

苔藓植物功能分析及其园林产品开发

陈兵红^{1,2}, 陈俏彪¹, 李秋萍², 毛可红¹, 温从发³, 柏文³

(1. 丽水职业技术学院, 浙江 丽水 323000; 2. 华东师范大学, 上海 200241; 3. 丽水市润生苔藓科技有限公司, 浙江 丽水 323000)

摘要:在对苔藓植物具有的环境保护、景观、环境指示、绿化等功能分析的基础上,根据苔藓植物的特点,指出了苔藓植物的园林开发产品种类,如苔藓专类园、苔藓 LED 水族箱、苔藓瓶园、苔藓生态修复剂、苔藓小品等。并对实现这些产品开发所应采取的组织培养、地毯技术等进行了阐述。

关键词:苔藓植物;功能分析;园林产品;开发

中图分类号:S 682.39 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)08-0090-04

苔藓植物质感细腻、色泽青润、四季常青,是地球陆地的先锋植物。苔藓植物种类繁多,全球有 23 000 多种,我国约有 2 800 多种,在阴湿环境中的岩石上、树干上、地面上、溪流边随处可见,分布十分广泛。它结构简单,形态多样,是地被植物的典型代表,被誉为植物界中的“小人国”^[1]。苔藓植物在土壤结皮的形成、生物防沙、固沙、保持水土、涵养水源以及生态小环境的改善中都发挥着不可替代的作用,是自然界的开拓者。苔藓植物是潜在天然活性产物的宝库,具有较大的开发和利用价值^[2-3]。苔藓娇小玲珑,绿郁青翠,巧妙地融入大自然花草木石之中,构成一幅幅幽静恬然而令人遐思的图画^[4],成为大自然的杰作。苔藓植物青睐阴湿的环境,但对温度变化具有极强的适应能力,在极度缺水的环境条件下仍能顽强生存。目前,国外对于苔藓植物在园林上的应用开发较多,起步较早。国内有关于苔藓植物在园林建设中应用报道逐渐增多^[1,4-5],但尚鲜见苔藓植物开发为园林产品的专门研究和报道。创新发展林下经济是林区将生态效益转变为经济效益的必由之路,苔藓林下种植与生俱来,是助推林农增收的生态模式。利用苔藓植物的生态习性和功能特点,应用园林技巧开发出一些园林产品,使苔藓植物的自然美为更多的人所体会和欣赏,显得尤为迫切和必要。

1 苔藓植物功能分析

1.1 环境保护功能

苔藓能实现地面全覆盖,防止土壤裸露,防风固沙,

保护生态环境,防止沙尘暴等自然灾害的发生。由于藓类植物含有抗腐蚀的类似木质素的化合物不易被微生物分解,与沙土共同形成结皮层,阻止或减缓水的流动,使沉积物有足够的时间停留在土壤中,从而减少沉积物的流失,起到防风固沙、保持水土的作用。藓类植物的繁殖和生长特性对固定沙丘结皮层的形成和维持具有决定性作用^[6],对山地坡面生态恢复、预防山体滑坡都能起到较好的作用。苔藓植物虽然个体较小,但常形成大片丛生或垫状群落,枝叶交错形成大量毛细孔隙,具有吸水快、蓄水量大的特点,其贮水量可达体重的 10~20 倍,如尖叶泥炭藓、波叶曲尾藓、赤茎藓的吸水量分别是本身重量的 94.0%、82.8%和 88.1%。苔藓叶片细小而表面积庞大,一盘苔藓相当于一个空气净化器。

1.2 景观功能

苔藓生长姿态各异,有的直立,有的匍匐,有的悬垂,有的平铺,令人遐想无限,它色彩丰富,随着季相变化还能呈现出不同的外貌,一年四季皆景。有些苔藓叶片具有光泽,如绢藓,有些叶片坚挺,如万年藓;有些叶片柔软,如大羽藓;还有一些可在黑暗中发光,如发光藓,具有很高的观赏价值与生态功能^[7]。由于苔藓植物一年四季常青,可与其它草本、木本植物组合成观赏性景观,也可自成景观。在园林中,苔藓植物可用于山石、盆景的装饰、点缀,乃至独立造景、单独成园,特别是其对山石、盆景的养护和改良作用是无可替代的。苔藓装点的园艺景观,古意盎然、幽静深远、别有情趣。

1.3 环境指示功能

苔藓植物的叶片一般只有单层细胞,没有保护层,外界气体可以轻易侵入叶片,对大气及重金属的污染反应非常敏感,是种子植物的 10 倍。苔藓植物是非常敏感的污染指示植物类群之一,尤其是对仪器难以测定的痕量元素有很好的指示作用,其植物体内重金属含量与该元素的大气重金属沉降存在良好的相关性^[8],已经广

第一作者简介:陈兵红(1974-),男,湖北天门人,硕士,教育部青年骨干教师国内(华东师范大学)访问学者,副教授,现主要从事苔藓植物与环境保护研究等工作。E-mail:cbhls2050@126.com.

基金项目:丽水市科技局公益性资助项目(2012JYZB05);丽水市科技校校企合作资助项目(2011NzH0212);浙江省教育厅 2012 年高等学校访问学者教师专业发展资助项目(FX2012135)。

收稿日期:2012-12-10

泛地被用于大气污染尤其是重金属污染、水体污染等的监测。苔藓植物指示的污染物主要有 SO_2 、氯化物、臭氧及一些金属离子等。我国已经开始用苔藓作为指示植物对城市大气环境进行生态监测^[9]。被用作检测材料的苔藓主要有白齿泥炭藓、塔藓、赤茎藓、泽藓、桧叶金发藓、蜜叶绢藓、长叶鳞叶藓等 10 余种^[10-11]。

1.4 绿化功能

随着经济社会的飞速发展,人们的健康意识与日俱增,绿化也开始由城市共有逐步走进寻常百姓家。常规的花草木绿化已不能满足人们对高品质生活的需求。室内苔藓绿化不仅仅可以监测到室内环境的变化指示环境质量,还能使人赏心悦目、心旷神怡。室外苔藓绿化既可增加城市绿量,提高城市绿地的生态功能,还可丰富生物多样性,营造多层次、多形式的生态环境^[11]。苔藓绿化从民间兴起逐步被工程所采纳。苔藓见缝插针、见空就绿,不仅仅用于水平绿化,还可用于垂直绿化、空间绿化。随着人们对苔藓的了解和认识,苔藓作为园林产品不断出现在人们的生活之中,如苔藓屋顶绿化、阳台绿化、窗台绿化、墙面绿化,逐渐成为品质生活、时尚绿化中的首选。苔藓主题公园开始诞生,逐步兴起,呈现蔓延之势。

2 苔藓植物园林产品开发

2.1 苔藓专类园

目前,苔藓专类园主要是苔藓公园。苔藓公园是以苔藓植物作为主体植物材料,结合山石、水景、树木等造园要素,遵循生态学规律和园林景观设计原则创造的以苔藓生长为优势种的植物园,能充分展现苔藓植物翠绿的色彩美^[12]。在日本、北美及西欧一些国家,苔藓公园并不少见,成为人们休闲养生的优先去处。日本京都的苔寺、藓庙巧妙地将苔藓与禅庙文化相结合,把自然生态中的各种苔藓景观浓缩于一园,吸引大量游客不远万里前去欣赏。我国苔藓公园尚未兴起,处在探索阶段,台湾已经利用苔藓作为微型公园的草坪,营造出一种逼真的自然效果^[13]。中山植物园自 1997 年起,尝试新建苔藓专类园,将许多苔藓植物集中在一起,以群体效果取胜^[4]。苔藓植物对有害气体及污染物特别敏感,对环境质量“比较挑剔”,能彰显一座城市的生态品质和养生特色。如能在国内生态环境质量状况相对较好的城市如浙江丽水—国际休闲旅游养生城市,建设苔藓公园、苔藓种质资源基因库、苔藓养生体验园、苔藓微缩景观展厅,那绝不仅仅是国内外旅游的一大奇特看点,更是区域生态经济的聚宝盆。除苔藓公园外,庭园中用苔藓植物进行景观布置非常普遍。随着国民生活水平的提高,苔藓庭院绿化逐渐被人们所认识和向往,即将走进千家万户。

2.2 苔藓 LED 水族箱

多数苔藓在陆地上生长,也有少部分苔藓能在水中生长,成为一道亮丽的风景。很多专家学者认为苔藓植物是一类由水生生活转为陆生生活过渡型的植物类群。课题组实地调查发现明叶藓属、叉钱苔、鳞叶藓属等苔藓植物具沉水生长或依附沉木、石块生长特性,常作为水族箱底床植被材料,匍灯藓属、灰藓属等苔藓植物常被种植在水族箱中“山石”、“平原”、“瀑布”等周围,作为主景或点缀^[14]。水、石、苔藓等相互交融,景观怡人。通过 LED 技术和自动喷雾系统,使得水箱内云雾缭绕、飞瀑千里,苔藓与山水等造景元素深度融合,静止的景观“活跃”起来,养眼养心。

2.3 苔藓瓶园

瓶园就是利用玻璃瓶、罐种植微小植物,布置成一个微型景观,似乎专为矮小植株苔藓而生。苔藓植物占植物种类的 50%,是微世界的优势种。它色泽诱人,适应性强,喜欢阴湿环境,非常适合于瓶园造景。目前,市场上已经开发出的白发藓属瓶园、金发藓属瓶园、桧藓属瓶园、曲柄藓属瓶园等产品热销不止,前景喜人。苔藓瓶园作为一种装饰品,养护方便^[14],可根据个人需要和偏好放置,如放在办公桌、电脑旁、茶几上、窗台前等,既不占用太大空间,又美化了环境,给人以极好的视觉享受。

2.4 苔藓生态修复剂

素有“拓荒植物”之称的苔藓植物适应性强,能在大多数高等植物不能忍受的环境条件中健康地生存。利用苔藓植物的这一特点,开展特殊生境条件下的生态恢复是近年来苔藓研究的热点^[15]。泥炭藓可以吸收土壤中的铁,该方法较目前广泛使用于采磷矿石区域的土壤生态恢复^[16]。粗叶泥炭藓、锈色泥炭藓、黄小泥炭藓、疣壁泥炭藓、中位泥炭藓等^[17]效果尤为显著。苔藓外植体表面十分粗糙,能吸附、堆积大量的灰尘和金属离子^[12]。苔藓植物作为先锋植物,有利于推进环境的正常演替,创造出适宜于其它高等植物生长的环境,从而形成集苔藓、草本、灌、乔木等多种植物生长的稳定的生态系统。与普通草坪相比较,苔藓植物还很少受病虫害侵袭,质感细腻,养护简单,非常适合山地坡面、沙丘等不良环境的生态修复。

2.5 苔藓小品

在盆景中装饰和点缀苔藓植物,能够避免基质的裸露,也有利于盆景植物的生长,还能形成古朴典雅的自然景观。苔藓与苔藓、花草木石形成的袖珍园林小品,充满生机,可以随处摆放,是一道美丽的景观^[5],可使人们足不出户即可享受园林之趣。小金发藓、曲尾藓、树藓、波叶仙鹤藓、北方美姿藓、真藓、角齿藓等景观效果较好的苔藓植物已在盆景中广泛应用^[17]。苔藓挂件也是

较为时尚的苔藓小品,特别受到年轻人和白领阶层的青睐。可以根据个人需求设计样式、选择种类。在客厅、卧室、餐厅、门廊等场所悬挂一些苔藓挂件,既能增加室内绿量,净化室内空气,还能增添生活情趣,陶冶人的情操,放松人的心情。苔藓生物饰品也逐渐成为一种时尚追求,钥匙扣、包链等生活用品上辅以苔藓植物,既能增加美感,还能带来生机,成为年轻人、时尚者的新宠。

3 苔藓植物园林产品开发的新技术

3.1 苔藓组织培养

随着苔藓植物观赏、药用、经济等方面价值的逐渐显现,苔藓产品逐渐被人们所认同、所接受,苔藓产品的市场需求日益增加。要将苔藓植物开发为园林产品,大量的材料是必不可少的。但是对野外苔藓材料无限制采集,会破坏原生态环境,对生态系统也会造成不可估量的损失。因此,在大规模利用苔藓之前,寻找有效的繁殖方法迫在眉睫。国内外学者试图通过离体培养来获得大量的苔藓培养物,以满足现实生活对苔藓植物原材料的大量需求,组织培养方法成为首选。组织培养能够在短时期内提供大量材料,能够解决苔藓生长慢且纯度低的难题。苔藓植物的组织培养虽然起步较早,但是发展却十分缓慢。到目前为止,曾用于组织培养的苔藓植物相当少,而且多数研究集中在藓类植物孢子、叶状体苔类植物等^[18],所以开展苔藓植物组织培养技术的研究具有重要的意义,进一步摸索苔藓植物无菌材料的获得方案、扩大苔藓植物其它种类的培养,使苔藓产品能在园林、高档生物饰品、新型土壤基质和包装材料等方面大量推广应用,显得尤为迫切。

3.2 苔藓地毯技术

有些苔藓植物能够像草坪一样覆盖地面,形成大片的地毯状绿化效果,在造园、配景中有很大的开发应用潜力。利用苔藓的观赏价值和生物学特性,进行苔藓商品化开发,生产色彩斑斓的“植物地毯”,具有较大的开发潜力和巨大的创新空间。苔藓地毯也是苔藓专类园等园林产品的组成部分,苔藓地毯成为技术关键。制作苔藓地毯时,解决生长整齐度和多色调苔藓镶嵌技术成为当务之急。

3.3 苔藓景观艺术

苔藓植物娇小如绒,青翠常绿,色泽诱人,苔藓小品古朴典雅、清纯宁静、自然和谐,在西方园艺发达国家,苔藓逐渐成为园艺市场的新宠。苔藓景观布置、苔藓植

物与其它景观要素的搭配与融合是一门艺术,更是一门技术,成为苔藓植物园林产品市场开拓的关键。善于与区域特色优势产品如龙泉青瓷、青田石雕融合渗透,开发更高品位的苔藓园艺产品,将苔藓产业做大做强。设计苔藓庭院和苔藓公园,满足人们高品质生活对苔藓产品的现实需要。加强与政府的合作交流,推介苔藓功能及其园林产品,引导政府在生态环境状况较好的城市建设苔藓公园、苔藓养生体验场、苔藓园林精品展示厅等公益性项目,更好地服务区域经济社会发展。

参考文献

- [1] 张晓丽,李海燕,张路恩. 苔藓植物在园林上的应用研究[J]. 安徽农业科学,2006,34(23):6185,6187.
- [2] 衣艳君. 山东苔藓植物的研究现状及展望[J]. 国土与自然资源研究,2000(1):132-136.
- [3] 曹同,陈静文,姜玉霞. 苔藓植物组织培养繁殖技术及其应用前景[J]. 上海师范大学学报(自然科学版),2005(4):52-58.
- [4] 汪庆,张光宁,贺善安. 苔藓植物在园林中的应用前景[J]. 中国园林,1999,66(15):25-26.
- [5] 曹受金. 苔藓植物在园林中的应用[J]. 安徽农业科学,2006,34(22):5851-5852.
- [6] 白学良,王瑶,徐杰,等. 沙坡头地区固定沙丘结皮层藓类植物的繁殖和生长特性研究[J]. 中国沙漠,2003,23(2):171-176.
- [7] 于淑玲. 观赏苔藓植物的组织培养[J]. 生物学通报,2009,44(4):56-57.
- [8] 曼宁,费尔德. 大气污染的植物监测[M]. 北京:中国环境科学出版社,1987.
- [9] 尤力群. 利用苔藓、地衣对大气污染进行监测[J]. 生物学教学,1999,24(12):34.
- [10] 黄韵珠,王勋陵. 用藓袋法检测某氟化盐厂周围大气氟污染[J]. 甘肃环境研究与检测,1991(1):28-31.
- [11] 于淑玲,杜丽敏. 苔藓植物特性及其综合应用[J]. 北方园艺,2007(2):69-71.
- [12] 焦云红,叶嘉. 苔藓植物在园林城市建设中的应用现状分析[J]. 生物学杂志,2006,23(2):48-49,34.
- [13] 衣艳君. 我国苔藓植物资源的开发和应用前景[J]. 国土与自然资源研究,1999(3):73-75.
- [14] 陈俊和,蒋明,张力. 苔藓植物园林景观应用浅析[J]. 广东园林,2010,32(1):31-34.
- [15] 周之静,朱亚澜,丁绍刚. 苔藓植物及其在园林中的应用[J]. 中国城市林业,2009,7(1):21-23.
- [16] 王毓. 苔藓植物在园林绿化中的应用[J]. 园林,2011(9):48-53.
- [17] 左元彬,艾应伟,辜彬,等. 道路边坡与自然边坡对苔藓植物空间变异性的影响[J]. 水土保持通报,2007,12(6):122-125.
- [18] 庄强,周瑞玲. 苔藓植物的生态功能及其在园林中的应用[J]. 林业科技开发,2006,20(3):92-95.
- [19] 于传梅. 五种苔藓植物的组织培养[D]. 上海:华东师范大学,2007.

Functional Analysis of Bryophytes and Its Gardening Product Development

CHEN Bing-hong^{1,2}, CHEN Qiao-biao¹, LI Qiu-ping^{1,2}, MAO Ke-hong^{1,2}, WEN Cong-fa^{1,2}, BAI Wen³

(1. Lishui Vocational and Technology College, Lishui, Zhejiang 323000; 2. East China Normal University, Shanghai 200241; 3. Lishui Runsheng Bryophytes Technology Company Limited, Lishui, Zhejiang 323000)

番茄子叶再生相关因素的优化研究

银利辉¹, 侯雷平¹, 王婷婷¹, 高行英¹, 张彦良², 李梅兰¹

(1. 山西农业大学 园艺学院, 山西 太谷 030801; 2. 山西省种子总站, 山西 太原 030006)

摘要:以“中蔬四号”番茄品种为试材,研究了不同苗龄和不同有机添加物对番茄愈伤组织诱导及芽分化的影响,并筛选了不定芽伸长和生根的最佳培养基。结果表明:子叶苗龄在 8~9 d 时再生率较高;有机添加物为 0.07% MES 的 MS 培养基+ZT 2.0 mg/L+IAA 0.1 mg/L 比 N+N 有机更有利于番茄子叶的再生;不定芽伸长的最佳培养基组合为 MS+ZT 1.0 mg/L+GA 1.0 mg/L;而生根的培养基组合为 1/2MS+IAA 0.3 mg/L。该研究为今后采用基因工程技术改良番茄性状奠定了基础。

关键词:番茄;子叶;再生;伸长

中图分类号:S 641.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)08-0093-04

番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill.)属茄科番茄属植物,又名西红柿、番柿,其营养丰富,风味香郁,深受人们喜爱,在全球食物供给中占有重要地位。目前基因工程技术已成为番茄育种的重要手段^[1],利用转基因技术已经获得了抗虫、抗病和耐储藏的番茄^[2-4]。我国学者从 1990 年开始研究,也获得了转基因耐贮藏的番茄^[5]。番茄转基因中目前采用的方法多是农杆菌介导转化的方法。从首次报道获得番茄转基因植株以来^[6],迄今为止获得的近 200 种转基因植株中有 80% 以上是通过根瘤农杆菌介导完成的。而番茄高效离体再生体系的建立是农杆菌介导进行基因工程育种、快速育苗、优质种质保存等工作的重要前提。番茄组织培养最早开始于 1944 年,Smith 采用番茄胚培养,获得了栽培番茄与秘鲁番茄的杂交种。我国自 1975 年以来,卫志明等^[7]开展了

番茄花药培养方面的研究工作。高秀云^[8]于 1980 年通过诱导花粉愈伤组织获得了植株。此后,研究人员做了大量的试验,番茄组织培养技术得到了迅速的发展,分别成功地用根、叶、花药和种胚等进行离体培养并获得再生植株^[9-10],该课题组此前也已经做了大量研究,并获得成功^[11],但在番茄组培研究中,因激素种类及配比差别较大,结果亦不尽一致^[12-14]。尽管研究者们近年来在番茄子叶、下胚轴离体培养再生植株上取得了可喜的进展,但由于番茄子叶、下胚轴外植体离体培养能力明显受到基因型、激素种类及配比等诸多因素的影响,其培养效果与效率往往很不稳定。为了将番茄组织培养的研究结果应用于遗传改良和育种实践,所以该试验进一步优化和完善番茄的再生体系,优中择优,以期提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试番茄品种“中蔬四号”购自山西省农业科学研究院。

1.2 试验方法

1.2.1 不同苗龄对芽分化的影响 将番茄种子用清水冲洗干净,放入 75% 的乙醇中浸泡 30 s,用无菌水冲洗

第一作者简介:银利辉(1985-),女,硕士,研究方向为蔬菜育种及生物技术。E-mail:yinlihui258258@126.com

责任作者:李梅兰(1964-),女,博士,教授,博士生导师,研究方向为蔬菜育种及生物技术。E-mail:limeilan2@hotmail.com

基金项目:山西省农业与社会发展科技攻关计划资助项目(20090311022;20110311015-1);山西省人事厅引进人才资助项目。

收稿日期:2012-12-13

Abstract: On the basis of functional analysis of bryophytes including environment protection, landscaping, environmental directives and green features and so on, species of bryophytes garden developing products, such as bryophytes park, bryophyte LED aquarium, bryophyte bottle garden, bryophyte ecological restoration and bryophyte landscape products were put forward according to the characters of bryophytes. The key technology of tissue culture and bryophytes carpet technology in developing these products were discussed.

Key words: bryophytes; function analysis; gardening products; development