

食虫植物保护现状及其研究进展

宋倩, 卢家仕, 周锦业, 周主贵, 李春牛, 卜朝阳

(广西壮族自治区农业科学院 花卉研究所, 广西 南宁 530007)

摘要:食虫植物是一类不仅能够进行光合作用,还能食用部分功能食物,以增加自身缺乏的一些营养物质的植物总称,全球有 10 科 24 属约 600 余种。现通过对大量文献进行研究与分析,综述了食虫植物的分类、国内外研究进展以及保护现状,并探讨了部分食虫植物濒危甚至灭绝的原因,对其需要进行的保护工作提出保护对策。以期达到呼吁社会各界保护食虫植物和一些珍稀濒危植物的目的,为食虫植物保护工作奠定理论基础。

关键词:食虫植物;濒危;保护;对策

中图分类号:Q 944 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)03-0171-05

自然界中大多数绿色植物利用其叶片,通过光合作用制造的营养物质来维持生命,但还有一些特殊的植物,它们不仅能够进行光合作用,还能食用部分昆虫等物质来增加自身缺乏的营养物质,被人们称之为食虫植物(Insectivorous plant)或食肉植物(Carnivorous plant)。食虫植物的食虫功能是经过亿万年进化而来的结果,一方面是因为其植株较小光合作用难以维持其自身营养需求,另一方面是其生境大多为潮湿阴冷的沼泽地带,难以获得充足的阳光。因为这样的原因和人类的过度开采,使其数量越来越少,甚至有些种类已经灭绝。现通过对食虫植物保护状况的基本情况入手,呼吁全世界、全人类正视对食虫植物的保护^[1-2]。

在过去的 2 亿年中,平均每 100 万年就有 90 万个物种灭绝,高等植物灭绝的背景速度为每世纪约 4 种。而现今,植物的濒危和灭绝的速度已达植物自然消亡的 100 倍以上,现全球已知的 27 万~35 万种高等植物中,约有 6 万余种受到濒危影响,约 10 万余种受到灭绝威胁^[3-5]。如不及时采取挽救和保护措施,21 世纪还可能近 2 万种植物会在自然生境中消失,其中就包含部分食虫植物,因而植物食虫保护工作任务十分艰巨。

第一作者简介:宋倩(1989-),女,硕士,研究实习员,现主要从事花卉引种驯化和栽培技术等研究工作。E-mail:77cherry77@sina.com.

责任作者:卜朝阳(1964-),女,硕士,研究员,现主要从事观赏植物栽培技术等研究工作。E-mail:yangnv@126.com.

基金项目:广西科学研究与技术开发计划资助项目(桂科转 12239002-2);广西农业科学院基本科研业务专项资助项目(桂农科 2013YF04,桂农科 2013YM42,桂农科 2014GW01);南宁市科学研究与技术开发计划资助项目(20132022)。

收稿日期:2014-09-15

1 食虫植物的概念及分类

1.1 食虫植物的概念

食虫植物是一种能用植物体的某些部位(大部分捕虫器官都为变态叶)捕获并消化动物而获得营养(非能量)的自养型植物。生长于土壤贫瘠,特别是缺少氮素的地区,例如酸性的沼泽和石漠化地区。食虫植物的大部分猎物为昆虫和节肢动物。这些能够吸引、捕捉猎物,同时产生消化酶和吸收营养素的食虫植物全球皆有分布,但随着其生存环境遭到破坏,目前,有一定数量的食虫植物已经灭绝或者濒临灭绝^[6-7]。

1.2 植物学分类

食虫植物的分类处于不断的变化之中,根据克朗奎斯特系统(Cronquist system)基于其特有的捕虫器,茅膏菜科和猪笼草科被归于猪笼草目(Nepenthesales)中;瓶子草科被归入猪笼草目或瓶子草目(Sarraceniales)中;腺毛草科、土瓶草科和捕虫蝇科被归入虎耳草目(Saxifragales);狸藻科被归入玄参目(Scrophulariales),后并入唇形目(Lamiales)。在更先进的被子植物种系发生学组(APG, Angiosperm Phylogeny Group)分类系统中,科下分类被保留了下来,但被重新划分为 5 个目,且露松属从茅膏菜科中独立出来,其可能与双钩叶科之间具有密切的联系。全球现已确认食虫植物 600 余种,涉及 10 科 24 属,其中我国有 4 科 6 属 28 种 3 变种^[8-17],见表 1。

2 食虫植物保护及研究现状

2.1 植物园、保护区对食虫植物的科普及保护

达尔文早在 1875 年就将其对食虫植物的观察结果编著成《食虫植物》一书,随后一些国内外学者也相继著书立论,开启了人们对其的认知和科学普及。现国内外已有植物园收集一些食虫植物品种,并建立食虫植物馆^[18-26](表 2),以作为种植资源收集和科普宣传教育之用。

表 1

食虫植物的植物学分类

Table 1

The botanical classification of carnivorous plant

| 目 | 科 | 属 | 原生种数量 | 备注 |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|-------|-------------------------|
| 禾本目 | 凤梨科 Bromeliaceae | 布罗基凤梨属(布洛凤梨属) <i>Brocchinia</i> | 2 | |
| Poales | | 嘉宝凤梨属 <i>Catopsis</i> | 1 | |
| | 双钩叶科 Dioncophyllaceae | 穗叶藤属 <i>Triphyophyllum</i> | 1 | |
| | 露叶茅膏菜科 Droserophyllaceae | 露松属(露叶毛毡苔属) <i>Drosophyllum</i> | 1 | |
| | | 貉藻属 <i>Aldrovanda</i> | 18 | 已灭绝 17 种,仅存 1 种;我国有 1 种 |
| | | 捕蝇草属 <i>Dionaea</i> | 1 | |
| | | 茅膏菜(毛毡苔)属 <i>Drosera</i> | 163 | 我国有 6 种,3 变种 |
| 石竹目 | | 十茅膏菜(毛毡苔)花粉属 <i>Droserapollis</i> | 2 | 已灭绝 |
| Caryophyllales | 茅膏菜科 Droseraceae | 十茅膏菜(毛毡苔)粉属 <i>Droserapites</i> | 1 | 已灭绝 |
| | | 十茅膏菜(毛毡苔)石属 <i>Droseridites</i> | 5 | 已灭绝 |
| | | 十非氏花粉属 <i>Fischeripollis</i> | 3 | 已灭绝 |
| | | 十古貉藻属 <i>Palaeoaldrovanda</i> | 1 | 已灭绝 |
| | | 十萨州花粉属 <i>Saxonipollis</i> | 1 | 已灭绝 |
| | 猪笼草科 Nepenthaceae | 猪笼草属 <i>Nepenthes</i> | 121 | 我国有 1 种 |
| | 捕虫幌科 Roridulaceae | 捕虫幌属 <i>Roridula</i> | 2 | |
| | | 十古瓶子草属 <i>Archaeamphora</i> | 1 | 已灭绝,我国原有 1 种 |
| 杜鹃花目 | | 瓶子草属 <i>Sarracenia</i> | 9 | |
| Ericales | 瓶子草科 Sarraceniaceae | 眼镜蛇瓶子草属 <i>Darlingtonia</i> | 1 | |
| | | 太阳瓶子草属 <i>Heliamphora</i> | 14 | |
| 酢浆草目 Oxalidales | 土瓶草科 Cephalotaceae | 土瓶草属 <i>Cephalotus</i> | 1 | |
| | 腺毛草科 Byblidaceae | 腺毛草属 <i>Byblis</i> | 7 | |
| 唇形目 Lamiales | | 捕虫堇属 <i>Pinguicula</i> | 89 | 我国有 2 种 |
| | 狸藻科 Lentibulariaceae | 螺旋狸藻属 <i>Gentlisea</i> | 21 | |
| | | 狸藻属 <i>Utricularia</i> | 223 | 我国有 17 种 |

注:已灭绝物种以加号(+)标注。

Note:Extinct species marked a plus(+).

表 2

国内外主要收集食虫植物的植物园

Table 2

The botanical garden that collection of insectivorous plants at home and abroad

| 植物园名称 | 国家 | 简介 |
|----------------|-----|---|
| 法兰克福植物园 | 德国 | 主要收集食虫植物、兰科植物、肉质植物和高山植物等,建有不同类型温室 |
| 帕都瓦大学植物园 | 意大利 | 主要收集食虫植物、兰科植物、多浆植物、药用植物等,建有不同类型温室 |
| 里约热内卢植物园 | 巴西 | 主要收集食虫植物、兰科植物、仙人掌科、多浆植物、药用植物等,建有不同类型温室 |
| 丘园 | 英国 | 建有独立食虫植物温室,分为冷室、低温温室、中温温室、高温温室等 |
| 纽约植物园 | 美国 | 建有独立食虫植物温室 |
| 北卡罗来纳州植物园 | 美国 | 收集并研究食虫植物的著名基地,这里栽种了许多特有的食虫植物,以瓶子草和捕蝇草最有代表性 |
| 加利福尼亚食虫植物园 | 美国 | 当今世界最大的食虫植物园,园内收集有 500 多种食虫植物 |
| 亚特兰大植物园 | 美国 | 建有独立食虫植物温室,展示有珍稀品种 |
| 大阪“花与绿博览会”展览温室 | 日本 | 集中展示食虫植物、热带睡种植物、仙人掌多肉植物等,食虫植物主要有原产马来西亚和菲律宾的 10 种大型猪笼草 |
| 重庆金佛山自然保护区 | 中国 | 在南川金佛山古佛洞,海拔 1 980 m 崖壁上杜鹃林下,2001 年 6 月 29 日首次记录有高山捕虫堇 |
| 北京植物园 | 中国 | 建有温室兰花凤梨及食虫植物温室,展示了猪笼草科、茅膏菜科、狸藻科、瓶子草科等 9 属 200 余种食虫植物 |
| 中科院武汉植物园 | 中国 | 建有多处温室,主要收集有捕蝇草、茅膏菜等 |
| 西安植物园展览温室 | 中国 | 高架温室展示有猪笼草,并设有科普教育宣传展板 |
| 华南植物园 | 中国 | 建有奇异花卉温室,其趣味植物展示区主要有勺叶茅膏菜、阿帝露茅膏菜、土瓶草、紫色瓶子草、荷兰捕蝇草、猪笼草等多种食虫植物 |
| 上海辰山植物园 | 中国 | 建有珍奇植物馆,主要展示食虫植物等专类植物,包括猪笼草属、捕蝇草属、捕虫堇属、瓶子草属、茅膏菜属、狸藻属等 80 余种食虫植物 |

2.2 食虫植物的研究进展

国际上对食虫植物的研究与保护开始较早,世界各国相继成立了专门的组织对其进行研究和保护,最著名的是在美国成立的国际食虫植物协会,该协会的主要刊物《食虫植物通讯》也相当有名。另外还有一些对食虫植物研究和保护做出了巨大贡献的主要公益组织,如英国食虫植物协会、邱园、德语国家食虫植物协会、澳大利亚食虫植物协会、日本食虫植物协会、意大利食虫植物协会、西班牙食虫植物协会、印度尼西亚食虫植物协会

等。这些组织和其主要刊物对猪笼草、茅膏菜、捕蝇草、露松、捕虫堇这几种分布地域较广的食虫植物进行了基础生理^[27]、捕食^[28-29]及消化机理^[30-31]、组培快繁技术、保育对策和药用价值潜力等研究^[32-33]。

我国对食虫植物研究较少,但由于我国一些特有种相继于 20 世纪被发现,且随着其生境的破坏,还是掀起了一阵保护研究的浪潮。易思荣等^[34]就高山捕虫堇、梁士楚^[35]就茅膏菜和猪笼草、范晶等^[36]就貉藻、尹五元^[37]就怒江狸藻等食虫植物进行了群落分析和资源保护利

用的研究,在一定程度上促进了我国对食虫植物的认识和保护。

2.3 食虫植物的保护现状

国际自然和自然资源保护联盟维护物种生存委员会,根据各国报送的遭受最严重威胁物种的资料,选出了世界遭受最严重威胁的物种 12 种,其中包括 9 种动物和 3 种植物,这 3 种濒危植物分别为大叶棕榈、奇亚帕斯拖鞋兰和绿猪笼草。另外,世界各国也将多种食虫植物列入了保护名录,最主要的有《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》和《濒危野生动植物种国际贸易公约》。

2.3.1 《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》(或称 IUCN 红色名录)于 1963 年开始编制,是全球动植物物种保护现状最全面的名录。此名录由世界自然保护联盟(IUCN)编制及维护。IUCN 红色名录是根据严格准则去评估数以千计物种及亚种的绝种风险所编制而成的。准则是根据物种及地区界定,旨在向公众及决策者反映保育工作的迫切性,并协助国际社会避免物种灭绝。根据数目下降速度、物种总数、地理分布、群落分散程度等准则分类,物种被分为 9 个级别:绝灭(EX)、野外绝灭(EW)、极危(CR)、濒危(EN)、易危(VU)、近危(NT)、无危(LC)、数据缺乏(DD)、依赖保育(CD)。当讨论 IUCN 红色名录时,官方指定“受威胁”一词为极危、濒危、易危这 3 个级别的总称^[38]。猪笼草科猪笼草属(*Nepenthes* L.)的 49

种猪笼草植物被列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》;其中极危 3 种,濒危 13 种,易危 18 种,近危 1 种,依赖保育 1 种,数据缺乏 5 种,无危 8 种。

2.3.2 《濒危野生动植物种国际贸易公约》《濒危野生动植物种国际贸易公约》俗称华盛顿公约(CITES),于 1973 年 6 月 21 日在美国首府华盛顿所签署。其主旨在于管制野生生物的国际贸易,其管制物种可归类成 3 项附录,附录 I 的物种为若再进行国际贸易会导致灭绝的动植物,明确禁止进行国际性的交易;附录 II 的物种目前暂无灭绝危机,管制而非禁止国际贸易,若仍面临贸易压力,族群量继续降低,则将其升级入附录 I;附录 III 是各国视其国内需要,区域性管制国际贸易的物种。猪笼草科猪笼草属和瓶子草科瓶子草属各有 3 种植物被列入公约附录 I 中;其中,极危的有绿瓶子草/山地瓶子草(*Sarracenia oreophila*)1 种,濒危的有马来王猪笼草(*Nepenthes rajah*)和印度猪笼草/卡西猪笼草(*Nepenthes khasiana*)2 种。公约附录 II 中,除将一种极危食虫植物—圆盾猪笼草/盾叶猪笼草(*Nepenthes clipeata*)和一种茅膏菜科捕蝇草属的捕蝇草(*Dionaea muscipula*)列入在内外,还将除列入公约附录 I 中的猪笼草科猪笼草属、瓶子草科瓶子草属的所有种全部列入附录 II,可见这 2 属植物的珍贵程度。

2.3.3 其它保护组织和名录 国内外保护组织和名录见表 3^[38-40]。

表 3 国内外保护组织和名录
Table 3 The list of protection organizations at home and abroad

| 保护组织或名录 | 保护植物种类 | 保护情况 |
|----------------------|--|---|
| 国际食肉植物协会 | 茅膏菜科 茅膏菜属 皇帝毛毡苔 <i>Drosera regia</i> | 虽然目前并未被 IUCN 评估列入红色名录,但国际食肉植物协会已将其列入濒危肉食植物清单中,在 1997 年报告中被列为罕见等级 |
| 《世界 100 个最受威胁的物种列表》 | 阿滕伯勒猪笼草 <i>Nepenthes attenboroughii</i> | 2010 年 5 月,亚利桑那州立大学的物种考察国际研究所将其列为“2009 年十大新物种”之一;2012 年,IUCN 物种存续委员会与伦敦动物协会合作将其列入《世界 100 个最受威胁的物种列表》中,保护级别为极危 |
| 《野生动植物保护条例》第 2 部附表 1 | 马来王猪笼草 <i>Nepenthes rajah</i> | 已被世界自然保护联盟评估为濒危物种,并于 1997 年列入《野生动植物保护条例》第 2 部附表 1 |
| 《濒危及受威胁植物列表》 | 绿瓶子草/山地瓶子草 <i>Sarracenia oreophila</i> | 已被 IUCN 列为 2000 年极度濒危物种,同时被列入美国《濒危及受威胁植物列表》中 |
| 《林区及郊区条例》 | 奇异猪笼草 <i>Nepenthes mirabilis</i> | 在香港受香港法例第 96 章《林区及郊区条例》保护 |
| 《国家危害性植物协议》 | 狸藻科 狸藻属 丝叶狸藻 <i>Utricularia gibba</i> | 已被列入新西兰《国家危害性植物协议》(New Zealand National Pest Plant Accord)防止其销售和散布 |
| 《国家重点保护野生植物名录》第一批 | 狸藻科 狸藻属 盾鳞狸藻 <i>Utricularia punctata</i> | 已被列入中国《国家重点保护野生植物名录》第一批,保护等级为Ⅱ级 |
| 《中国国家级珍稀濒危保护植物》 | 茅膏菜科 貉藻属 囊泡貉藻/貉藻 <i>Aldrovanda vesiculosa</i> | 其为茅膏菜科貉藻属唯一的现生种,被列为中国国家级珍稀濒危保护植物 |

3 食虫植物濒危的原因分析

3.1 自身因素

植物濒危有一定的自身原因,如遗传变异低下,或生殖力弱,或生活力和适应力衰竭等,致使本身的数量减少甚至灭绝。食虫植物的食虫特性就是其自身为避免自然淘汰而进化出的一种功能,可见其自身生理化

功能仍存在一定的缺陷。

3.2 自然因素

地质史上由于陆地的隆起和下沉、大规模的气候变迁、海平面下降、火山爆发、极端气候事件、磁场侧转、天体碰撞等都可能植物的生存环境恶化,直接影响了植物种类的繁衍和生存,往往使许多植物灭绝。食虫植

物在亿万年的自然活动中有一些已经灭绝,其中部分得以存活种类也因环境的变化或其分布地狭小而成为了稀有种类。

3.3 人为因素

人为因素是人类活动所引起,使植物生存受到威胁的灾害,如过度采收、放牧、开垦及人为火灾等直接灾害。随着科学技术的进步,人类对自然的干预能力不断增强,对生物资源的不合理利用也就越演越烈。对生物资源的滥用,掠夺性的开发是使生物资源枯竭、生物多样性迅速减少、物种灭绝的又一原因。食虫植物具有特殊的分泌物,使其多具有一定的药用、工业用价值,认为采摘、走私贩卖等是影响各类威胁植物生存濒危的最主要因素之一。

3.4 人为分类因素

这一个因素往往容易受到人们的忽略,或者说是一个好的出发点而导致的食虫植物濒危。不同的分类学家对物种的划分有不同的观点,坚持“小种”概念的分类学家往往将一个类群分为不同的许多种,这些“种”自然就变为稀有或濒危,这类争议的例子有许多;不同的分类学判断可以将物种从稀有变为常见,或者从常见变为稀有。因此,分类学的主观原因会造成一些人为的稀有或濒危种。由于猪笼草科植物的一些原生种分布区域狭小且人力难以到达,分类特征性不够显著,20世纪就曾普遍存在人为分类干扰这一问题。

4 食虫植物的保护对策

4.1 整体保护

人类对自然资源的掠夺式开发造成的生境破坏导致植物种群数量减少,是植物濒危的重要原因之一,因此,仅将保护工作放在濒临灭绝的植物物种类上是不够的,还应将整个自然界视为一个整体,致力于保护生存的生物群落及其特殊的生境条件;同时,彻底查清珍稀濒危食虫植物资源状况,对各种珍稀濒危植物及国家保护植物的种群数量、群落及生态系统进行长期监测管理,以达到未雨绸缪的目的。

4.2 加强国际合作保护

不仅仅整个自然界是一个整体,整个国际社会也是一个整体,多家世界公益组织多次倡议保护食虫植物,但多年来取得的成效十分有限,只有各缔约国签订的《濒危野生动植物种国际贸易公约》算得上是一项真正有执行力的保护条款,公约上规定猪笼草贸易必须先获得公约许可证,使一些珍稀猪笼草得到一定保护。但这些还远远不够,除了编制公益性的保护名录和一些倡议性的活动外,国际组织还应该加强管制人为破坏活动对珍稀濒危植物的影响与破坏,并对其提出严厉的惩罚措施,以约束一些盗采和破坏行为。

4.3 多种保护手段综合运用

因食虫植物有其独特的生存环境,多种保护手段的

运用是重要的保护方法,主要包括就地保护、迁地保护和离体保存等。就地保护的方法主要是建立自然保护区,这是保持珍稀濒危植物原生长特性的有力策略,关于食虫植物尤其是猪笼草的保护已在全球建立大小不一的保护区数个。迁地保护的主要形式有建立植物园、种质圃、繁育中心等,食虫植物保护的这一方法全球已运用较为广泛。离体保存植物种质资源的方法主要包括2种,即缓慢生长保存及超低温保存;前者通过采取一些限制措施抑制或减缓保存材料的生长速度以达到保存资源的目的,主要适用于中短期保存;后者是将保存材料至于超低温(-80℃及以下)环境下进行保存,这是目前植物种质资源长期保存最有效的方法;食虫植物在这一方面的研究几乎还处于空白状态,这将是今后对其保护研究的重要领域。

4.4 加强科学研究

有不少的珍稀濒危食虫植物引种到看起来适合的地方保存时失败率很高,同时种质保存技术和大规模繁育手段也未开展全面研究,可见,尚有很多困难和问题有待植物学家和科研人员去解决;一旦解决了这些问题,人为的采摘、盗卖等非法活动显然将大规模减少,这对其生境和野生种的保护无疑是最好的途径之一。

4.5 正确处理好科学保护与合理利用之间的关系

珍稀濒危植物资源的保护和利用是一个永恒的话题,其种保护的最终目的是实现对这些物种的永续利用。因此,对于二者的关系,首先应以生物多样性保护和种群资源的保护为基础,即坚持保护优先、经济效益和生态、社会效益相兼顾原则。对于食虫植物应根据其不同的保护等级和濒危程度,实行限额管理,严格控制资源利用的物种和数量,探索建立和谐共存保护与利用的途径,即有计划的开发和利用,因此,合理的利用是一种很好的保护措施。

4.6 提高全民保护意识

当地居民的参与是植物保护工作中常被忽视而又极为重要的一部分,应进一步加大宣传力度、提高保护意识,鼓励全民参与食虫植物保护工作,这对减少盗卖活动和提高原生境保护效率有着至关重要的作用。

5 结语

食虫植物是一类十分神奇的植物,是自然界长期选择、演变的结果。其栖息地在不断遭到破坏,世代生长繁衍的家园被开发成了城镇,以满足世界人口不断增长的生存需求。同时,由于大多数食虫植物药用价值奇高,珍稀食虫植物交易黑市越来越猖獗,以至于一些植物学家守着一些食虫植物的秘密一直不敢公开。野生环境中的食虫植物面临着巨大的生存危机,对于生态环境和植物学家来说无疑将是一个巨大的损失,对其保护已刻不容缓,希望有关各级部门和社会各界人士引起高度重视。

参考文献

- [1] Lönng, Williams S E, Becker H A. Carnivorous Plants[M]. 2005.
- [2] 张彦文,王海洋. 食虫植物研究的现状和趋势[J]. 广西植物, 2000(2):88-93.
- [3] 吴小巧,黄宝龙,丁雨龙. 中国珍稀濒危植物保护研究现状与进展[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2004, 28(2): 72-76.
- [4] Myers N. Threatened biotas: hot-spot in tropical forests[J]. The Environmentalist, 1988(8): 187-208.
- [5] Raup D M. Diversity crises in the geological past[C]//Wilson E O, Peter F M. Biodiversity. Washington: National Academy Press, 1988: 51-57.
- [6] McNeely J A. 保护世界的生物多样性[M]//中国科学院多样性委员会, 生物多样性译丛(一). 李文军, 译. 北京: 中国科学技术出版社, 1992.
- [7] 张华祝. 食肉植物见闻[J]. 国外科技动态, 2002, 4(5): 28-32.
- [8] 中国植物志第三十卷第一分册[M]. 北京: 科学出版社, 1990.
- [9] 中国植物志第六十九卷[M]. 北京: 科学出版社, 1990.
- [10] Lloyd F E. The Carnivorous Plant[M]. Mass: Waltham, 1942.
- [11] 达尔文. 食虫植物[M]. 石声汉, 译. 北京: 科学出版社, 1893.
- [12] 夏洛特. 食虫植物观赏与栽培图鉴[M]. 台湾: 商周出版社, 2007.
- [13] 王雨. 本土的食虫植物[J]. 中国花卉盆景, 2005(4): 9.
- [14] 吴棣飞. 美丽神秘的植物“猎手”中国原生食虫植物蕹英[J]. 南方农业(园林花卉版), 2007, 12(6): 3-7.
- [15] 傅立国, 金鉴明. 中国植物红皮书—稀有濒危植物(第一册)[M]. 北京: 科学出版社, 1992.
- [16] 邢福武. 中国的珍稀植物[M]. 长沙: 湖南教育出版社, 2005.
- [17] 中华人民共和国濒危物种科学委员会. 生物多样性公约指南[M]. 中国科学院生物多样性委员会, 译. 北京: 科学出版社, 1997.
- [18] 李素文, 黄向力, 翁殊斐. 华南植物园主温室趣味植物展示区景观营造的初探[J]. 广东园林, 2011, 33(6): 59-66.
- [19] 禹玉华, 廖景平, 丁朝华, 等. 全球植物园与植物多样性保护[C]. 中国植物学会植物园分会 2008 年中国植物园学术年会论文集, 2008.
- [20] 杨庆华, 黄卫昌, 胡永红. 上海辰山植物园展览温室的建设与思考[J]. 中国植物园, 2013(12): 81-84.
- [21] 李京淑. 中科院武汉植物园: 约会奇花异草[N]. 北京科技报, 2011-03-28.
- [22] 陈进勇, 赵世伟, 张佐双. 热带展览的植物收集与管理[C]. 中国植物学会植物园分会 2006 年学术会议论文集, 2006: 32-41.
- [23] 北京植物园. 北京植物园又现食虫草[J]. 农业工程技术(温室园艺), 2012(11): 100.
- [24] 陈谭清. 深圳仙湖植物园[M]. 北京: 中国林业出版社, 1998.
- [25] 顾娟, 褚瑞芝. “温室”植物的宫殿顾娟[J]. 森林与人类, 2007(4): 54-65.
- [26] 李艳, 李思锋, 董长根, 等. 西安植物园展览温室引种植物布展效果及评估[C]. 2007 年中国园艺学会观赏园艺专业委员会年会论文集, 2007: 585-590.
- [27] Hooker H D. Physiological observations on *Drosera rotundifolia*[J]. Bull Torr Bot Club, 1916, 43: 1-27.
- [28] Brown W H. The mechanism of movement and the duration of the effect of stimulation in the levels of *Dionaea*[J]. Amer J Bot, 1916, 3: 68-90.
- [29] Juniper R J R, Joel D M. The Carnivorous Plants[M]. New York: Academic Press, 1989.
- [30] Harrison Y H. 食虫植物[J]. 科学(中文版), 1979, 4: 43-52.
- [31] Galek H, Osswald W F. Oxidative protein modification as predigestive mechanism of the carnivorous plant *Dionaea muscipula*: An hypothesis based on in vitro experiments[J]. Free Radical Biol Med, 1990, 9(5): 427-434.
- [32] Benjannet S, Reudelhuber T, Mercure C, et al. Proprotein conversion is determined processing, substrate specificity, and intracellular environment[J]. Cell Type-specific Processing of Human Prorenin, 1992, 26(11): 17-23.
- [33] Kamesaki T, Kajii E, Ikemoto S. Purification of the decomposing enzyme from *Nepenthes alata* against glycophorin B of human red blood cells by high-performance liquid chromatography[J]. Chromatogr, 1989, 8(2): 4-9.
- [34] 易思荣, 黄娅, 申明亮, 等. 重庆金佛山自然保护区种子植物区系新资料[J]. 生态科学, 2007, 26(3): 242-245.
- [35] 梁士楚. 广西玉林湿地植物区系与群落分析[J]. 广西师范大学学报(自然科学版), 2007, 25(3): 101-104.
- [36] 范晶, 肖洋. 黑龙江省湿地植物资源特征及保护和利用[J]. 东北林业大学学报, 2011, 39(6): 76-79, 86.
- [37] 尹五元. 云南铜壁关自然保护区植物多样性及其保护研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2006.
- [38] Walter K S, Gilett H J. Iucn red list of threatened plants[M]. Compiled by the Wold Conservation Monitoring Centre. IUCN. Gland, Switzerland & Cambridge. U K, 1997.
- [39] 中华人民共和国濒危物种进出口管理办公室. 中华人民共和国濒危物种进出口管理办公室公告 2007 年第 3 号[Z]. 2007.
- [40] 中华人民共和国濒危物种进出口管理办公室. 海关总署公告[Z]. 国家林业局公报, 2002.

The Protection Research Status and Progress of Insectivorous Plant

SONG Qian, LU Jia-shi, ZHOU Jin-ye, ZHOU Zhu-gui, LI Chun-niu, BU Zhao-yang

(Institute of Flower Research, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning, Guangxi 530007)

Abstract: Insectivorous plant was a kind of plant that could not only for photosynthesis, but also ate some food for increased its nutrients which met its own defects. There were more than 600 species, 24 genera and 10 families insectivorous plants in the world. Through the researched and analysed of a large number of literatures, the paper summarized the classification, research progress at home and abroad and the protection present situation of insectivorous plants, and discussed the endangered or extinct reasons of insectivorous plants, then put forward some countermeasures to protect them. Hope to be able to achieve the purpose that the social from all walks of life could protect insectivorous plants and some other rare and endangered plants, and laid a theoretical foundation for the protection work of insectivorous plants.

Keywords: insectivorous plant; endangered; protection; countermeasures