

高 远 颜景浩 孟庆远 / 著



蒙山沂水的 生态环境与生态文明

Ecological Environment and Ecological
Civilization of Meng Mountain and Yishui



中国海洋大学出版社
CHINA OCEAN UNIVERSITY PRESS

山东省水土保持与环境保育重点实验室基金资助

蒙山沂水的 生态环境与生态文明

高 远 颜景浩 孟庆远 / 著



中国海洋大学出版社
· 青岛 ·

Ecological Environment and Ecological
Civilization of Meng Mountain and Yishui

蒙山沂水的 生态环境与生态文明



责任编辑：董 超

终 审：张 华

封面设计：光·合·时·代
33552902@qq.com

ISBN 978-7-5670-1801-3



9 787567 018013 >

定价：100.00元

第一章 植物多样性形成与维持机制探究 / 001

- 第一节 区域植物多样性调查 / 002
- 第二节 植物多样性对地形格局的响应研究 / 020
- 第三节 植物多样性对旅游活动的响应研究 / 036
- 第四节 人工林植物多样性恢复与评价研究 / 048
- 第五节 植物与土壤养分和重金属关系研究 / 075

第二章 健康水体的形成与维持机制探究 / 101

- 第一节 浮游植物多样性与水质评价调查 / 102
- 第二节 河流湖泊水体对大型水利工程的响应调查 / 133
- 第三节 蓝藻水华爆发的影响因素调查 / 142
- 第四节 校园景观水池水质健康维持调查 / 149
- 第五节 河流湖泊水体影响因素调查 / 155

第三章 现代都市与传统乡村生态文明探究 / 197

- 第一节 农村传统民居调查 / 198
- 第二节 农村水利工程调查 / 208
- 第三节 城市休闲生活调查 / 230
- 第四节 城市果蔬残毒调查 / 244
- 第五节 道旁营巢特征调查 / 268

附 录 青少年科学作品展示 / 279

1

第一章

植物多样性形成与维持机制探究





第一节

区域植物多样性调查

核心素养

文化基础 / 人文底蕴 / 人文情怀

文化基础 / 科学精神 / 勇于探究

社会参与 / 责任担当 / 社会责任

社会参与 / 实践创新 / 问题解决

学习方式

查阅信息、交流访问、讨论与展示、野外调查

主要问题

1. 如何获得选题灵感？
2. 如何开展一项区域植物资源调查研究课题？
3. 你感觉野外调查需要做好哪些准备？
4. 请尝试设计一项区域植物资源调查研究课题。
5. 你有什么收获和体会？

受访嘉宾：林祥宇和李翠萍

林祥宇，男，2010 届课程选修者，主持蒙山植物多样性调查和岱崮地貌植物多样性调查课题，荣获第 23 届和 24 届山东省青少年科技创新大赛一等奖，主持岱崮地貌创新研究新闻发布会，本科自招考入北京科技大学。

李翠萍，女，2010 届课程选修者，主持岱崮地貌植物多样性调查课题，荣获第 24 届山东省青少年科技创新大赛一等奖，主持岱崮地貌创新研究新闻发布会，本科考入天津科技大学。

首先，请简单介绍一下你们的课题选题背景和研究概况？

林祥宇：2008 年《沂蒙晚报》刊载了几十期有关“沂蒙 72 崮”的专题报道，知道了以前鲜有耳闻的诸多“崮”，感到很神秘。于是就上网查阅了有关资料，结果惊奇地发现这些“崮”竟是被称为中国第五大岩石地貌的“岱崮地貌”，在世界上也极为罕见。然而关于“岱崮地貌”的学术研究尚未见报道，目前仍是一片空白。我们感觉“岱崮地貌”具有很高的考察价值，而它又恰好主要分布在蒙阴、沂南、沂水、平邑等地，研究起来有地利之便，便萌发了利用暑假继续展开考察的念头。

李翠萍：我们利用 2008 年暑假，采用典型取样法，首次对沂蒙山区崮山组植物多样性进行了重点调查，发现地域性植被多为麻栎林和刺槐林，沂蒙山区植被处于森林演替早期。若保持现状，该区域植被都能朝向阔叶林群落演替。崮形山体比普通山体封闭，易形成或保留珍贵物种，首次发现小片大果麻栎幼林和区域内最大的黄精。建议采用“大崮单围，小崮并围”的方法，保护区域植被；建成岱崮地貌主题公园，用于地质科普研究；发展风景旅游和探险旅游，促进区域经济发展；开发农业旅游项目，提高农民收入。

哪些工作能体现你们的科学态度？

李翠萍：在野外考察过程中，经常要起早贪黑上山考察。在对岱崮进行考察时，连续两天从西面、南面和北面三个方向都没有登上崮顶，老师说实在不

行就在半山腰做一个样方调查吧，而我始终没有放弃，我寻找了一个当地农夫，引导我们从东面迂回攀爬，终于成功登顶，发现了号称亚洲最大的黄精，全株 187 cm 高，块茎 4 cm。

在解决问题的过程中你们如何区分“相关证据”和“不相关证据”？在你们对一个问题没有把握或不确定时，是否通过试验来得到确切的结论？

林祥宇：在此次研究过程中，样方内植物的种类、胸径和高度均为相关证据，而样方内动物的种类、大小均为不相关证据。

李翠萍：在对崮群进行考察时，感觉抱犊崮的植物多样性应优于岱崮，但是不敢确定。经过数据整理和计算，却发现岱崮的植物多样性竟然明显优于抱犊崮，计算要比感觉准确。

哪些思想观点或发明设计引起你们的注意？关于这些观点和设计你们做了哪些进一步的探究？有过什么令你们兴奋的新奇发现？你们是如何得到它的？你们是否有过或者做过令他人感到新奇的想法或实验？请描述你们的想法或实验以及当时的情形？

林祥宇：纳米材料引起了我的注意。通过查资料知道纳米材料是近些年广泛推广的一种新材料，具有表面与界面效应、小尺寸效应、量子尺寸效应、宏观量子隧道效应等特性。目前，纳米材料的应用很广，涉及医药、家电、电子计算机和电子工业、环境保护、纺织工业和机械工业。但是现在也有很多人借助纳米材料来坑害消费者，例如某些药品用纳米材料来提价，实际产品价值并没有那么多。我们应该正确地利用纳米材料为生活提供便利。

李翠萍：在研究过程中，我发现了很多平时见不到的现象或植物。例如在对吴王崮进行考察的过程中，崮顶的植物种类稀少，但是，在崮顶我却发现了一个很奇怪的麻栎种群。我对它的种群动态很是关心，该种群是增长型还是衰退型的呢？经过测量和整理发现该种群为增长型。

在学校学习课程之外，你们做了些什么工作能显示你的主动性和进取心？你是如何做的？遇到了什么困难？如何解决的？你是否对你的研究工作提前制订计划？你对研究项目整体计划还是具体细节感兴趣？哪些因素影响你安排工作的先后顺序？在研究工作中出现无法预料的情形你是怎么处理的？

林祥宇：由于知识和经验的欠缺，当我进行野外考察时会遇到自己不认识

的植物。我便将该种植物的形态特征记下来，并采集标本。回到实验室后查阅资料，进行鉴定。在撰写论文的初期，我对很多专业词汇不是很懂，便去图书馆查阅资料。

李翠萍：刚开始我只是对蒙山的植被分布感兴趣。后来在《沂蒙晚报》看到了几十期的岱崮地貌专题报道，发现这是刚命名的第五大岩石地貌，便对岱崮地貌的植物多样性萌生了浓厚兴趣。在本次研究过程中，野外考察占了大部分时间。因此天气就成了影响我工作的主要因素。有一次本打算去山上进行植物测量，但因为下雨只好作罢，我便利用那一天对数据进行了整理和分析。

你如何评价自己？

林祥宇：热情如火，性格活泼，心理素质好，乐观向上，为人真诚，能吃苦耐劳，有较强的适应能力和自学能力，不易受外界环境的干扰。在学校里，能认真学习文化知识，一直担任学生干部，工作责任心强，有较强的组织能力、领导能力以及较好的团队合作精神。

你们在项目研究中有什么收获和体会？

林祥宇：在论文创作、撰写和修改过程中，我们查阅了众多闻名中外的专家学者的研究论文，尝试了上网查询、检阅书报、登门拜访和收听报告等不同的获取信息渠道，大大拓展了获取新知识和新信息的途径和方法。在这次研究调查中，我们遭遇到了种种困难，但我们永远“不抛弃、不放弃”，以不畏艰难、勇往直前的奋斗精神和顽强作风坚持了下来，这段人生经历必将为以后的工作、学习和生活点亮一盏永不熄灭的导航灯。

李翠萍：在本次课题研究中，我们学到大量知识的同时，更让身心得到强化锻炼——岱崮镇衣食住行的不便，每天起早贪黑地爬上爬下，都没有动摇我们的决心和意志；三次攀登岱崮未果，累得筋疲力尽，咸咸的汗水渗进被荆棘划出血纹的胳膊和脸上，但没有让我们叫苦；在孟良崮，成群的蚊子无情地叮咬我们，直到我们抓破出血……但当我们认识了很多平日见不到的植物，并有幸目睹稀有物种大果麻栎在吴王崮的集群分布，获得号称亚洲最大黄精植株时，我们的心情是激动而满足的。考察途中所有那些坚忍不拔的努力，终于都得到了回报，同时也体会到了科研工作的艰辛。

山东茶山植物群落结构及物种多样性

»»

【摘要】 茶山地处鲁东南地区，为全面了解其植物群落结构及物种多样性，2006年7月和10月对茶山植物群落结构及物种多样性进行野外调查，记录到高等植物32种，隶属于90科250属，获得标准样方11个，面积6 600 m²。样方数据显示，该区域乔木种类匮乏，乔木层平均物种数为2.55，Shannon-Wiener指数平均值为0.48；灌木层平均物种数为10.55，Shannon-Wiener指数平均值为1.68。该区域受人为干扰影响显著，正处于森林群落演替早期，物种多样性偏低。

【关键词】 茶山；物种多样性；群落结构；野外调查

群落结构与物种多样性是衡量地区生物资源丰富度的重要客观指标^[1]，研究对象涉及各种植物类型、各种自然区域^[2-8]，并形成了相对规范的调查研究程序，如PKU-PSD计划^[9]。国内外学者多侧重对大型山体或区域进行研究，而关于地带性、地方性小型山体的研究常被忽略。这些周围被农田生态系统环绕的孤岛，往往更能揭示植物入侵的动态复杂性。

山东茶山国家级生态示范建设区成立于2002年，以保护森林生态系统为主，目前仅见该区植被的报道^[10]，尚未见植物群落结构和物种多样性方面的研究。笔者研究山东茶山植物群落结构及物种多样性，以期为该区植物入侵研究和生物多样性保护与持续利用提供参考。

1 研究区概况

茶山国家级生态示范建设区位于山东临沂城北 25 km 处, 面积为 30.7 km², 核心保护区九鼎莲花山景区占地 4.7 km², 位于 35°15' ~ 35°17'N, 118°21' ~ 118°23'E, 主峰尖子山海拔为 225.8 m, 森林覆盖率约为 90%。气候为暖温带季风大陆型气候, 年平均气温 12.5℃。极端最高气温 40.5℃, 极端最低气温 -11.1℃; 年平均无霜期 200 d; 年内平均日照数 2 400 ~ 2 600 h。年降水量约为 850 mm, 其中 75% 左右集中在 7 ~ 8 月。地带性土壤为棕壤。该区域地处山东南部, 北纬 35° 线附近, 接近亚热带北缘, 植物区划为暖温带落叶阔叶林区^[1]。

2 研究方法

2.1 样方设置与野外调查

植物物种综合普查于 2006 年 7 月和 10 月分 2 次进行 (图 1); 样方调查于 2006 年 7 月进行。根据群落类型分布, 采用典型取样法^[12-13]进行常规调查, 选择的样地林相整齐, 能够代表群落的基本特征。共设置样方 11 个, 样方大小为 20 m (沿坡向) × 30 m (水平向)。调查时记录样方环境信息, 数据采用 HOLUXGM-101 型 GPS 采集。



图 1 茶山国家生态示范建设区野外调查

群落层次按乔木层、灌木层和草本层划分, 进行分层统计。参照方精云等标准^[9], 将胸径 ≥ 5 cm 的木本植物定义为乔木, 将胸径 < 5 cm 的木本植物定义为灌木。调查乔木种类、数量、高度及胸径; 调查灌木种类、数量; 调查草本植物种类。物种鉴定在野外进行, 参考相关资料^[14-15], 并将采集标本送交植物分类学者鉴定确认。

2.2 数据处理与分析

采用多种通用多样性指数^[9,16]进行计算分析。为方便与同类研究^[12-13,17]比较, 笔者所用统计量中重要值以物种数目代替。选用以下 4 个指数: 丰富度指数 (S)、Shannon-Wiener 多样性指数 (H)、Simpson 多样性指数 (D)、Pielou 均匀度指数 (E)。

计算公式分别为: $H = -P_i \ln P_i$; $D = 1 - P_i^2$; $E = H / \ln S$ 。其中, $P_i = N_i / N$, N_i 为物种的个体数; N 为样方中所有物种数总和, S 为样方中的物种数。

3 结果与分析

3.1 植物种类

调查共记录高等植物 352 种, 隶属 90 科 250 属。其中, 蕨类植物 2 科 3 属 5 种, 裸子植物 4 科 7 属 9 种; 被子植物 84 科 240 属 338 种。菊科、禾本科、蝶形花科、蔷薇科 4 科为群落中的优势伴生种, 其中菊科 44 种、禾本科 31 种、豆科 25 种、蔷薇科 24 种。这 4 科 124 种植物占到植物总物种数的 35.2%。单种科有山茶科、紫葳科、藤黄科、樟科、金缕梅科等 31 科, 占植物总物种数的 8.8%。松科种类稀少, 其植株却构成该地区的优势群落。野生植物中, 无中国特有科, 中国特有属仅有栲树属 (*Koeleria*)、枳属 (*Poncirus*)、地构叶属 (*Speranskia*) 共 3 属; 山东特有种^[18]仅有 2 种: 五莲杨 (*Populus wulianensis*) 和泰山韭 (*Allium taishanense*), 其物种特有度不丰富。

3.2 植物群落结构

茶山属于暖温带落叶阔叶林区, 地带性植被为黑松人工林及次生杂木林。主要群落为黑松林、黑松-赤松林、黑松-侧柏林、麻栎-黑松林、赤松林、

短柄枹栎林。茶山群落层次单一，多为乔—草 2 层；灌木层和藤本层结构简单，一般不单独成层，部分阳坡局部范围内存在白杜群落、黄檀群落、山槐群落。层间植物种类及数量匮乏，主要有南蛇藤、木防己、杠板归、薯蓣等；萝、变色白前、何首乌、菟丝子、菝葜松等较为罕见。

3.2.1 黑松林

乔木层，盖度约为 50%，群落中黑松为优势种，常见伴生种有赤松、侧柏、臭椿等，偶见君迁子、枫杨、白蜡树等；灌木层，盖度约为 30%，群落中荆条为优势种，常见伴生种有黄檀、山槐、野花椒、胡枝子属、野蔷薇、扁担木、麦李、酸枣、构树等，偶见狭叶山胡椒、鸡桑、榲桲等；林下草本层，盖度约为 20%，群落中鹅观草、鸭跖草、雀麦、茅莓、茅叶荩草为优势种，常见伴生种有羊须草、堇菜属、酢浆草、商陆等，偶见泰山韭、桔梗、半夏、红柴胡、条叶岩风、糙叶黄耆等。

3.2.2 黑松—赤松林

乔木层，盖度约为 80%，群落中黑松为优势种，常见伴生种为赤松、短柄枹栎，偶见侧柏。灌木层，盖度约为 10%，群落中酸枣为优势种，常见伴生种为胡枝子属，偶见鸡桑、白杜；林下草本层，盖度约为 10%，群落中商陆为优势种，常见伴生种为鸭跖草、堇菜属、茅莓，偶见细叶沙参、土麦冬。

3.2.3 黑松—侧柏林

乔木层，盖度约为 60%，群落中黑松为优势种，常见伴生种为侧柏，偶见臭椿、构树；灌木层，盖度约为 30%，群落中黄檀为优势种，常见伴生种为胡枝子属、荆条，偶见猫乳、栎树、黄连木、野蔷薇、狭叶山胡椒；林下草本层，盖度约为 10%，群落中商陆为优势种，常见伴生种为鸭跖草、堇菜属、茅莓，偶见细叶沙参、土麦冬。

3.2.4 麻栎—黑松林

乔木层，盖度约为 50%，群落中麻栎为优势种，常见伴生种为黑松、赤松，偶见臭椿、栎树；灌木层，盖度约为 30%，群落中短柄枹栎为优势种，常见伴生种为胡枝子属，偶见野蔷薇、狭叶山胡椒；林下草本层，盖度约为 10%，群落中白茅为优势种，常见伴生种为商陆、雀麦、茅莓、鸭跖草，偶见细叶沙参、豆茶决明、北水苦蕒。

3.2.5 赤松林

乔木层，盖度约为 40%，群落中赤松为优势种，常见伴生种为黑松，偶见臭椿、楝树；灌木层，盖度约为 40%，群落中荆条为优势种，常见伴生种为胡枝子属、黑松苗、酸枣，偶见山槐、扁担木、构树；林下草本层，盖度约为 10%，群落中鹅观草为优势种，常见伴生种为商陆、雀麦、茅莓，偶见细叶岩风、合萌。

3.2.6 短柄枹栎林

乔木层，盖度约为 50%，群落中短柄木枹栎为优势种，常见伴生种为黑松、臭椿，偶见赤松、侧柏；灌木层，盖度约为 40%，群落中短柄木枹栎幼苗为优势种，常见伴生种为紫穗槐、荆条，偶见扁担木、野蔷薇；林下草本层，盖度约 10%，群落中狼尾草为优势种，常见伴生种为雀麦、茅莓、绵枣，偶见射干。

3.3 植物物种多样性

该区木本植物种类匮乏，物种多样性差异不大。乔木层中，麻栎-黑松林物种多样性最丰富，其次为黑松-赤松林，这是在保证地带性植物发育的情况下补植黑松的结果。而黑松林物种多样性（ H 均值为 0.180 4）最差，这是由于栽植的黑松密度过大，其极高的优势度（ D 均值为 0.082 2）影响了其他林木的生长，在样方 2、5 中甚至为纯林。

灌木层中，赤松林物种多样性最丰富，其次为黑松-侧柏林，这是由于针叶林群落盖度较低缘故，适合喜阳性灌木发育。而麻栎-黑松林物种多样性最差，其次为短柄枹栎林，缘于阔叶林群落较高的盖度。

整体上看，茶山植物物种多样性指数：乔木层 < 灌木层。乔木层平均物种数为 2.55，Shannon-Wiener 多样性指数均值为 0.48；灌木层平均物种数为 10.55，Shannon-Wiener 多样性指数均值为 1.68。将茶山植物物种多样性与附近山体^[12-13, 17]比较，可见纬度是影响植物物种多样性的重要指标，茶山植物多样性基本符合山地植物多样性的一般分布规律。调查发现该区林木平均树高为 3~6 m、平均胸径为 10~20 cm、平均树龄为 20~30 年，这 3 项指标均较低。据方精云报道，纬度每增加 1°，物种数约减少 1.2 种。^[19]而乔木层多样性未

体现出预期特征。分析认为,该区域为中、幼龄森林,正处于群落演替早期,影响了物种多样性。

4 结论与讨论

(1) 茶山野生植物中,无中国特有科,仅有中国特有属 3 属、山东特有种 2 种,其物种特有度不丰富。茶山周围被农田生态系统环绕,且山体小而独立,因此可将其考虑为农田生态系统植物物种及外来物种对山体生态系统反复多次入侵的模型。如凤仙花、鸡冠花等由于人为因素导致物种扩散较为普遍。

(2) 茶山木本植物种类较匮乏,为中、幼龄森林,处于森林群落演替早期。整体看来,人为活动对茶山乔木层多样性的影响大于灌木层,因此必须加强林区生态保护及林地管理,并适当限制游客数目及旅游强度。

参考文献

-
- [1] 车秀芬,杨小波,岳平,等. 铜鼓岭国家级自然保护区植物多样性[J]. 生物多样性, 2006, 14 (4): 292-299.
 - [2] 刘利,张梅. 鸭绿江流域辽宁段生物多样性及保护研究现状[J]. 安徽农业科学, 2007, 35 (2): 497-498.
 - [3] 茹文明,张金屯,张峰,等. 历山森林群落物种多样性与群落结构研究[J]. 应用生态学报, 2006, 17 (4): 561-566.
 - [4] Gao J F, Zhang Y X. Distributional patterns of species diversity of main plant communities along altitudinal gradient in secondary forest region, Guandi mountain, China[J]. Journal of Forestry Research, 2006, 17 (2): 111-115.
 - [5] 欧祖兰,李先琨,苏宗明,等. 元宝山两类森林群落的乔木物种多样性[J]. 应用与环境生物学报, 2003, 9 (6): 563-568.
 - [6] Jiang M X, Deng H B, Cai Q H. Characteristics, classification and ordination
-

致谢: 野外调查得到陈学刚老师和姚亮同学及茶山林业技术人员的协助,植物鉴定得到侯元同副教授协助,在此表示衷心感谢!

- of riparian plant communities in the Three -Gorges areas[J]. Journal of Forestry Research, 2002, 13 (2) : 111-114.
- [7] 高贤明, 马克平, 陈灵芝. 暖温带若干落叶阔叶林群落物种多样性及其与群落动态的关系 [J]. 植物生态学报, 2001, 25 (3) : 283-290.
- [8] 岳明, 任毅, 党高弟, 等. 佛坪国家级自然保护区植物群落物种多样性特征 [J]. 生物多样性, 1999, 7 (4) : 263-269.
- [9] 方精云, 沈泽昊, 唐志尧, 等. 中国山地植物物种多样性调查计划及若干技术规范 [J]. 生物多样性, 2004, 12 (1) : 5-9.
- [10] 高远, 尤志刚, 朱秀林, 等. 山东茶山高等植物资源及群落结构 [J]. 现代生物医学进展, 2008, 8 (2) : 346-350.
- [11] 宋楠, 宋亚团, 刘建, 等. 山东省林业生物入侵现状分析及对策建设 [J]. 山东林业科技, 2005, 160 (5) : 72-74.
- [12] 吴晓蕾, 王志恒, 崔海亭, 等. 北京山区栎林的群落结构与物种组成 [J]. 生物多样性, 2004, 12 (1) : 155-163.
- [13] 王晓鹏, 陈正涛, 高林, 等. 安徽皇甫山黄檀群落物种多样性初步研究 [J]. 生物学杂志, 2005, 22 (5) : 33-35.
- [14] 李法曾. 山东植物精要 [M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [15] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [16] 张金屯, 柴宝峰, 邱扬, 等. 晋西吕梁山严村流域撂荒地植物群落演替中的物种多样性变化 [J]. 生物多样性, 2000, 8 (4) : 378-384.
- [17] 高远, 姚亮, 邱振鲁, 等. 山东五莲山植物群落结构及物种多样性 [J]. 植物研究, 2008, 28 (3) : 359-363.
- [18] 臧得奎, 孙述涛. 山东植物区系中的特有现象 [J]. 西北植物学报, 2000, 20(3) : 454-460.
- [19] 方精云. 探索中国山地植物多样性的分布规律 [J]. 生物多样性, 2004, 12 (1) : 1-4.

基于 nrDNA ITS 序列分析蒙山鹅耳枥与鹅耳枥亲缘关系

【摘要】 以采自蒙山的蒙山鹅耳枥和鹅耳枥各 5 株为试验材料, 进行核基因组核糖体 DNA (nrDNA) 内转录间隔区 (ITS) 序列检测, 并将 ITS 序列导入 NCBI 数据库比对, 分析蒙山鹅耳枥和鹅耳枥的亲缘关系。结果显示: ① 蒙山鹅耳枥和鹅耳枥 ITS 序列高度相似, 601 个碱基序列中只有 1 个碱基差别。② 蒙山鹅耳枥 ITS 序列与 NCBI 数据库中 *Carpinus* sp. Wen 9187 (编号 EJ011711729.1) 序列相似度为 100%, 与同属近缘种鹅耳枥序列相似度为 99%。结论: ① 蒙山鹅耳枥是独立物种。② 蒙山鹅耳枥不再属于山东特有物种, 分布区除蒙山外韩国也可见其分布。

【关键词】 蒙山鹅耳枥; ITS; *Carpinus* sp.

鹅耳枥属植物为第三纪始新世古老残遗种, 在植物系统发育、古植物区系、濒危机制和生物多样性等方面有着较高研究价值。^[1-2] 陈贝贝等基于 ITS 序列曾分析了天台山 4 种鹅耳枥属植物的进化关系^[3], 蒙山鹅耳枥 (*Carpinus mengshanensis*) 是 1991 年梁书宾和赵法珠^[4]发表的新种, 已被《山东植物精要》和中国数字植物标本馆收录 (图 1), 但并未被《中国植物志》收录。

植物中 nrDNA 为高度重复串联序列, 由于其转录间隔区 ITS 进化速度快且片段长度不大, 以及协调进化的缘故, 导致大多数物种中这些重复单元已发生纯合或接近纯合, 在植物个体内和群体间均具有高度均质性, 因此 nrDNA ITS 已被广泛用于被子植物科内以及属内、种内系统发育关系的研究^[5-8], 将具有细胞核遗传特点的 ITS 序列用于鉴定植物物种是进化遗传学研究的热点之