用土壤样品 EC 值测定中 (水/土) 比为 1/5 的比例制备, 但用于无土栽培基质测定时其结果则与作物的生长没有很好的相关性, 欧美各国一般不用该法, 而普遍采用 SME 法 (饱和浸提法)<sup>[16]</sup>。SME 法是通过大量温室基质样品测定结果的分析而得出的, 通过一系列的温室作物证明, 该方法可靠的。因而, 在美国的温室中, 测定介质 pH 值也较常采用 SME 法。利用 SME 法时, 栽培介质的潮湿程度和介质数量对测定结果影响不大, 测定较接近田间的情况<sup>[14]</sup>。李谦盛等 (2002), 经过大量的植物栽培试验, 对目前已经确定这几种测定方法测得的 EC 值与植物生长之间的关系进行了整理 (表 2)<sup>[19]</sup>, 在实际应用中可以用

来参考借鉴。

表 2 不同测定方法的 EC 值与作物生长的关系

1:5 浸提	1:2 浸提	饱和浸提 (SME)	淋洗 (PT)	与作物生长的关系
0 ~ 0.12	0 ~ 0.25	0 ~ 0.75	0 ~ 0.9	EC 值很低, 不足以维持正常生长
0.13 ~ 0.35	0.26 ~ 0.75	0.76 ~ 2.0	1.0 ~ 2.6	EC 值低, 适合育苗、花坛植物和不耐盐植物
0.36 ~ 0.65	0.76 ~ 1.25	2.1 ~ 3.5	2.7 ~ 4.6	EC 值正常, 适合大多数植物生长
0.66 ~ 0.89	1.26 ~ 1.75	3.6 ~ 5.0	4.7 ~ 6.5	EC 值高, 抑制生长, 尤其在高温季节
0.90 ~ 1.10	1.76 ~ 2.25	5.1 ~ 6.0	6.6 ~ 7.8	EC 值很高, 可能导致盐害、叶缘烧伤
> 1.10	> 2.25	> 6.0	> 7.8	EC 值极高, 大多数植物遭受盐害, 必须立即用水淋洗

4 农林废弃物再利用研究现状及前景展望

4.1 农林有机废弃物再利用研究进展

2002 ~ 2003 年黑龙江省农业科学院以废弃蘑菇基、枯枝落叶、松针叶、锯末等为原料, 再利用太阳辐射能进行高热灭菌, 生产具有环保型特点的栽培基质, 替代泥炭用于非食用性植物生长取得了显著的成果<sup>[17]</sup>。张冬梅、史正军利用珍珠岩、腐熟木屑、煤渣、泥炭作基质代替土壤进行无土栽培试验, 观察美人蕉及铺地榕的生长情况, 获得了良好的效果<sup>[18]</sup>。山东农业大学和淄博市农科所共同研制秸秆有机复合肥, 经试验表明, 比单纯使用同量的化肥增产 20% ~ 30%, 成本降低 30% 以上。浙江省农业科学院葛亚英、傅福道等利用亚麻屑、红麻骨、甘蔗渣等为原料进行了仙客来栽培基质的研究, 取得了一定的成果<sup>[19]</sup>。

虽然已有部分研究机构对农林有机废弃物再利用进行了一些研究, 但这一领域在我国仍处于起步阶段, 如何针对当地主要农林有机废弃物的种类和特点, 研究适合当地实际情况的再利用途径是今后研究的重点。

4.2 效益分析和前景展望

北京林业大学水土保持学院现正以北京周边丰富的菇渣、玉米棒芯资源, 结合城区大量的园林绿化有机废弃物为原料, 通过特殊工艺对材料进行预处理, 后期添加特殊配方的理化性质调节剂, 生产品质优良红掌、百合栽培基质, 以期替代生产上现行通用的价格高昂的进口泥炭基质, 现已进入中试阶段。

以北京地区为例, 随着花卉、苗木种植面积的不断扩大, 栽培基质使用量也迅速增长。预计 2008 年北京地区的基质用量将达到 6 ~ 10 万 m<sup>3</sup>。当前生产用栽培基质依赖于进口, 产品成本受到极大制约。据调查, 现在进口泥炭平均价格约为 450 ~ 540 元/m<sup>3</sup>, 椰糠为 360 ~ 450 元/m<sup>3</sup>, 加上配合施用的珍珠岩, 进口种苗等费用, 生产成本是国外同类产品的 3 ~ 4 倍, 这样的现状大大制约了我国花卉产业的发展。加之, 全球性环保意识的提高, 泥炭作为基质原料的前景将不再光明, 因地制宜, 利

用现有资源, 开发来源广泛、成本低廉, 可循环利用的清洁环保型基质产品势在必行。国家已于 2007 年出台相关规定对于生态型有机肥或基质给与 200 ~ 400 元/t 的政策性经济补偿, 预计以有机农林废弃物生产的泥炭替代基质可以将现有花卉生产成本降低 60% 以上。此外, 替代基质带来的生态效益将不可估量。可以预见, 在当前全世界发展可持续工农业, 建立人与自然和谐社会的历史趋势下, 对于农林有机废弃物再利用的科学研究必将前景一片光明。

### 参考文献

- [1] 孟宪民 王忠强 刘永和 等. 国外园艺泥炭利用现状与未来发展方向[J]. 腐植酸 2003(1): 3-6.
- [2] Schmeilewski G, Falkenberg H, 刘永和. 泥炭栽培基质是欧洲可持续园艺业的前提[J]. 腐植酸 2002(4): 38-42.
- [3] 王中. 中国泥炭基质生产跌入低谷[J]. 中国花卉园艺 2004(4): 20-21.
- [4] 边炳鑫 赵有才. 康文泽. 农业固体废弃物的处理与综合利用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 138.
- [5] 郭士荣. 无土栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004: 147.
- [6] Andrew S B, Anita M J. The recovery of lignocellulose-degrading enzymes from spent mushroom compost[J]. Bioresource Technology, 1995 54: 311-314.
- [7] 陈广银, 王德汉, 项钱彬. 蘑菇渣与落叶联合堆肥过程中养分变化的研究[J]. 农业环境科学学报 2006(5): 1347-1353.

- [8] 王德汉, 项钱彬, 陈广银. 蘑菇渣资源的生态高值化利用研究进展[J]. 有色冶金设计与研究, 2007, 28(2~3): 262-266.
- [9] 中国统计年鉴(农业). 中华人民共和国国家统计局, 2006: 13-17.
- [10] 李谦盛, 郭世荣, 李式军. 利用工农业有机废弃物生产优质无土栽培基质[J]. 自然资源学报 2002 17(4): 515-519.
- [11] 刘虎俊. NFT 系统和松树皮基质栽培对草莓干物质积累的影响[J]. 西北农业学报, 2001, 10(3): 70-73.
- [12] 范双喜. 树皮草炭混配基质对生菜生长的影响[J]. 中国蔬菜 2002(6): 18-20.
- [13] Shibata M, Hayakawa I. Artificial soil and construction of bed soil for putting green using artificial soil[J]. United states patent, 1989(4): 812 339.
- [14] 江胜德. 现代园艺栽培基质—选购与应用指南[M]. 北京: 中国林业出版社, 2006.
- [15] 北京林业大学. 土壤学(上册)[M]. 北京: 中国林业出版社, 1981.
- [16] 李谦盛, 郭世荣, 李式军. 基质 EC 值与作物生长的关系及其测定方法比较[J]. 中国蔬菜, 2004(1): 70-71.
- [17] 贾兰虹. 有机废弃物再生环保型基质在观赏植物上的应用[J]. 东北农业大学学报, 2005(3): 314-316.
- [18] 张冬梅, 史正军. 不同营养基质理化特性及应用效果研究[J]. 华北农学报 2005(S1): 139-141.
- [19] 葛亚英, 傅福道, 金关荣 等. 3 种作物秸秆作仙客来栽培基质试验[J]. 浙江农业科学 2005(5): 362-364.

## Studies on Converting Agriculture-forestry Organic Wastes into Growing Media on Ornamentals Technology and Foreground

SUO Lin-na<sup>1</sup>, JIN Mao-yong<sup>2</sup>, ZHANG Bao-zhu<sup>3</sup>

(1. Soil and Water Conservation and Desertification Control in the Ministry of Education Key Laboratory of Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. Flower Gardens Bureau of Daxing District Industrial Division, Beijing 102600, China; 3. Daxing District Nursery, Beijing 102600, China)

**Abstract:** Nowadays peat moss is recognized as the most natural, the best, the most pollution-free "green biological media" for horticultural plants and be widely used. As a non-renewable resources, peat resources in the gardening industry developed rapidly under the influence of the brink of drying up. Agriculture-forestry organic waste as a source of wide-spread, low-cost resources, a peat substitute media on the fine raw materials. This article studied the peat resources development and utilization of the status quo and problems in agriculture-forestry waste for peat substitute, north China's main agriculture and forestry waste physical and chemical properties of these medias and feasibility of the studying, key technologies such as compost, adjusting the pH, EC, and the resulting generated by the environment, economic aspects was to briefly expounded.

**Key words:** Agriculture-forestry organic wastes; Growing media; Technology; Foreground