

苔藓植物特性及其综合应用

于淑玲¹, 杜丽敏²

(1. 河北邢台学院生物化学系, 054001; 2. 河北省邢台医学高等专科学校, 邢台 054001)

摘要:综述了苔藓植物的形态结构及习性, 并介绍苔藓植物在医药、生态环境和园艺等方面的广泛应用价值和前景, 为植物资源的开发利用提供科学信息。

关键词:苔藓植物; 生态环境; 综合利用

中图分类号:S682.39 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2007)02-0069-03

苔藓植物是体型微小、构造特殊、分布广泛和适应性强的植物类群, 是植物界从水生向陆生的过渡类型, 被生态学者誉为大自然的拓荒者; 是现存陆生植物中重要的类群之一, 隶属高等植物中孢子植物, 全世界约有 23000 多种^[1], 约占植物总数的 50%。种数仅次于被子植物。苔藓植物在生态环境保护中起着重要的作用, 包括水土保持、涵养水源、营养物质的循环与贮存和森林更新等方面^[2]。苔藓植物在园艺、环境指标、工业和农业等方面也有广泛的应用。对苔藓植物的化学成分研究, 直到近 30 年来才获得较大的进展。不断有新的化合物被分离、鉴定, 大多数均具有良好的生物活性, 有些具有抑菌和抗癌作用, 苔藓植物是潜在的天然活性产物的宝库, 具有较大的开发和利用价值^[3,4]。

1 苔藓植物的形态结构

苔藓在植物界中是一个特殊的独立类群, 属于高等植物范畴的低等植物类群, 介于高等植物与低等植物之间, 是一种既有高等植物特性, 又有低等植物特性的过渡性植物^[5]。

1.1 苔藓植物是一群小型植物, 多生于潮湿的地方

我们通常看到的绿色苔藓植物就是它们的配子体, 它是由孢子萌发成丝状或片状的原丝体, 再由原丝体产生假根和芽体, 由芽体发育而成的^[6]。

1.2 苔藓植物的配子体



第一作者简介:于淑玲, 女, 副教授, 1966 年生, 1990 年 7 月毕业于河北师范大学生物系, 2005 年考入河北省生命科学院研究生, 植物专业, 主要从事苔藓植物系统与发育学研究, 现工作于河北邢台学院生物系。近几年来, 主持和参加了省级、市级科研项目 8 项,

获得市级科技进步二等奖、三等奖多项。

基金项目:河北省科技厅自然科学基金资助项目, 编号: 06230156-1。

收稿日期:2006-08-11

是具有二歧分枝的叶状体, 或是有茎、叶分化的茎叶体, 但都没有维管束构造, 因此输导能力不强。只有假根, 假根是单细胞或单列细胞的丝状分枝构造, 主要起固着作用。茎内组织分化不高, 仅有皮层和中轴的分化。中轴多数由厚壁细胞构成, 主要是机械支持作用, 叶多由一层细胞构成, 既能进行光合作用, 也能直接吸收水分和养料。

1.3 苔藓是以孢子进行繁殖、比较低级的高等植物

配子体发达, 在整个生活史中占优势。有性生殖器官发达, 精子器、颈卵器都由多细胞组成。卵细胞受精后, 经过胚的阶段, 然后发育成孢子体, 它不能独立生活, 而是寄生在配子体上^[7]。

2 苔藓植物的习性

由于苔藓植物的植物体矮小, 一般只有 1~3cm 高, 最大的也不过 20cm 高, 其传统的经济价值不高, 它的作用不被人们所重视, 实际上苔藓植物在自然界中对改造环境发挥巨大的作用。在高等植物中苔藓是除被子植物外最大的一个绿色植物类群, 广泛生长在森林草原、山川河谷、湖泊沼泽、田野道旁和亭院墙角以及其它湿润地方。但是不同的苔藓种群具有不同的生活习性, 它们的生态环境大体分为: 旱生和湿生, 附生和地生, 石生和土生等。大多数种类的苔藓植物为土生的。我国苔藓植物种类也比较丰富, 约有 2800 多种, 丰富的苔藓植物资源为教学、科研和开发利用提供的种类资源其现实意义, 远远大于植物自身的经济价值^[8,9]。

3 苔藓植物的应用

3.1 苔藓植物的药用

我国自古就有用苔藓植物入药的记载。例如明朝李时珍在其巨著《本草纲目》和清朝吴其俊的《植物名实图考》中都记载了一些药用种类, 如大叶藓 (*Rhodobryum giganteum*) 全草煎服可镇静安神, 对治疗心脏病有显著疗效。桧叶金发藓 (*Polytrichum juniperinum*) 的乙醇提取物, 有抑制癌细胞的

作用。泥炭藓科中多种泥炭藓植株可代替药棉作外伤绷带,因其吸水力强,可减少更换次数。地钱(*Marchantia polymorpha*)煎汁内服,可治黄疸型肝炎及肺结核。外用可治疮毒。蛇苔(*Conocephalum conicum*)新鲜植株捣烂外敷治蛇咬伤。此外多种苔藓植物有抗生作用,如尖叶小羽藓(*Haplodadium microphyllum*)提取出的青苔素代替青霉素有同样疗效而无副作用。据统计目前常用的药用苔藓植物约 57 种,其中有 18 种苔藓植物本身具有抗霉菌的作用^[10]。

随着苔藓植物化学研究的深入,发现苔藓植物的化学内含物不亚于种子植物。在苔藓植物中分离出大量的次生代谢产物,主要有萜类、甾类、芳香族化合物、长链脂肪烃、脂肪酸和氨基酸等。苔类主要以单萜、倍半萜、联苳和二联苳为主,藓类主要为三萜、黄酮、长链不溶性脂肪酸和甾醇化合物,其中萜类、黄酮类、脂肪酸和一些生物活性物质是药用苔藓植物的有效成分。而苔藓植物脂类中有含量较高的花生四烯酸,是具有高度生物活性的前列腺素的前体,在苔藓植物中抽提这种天然产物加以利用,可增加人体的不饱和脂肪酸含量,调节前列腺素的平衡^[11,12]。临床证明,从小羽藓提取的青苔素代替青霉素使用无副作用,因此可普遍应用苔藓植物做广泛的抑菌试验,筛选出用量少,疗效快,副作用小的抗菌药物来代替临床上副作用大的抗生素药物^[13,14]。上海第四制药厂对大叶藓的化学成分分析,发现其含有挥发油、类脂、氨基酸等,制成糖浆和片剂,可降血压、治疗心绞痛并且增加冠脉流量。因此可以从苔藓植物中继续寻找治疗心血管疾病的药物^[15]。

3.2 生态与环境的应用

苔藓植物能继蓝藻、地衣之后,出现于荒漠、冻原及裸露的岩石上,能分泌一些酸性物质,溶解岩面,同时能积蓄空气中的物质和水分,以及本身残体的堆积,经悠久岁月后,逐渐形成了土壤,为其它高等植物的生长创造了条件。因此,它是植物界的开拓者之一。近些年来,由于气候持续干旱,加之人类对自然资源的掠夺性开采,造成了山地水土流失严重。据我们野外考察,在北方干旱地区,凡是苔藓植物被覆整齐的地带,水土都能得以保护且植被生长状况良好,一些苔藓植物因为具有可变水性,而且有非常强的抗旱能力,如砂藓(*Canescens*)、阔叶紫萼藓(*Grimmia laevigata*)等,这些种类甚至能生活在岩石表面。另外苔藓植物一般都有很强的吸水力,尤其是当密集丛生成片时,其贮水量可达体重的 10~20 倍。因此,对林地和山野的水土保持有重要的作用。如尖叶泥炭藓(*Sphagnum nemoreum* Scop),波叶曲尾藓(*Dicranum polysetum* Sw.),赤茎藓(*Pleurozium*

schreberi)的吸水量分别是本身总量的 94%、82.8% 和 88.1%。大多数苔藓植物结构简单,对环境反应敏感,被认为是理想的环境污染的指示植物之一。苔藓植物指示的污染物主要有 SO₂、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检测^[16,17]。藓袋是一种理想的环保型生物材料,曾被许多国家用来检测大气悬浮物的污染^[18],可以通过组织培养来大量繁殖苔藓制成藓袋来检测环境。黄韵珠等曾用亮叶绢藓(*E. aeruginosus*)挂袋法检测某氯化盐厂周围大气氟污染状况^[19]。

被用作检测材料的苔藓主要有白齿泥炭藓(*S. girgensohnii* Russ.)、塔藓(*Hylocomium splendens*)、赤茎藓(*Pleurozium schreberi*)、泽藓(*Philonotis fontana*)、桧叶金发藓(*P. jumiperinum*)、蜜叶绢藓(*Entodoncanpressus*)、长叶鳞叶藓(*Taxiphyllum taxiramenum*)等 10 余种^[19]。对于这一取材容易、操作简便、易于推广的大气污染指示植物应该得到认可和利用。

3.3 工农业上应用

五倍子是常用的制药材料。五倍子蚜虫含倍酸量高达 70% 以上,而倍酸是石油、冶金、医药、轻工业以及国防工业上的原料和化学试剂,可用作石油钻井的泥浆处理剂,选矿工业中作沉淀剂,用于生产抗腐蚀油漆的涂料,火箭燃料的催化剂和稳定剂。倍酸在农业上可防止农作物受病毒、病菌的感染。目前发现五倍子蚜虫的唯一越冬宿主是苔藓植物中提灯藓科的侧枝匐灯藓(*Mnium maximoviczii*)、尖叶提灯藓(*M. cuspidatum*)、圆叶匐灯藓(*M. vesicatum*)等,因而提灯藓科植物与五倍子蚜虫的繁殖密切相关,对五倍子的产量影响很大。从泥炭藓(*Sphagnum cymbifolium*)中提取乙醇、褐煤蜡、醋酸等工业原料,由泥炭藓形成泥炭还可以作燃料^[21]。

虽然苔藓植物没有真正的根,但某些种类对基质有一定的选择性,故可作农业上的指示植物,如指示酸性基质的有王氏黑藓(*Andracaea wangiana*)、狭叶牛舌藓(*Anomodon attenuatum*)等,生长在中性基质上的有珠藓(*Bartramia pomiformis*)、凤尾藓(*Fissidens bryoides*)、天命藓(*Ephemerum serratum*)等,生长在碱性基质上的有土生扭口藓(*Barbula vinealis*)、钙土净口藓(*Gymnostomum calcareum*)、小墙藓(*Tortula muralis*)等,生长在盐土上的有小丛藓(*Pottia heimii*)、扭藓(*Tortella flarorirens*)等,生长在氮土上的有葫芦藓(*Funaria hygrometrica*)、壶藓(*Tayloria delavayi*)等。

3.4 园艺方面的应用

许多苔藓植物有一定的观赏价值,如白发藓

(*Leucobryum glaucum*)、真藓(*Bryum argenteum*)、凤尾藓(*Fissidens bryoides*)、树藓(*Tree Moss*)、塔藓(*Hylocomium splendens*)、金发藓(*Pogonatum*)、灰藓(*Hypnaceae cupressiforme*)等。用苔藓植物对山石盆景或树桩盆景进行装饰、点缀,特别是苔藓对山石盆景的养护改良作用是其它任何植物所无法替代的。同时,苔藓植物具有娇小如绒、青翠常绿、无花无果、易于采挖栽培等优点。在盆景中种植(如:牛毛藓、绢藓、鳞叶藓)苔藓进行装饰和局部点缀,既能使盆景显得古朴典雅、清纯宁静、自然和谐等丰富景观的作用,又有利于盆景的养护和植物的生长;同时,苔藓植物还分泌出一种酸性物质,能对山石盆景、岩石峭壁表面进行侵蚀,当山石盆景养护至一定时期,其表面自然形成一种丐土,长时间的丐土层堆积,又成为苔藓植物生长繁殖的沃土,这样在山石上新生长出的苔藓植物覆盖了山石,使整个山石盆景变成苔藓绿化植物体,这一点在盆景制作养护中,俗称“山石盆景养活”由于苔藓植物体内含水量高,尤其是泥炭藓吸水细胞含水量更大,因此可作园艺花卉、苗木等的运输包装材料。在美国西部,曾用多种苔藓植物作蔬菜保鲜^[7]。

3.5 试验材料

在生物学试验研究中,苔藓植物作为试验材料易找到,长期保存不霉烂,叶绿素也长期不退。其拟叶体多为单层细胞,染色体数目少,如藻苔属植物的染色体 $n=4$,很适合作细胞学的研究材料。

地钱培养细胞叶绿体发育好,叶绿体含量高,是研究细胞生理生化特别是光合作用的一种好材料。由于地钱细胞生长速度快,倍增时间短,可同步培养,而且是单倍体细胞,可以作为研究遗传特别是研究基因表达、调控的有用材料^[21],此外,小立碗藓基因同源重组频率较高,基因定点、整合技术得到了成功应用,随着功能基因组学的起步和发展,有望成为一种新的分子生物学的模式植物^[22]。

而且藓类植物被认为可能是探讨生物地理分化机制的理想材料。从苔藓植物组织培养中可以获得各个发育时期的单细胞,可为植物的形态结构、内部生理生化过程、染色体分析和遗传变异等研究提供材料。

随着苔藓植物化学研究的深入,发现苔藓植物的化学内含物不亚于种子植物。在苔藓植物中分离出大量的次生代谢产物,主要有萜类、甾类、芳香族化合物、长链脂肪烃、脂肪酸和氨基酸等。苔类主要以单萜、倍半萜、联苎和二联苎为主,藓类主要为三萜、黄酮、长链不溶性脂肪酸和甾醇化合物,其中萜类、黄酮类、脂肪酸和一些生物活性物质是药用苔藓植物的有效成分。而苔藓植物脂类中有含量较高的花生四烯

酸,是具有高度生物活性的前列腺素的前体,在苔藓植物中抽提这种天然产物加以利用,可增加人体的不饱和脂肪酸含量,调节前列腺素的平衡^[23]。

随着科学的发展,人们对苔藓植物利用研究也在逐步深入,直接利用苔藓植物和从中提取有效成分作为医药的原料,把苔藓资源变为治病救人的财富。人类对苔藓植物的研究和应用还处于初步阶段,其潜在应用价值应当引起药学、生物学等有关领域学者的广泛重视,从而加速这一宝贵资源的研究和开发。

参考文献:

[1] 胡人亮. 苔藓植物[M]. 上海: 高等教育出版社(第一版), 1987.
[2] 吴玉环, 程国栋, 高谦. 苔藓植物的生态功能及在植被恢复与重建中的作用[J]. 中国沙漠, 2003, 23(3): 215 220.
[3] 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.
[4] 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.
[5] 范庆书, 赵建成, 于树宏. 中国苔藓植物资源应用价值分析及保护对策[J]. 西北植物学报, 2004, (8): 1555 1559.
[6] 曹同, 高谦, 付星, 等. 苔藓植物的生物多样性及其保护[J]. 生态学杂志, 1997, (2): 218 223.
[7] 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, (3): 56 59.
[8] 刘家尧, 孙淑斌, 衣艳君. 苔藓植物对大气污染的指示监测作用[J]. 曲阜师范大学学报(自然科学版), 1997, (1): 96 99.
[9] 高谦, 曹同. 苔藓植物对西南部分地区大气污染(包括酸雨)的指示意义的初步研究[J]. 应用生态学报, 1992, (1): 113 116.
[10] 孙守琴, 王定勇. 苔藓植物对大气污染指示作用的研究进展[J]. 四川环境, 2004, (5): 136 139.
[11] 刘家尧, 孙淑斌, 衣艳君. 苔藓植物对大气污染的指示监测作用[J]. 曲阜师范大学学报(自然科学版), 1997, (1): 105 109.
[12] 李高阳. 苔藓植物形态、遗传多样性及其与环境的关系研究[D]. 四川大学, 2004. 1998, (2): 212 216.
[13] 李秀芹, 赵建成, 李琳, 等. 苔藓植物的药用研究进展[J]. 河北师范大学学报(自然科学版), 2004, (6): 626 630.
[14] 李敏, 王立宝, 赵建成, 等. 小五台山自然保护区药用苔藓植物资源及其应用. 河北师范大学学报(自然科学版), 2005, (2): 182 189.
[15] 崔彦伟. 河北省苔藓类植物物种多样性及苔藓植物抗菌性试验研究[D]. 河北师范大学, 2003. 4: 563 569.
[16] 方炎明, 魏勇, 张晓平, 等. 苔藓生物监测大气重金属污染研究进展[J]. 南京林业大学学报, 2000, (5): 16 24.
[17] 孙守琴, 王定勇. 苔藓植物对大气污染指示作用的研究进展[J]. 四川环境, 2004, (5): 56 61.
[18] 刘家尧, 孙淑斌, 衣艳君. 苔藓植物对大气污染的指示监测作用[J]. 曲阜师范大学学报(自然科学版), 1997, (1): 137 141.
[19] 黄韵珠, 王勋陵. 用藓类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.
[20] 方炎明, 魏勇, 张晓平, 等. 苔藓生物监测大气重金属污染研究进展[J]. 南京林业大学学报, 2000, (5): 369 372.
[21] 徐产兴. 地钱培养物及叶绿体DNA的研究[J]. 细胞生物学杂志, 1986, 8(3): 100 110.
[22] 王先平, 胡勇, 何奔昆. 基因定点整合技术及其在苔藓研究中的进展[J]. 植物学通报, 2003, 20(2): 137 143.
[23] 汪庆, 罗宣. 苔藓植物的主要次生代谢产物与有害生物防治[J]. 贵州科学, 2001, (4): 15 19.