

镇巴县野生树花菜(省沽油)种质资源现状及保护利用策略研究

刘兴松¹, 刘兴娥^{2*}, 郝超³, 张可跃⁴, 张党生⁴, 唐必宏², 齐继全⁵

(1. 镇巴县农民科技教育培训中心, 陕西 镇巴 723600; 2. 镇巴县农业技术推广服务中心, 陕西 镇巴 723600; 3. 镇巴县渔渡镇人民政府, 陕西 镇巴 723600; 4. 汉中职业技术学院, 陕西 汉中 723000; 5. 镇巴县园艺站, 陕西 镇巴 723600)

摘要:镇巴县作为巴山腹地的重要区域,孕育了丰富的野生植物资源,其中,野生树花菜(学名省沽油, *Staphylea bumalda* DC.)兼具高营养价值和经济价值,是当地特色资源的典型代表,且已被列为国家地理标志农产品。本文通过对镇巴县20个镇(街道)的系统普查,明确了其集中分布于海拔800~2 000 m的山溪阴湿处、山坡路边及灌丛,种群数量约10万株,目前资源面临过度采挖、群众保护意识不足、原生生态退化、配套产业发展滞后等多重威胁。因此,针对性地提出了强化宣教与社区共管、建立科学保护体系、突破人工繁育瓶颈、推动全产业链升级及构建智慧监管网络等综合策略,旨在实现资源保护与可持续利用的协同发展,为区域生态安全与特色产业振兴提供科学支撑。

关键词:野生树花菜;镇巴县;省沽油;种质资源;资源普查;保护利用;生态修复;产业开发

中图分类号:Q949.755.1

文献标识码:A

文章编号:2096-5877(2026)04-0026-06

Study on the Current Status and Conservation-Utilization Strategies of Wild *Staphylea bumalda* DC. Germplasm Resources in Zhenba County

LIU Xingsong¹, LIU Xing'e^{2*}, HAO Chao³, ZHANG Keyue⁴, ZHANG Dangsheng⁴, TANG Bihong², QI Jiquan⁵

(1. Zhenba County Farmers' Science and Technology Education and Training Center, Zhenba 723600; 2. Zhenba County Agricultural Technology Extension and Service Center, Zhenba 723600; 3. People's Government of Yudu Town, Zhenba County, Zhenba 723600; 4. Hanzhong Vocational and Technical College, Hanzhong 723000; 5. Zhenba County Horticulture Station, Zhenba 723600, China)

Abstract: As a key area in the core of the Bashan Mountains, Zhenba County harbors abundant wild plant resources. Among them, the wild edible plant locally known as “Shuhua cai” (Chinese name: Shengguyou; scientific name: *Staphylea bumalda* DC.) is a typical representative of local characteristic resources and has been certified as a National Geographical Indication agricultural product because of its high nutritional and economic value. Based on a systematic field survey covering 20 towns and subdistricts in Zhenba County, this study shows that its wild populations are mainly distributed in damp habitats along mountain streams, on roadside slopes, and in shrublands at elevations of 800-2000 m, with an estimated total population of about 100 000 individuals. However, these resources are currently facing multiple threats, including overharvesting, weak public awareness of conservation, degradation of native habitats, and lagging development of supporting industries. In response, this paper proposes a set of targeted, integrated strategies: strengthening public education and community co-management, establishing a scientific conservation system, overcoming technical bottlenecks in artificial propagation, promoting the upgrading of the whole industry chain and building an intelligent monitoring and regulation network. These strategies aim to achieve the coordinated development of resource conservation and sustainable utilization, thereby providing scientific support for regional ecological security and the revitalization of characteristic local industries.

Key words: *Staphylea bumalda* DC.; Zhenba County; Shengguyou; Germplasm resources; Resource survey; Con-

收稿日期: 2025-09-01

基金项目: 陕西省2025年重点研发计划项目“树花菜新品种筛选及配套栽培技术集成与示范”(2025NC-YBXM-034)

作者简介: 刘兴松(1979-), 高级农艺师, 本科, 主要从事农民科技教育培训工作。

通信作者: 刘兴娥, E-mail: 568673429@qq.com

servation and utilization; Ecological restoration; Industrial development

镇巴县地处巴山腹地,属北亚热带湿润气候,水热条件优越,植被类型多样独特的气候与生态环境为野生植物提供了理想生境。野生树花菜(省沽油)是极具价值的特色资源,其嫩叶、嫩梢、花蕾富含粗脂肪、氨基酸(尤其是必需氨基酸),种子油中亚麻酸、亚油酸含量高,是优质的绿色山野菜和油脂资源。研究表明,树花菜内含物丰富,蛋白质、氨基酸等含量较高,且富含锌、硒等微量元素,具有很高的营养价值和保健作用^[1]。作为国家地理标志农产品,它不仅是生物多样性的重要组成部分,更是带动区域特色经济发展、促进农民增收的重要载体。然而,随着市场需求激增与人类活动干扰,其种质资源遭受严重威胁。因此,系统开展资源普查,精准评估现状,制定科学有效的保护与利用策略,对维护区域生态平衡、保障生物多样性、实现特色农业可持续发展具有迫切的现实意义和长远价值。

1 镇巴县野生树花菜种质资源普查概况

1.1 普查区概况

镇巴县位于陕西省南端,地理坐标为东经 $107^{\circ}25' \sim 108^{\circ}16'$ 、北纬 $32^{\circ}08' \sim 33^{\circ}10'$,属巴山山地地貌,海拔跨度大(500~2 500 m),气候温和湿润,年均气温 $13.2 \sim 15.7^{\circ}\text{C}$,年降水量 $800 \sim 1\,200\text{ mm}$,土壤以黄棕壤和黄褐土为主,富含硒元素。

1.2 普查范围

本次普查涵盖镇巴县境内20个镇(街道)的山区、林地、溪边等所有可能生长野生树花菜的区域,力求全面覆盖其潜在分布范围。

1.3 普查方法

1.3.1 资料收集

查阅相关文献、地方记载等资料,梳理野生树花菜在镇巴县的历史分布、生长习性等信息,为野外调查提供理论参考和方向指引。

1.3.2 样地法

根据不同的生境和植被类型,分别设置 400 m^2 的森林样方、 50 m^2 的灌丛样方和 5 m^2 的草坡样方。在每个样方内,详细记录野生树花菜的株数、高度、胸径、冠幅等生长指标。样方数量依据群落大小和调查人力情况确定,每个类型一般设置5~10个。

1.3.3 样线法

在植物群落中设定长度不短于50 m的样线,沿样线一侧1 m范围内进行调查,记录野生树花

菜的分布情况。样线数目不少于5~10条,并在不同海拔和坡向设置,以确保调查的全面性。

1.3.4 走访调查

与当地居民进行面对面交流,了解他们对野生树花菜的认知程度、采集利用习惯以及已知的分布地点等信息,补充野外调查数据。

2 镇巴县野生树花菜种质资源现状

镇巴县作为树花菜(省沽油)的原始分布中心和国家地理标志产品核心产区,其野生种质资源具有独特的生态适应性和遗传多样性。基于全县20个镇(街道)的系统普查结果,从分布范围与种群特征、生境条件与生态特性、资源价值评估、威胁因素与资源动态等方面全面评估资源现状。

2.1 分布范围与种群特征

2.1.1 地理分布

野生树花菜在镇巴县全域均有分布,但呈现明显的聚集性特征。核心分布区集中于海拔800~1 500 m的溪谷阴湿地带及山坡灌丛,其中泾洋街道办、仁村镇、黎坝镇、三元镇、青水镇等地种群连片性较强,单点最大集中面积达 10 hm^2 以上;零星分布区多见于海拔600~800 m的沟谷边缘或人为干扰较少的次生林中。值得关注的是,在青水镇皮窝铺村原始森林区,于海拔1 900 m的九道拐发现了近千株与栽培树花菜同科同属的野生乔木树花菜古树群落,树龄数百年,树冠高10~20 m,最大胸径达1.4 m,这一发现为树花菜的发源地研究提供了重要证据,也为产业发展提供了优质母本种质资源。同时,在大池镇、兴隆镇发现了树花菜的近缘种—膀胱果(*Staphylea holo-carpa*)野生群落,这一发现为种质资源多样性研究提供了新方向。

2.1.2 种群数量与结构

通过 400 m^2 森林样方、 50 m^2 灌丛样方与 $\geq 50\text{ m}$ 样线相结合的方法,采用分层抽样与面积加权法进行估算,全县野生树花菜现存种群数量约10万株(95%置信区间:8.5万~11.5万株,相对误差在 $\pm 15\%$ 以内)。但种群年龄结构呈现老龄化趋势:其中,老年植株(>15 年生)占比约40%,中年植株(5~15年生)占35%,幼龄植株(<5 年生)仅占25%,表明自然更新能力显著下降。

2.2 生境条件与生态特性

2.2.1 气候适应性

野生树花菜适生于年均温 13~16 ℃、年降水量 800~1 200 mm、无霜期 230~250 d 的山地气候环境。其物候期与海拔密切相关,低海拔区(800~1 000 m)花蕾期在 3 月下旬,高海拔区(1 200~1 500 m)则延迟至 4 月中旬。

2.2.2 土壤与群落特征

土壤需求集中于 pH 6.0~7.5、有机质含量≥2.5% 的黄棕壤,镇巴县富硒土壤占比达 80%,根系浅且对排水性要求极高,积水易导致根腐病。伴生植物主要与凤尾蕨、苔藓、栓皮栎及樟科植物形成共生群落,林分郁闭度 0.4~0.6 为宜。

2.3 资源价值评估

2.3.1 营养成分优势

根据 2024 年 5 月镇巴县有水同舟农牧有限公司提供样品委托谱尼测试集团股份有限公司最新 UPLC-MS/MS 分析结果,镇巴树花菜内含物丰富,蛋白质 5.62 g/100 g,铁 13.2 mg/kg,钙 1.10×10^3 mg/kg,天冬氨酸 0.48 g/100 g,苏氨酸 0.25 g/100 g,丝氨酸 0.24 g/100 g,谷氨酸 0.57 g/100 g,脯氨酸 0.30 g/100 g,甘氨酸 0.26 g/100 g,丙氨酸 0.31 g/100 g,缬氨酸 0.30 g/100 g,蛋氨酸 0.05 g/100 g,异亮氨酸 0.23 g/100 g,亮氨酸 0.44 g/100 g,酪氨酸 0.17 g/100 g,苯丙氨酸 0.26 g/100 g,赖氨酸 0.38 g/100 g,组氨酸 0.11 g/100 g,精氨酸 0.30 g/100 g,维生素 B₂ 0.101 mg/100 g。每 100 g 中氨基酸总量达 4.65 g,赋予其鲜味特质;功能性成分硒含量为 0.02 mg/100 g、粗脂肪(主要为不饱和脂肪酸)34%、亚油酸 53.83%、亚麻酸 9.08%,其比例显著高于普通蔬菜;共检测到 536 种挥发性成分,主要为烯烴类、醛类,构成其特有的清香风味^[2]。

2.3.2 开发潜力

除传统食用价值外,其种子出油率为 18%~

32%,不饱和脂肪酸占比达 84.64%,在功能性油脂和化妆品原料开发中潜力巨大^[3];叶片谷氨酸含量高,可制茶,花蕾深加工产品,如树花菜面条、树花菜饺子已试制成功。

2.4 威胁因素与资源动态

2.4.1 人为干扰

过度采集现象严重,目前干品树花菜价格超 100 元/kg,在经济利益驱动下,农户常采用“连根拔起”或“剃头式采摘”摘除全部嫩梢,导致超过 60% 的分布区种群更新中断。

2.4.2 生态环境破坏

约 20% 的分布区周边存在坡地开垦及旅游开发,导致溪谷地带水土流失,适宜生境近十年缩减约 30%。近年春季干旱频发导致花蕾脱落率增高,2025 年部分地区脱落率超过 50%;外来物种如紫茎泽兰入侵加剧生态位竞争,鲜花叶采收后蚜虫危害发生加剧,导致植株衰弱。

2.5 资源保护紧迫性

当前,镇巴野生树花菜种群正面临“数量缩减”与“遗传窄化”的双重危机。一方面,核心分布区种群间基因交流受阻,基于 SSR 标记的遗传结构分析显示,近交系数(F_{is})已增至 0.12 以上^[7],遗传多样性面临流失风险;另一方面,作为溪谷水源涵养关键物种,其衰退可能引发局部生态链失衡。

表 1 评估表明,若不采取紧急保护措施,核心种群可能在 50 年内衰退至临界存活阈值以下,参考极小种群野生植物保护理论,临界存活阈值通常指种群数量低于某一水平,如成熟个体少于 50 株或有效种群大小低于 50 时,近交衰退和随机事件导致灭绝风险急剧上升的临界点^[8]。后续策略需重点针对生境修复、人工繁育补充及可持续采集规范展开。

表 1 镇巴县野生树花菜种群现状综合评估
Table 1 Comprehensive evaluation of wild *Staphylea bumalda* DC. populations in Zhenba County

指标 Indicator	核心分布区 Core distribution area	零星分布区 Sparse distribution area	变化趋势 Variation trend
种群密度/株·hm ⁻²	120~180	30~60	↓ 20%(近 5 年)
幼龄植株占比/%	15~20	5~10	↓ 35%(近 10 年)
花蕾产量/kg·株 ⁻¹	0.8~1.2	0.3~0.5	↓ 40%(极端干旱年)
土壤有机质/%	2.8~3.5	1.5~2.0	↓ 0.3/年(侵蚀区)

注:数据来源于 2024 年镇巴县全县普查,基于样方、样线调查及长期动态监测点数据综合估算。
Note: Data were derived from the 2024 full-county survey of Zhenba County, estimated comprehensively using quadrat, transect, and long-term monitoring site datasets.

2.6 镇巴县野生树花菜种质资源保护面临的问题

当地居民对野生树花菜的生态价值和保护意义认识不足,保护意识较为淡薄。在采集过程中,往往采用不合理的方式,如连根拔起、过度采摘嫩叶嫩梢等,这种粗放的采集方式极大地影响了树花菜的自然繁殖和生长发育,加剧了资源的衰退。

滞后的产业发展状况不仅无法充分发挥树花菜的经济价值,也间接影响了对野生资源的保护投入和可持续开发利用。

3 镇巴县树花菜产业发展现状及存在的问题

3.1 产业发展现状

3.1.1 基地建设与发展初具规模

截至2024年,全县树花菜栽植面积达933.33 hm²,鲜品年产量约2 800 t,加工产值5 000万元。全县树花菜规模性基地面积366.67 hm²,泾洋街道办鱼泉村、七里沟村、晒旗坝村120.00 hm²,仁村镇兴隆村、回龙村133.33 hm²,长岭镇九阵坝村20.00 hm²,兴隆镇黄河村、大深沟村66.67 hm²,小洋镇毛垭村26.67 hm²。初步形成“核心示范+辐射带动”的种植格局。

3.1.2 龙头企业与加工能力正在起步

目前,全县共有3家企业获“镇巴树花菜”地理标志授权使用,其中镇巴县有水同舟农牧有限公司拥有1 000 m²加工厂房、300 m³冷库及标准化生产线,日加工鲜叶能力5 000 kg。该公司创新开发树花菜面条、速冻树花菜、树花菜饺子、包子、菜饼等系列产品,并设立线下体验店,与“盒马鲜生”等高端渠道签约供货。汉中市芳悦茶业科技有限公司、汉中市琼林农业科技有限公司合计拥有加工厂房2 000余m²、保鲜库1 200 m³,年加工能力达5 000 t。尽管如此,加工产品整体仍以初级干制品为主,精深加工占比不足30%,产品附加值亟待提升。

3.1.3 品牌建设与市场认可亟待发力

2017年,“镇巴树花菜”获国家地理标志农产品认证;2018年正式登记保护,成为全国唯一获得该认证的树花菜产品。区域公用品牌初步形成,但市场认知度仍局限于省内及部分高端市场。传统菜品“树花菜炖腊肉”“树花菜煲鸡汤”已成为地方美食名片,但商业化、标准化程度低,未形成全国性消费风潮。

3.2 存在的问题及困难

3.2.1 劳动力短缺

树花菜采摘期短,是劳动密集型产业,采摘期

需要大量劳动力。目前,农村青壮年外流导致采摘劳动力严重不足,成熟花蕾无人采收现象普遍,估计资源利用率不足60%。

3.2.2 产业链松散

目前,镇巴县树花菜产业仍处于起步阶段,存在诸多制约因素。加工技术相对落后,多以初级产品形式销售,树花菜的种植、收获、加工、销售等环节缺乏有效的整合,产业链条较短,产品附加值低。企业与农户间缺乏稳定的利益联结机制,“公司+合作社+农户”模式覆盖率低,订单农业占比不足20%。

3.2.3 科技支撑薄弱

通过调查,镇巴县现有的几家树花菜企业基本都属于小作坊式的加工厂,规模、标准、研发能力都远远达不到要求,产品开发力度明显不足,深加工技术研发滞后,产品同质化严重,保鲜、物流等配套技术不足,这不仅限制了其市场拓展,也影响了相关产业链的发展。

3.2.4 品牌营销缺位

树花菜属于小众蔬菜,尤其是城市消费者缺乏对树花菜的了解,对其食用安全性存有疑虑,这种信息的不对称,进一步拉大了对树花菜的认知差距。市场销售渠道不畅,缺乏有效的品牌建设和市场推广,消费者认知度低,对产品营养价值及文化内涵宣传不足,导致产业规模难以扩大。

4 镇巴县野生树花菜种质资源保护与利用策略

4.1 深化宣传教育,构建社区共管机制

4.1.1 精准宣教

针对居民、学生、商贩、游客等不同群体设计生态价值、法规、可持续采集技术、辨识方法等差异化内容。利用短视频、微信公众号、村广播等新媒体与宣传册、村公示栏、专题片等传统方式相结合,提升渗透力。

4.1.2 能力建设

组织“示范户”培训,推广“轮采轮休”“采大留小”“留种株”等可持续采集规范。设立“资源保护监督员”,赋予其一定监督权责。

4.1.3 利益联结

探索“保护者受益”机制,如将保护区周边社区纳入生态补偿范围,或优先参与人工种植、生态旅游等项目,增强保护内生动力。

4.2 构建科学保护体系,强化原生境保护

4.2.1 分级保护网络

在泾洋街道办、仁村镇、黎坝镇、青水镇等核

心分布区,建立野生树花菜原生境保护区(点),严格禁止商业性采集。在其他分布区设立资源恢复区,允许在严格监管下进行季节性、限额的可持续采集。设立生态廊道,连接破碎化栖息地。

4.2.2 深入环境修复

在退化区域实施补植伴生树种、控制水土流失、治理污染源等生态环境恢复工程。

4.2.3 实施动态监测

在保护区和关键恢复区设立固定监测样地、样线,运用GIS和遥感技术,定期评估种群动态、生境质量及保护成效。

4.3 突破人工繁育瓶颈,推动资源替代

4.3.1 开展技术攻关

集中力量攻克种子休眠破除、高效萌发、嫩枝扦插及组培快繁等技术,解决种苗规模化供应难题。

4.3.2 建设种苗基地

建立标准化、规模化的良种繁育基地,选育优良种质,生产优质种苗。

4.3.3 试验示范与推广

在适宜区域大力推广林下仿野生栽培和规范化种植园模式,制定种植技术规程。通过“公司+基地+合作社+农户”模式带动农户参与,显著降低对野生资源的直接依赖。

4.4 完善法规与智慧监管,筑牢保护防线

4.4.1 健全法规制度

制定或完善《镇巴县野生树花菜资源保护管理办法》,明确采集区域、季节、方式、限额及处罚措施。

4.4.2 强化执法协作

林业、农业农村、市场监管、公安等部门建立联合执法机制,开展常态化巡查和专项整治,严厉打击非法采集、运输、交易行为。

4.4.3 构建智慧监管网络

在关键路口、集散地安装监控设备。探索运用无人机巡查和卫星遥感监测。建立资源数据库和监管信息平台,实现资源状况、采集许可、市场流通的数字化、智能化管理。

5 镇巴县树花菜产业高质量发展思路

为推动树花菜产业从“规模扩张”向“质量效益”转型,需构建“科技驱动、三产融合、品牌引领、惠民共赢”的现代化产业体系。

5.1 强化政策引导与产业规划

制定《镇巴县树花菜产业高质量发展规划(2025—2030年)》,明确种植面积控制、品质提升、

精深加工倍增等目标。整合农业农村、林业、科技、发展改革等项目资金,对种苗繁育、标准化基地建设、冷链设施等给予专项补贴。试点“采摘劳务补贴”机制,缓解劳动力短缺矛盾,提高资源采收率。

5.2 推动科技创新与精深加工

与西北农林科技大学等科研机构合作开展技术攻关,重点突破花蕾采后保鲜技术,通过冰温贮藏、气调包装等手段,将保鲜期从7 d延长至21 d;通过氨基酸、硒、黄酮等功能成分提取技术,开发保健品、天然化妆品原料;开发冻干零食、浓缩汤料、调味酱料等即食产品,延长产业链。支持企业引进FD冻干、超临界萃取等设备,开发树花菜精华胶囊、口服液等高附加值产品,目标精深加工占比提升至50%以上。

5.3 构建利益联结与全链协同

推广“龙头企业+合作社+农户”模式,制定保护价收购协议,建议鲜叶保底价15元/kg,确保农户收益稳定。在全县东、中、西分设3个产地初加工集散中心,配套预冷、分级、包装设施,降低物流损耗。建立树花菜产业大数据平台,实现种植、采收、加工、销售全流程可追溯。

5.4 实施品牌战略与市场开拓

深挖“国家地理标志”内涵,打造“镇巴树花菜”区域公用品牌+企业子品牌双驱动模式,制定分级、加工、质检团体标准,构建品牌体系。利用电商平台(直播带货)、农产品展销会、商超专柜等多渠道精准营销。线下推出“树花菜宴”、树花菜预制菜套餐等。在青水镇、泾洋街道办建设树花菜观光体验园,开发“采摘—加工—品鉴”农旅线路,推动三产融合。

5.5 深化产业融合与可持续发展

推广“林下仿野生栽培”模式,提高土地利用效率,保障品质接近野生水平。依托青水镇古树群落建立野生种质资源圃,选育高产、高抗、高营养成分的新品种。将树花菜产业纳入镇巴“生态康养旅游”总体规划,作为“一县一业”特色产业重点培育。

6 结论与展望

本次普查系统掌握了镇巴县野生树花菜种质资源的分布格局、种群规模及生境特征,揭示了其当前面临的过度采集、意识薄弱、生境退化及产业滞后等严峻挑战,凸显了实施系统性保护与可持续利用的重要紧迫性。镇巴县野生树花菜是具有显著生态、经济与文化价值的地方特色珍稀

资源。保护其种质资源多样性,不仅是维护巴山生物多样性与生态安全的需要,更是实现区域特色产业绿色、可持续发展的根基。本研究提出的“保护优先、科技赋能、产业驱动、智慧监管”综合策略,强调原生境保护与人工替代并举、严格监管与社区参与协同、资源保育与产业升级互促,为破解资源保护与利用矛盾提供了系统性解决方案。

展望未来,建议分阶段实施保护与开发策略。近期1~3年重点遏制资源衰退趋势,建成核心保护区网络,突破人工繁育技术;中期4~10年实现野生种群恢复性增长与人工资源有效替代,完善产业体系;长期目标是将镇巴野生树花菜打造成生物多样性保护与可持续利用的典范。通过持续开展遗传多样性评估、优异种质挖掘、抗逆性育种等研究,不断优化保护与利用策略,确保这一珍贵资源能够世代传承,为区域可持续发展贡献力量。

参考文献:

- [1] 齐继全,王友权,杨建军.镇巴树花菜种子育苗繁殖技术[J].西北园艺(综合),2020(3): 6-7.
QI J Q, WANG Y Q, YANG J J. Study on seed seedling raising and propagation technology of *Staphylea bumalda* DC.[J]. Northwest Horticulture(Comprehensive), 2020(3): 6-7. (in Chinese)
- [2] 陈益芬,刘兴娥,刘兴松,等.镇巴树花菜种植技术[J].西北园艺,2023(1): 17-18.
CHEN Y F, LIU X E, LIU X S, et al. Study on cultivation technology of *Staphylea bumalda* DC. [J]. Northwest Horticulture, 2023(1): 17-18. (in Chinese)
- [3] 蒋仁奎,陈益芬,齐继全.镇巴树花菜初加工及食用方法[J].西北园艺,2023(5): 21-23.
JIANG R K, CHEN Y F, QI J Q. Study on primary processing and edible methods of *Staphylea bumalda* DC. [J]. Northwest Horticulture, 2023(5): 21-23. (in Chinese)
- [4] 汪炳瑜,邢炜,蔡新玲,等.安徽省省沽油种质资源利用现状与展望[J].林业科技开发,2012,26(2): 6-8.
WANG B Y, XING W, CAI X L, et al. Utilization status and prospect of *Staphylea bumalda* DC. germplasm resources in Anhui Province[J]. Forest Science and Technology Development, 2012, 26(2): 6-8. (in Chinese)
- [5] 刘正祥,张华新,刘涛.省沽油生物学特性研究[J].林业科学研究,2007(5): 705-709.
LIU Z X, ZHANG H X, LIU T. Study on the biological characteristics of *Staphylea bumalda* DC. [J]. Forest Research, 2007(5): 705-709. (in Chinese)
- [6] 刘正祥.省沽油生物学特性及其利用技术基础研究[D].北京:中国林业科学研究院,2006.
- [7] 李凤鸣,张华新,杨秀艳.省沽油群体遗传多样性的 AFLP 分析[J].植物遗传资源学报,2012,13(1): 130-133.
LI F M, ZHANG H X, YANG X Y. Populations genetic diversity analysis of *Staphylea bumalda* based on AFLP markers[J]. Journal of Plant Genetic Resources, 2012, 13(1): 130-133. (in Chinese)
- [8] 李俊清,李镇清,刘海洋.极小种群野生植物保护生物学[M].北京:科学出版社,2015: 78-85.

(责任编辑:朴红梅)