

屋顶绿化及其栽培基质的研究与展望

谢昕云¹, 马中文², 朱世东¹, 李雪¹, 薛淑媛¹, 刘云祥¹

(1. 安徽农业大学 园艺学院, 安徽 合肥 230036; 2. 安徽农业大学 资源环境与信息技术研究所, 安徽 合肥 230036)

摘要:综述了屋顶绿化的类型与功能, 介绍了屋顶绿化栽培基质的特点及其选用, 最后提出了我国屋顶绿化栽培基质的发展方向在于使用农林废弃物加工成的新型栽培基质。

关键词:屋顶绿化; 屋顶花园; 栽培基质

中图分类号: TU 985.12⁺4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2012)13-0191-04

屋顶绿化不仅指通常定义的屋顶花园, 还包括在各种建筑物、构筑物所形成的人工地面上进行的各种绿化。在现代生活中, 屋顶绿化不仅能美化环境, 更是改善环境、促进可持续发展的重要发展方向之一。选择合适的栽培基质是屋顶绿化成功实施的一个关键因素。

1 屋顶绿化起源与类型

1.1 屋顶绿化的起源

屋顶绿化并不是现代社会的产物, 至今已有 2000 年以上的历史^[1]。早在公元前 6 世纪的新巴比伦——即位于今天的伊拉克巴格达城郊就建造有空中花园之称的巴比伦塔。这是人类历史上第一次出现真正意义上的屋顶花园。巴比伦塔高 50 m, 在其 2 层屋顶之上建有阶梯状平台, 并在平台上种植植物。在 17 世纪, 克林姆林宫修建了大型的屋顶花园, 面积达到 1 000 m²。西方发达国家在 20 世纪 60 年代起开始建造各类屋顶花园等屋顶绿化^[2]。屋顶绿化这个概念早在 19 世纪末期就出现在德国了, 但是直到 20 世纪 70 年代, 才开始被人们重视并且大面积推广应用^[3]。而我国自 20 世纪 80 年代初开始尝试屋顶花园绿化, 并已初见成效^[4]。为了大力推广与普及屋顶绿化与屋顶花园, 日本从相关国家部局到县、市、町、村等各级地方政府都制定了相应的屋顶绿化推广策略与资助办法^[5]。东京规定分时新建建筑物占地面积超过 1 000 m² 者, 屋顶必须有 20% 为绿色植物覆盖(否则要被课以罚款)。在德国, 20 世纪 80 年代初开始强制推行屋顶绿化, 已拥有较为成熟的屋顶绿化相关技术和世界范围内最大的屋顶花园市场。目前, 德国 30%~40% 的新建住宅都进行了屋顶绿化的建设^[6]。

1.2 屋顶绿化的类型

1.2.1 拓展型屋顶绿化(Extensive Green Roofs) 拓展型屋顶绿化又称为简易型屋顶绿化, 不可供人类活动, 造价低廉, 绿化效果好, 养护简单, 无需灌溉, 实施方便, 也可以有效地改善环境。在德国, 80% 都是拓展型屋顶绿化^[7]。这种绿化形式是对被侵占土地的有效补偿。

1.2.2 半密集型屋顶绿化(Semi-intensive Green Roofs)

半密集型屋顶绿化是介于开敞型与密集型屋顶绿化之间的一种形式, 可供人类部分进入, 并且有丰富的绿化种植。

1.2.3 密集型屋顶绿化(Intensive Green Roofs) 密集型屋顶绿化即为普遍意义上的屋顶花园, 是将屋顶绿化建成花园的形式, 可供人类进入活动。这种屋顶绿化造价较高, 对屋顶的承重有较高的要求。

2 屋顶绿化的主要功能

随着世界人口的不断增加, 供人类居住及社会活动的城市空间也在迅速扩张。为了生活的便利, 除了房屋、公共设施以外, 公路、广场等其它人工地面大量取代裸露的土地及生长于上的植被。城市化发展的同时也打破了长期以来的生态平衡, 植被的减少直接使得城市空气中 CO₂ 的浓度增大, 进而加剧“热岛效应”等一系列城市环境污染问题。采取城市屋顶绿化的措施可以直接减少城市化发展对植被生存空间的侵占, 增加城市绿量, 改善人类生存环境。

2.1 延长屋顶寿命, 降低屋顶维修费用

未做屋顶绿化处理的建筑物顶部没有任何覆盖, 直接暴露在自然环境之中容易老化受损。屋顶绿化处理后的屋顶上覆盖了一层绿色植被, 是屋面与自然界的天然缓冲层。由于绿色屋面对阳光的反射率比水泥屋面大, 加上绿色植物的叶片吸收热能, 60% 的辐射热变为树叶蒸发热, 使绿色屋顶的净辐射热量远小于未绿化的屋顶^[8]。同时, 由于屋顶受到了较好的保护, 需要维修的次数减少, 维修间隔时间也比未做屋顶绿化的建筑物

第一作者简介: 谢昕云(1986-), 女, 安徽巢湖人, 在读硕士, 研究方向为园艺蔬菜学。

责任作者: 朱世东(1963-), 男, 安徽南陵人, 硕士, 教授, 现主要从事设施园艺及蔬菜栽培生理等研究工作。

收稿日期: 2012-03-26

加长。在同等条件、同等时间段下,屋顶绿化建筑物显著地降低了屋顶维修费用。

2.2 优化城市居住空间

城市空间的发展从某一角度来说是以牺牲自然界为代价的。现代城市化空间中绿色植物的大量减少使得各种问题接踵而至,例如空气质量急剧下降、城市噪音污染加重、热岛效应显著等等。屋顶绿化使得城市在取代自然空间的同时重新生成了自然补偿空间。大量推行屋顶绿化可以使得城市与自然得以共处,这将会给人类的生存空间带来不可低估的良性影响。

2.2.1 改善空气质量 人类生产生活不可避免会产生各种各样的废气,如人类呼吸产生的 CO_2 , 汽车排放的尾气、工业生产释放的有害气体等等。实施屋顶绿化可使城市中 CO_2 含量降低大约 2~3 个百分点^[9]。屋顶绿化是将构筑物屋顶用于自然植物的种植,帮助过滤烟尘和烟雾颗粒,从大气和雨水中吸收危害性物质,并将其从土壤中去^[10],使得城市生态环境趋于平衡。植物可以吸收 CO_2 , 排放氧气;能够选择性吸收各种有害气体;植物表面可以吸附漂浮于空气中的各种粉尘污染;有些植物(例如松柏类)还可以释放有利于人体健康的杀菌物质。绿色屋顶可以从各方面直接改善空气质量。

2.2.2 降低噪音 现代生活的人类无时无刻不暴露在各种噪音的侵扰之下,如交通工具行驶、鸣笛产生的交通噪音、工业噪音、建筑施工噪音、社会生活噪音等都无形中影响着人类的健康,可导致人的听力受损、神经衰弱、失眠、心脏功能受损等各种健康问题。绿色植物是降低噪音干扰的最好也是最普通的方法^[11]。植物的枝干、叶片可以散射、阻挡声波,植物表面的气孔与绒毛能够吸收噪音,绿化屋顶中大片的植物可以吸收和阻碍大量噪音的传播,减少其对人体的危害。绿化后的屋顶与砾屋顶相比可降低噪声 20~30 dB。屋顶涂层 12 cm 厚时隔音大概 40 dB。20 cm 厚时隔音大概为 46 dB^[11]。

2.2.3 减少热岛效应 人工活动、大气污染、工业废热使得城市温度明显高于郊区,形成高温孤岛。热岛效应不仅会使得城市温度偏高,大气污染加剧,导致居民生存环境恶化,还会引起周边地区的空气污染。屋顶绿化作为城市绿化的一个方面,可以有效降低构筑物顶层屋面的温度,是解决热岛问题的重要组成部分。联合国环境署的一项研究表明,如果一个城市的屋顶绿化率达到 70% 以上,城市上空的 CO_2 含量将下降 80%,热岛效应会彻底消失^[12]。

2.3 改善城市水环境

由人工构筑物形成的城市环境破坏了自然界水的循环。屋顶绿化由于其特殊的绿化位置及种植系统,使其在降雨时可以截留大量降水,直接的水分流失量将减少 70%~90%^[13],减轻城市水处理系统的压力,改善城

市水环境。根据屋顶花园的设计,把屋顶绿化、蓄水池和雨水渗漏补给地下水等措施结合起来,可以使因为建筑而被破坏的自然的水循环过程得到恢复,其核心在于屋顶绿化补偿了建筑占据的自然植被^[14]。

2.4 节能减排

为了获得更舒适的居住环境,人类在日常生活中会使用各种调节措施,比如在炎热的夏天会使用空调降温;在寒冷的季节使用取暖器供暖等。有绿化的建筑物屋顶由于有绿色植物覆盖,对覆盖下的室内气温起到冬暖夏凉的调节效果。夏季屋顶绿化可使顶层房间日均室温降低 2~4℃,使舒适度增加,进而节约空调耗能 20%~40%^[15]。

2.5 美化居住环境,减轻工作及生活压力

现代都市快节奏的生活下,没有足够的时间休息与紧张的生活使得亚健康人群占有很大比例。屋顶绿化可位于住宅楼,作为居民的聚会场所、休憩空间;也可是公司待客场所、绿化窗口。采取屋顶绿化措施可以使建筑物得到美化,给人类亲近自然的机会,无形中缓解工作、生活压力。屋顶绿化被证明在一些工作场所会使员工减少缺席、拥有积极的工作态度和增加 16%~24% 的工作量^[12]。

3 屋顶绿化栽培基质的选用

3.1 屋顶绿化栽培基质特点

屋顶绿化由于其特殊的绿化条件,其栽培基质较之普通绿化有着不同的要求。作为供植物生长的屋顶绿化栽培基质,需要具有稳定的理化性质;疏松透气,利于植物根系生长及排水;具有较强的保水保肥能力;容重较轻;不易产生病虫害。

3.1.1 质轻 屋顶绿化最主要的制约因素之一为承重问题(即绿化后的构筑物顶层所承受的重量,包括由于降雨、下雪所可能产生的荷载),不能超过其本身的承重标准。经过科学的测量和计算,包括建筑材料、栽培介质、树木花草、自然雨雪等在内的总重量只能占屋顶载荷重量的 80%~85%^[16]。为保证植物的正常生长,植物根系需要一定深度的基质层供其吸收水分与养分,并且避免植物倒伏。自然土壤容重较大,达到 1 000 kg/m³,在屋顶的承重范围之内无法保证足够的植物生长空间。这就要求使用更加轻质的种植基质,在减轻建筑的荷载的同时保证足够的空间供植物正常生长。最常用于基质中泥炭在干重时是普通土壤重量的 18%~20%,而湿重是普通土壤重的 33%^[17],能有效减轻屋顶负荷。

3.1.2 迅速渗透水分 屋顶绿化基质要能够迅速渗透雨水,将水分储存在位于基质层之下的排水层内。如不能及时渗透水分,将造成地表径流,从而无法起到减少水分流失的作用。

3.2 屋顶绿化栽培基质的选用

自然原土无法满足屋顶绿化的需求。而由各类轻型人工基质配比而成的混合基质可以取得较好的栽培效果^[18],成为屋顶绿化的首选。屋顶绿化栽培基质的选用类似于无土栽培基质,其理化性质应类似于优质土壤^[19],不同的是屋顶绿化栽培基质对基质容重大小要求较严。优良的栽培基质应既能够保肥蓄水,又具备良好的疏松透气性及排水性。从屋顶排水方面考虑,基质的粒径不能过小,否则细小颗粒容易阻塞排水层,影响排水^[20]。各类栽培基质虽然可以单独使用,但是单一的基质难以同时达到无土栽培中要求的基质理化性质指标的适宜范围^[21]。由有机基质与无机基质的混合配比而成的混合基质能够较好地达到二者的平衡。

4 屋顶绿化栽培基质的发展现状

有机废弃物是较好的有机质原料^[22]。目前世界各国都在研究泥炭、岩棉的替代物,如加拿大用锯末,以色列用牛粪和葡萄渣,英国用椰子壳纤维等均获得良好效果^[23-24]。现今,我国对于各种农林有机废弃物制备成有机栽培基质的研究正在开展,比如废弃笋壳、废弃山核桃外皮、甘蔗渣等。利用农林废弃物制备的有机栽培基质含有较为丰富的有机质,有望成为泥炭的替代品,实现可持续发展。黄森木^[25]在四川绵阳卷烟厂办公楼屋顶绿化中做了试验,一组为泥炭、沙质土和蛭石,按7:2:1体积比组合,另一组是泥炭、腐熟的锯木屑、微生物有机肥、珍珠岩,按5:3:1:1的体积比组合,2种组合基质上种植山茶、杜鹃、南天竺等,达到了良好的效果。鲁朝晖等^[26]研究得出,使用配方为泥炭:花泥:沙:椰糠为3:3:2:1的基质较适合做屋顶建植薄荷草坪。还有试验证明,在屋顶绿化栽培基质中加入适量海泡石可明显改良混合基质性状^[27],具体表现在:改良植物的根际环境;提高栽培基质的保水供水能力;提高植物的抗病能力。另有利用草炭、有机肥(微生物肥料+蛭石)、珍珠岩、沙作为原料进行了配比试验^[28],取得了较好的效果。不同的国家地区根据不同的条件特点研究了多种屋顶绿化栽培基质,例如:陶粒与腐殖土混合基质、火山岩土壤。

5 展望

屋顶绿化是城市改善生态环境、实现可持续发展的重要途径之一,有着极为广阔的发展前景。积极推广屋顶绿化的应用可以极大地增大绿量,显著改善环境,给城市带来不可低估的良性生态效应。随着研究的发展,各种以农林废弃物为主要原料加工的轻型栽培基质不断涌现,给屋顶绿化栽培提供了更加广泛的选择余地。使用以农林废弃物加工成的新型生态、价廉的栽培基质是我国屋顶绿化栽培基质的发展方向。

参考文献

[1] 李树华,殷丽峰.世界屋顶花园的历史与分类[J].中国园林,2005

(5):57-61.

[2] 李伟龙.浅谈屋顶花园在改善城市生态环境中的重要地位[A].中国科协2004年学术年会海南论文集[C],2004.

[3] 魏艳,赵慧恩.我国屋顶绿化建设的发展研究—以德国、北京为例对比分析[J].林业科学,2007,43(4):98-104.

[4] 李雁冰,林思祖,陈本学,等.屋顶绿化的现状及思考[J].安徽农业科学,2007,35(28):98-99.

[5] 唐鸣放,李耕.关于屋顶绿化节能技术化问题[J].建筑节能,2007,35(194):16-18.

[6] 佚名.德国和日本的屋顶绿化发展趋势[EB/OL].<http://zhenhua198372.blog.163.com/blog/static/30847419201141331671/>,2011.

[7] Erner P K. Pegulation is needed for China's roof greening [J]. Landscape Architectuer,2006(4):39-44.

[8] 王丽勉,秦俊,陈必胜,等.屋顶花园对建筑微气候的影响[J].中国农学通报,2006,22(2):246-248.

[9] 赵静.屋顶绿化技术与应用[A].奥运环境建设城市绿化行动对策论文集[C],2004.

[10] 边哲.韩国屋顶花园对我国环境设计的启示[J].山东省农业管理干部学院学报,2006,22(6):175-176.

[11] 任珩,杜忠,陶玲,等.屋顶绿化策略研究[J].环境科学与管理,2007,32(3):76-78.

[12] 佚名.国内外屋顶绿化的探索[EB/OL].http://www.landscape.cn/paper/jgsj/2011/88993_2.html,2011.

[13] Kuesters W P. Roof Garden in Germany[J]. Landscape Architectuer,2005(4):71-75.

[14] 刘滨谊,万静.屋顶绿化在城市雨水利用中的作用[A].城市水景观建设和水环境治理国际研讨会[C],2005.

[15] 莫晓红,柴志华.屋顶绿化的功能及工程实践[J].住宅科技,2008(5):33-37.

[16] 吉文丽,李卫忠,王诚吉,等.屋顶花园发展现状及北方屋顶绿化植物选择与种植设计[J].西北林学院学报,2005,20(3):180-183.

[17] 任珩,杜忠,陶玲,等.屋顶绿化策略研究[J].环境科学与管理,2007,32(3):76-80.

[18] 李谦盛.屋顶绿化栽培机制的选择[J].安徽农业科学,2005,33(1):84-85.

[19] 潘凯,韩哲.无土栽培机制无聊资源的选择与利用[J].北方园艺,2009(1):129-132.

[20] Steven P,Monica K. Design guidelines for green roofs[M]. Ontario Association of Architects,2004.

[21] 徐桂磊,肖华山,李凤玉.我国无土栽培中有机复合基质的应用研究[J].福建农业科技,2004(6):37-39.

[22] Michael R. Horticulture use composted material[J]. Acta Hort,1998,469:225-233.

[23] Hardreck K A. Properties of coir dust and its use in the formulation of soilless potting media commun[J]. Soil Sci Plant Anal,1993,24(3,4):349-363.

[24] Meerow A W. Growth of two subtropical ornamentals using coir as apeat substitute [J]. Hort Sci,1994,29(12):1484-1486.

[25] 黄森木.屋顶绿化种植机制的筛选[N].中国花卉报,2007-05-10(07).

[26] 鲁朝晖,张少艾.屋顶芳香草坪建植技术研究[J].四川草原,2003(4):19-20.

[27] 王军利,张菁.屋顶花园栽培基质中添加海泡石的效果研究初报[J].中国农学通报,2006,22(1):240-242.

[28] 殷丽峰,李树华.屋顶绿化基质的选择及绿化种植基质模式的建立[J].风景园林,2006(4):46-49.

夏季速生杨林地香菇栽培技术

杨东升

(静海县台头镇政府农科站,天津 301613)

中图分类号:S 646.1⁺2 文献标识码:B 文章编号:1001-0009(2012)13-0194-02

发展速生杨林地食用菌栽培能充分利用林地资源,提高林地效益,增加农民收入。静海县现有林地面积4.5万hm²,目前已发展林地食用菌种植面积超600hm²,林地栽培香菇每667m²可出菇4000kg,纯利润8000元以上,经济效益十分可观。现对夏季速生杨林地香菇栽培技术做以总结,以期香菇林地生产提供参考。

1 栽培前准备

1.1 地块选择

选择树龄4~5a、郁闭度0.7~0.8左右的速生杨林地,株行距为4m×3m、4m×4m。场地要求平坦,排水通畅,栽培前先进行平整,清除杂草、石块、废弃物等。

1.2 搭建小拱棚

规格为高1.1m,宽1.5m,长40m左右。村料用木桩、竹片、3m宽薄膜、10#铅丝等,拱棚每隔4m用1道压膜线固定,顶部架1根铅丝,用以架设微喷系统。棚中拉7根铅丝,间隔20cm,距地面25~30cm。树势较弱、郁闭度不高的林地可以在拱棚1.5m处搭建遮阳网。

1.3 架设供水系统

每10~13hm²配1眼120m深机井,建井房,安装泵和过滤装置。架设主管道、分流阀门、分管道、细管道

和控制阀门等管道系统,拱棚内每隔1.2m安装1套微喷系统。

2 栽培技术

选用适合夏季栽培的高温型“武香1号”菌株。茬口安排为12月至次年3月装袋接种,制作菌棒,1~5月发菌培养,出菇期为5~9月。

2.1 培养料制备

硬杂木屑(硬质阔叶树)48%,棉籽壳20%,杂木屑(杨柳木)10%,麸皮20%,石膏2%。

2.2 菌棒制作

2.2.1 拌料、装袋 采用机器装袋方法,使用圆盘自动冲压装袋机(福建漳州兴宝机械厂生产),实现搅拌、分料、加水、上料、装袋一体化。高压聚乙烯袋筒规格为15cm×55cm×0.005cm,菌棒重约2.5kg、料柱长约45cm。要求料袋均匀一致,松紧适度,手捏有弹性不下陷,及时扎口。

2.2.2 灭菌 装袋后要及时进灶灭菌。方法为罩式常压蒸汽灭菌,开始时用旺火,4h内达到100℃,并保持100℃下12~16h,灭菌结束后,温度降到60~70℃时,趁热把料棒搬到无菌室中,待温度降到30℃以下时准备接种。

2.2.3 接种 接种前24h要进行环境消毒,使房间成为无菌室。接种工具蘸取75%酒精后火焰灼烧灭菌,菌种外表和接种者双手用75%的酒精擦拭消毒。在料棒侧面打3~5穴,直径1.5cm、深2~2.5cm,打完穴后要

作者简介:杨东升(1976-),男,农艺师,现主要从事农业技术推广工作。

收稿日期:2012-03-26

Green Roofs and Growing Media Selection for Plant

XIE Xin-yun¹, MA Zhong-wen², ZHU Shi-dong¹, LI Xue¹, XUE Shu-yuan¹, LIU Yun-xiang¹

(1. School of Horticulture, Anhui Agricultural University, Hefei, Anhui 230036; 2. Resources Environment and Information Technology Research Institute of Anhui Agricultural University, Hefei, Anhui 230036)

Abstract: The types and functions of green roofs and introduced the characteristics and selection of roof greening cultivation matrix were summarized. At last, agricultural and forestry waste were suggested to processed to the new cultivation matrix of green-roof in China.

Key words: roof green; green-roof garden; cultivation material