

中国特有珍稀水生植物海菜花的生物学特性、濒危原因及保护

翟书华, 樊传章, 刘开庆, 侯思名, 王定康

(昆明学院 生命科学与技术系, 云南 昆明 650214)

摘要:海菜花(*Ottelia acuminata*)为中国特有的珍稀濒危水生植物,属国家三级濒危保护植物。通过20余年来对海菜花资源现状、生物学特性和生态学特征的调查,结合栽培观察和试验,探讨了海菜花的濒危原因,提出了保护措施。海菜花濒危既有自身因素也有人为因素。首先海菜花固有的生物学特性限制了其种群数量的增加,其次是人类干扰、水体环境污染、富营养化、藻类的抑制和水生动物的啃食、人类过度采捞等成为导致海菜花植物濒危的重要原因。建议保护生长地的水资源,有效地保护海菜花的生长环境和种群,从而实现就地保护;开展海菜花引种驯化和科学研究,实施迁地保护,不断增加海菜花的种群数量。

关键词:海菜花;生物学特性;珍稀植物;濒危原因;保护措施

中图分类号:S 645.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)23-0102-05

海菜花属(*Ottelia* Pesr)是水鳖科中最大的一个属,现知约21种,中国产4种4变种^[1]。海菜花(*Ottelia acuminata* (Gagnep.) Dandy)是我国特有的珍稀濒危水生植物,国家三级濒危保护植物,主要分布于广西、云南、四川、湖南、广东、贵州和重庆等省市^[2]。生长于湖泊、河流、鱼塘、池塘、沟渠和深水田中。海菜花具有观赏、食用、净化水质、水质监测、饵料、药用、单子叶植物系统演化研究等方面的价值^[3-4]。目前对海菜花在营养成分、形态学、分子生物学研究等方面做了一些研究报道^[5-11],但对海菜花的濒危原因和保护措施等方面的系统研究尚鲜见报道。课题组根据

20余年来的野外调查和栽培观察,其生长环境由于水体污染、干旱、水位下降、人类过度采摘及自身适应等原因,导致海菜花的数量急剧下降。

1 研究方法

1.1 资料收集整理与分析

通过对海菜花相关资料的收集与分析,更全面地了解海菜花的生物学和生态学特性,可以了解海菜花的分布概况,从而为海菜花的资源状况及保护等提供科学依据。

1.2 访谈调查

通过访谈调查把调查地点落实到具体的湖泊、河流、池塘、田野或水库等水体环境,以充分了解海菜花的历史分布、现状及其影响因素。调查对象主要是当地自然保护区的工作人员、林业技术人员、农贸市场蔬菜销售人员及农民等人士。

1.3 实地调查

根据了解的情况开展实地调查,发现海菜花后,调查并记录植株数量,主要伴生植物、生活环境、开花结实情况,雌雄株多少等情况,种群更新

第一作者简介:翟书华(1963-),男,本科,教授,现主要从事资源植物学与生理生态学等研究工作。E-mail: 937701466@qq.com.

责任作者:王定康(1966-),男,博士,教授,现主要从事遗传育种学与生理生态学等研究工作。E-mail: 821453249@qq.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31360065);云南省教育厅“十二五”优势特色重点学科(生态学)资助项目。

收稿日期:2017-07-06

情况和保护状况等,获取相应的数据和资料。

1.4 试验总结

为了能够更准确和全面了解海菜花的生物学特性和生态学特征,对其进行了 20 多年的引种驯化试验和生长发育观察,并对其根、茎、叶、花的内部结构进行了常规石蜡切片和显微观察,从中获得一些资料和试验数据。

2 生物学特性

2.1 形态特征

海菜花为多年生沉水草本,植株高度常随水深而变化而变化,所调查的丽江拉市海、剑川新华村、鹤庆黑龙潭、石屏凤尾村、广西永福、广西鹿寨、贵州花溪等种群,其水深范围 10~300 cm,水位变化较大。植株的根为须根,茎短缩。叶基生,叶形变异较大,幼叶线形,不断长成披针形或卵形或心形等,先端渐尖或钝,基部耳形或心形,叶缘波状、全缘或具微锯齿,叶脉弧形,背面脉上有时出现肉刺状突起;叶柄长随水体深浅而异,生在水田中(洱源种群)的长 5~20 cm,生在湖泊中的长达 230 cm。花单性,雌雄异株,花序梗圆柱形,光滑或有棱,长短随水深浅而异,产生了螺旋状结构的总花梗来适应其繁殖需要,佛焰苞具棱,有时棱上和棱间具刺,苞片披针形,长约 9 mm,具毛。雄株佛焰苞内有雄花 20~50 枚,3 枚萼片,绿色至深绿色,披针形,长 8~15 mm,背面中脉上有时具 2~3 个肉刺不等,花瓣倒心形,3 枚,通常上部 2/3 白色,基部 1/3 黄色,长 1~3.5 cm,具 5~7 条纵褶,雄蕊黄色,9 枚或 12 枚,排列为 3 轮或 4 轮,内层有线形退化雌蕊 3 枚,黄色,中央附属体球形,白色,具 3 槽。雌株含雌花 1~5 朵,花萼、花瓣的形态与雄花几乎一致,花柱 3 枚,橙黄色,分 2 叉,长约 1.4 cm,退化雄蕊 3 枚,黄色,线形,子房下位,三棱柱形,绿色,侧膜胎座。果常为绿色,少见褐绿色,三棱状纺锤形,长约 5~8 cm,棱上或棱间有肉刺或疣凸;种子多数,先端有毛^[1]。花在水面由外至内先后开放,花后连同佛焰苞沉入水底,是海菜花属植物独特的适应水体环境繁殖的重要特征。

2.2 内部结构特征

常规石蜡切片,光学显微观察。1)根。根为

须根,横切面由外至内为表皮、外皮层、皮层薄壁组织、通气组织、内皮层、中柱等组成,无次生结构。2)茎。茎的结构特点是有表皮,皮层薄壁细胞,细胞中有大量的淀粉粒,发达通气组织和散生维管束等组成,无次生结构。3)叶。叶片细胞排列疏松,由上表皮、海绵组织、通气组织和下表皮构成。4)花。海菜花雌雄异株,为异花受粉,虫媒传粉^[12]。雄蕊每个花药有 4 个花粉囊,花药横切面呈蝴蝶型、哑铃状或不规则等多种形态,花粉壁完全分化时由外到内依次分为表皮、药室内壁、中层与绒毡层。小孢子母细胞减数分裂属连续型,四分体属左右对称型,偶见四面体型。观察到存在小孢子母细胞在减数分裂过程中出现微核、染色体落后、搭桥等异常现象,说明小孢子母细胞减数分裂异常是导致花粉败育的一个主要原因。雌蕊为 3 心皮,每心皮胚珠多数,胚珠倒生,双珠被,厚珠心。功能大孢子位于珠孔端,胚囊发育蓼型。大孢子发生及雌配子体的发育过程中存在败育现象。影响海菜花的繁殖,成为海菜花数量不断减少而濒危的原因之一。

2.3 分布及生长环境

根据 20 多年的调查,文献记载有海菜花分布的地方,有的分布区域已经绝迹,例如云南通海杞麓湖、昆明滇池、云南石屏异龙湖、大理剑川剑湖、大理洱源西湖等湖泊中的野生海菜花已经消失。在云南的拉市海、丽江的黑龙潭、鹤庆的白龙潭、大理剑川的格美江和新华村、大理洱源的石湖村、红河石屏黑坡点、腾冲北海和保山施甸,贵州威宁草海和花溪,广西靖西、德保、永福和鹿寨等地有分布。海菜花生长于 140~2 400 m 的湖泊、池塘、水田、河流和水沟等良好的水体环境中。生长的底泥和土壤环境复杂,有沙泥、红壤泥、稻田土等,根系深度可达 3~15 cm 的土层中。在云南鹤庆、施甸、剑川、腾冲、曲靖、师宗、丽江和石屏,贵州草海、花溪,广西德保、靖西等地野外观察河流、龙潭、水塘、沟渠、水田等水体中生长的种群,水深 50~500 cm。

2.4 群落学特征

根据调查,海菜花生长的伴生植物主要种类有黑藻(*Hydrilla verticillata*)、小茨藻(*Najas gracillima*)、眼子菜(*Potamogeton distinctus*)、

亮叶眼子菜(*P. uzens*)、穿叶眼子菜(*P. malainus*)、篦齿眼子菜(*P. pectinatus*)、马来眼子菜(*P. malanius*)、穗花狐尾藻(*Myriophyllum spicatum*)、水绵(*Spirogyra* sp.)、刚毛藻(*Chladophora* sp.)、丝藻(*Ulothrix* sp.)、丽藻属(*Nitella* sp.)、轮藻属(*Chara* sp.)、苦草(*Vallisneria natans*)、刺苦草(*Vallisneria spinulosa*)、金鱼藻(*Ceratophyllum demersum*)、慈菇(*Sagittaria trifolia*)、莼菜(*Brasenia schreberi*)、菱(*Trapa bispinosa*)、满江红(*Azolla imbricata*)、浮萍(*Lemna minor*)、浮苔(*Ricciocapus natans*)等。据野外和栽培观察发现对海菜花生长生殖影响较大的是藻类植物,尤其是蓝藻和绿藻的缠绕或附着都能导致植株变弱或死亡。

3 濒危原因分析

3.1 水域面积不断缩减,水资源匮乏

引起生存环境的减少,导致海菜花分布区缩小和种群数量的减少甚至消失。

3.2 水质污染,造成生存环境的恶化

海菜花是一种对水体环境要求苛刻的植物,主要生长于水体环境不被污染的环境,三类以上的水体环境是海菜花生存的基本条件,为海菜花的生长和繁衍提供适宜的环境。

3.3 破坏水体环境

水利工程修电站,填湖造田,盖房,建工厂,围绕水资源过度开发旅游资源等,导致海菜花的生存生长受到极大影响,种群数量难以恢复甚至绝迹。

3.4 滥挖乱采,破坏严重

调查组人员到当地农贸市场了解情况,在云南有海菜花分布的地方,其菜市场均有可能有海菜花属植物的花作为蔬菜出售,在酒店饭店也有海菜花的佳肴,既可以作为寻找海菜花的重要线索,也是调查海菜花被破坏的依据之一;在广西、贵州等地的人们不吃海菜花,但多采挖植株作为牲畜饲料或鱼饲料,破坏也相当严重,这也是导致海菜花不断减少或濒危的重要原因。

3.5 自身原因

海菜花的根为不发达须根,根纤细柔软、入土

浅,导致了植株生存能力受限;种群少规模小,例如在石屏的一个池塘只有10多株,零星分散、相互隔离。而生长繁殖的水体环境要求高,自然更新困难,尤其是无性繁殖体都是与基株连在一起,限制了无性繁殖体的远距离传播;无论是在自然群落还是在人工栽培条件下其幼苗经过2个多月的生长仍只有2~3片细小的条形叶,且死亡率高,导致对原有种群的补充作用小,说明其对环境适应能力较差,这就限制了种群的扩展范围和新种群的建立;试验观察到小孢子母细胞减数分裂异常导致花粉败育;雌配子体的发育过程中存在败育现象等都是造成海菜花濒危的主要原因。

4 保护建议

物种的产生、发展、衰退和消亡的过程是生物进化的自然规律。物种形成和灭绝的历史进程相当长,形成与灭绝的速率在很长的历史时期中几乎相等,因此物种间也长期维持着一种近乎平衡的自然状态^[13]。通过调查分析、栽培试验和不断研究了解到造成海菜花濒危的主要原因一是自身的原因;二是海菜花赖以生存的环境发生变异和栖息地丧失;三是水体环境的污染和破坏;四是人类对海菜花资源的掠夺性采摘和滥挖等。针对以上情况,提出了以下几个方面的保护对策和建议。

4.1 科学合理利用水资源,保证海菜花有足够的水源满足其生存环境

MANSOR等^[14]认为生境改变后大量植株死亡也是导致植物濒危的原因。合理规划和使用现有海菜花生长的水域范围,使海菜花得到就地保护,否则改变海菜花的生境,就可能导致海菜花植株不断减少甚至整个种群消失,如云南剑川种群就是由于改变河道使原有种群无法生存而绝灭。

4.2 避免水体环境污染,杜绝污水乱排乱放,保证海菜花生存环境的水质

由于海菜花对水体环境要求苛刻,对水质依赖性很强,因此要保护海菜花种群,首先要保护好水体环境,特别是加强对区域水环境的保护等。

4.3 完善并强化保护区保护工作

扩大海菜花原生地保护范围,实现就地保护。自然保护区在生物多样性保护中有着更多的优越

性,如能保护足够大的种群和完整的种群结构,能够提供物种生存和自然进化的场所,并能使基本的生态过程和生命系统得以维持等^[15],这项工作在调查的部分地区,例如广西的百寿镇和鹿寨等地,当地主管部门已经加强了对水资源和海菜花的保护工作,有利于海菜花的就地保护,促进其自然更新,使物种种群繁育得以扩大。

4.4 开展引种驯化,实施迁地保护

通过迁地保护来拯救珍稀濒危物种及其自然居群^[16]。对海菜花有计划、有步骤的引种栽培,来增加种群数量。例如在云南滇池、洱海和石屏等地已经人工种植海菜花来恢复种群,为海菜花的保护积累了重要的经验。

4.5 加强宣传,增强保护意识

由于珍稀濒危植物尤其是海菜花多分布于偏僻而经济和文化都比较落后的山区水域,当地居民或外来人员对珍稀濒危植物的保护意识比较淡薄,常常迫于生计或会为了短期的经济利益而对其进行私采乱挖,甚至破坏其生存环境。为此要加强宣传,增强人们对珍稀濒危植物的保护意识。

参考文献

- [1] 孙祥钟. 中国植物志(第 8 卷)[M]. 北京:科学出版社,1992:152-190.
- [2] 傅立国,金鉴明. 中国植物红皮书稀有濒危植物(第 1 册)[M]. 北京:科学出版社,1992.
- [3] 蒋柱檀,李恒,刀志灵,等. 云南传统食用植物海菜花(*Ottelia acuminata*)的民族植物学研究[J]. 内蒙古师大学报(自然汉文版),2010,39(2):163-168.

- [4] 翟书华,樊传章,侯思名,等. 海菜花花粉母细胞微核技术监测滇池水质污染状况[J]. 水资源保护,2011,27(4):55-57.
- [5] ZHANG H Y, TIAN K, YU Y, et al. Genetic diversity among natural populations of *Ottelia acuminata* (Gaghep.) Dandy revealed by ISSR[J]. African Journal of Biotechnology, 2009, 8(22):6089-6093.
- [6] LONG C, JIANG Z, DAO Z. Research genetic diversity of *Ottelia acuminata* (Hydrocharitaceae) from the Eastern Himalayas, revealed by ISSR markers[J]. Botanica Orientalis Journal of Plant Science, 2011(7):56-63.
- [7] XU C, DU Z Y, CHEN J M, et al. Microsatellite primers for the endangered aquatic herb, *Ottelia acuminata* (Hydrocharitaceae)[J]. American Journal of Botany, 2012, 99(6):262-264.
- [8] 李原,杨君兴,崔桂华,等. 海菜花营养成分初步分析[J]. 营养学报, 2009, 31(1):96.
- [9] 张中原,周存宇,曹特,等. 底泥和水深对海菜花生长的影响[J]. 长江蔬菜, 2016(4):68-70.
- [10] 翟书华,王斌,王定康,等. 路南海菜花的核型分析及其海菜花属的演化探讨[J]. 湖泊科学, 2010, 22(5):735-738.
- [11] 郭庆,翟书华,熊继会,等. 嵩明海菜花的核型分析[J]. 北方园艺, 2012(2):121-124.
- [12] COOK C D K. Pollination mechanisms in the Hydrocharitaceae, in "Studies on Aquatic Vascular Plants"[D]. Belgium: Royal Botanical Society of Belgium, 1982:1-15.
- [13] 廉超,雒敏义. 浅析中国淡水濒危鱼类濒危原因及保护措施[J]. 中国水产, 2010(12):28.
- [14] MANSOR M, MASNADI M. *Cryptocrocyne elliptica*, an endangered amphibious plant in Pondok Tanjung Forest Reserve Peninsular Malaysia[J]. Aquat Bot, 1994, 47:91-96.
- [15] 龚洵,武全安,张启泰. 自然保护区在保护生物多样性中的作用和意义[J]. 广西植物, 1993, 13(4):359-366.
- [16] 王玉兵,梁宏伟,陈发菊,等. 广西特有植物瑶山苣苔的濒危原因及保护对策[J]. 生态环境, 2008, 17(5):1959.

Biological Characteristics, Endangered Cause and Conservation Strategies for Rare Aquatic Species *Ottelia acuminata*

ZHAI Shuhua, FAN Chuanshang, LIU Kaiqing, HOU Siming, WANG Dingkan

(Life Science and Technology Department, Kunming University, Kunming, Yunnan 650214)

Abstract: The unique rare aquatic *Ottelia acuminata* is listed the third class national endangered plant in China. In this study, the cause of being in imminent danger for *Ottelia acuminata* was discussed by the way of combining the investigation on *Ottelia acuminata* resources, biological and ecological characteristics with the observation of its cultivars over 20 years, and the conservation strategies of *Ottelia acuminata* were thus proposed. Both natural factors and human factors were revealed in this study. The results showed that such factors as the limitation of inherent biological characteristics to its

doi:10.11937/bfyy.20171686

姜花油细胞的发育解剖学研究

侯佳¹, 刘金泉¹, 王占义², 范燕萍³

(1. 内蒙古农业大学 职业技术学院, 内蒙古 包头 014109; 2. 内蒙古农业大学 草原与资源环境学院, 内蒙古 呼和浩特 010020; 3. 华南农业大学 园艺学院, 广东 广州 510642)

摘要:利用徒手切片技术、半薄切片技术、超薄切片技术和透射电镜、扫描电镜等方法研究了姜花油细胞的分布、发育过程及发育过程中细胞超微结构的变化。结果表明:姜花中的油细胞仅分布于花器官,其中唇瓣和退化雄蕊是油细胞的主要分布场所;姜花油细胞的发生发育共经过5个阶段,分别是分生组织阶段、原始细胞阶段、液泡化阶段、细胞质解体阶段、成熟油细胞阶段;电子显微镜观察显示姜花的油细胞发育过程中先后形成初生与次生纤维素壁层,周围的鞘细胞随着油细胞的发育进程,其液泡、细胞质、细胞器等的大小、数量和电子致密度均发生了变化。

关键词:姜花;油细胞;发育;芳香;超微结构

中图分类号:S 573⁺.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)23-0106-08

姜花(*Hedychium coronarium* Koen)属姜科姜花属植物,俗称蝴蝶花、白草果,其花芳香馥郁,既可作为切花,也可提取挥发油配制香精,是重要的芳香植物资源。油细胞广泛存在于芳香花卉的

花部器官,单个散生,积累芳香精油。但由于花器官结构单薄、脆弱,在切片制作过程中细胞结构容易破毁,因此相关报道不多。该研究以姜花的地上部各器官为研究对象,通过对传统的徒手切片技术加以改进,对半薄切片技术体系加以优化,对各器官中油细胞的分布情况、发育过程进行观察研究,对香花植物释香规律及芳香植物的利用有一定的实践价值。

1 材料与方法

1.1 试验材料

姜花采自广州市农业推广中心姜花栽培基地。基地内姜花正常栽培管理,未进行其它试验

第一作者简介:侯佳(1981-),女,硕士,讲师,现主要从事园林花卉栽培及抗性生理等研究工作。E-mail:bj116116@sina.com.

责任作者:范燕萍(1964-),女,博士,教授,现主要从事花卉分子生物学及生理等研究工作。E-mail:fanyanping@scau.edu.cn.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30972026, 31560141)。

收稿日期:2017-07-18

population quantity, human interference, water eutrophication, algae restraint, nibbling of aquatic animals and human excessive dredging might become the significant reasons causing endangered *Ottelia acuminata*. It was proposed in this study that some effective conservation strategies of *Ottelia acuminata* should be taken by protecting its water resources in original residence, its growth environment and populations so as to realize *insitu* conservation, besides, some ex-situ conservation strategies of *Ottelia acuminata* as introduction and domestication and scientific research should also be taken to increase its population of *Ottelia acuminata*.

Keywords: *Ottelia acuminata* (Gagnep.) Dandy.; biological characteristic; rare plants; cause of endangerment; conservation strategies