

黄檗研究现状与展望

赵 丽¹, 杨光东², 廉美兰², 高 日²

(1. 延边林业科学研究院, 吉林 延吉 133001; 2. 延边大学 农学院, 吉林 延吉 133002)

摘 要:黄檗为我国珍贵的药用植物, 近年来黄檗资源遭到严重破坏。现对黄檗的化学成分、药理作用、栽培研究、分子生物学等方面的研究进展进行综述, 并对未来研究方向进行了展望。

关键词:黄檗; 化学成分; 栽培研究

中图分类号:S 567 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)15-0212-03

黄檗 (*Phellodendron amurense* Rupr.) 属芸香科 (Rutaceae) 黄檗属植物, 又名黄柏、黄波罗、关黄柏等。主要分布在我国东北小兴安岭南坡、长白山地区和华北燕山山地的北部。黄檗以韧皮部供药用, 是我国名贵中药黄柏的药源植物, 黄檗也是“三大硬阔之一”, 为珍贵的用材树种, 20 世纪 80~90 年代, 因人类的严重破坏致使野生黄檗资源急剧减少, 1987 年《中国珍稀濒危保护植物名录》(第一册) 将黄檗定为渐危种^[1]。近年来, 黄檗的研究多集中在药用成分提取分析和药效学方面, 黄檗栽培方面, 从分子生物学方面探讨了黄檗濒危机制等, 也有少部分工作涉及到林学基础、病害以及和蝶类的化学生态方面。为了更好地研究保护黄檗, 现对国内外近些年来黄檗的研究状况进行总结, 以供参考。

1 黄檗化学成分和药理作用方面的研究

黄檗的化学成分主要有物碱类: 小檗碱、巴马汀、药根碱、黄柏碱、木兰碱、N-甲基大麦芽碱、掌叶防己碱、蝙蝠葛任碱等; 甾醇类: 黄柏树皮含-7 脱氢豆甾醇、 β -谷甾醇、菜油甾醇; 柠檬甙素类: 黄柏内酯、黄柏酮酸、黄柏酮; 其它成分: 挥发油和黄柏树皮含及白鲜交酯^[2]。黄檗的主要化学成分为生物碱, 2005 年版《中国药典》规定以小檗碱为指标来评价黄檗药材质量^[3]。在黄檗有效成分研究方面, 有文献报道不同光照强度, 丛枝菌根菌, 水分胁迫以及氮素形态等生态因素对小檗碱、巴马汀、药根碱的含量会产生影响; 黄檗主要药用成分的分布规律与产地有关, 不同产地黄檗中小檗碱、巴马汀、药根碱的含量有差异^[4-9]。

黄檗的药理作用主要有降血糖、降血压、抗炎、解热、抗癌、抑制细胞免疫、溃疡、抗氧化、痛风、前列腺渗

透、抗病毒等^[10-20], 这对黄檗的药效评价和充分发挥这一资源的经济效益十分重要。

2 黄檗栽培技术方面的研究

黄檗常用的繁殖方法为种子繁殖, 种子的果皮由绿褐色变为黄褐色, 果皮开裂时即可进行采种, 播种分为春播和秋播 2 种, 春播需将种子经过植物生长调节剂^[21]、低温或变温^[22]处理, 打破休眠, 才能播种; 秋播的种子在土壤中自然起到低温层积的作用, 充分吸胀后即可播种。黄檗也可以进行硬枝扦插繁殖, 林殿国等^[23]、刘文盈等^[24]对栽培基质、激素浓度、浸泡时间进行研究得出 1 000 mg/L 2,4-D 丁酯溶液处理 3 h, 根多且长; 闫顺吉等^[25]对黄檗嫁接时间、嫁接方法、砧木高度等进行了研究, 结果表明 4 月下旬至 5 月上旬间进行劈接, 砧木高度以 6~8 cm 为宜。黄檗的种子数量少, 且种子含有抑制胚芽萌发物质, 发芽率低^[26], 导致其天然更新能力极差, 扦插和嫁接植物材料有限, 限制了黄檗苗木的繁殖, 组织培养快繁技术可在短期内得到大量优质整齐的组培苗, 是解决种苗短缺问题的有效途径之一。曲伟娣等^[27]以黄檗无菌苗叶片为外植体, 接种到 MS+BA 1.5 mg/L+2,4-D 2.0 mg/L+蔗糖 20 g/L, pH 5.8 的培养基中诱导愈伤组率高达 100%, 且生长最旺盛; Azad 等^[28]研究表明, 松散型胚性愈伤组织形成的最佳培养基组合是 MS+(0.8~8.8) μ M BA+(2.0~8.0) μ M 2,4-D, 胚性愈伤组织形成胚的最佳培养基组合为 MS+8.8 μ M BA+4.0 μ M 2,4-D, 黄檗愈伤组织在 1/2MS 培养基中出芽率最高, 幼苗增殖的最佳培养基组合为 MS+2.0 μ M BA+1.0 mM NAA, 幼苗生根的最佳培养基组合为 MS+(0.5~2.0) μ M IBA; 张玉红等^[29]利用黄檗带顶芽和腋芽的茎尖为材料, 使用浓度 10% 的次氯酸钠溶液消毒 8 min, 消毒后接入 MS+0.8 mg/L BA 的培养基中进行培养, 成活率可达 92.8%, 且组培苗生长最旺盛, 壮苗的最佳培养基为 MS+蔗糖 20 mg/L, pH 5.8; 顾地周等^[30]对试管苗保存进行研究, 结果表明 N₆+根皮苷 2.65 mg/L+KT 0.15 mg/L, 在常温条件下, 保存黄檗种质可达 45 个月以上, 生长率仅为 0.74%。

第一作者简介:赵丽(1986-), 女, 硕士研究生, 研究方向为植物栽培与育种。E-mail: gaori@ybu.edu.cn.

责任作者:高日(1982-), 男, 硕士, 讲师, 现主要从事植物组织培养和植物生理研究等工作。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(311601790)。

收稿日期:2013-03-11

3 黄檗分子生物学方面的研究

近年来,随着分子生物学的快速发展,为黄檗更深入的研究开辟了一条新的途径。分子生物学的研究可以把植物生物学上的相关现象联系起来,在众多的因素中,从分子水平上阐明不同的生物现象。目前对于黄檗在分子生物学方面的研究报道较少,祖元刚等^[31]以黄檗叶片为材料,分别利用改进的盐酸胍法、Trizol 法、CTAB 法提取黄檗叶片总 RNA;闰志峰^[32]利用 AFLP 分子标记评价了黄檗迁地保护群体与野生种群的遗传多样性,结合实际调研情况,探讨了濒危机制,并提出了相应的保护对策和建议;王延兵^[33]、王慧梅等^[34]利用 SSH 技术构建了黄檗幼苗在干旱胁迫下差异表达基因文库,通过生物信息学分析研究了干旱胁迫过程中相关基因的表达情况,并克隆了金属硫蛋白基因的全长序列,为进行黄檗分子生物学的研究奠定了基础,同时为植物基因工程提供了丰富的抗逆基因。

4 展望

黄檗逐渐濒危原因主要有自身原因和人为原因,黄檗为雌雄异株,并且个体分布距离较远,为昆虫传粉带来不便,影响结实率,而且果皮中含有抑制种子萌发和幼苗生长的物质;黄檗是常用的中药,也是提取小檗碱的重要原料,近年来黄檗药材价格不断上升,促使不法分子上山盗采野生黄檗药材,致使大量黄檗成树惨遭破坏。要从根本上解决人类对野生资源的采伐,就要满足市场上对药材的需求,徐洪伟等^[35]已将发根农杆菌 Ri 质粒的 T-DNA 片段整合进入黄檗植物基因组中,建立了黄檗毛状根培养体系,生产小檗碱,但是毛状根含有其它基因,产品难以让人接受。不定根由于没有外源基因,在产品的开发方面更有优势,因此利用反应器大量培养黄檗不定根替代野生资源,可促进中药现代化发展,对黄檗珍贵林用树种的保护及可持续发展具有重要意义。

参考文献

- [1] 国家环境保护局,中国科学院植物研究所. 中国珍稀濒危保护植物名录[M]. 北京:科学出版社,1987:22.
- [2] 都日娜,乌日娜. 黄柏的研究进展[J]. 中国民族医药杂志,2008(3):3.
- [3] 贺秀霞,戴灵超,张晓玲,等. 不同种质及生长年限关黄柏中生物碱含量变化规律的研究[J]. 中国农学通报,2010,26(13):114-117.
- [4] 李霞,王洋,阎秀峰. 光强对黄檗幼苗三种生物碱含量的影响[J]. 生态学报,2009,29(4):1655-1660.
- [5] 范继红,杨国亭,穆立蕾,等. 接种丛枝菌根菌对黄檗苗木主要 3 种生物碱含量的影响[J]. 防护林科技,2006(5):24-26.
- [6] 李霞,王洋,阎秀峰. 水分胁迫对黄檗幼苗三种生物碱含量的影响[J]. 生态学报,2007,27(1):58-64.
- [7] 李霞,阎秀峰,刘剑锋. 氮素形态对黄檗幼苗三种生物碱含量的影响[J]. 生态学报,2005,25(9):2159-2164.
- [8] 李霞,杨立学,阎秀峰. 一年生黄檗幼苗药用生物碱的分布及其含量变化[J]. 东北师大学报(自然科学版),2006,38(2):101-103.
- [9] 王瑾. RP-HPLC 法测定黄柏中小檗碱、巴马汀和药根碱的含量[J].

药物分析杂志,2007,27(4):610-612.

- [10] 李峰,贾彦竹. 黄柏的临床药理作用[J]. 中医临床杂志,2004,16(2):191.
- [11] 李宗友. 黄柏和辽宁槲木的丁醇提取物刺激 PI3-激酶和 ERK2 引起的 Hep 磁细胞中糖原含量的增加[J]. 国外医学中医中药分册,1999,21(3):44.
- [12] 王德全,胡俊英. 黄柏胶囊抗炎疗效临床分析[J]. 中华实用中西杂志,2004,17(6):839-840.
- [13] 赵鲁青,增瑞祥,王森民,等. 复方黄柏冷敷剂的药理学研究[J]. 中国药事,1995,9(4):236.
- [14] 廖静,鄂征,宁涛,等. 中药黄柏的光敏抗癌作用研究[J]. 首都医科大学学报,1999,20(3):153.
- [15] 吕燕宁,邱全琰. 黄柏对小鼠 DTH 及其体内几种细胞因子的影响[J]. 北京中医药大学学报,1999,22(6):48.
- [16] 张志军. 黄柏提取物的抗溃疡效果[J]. 国外医学·中医中药分册,1994,16(1):29.
- [17] 孔令东,杨澄,仇熙,等. 黄柏炮制品清除氧自由基和抗脂质过氧化作用[J]. 中国中药杂志,2001,26(4):245.
- [18] 杨澄,朱继孝,王颖,等. 盐制对黄柏抗痛风作用的影响[J]. 中国中药杂志,2005,30(2):145.
- [19] 王飞,郭力,杨奎,等. 加味三妙胶囊及黄柏对前列腺渗透作用的实验观察[J]. 成都医药,2003,29(1):42.
- [20] 蔡宝昌,潘扬,吴皓,等. 国外天然药物抗病毒研究简况[J]. 国外医学·中药分册,1997,19(3):48.
- [21] Chen S, Chien C, baskin J M, et al. Storage behavior and changer is concentrations of abscisic acid and gibberellins during dormancy break and germination in seeds of *Phellodendron amurem* var. *wilsonii*(*Rutaceae*)[J]. Tree Physiology,2009,30:275-284.
- [22] Lin T, Chen M, Lin C. Dormancy in seeds of *Phellodendron wilsonii* is mediated in part by abscisic acid[J]. Plant Cell Physiol,1994,35(1):115-119.
- [23] 林殿国,谷淑芬,李长海,等. 黄波罗扦插繁殖技术的研究[J]. 林业科技,1998(2):7-9.
- [24] 刘文盈,张大光,杨艳丽. 黄波罗在园林绿化中的应用试验[J]. 内蒙古农业科技,2004(6):35-37.
- [25] 闫顺吉,曲喜斌,张四林. 黄波罗嫁接技术的研究[J]. 吉林林业科技,2001(3):14-16.
- [26] 张秋菊,杨文娣,刘雪莲,等. 黄檗种子及果肉中抑制物质活性的研究[J]. 中草药,2008,39(1):108-111.
- [27] 曲伟娣,张玉红. 不同因子对黄檗愈伤组织诱导的影响[J]. 经济林研究,2010,28(2):49-53.
- [28] Azad M A K, Yokota S, Begum F, et al. Plant regeneration through somatic embryogenesis of a medicinal plant, *Phellodendron amurense* Rupr [J]. In Vitro Cell Dev Biol Plant,2009,45:441-449.
- [29] 张玉红,曲伟娣. 培养条件对黄檗快速繁殖影响的研究[J]. 植物研究,2008(2):236-239.
- [30] 顾地周,高捍东,冯颖,等. 不同激素对黄檗腋芽丛生芽苗诱导及种质试管保存的影响[J]. 中国农学通报,2010,26(9):255-258.
- [31] 祖元刚,王延兵,王慧梅. 黄檗(*Phellodendron amuranse*)叶片总 RNA 提取方法研究[J]. 植物研究,2007,27(5):593-595.
- [32] 闫志峰. 濒危药用植物黄檗遗传多样性的 AFLP 分析及其保护研究[D]. 北京:中国协和医科大学,2006.
- [33] 王延兵. 干旱胁迫下黄檗消减文库的构建及 II 型 MT 基因的克隆[D]. 哈尔滨:东北林业大学,2007.
- [34] 王慧梅,王延兵,祖元刚,等. 干旱胁迫下黄檗幼苗 cDNA 消减文库的构建和分析[J]. 生物工程学报,2007,24(2):198-202.
- [35] 徐洪伟,周晓霞,刘英,等. 黄檗毛状根培养系统的建立及小檗碱生产[J]. 通化师范学院学报,2009,30(8):49-51.

日光温室“冬枣”高效栽培关键技术

王振亮^{1,2}, 杨振江³, 刘俊², 邵学红²

(1. 河北省林木良种工程技术研究中心, 河北 石家庄 050061; 2. 河北省林业科学研究院, 河北 石家庄 050061;

3. 河北省青县林业局, 河北 青县 062650)

摘要:为了解决稀优果品“冬枣”成熟晚、上市晚、市场供应期短的难题,推动我国鲜食枣产业的健康发展,课题组历时 5 a,研发出了日光温室“冬枣”促成栽培技术,使“冬枣”提前 40~67 d 成熟,货架期延长,栽培效益提高。

关键词:日光温室;“冬枣”;栽培技术

中图分类号:S 665.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2013)15-0214-03

枣原产我国,是我国独具特色优势的干鲜兼用果树,总面积约 166.67 万 hm^2 ,年产量 400 万 t,为 2 000 多万农民的主要经济来源。“冬枣”是第一大主栽鲜食品种,约占鲜食枣总产量的 60%,其肉质脆甜、营养丰富、适口性强,被誉为枣中“珍品”,倍受消费者青睐。“冬枣”为极晚熟品种,为提前上市,枣农通常实行早采或催熟等手段,导致品质严重下降。为解决“冬枣”上市集中、货架期短、效益低等问题,国内外学者进行了设施栽培技术研究,主要局限于温棚、冷棚、设施防雨棚和露地栽培,由于未能突破设施栽培过程中“冬枣”对升温催芽期、枣吊花蕾生长分化期等时期棚内适宜的温度、湿度等瓶颈因素,果实成熟期仅比露地提早 2 周左右^[1-4],不能满足市场需求。课题组于 2007 年开始研究“冬枣”提前成熟技术,利用自然日光温室,为“冬枣”创造一个适宜发芽生长结果的小气候,使“冬枣”比露地提前萌芽生长结果,“冬枣”采摘期提前 40~67 d,向前延伸货架期

2 个月,产品进入高端市场,栽培效益提高。现将其关键技术介绍如下。

1 适宜“冬枣”促成栽培的日光温室结构及建筑材料

为降低成本,提高资金利用率,易于推广,采取先建园、后建温室的方式,即按设计要求先定植苗木建园,待培养好树形成园后再建造日光温室,即刻投入生产。

日光温室墙体就地取土,建造 1 m 厚的土墙,后坡为 1 层 5 cm 厚草苫,加 1 层塑料;温室东西走向,温室东西室外长度 70 m,南北室外跨度 8 m,脊高 3.1 m,后墙高 2.1 m,后坡长度 1.2 m,后坡仰角 60°。钢梁间距 1.2 m,棚面设 2 道通风口,上通风口距后坡上端 1 m,下通风口在距南底脚上弧面长 1.25 m 处。温室东西室内长度 68 m,室内南北跨度 7 m。单栋温室占地 560 m^2 ,室内种植面积 476 m^2 。

温室骨架采用无立柱钢梁,温室膜选用高透光、高保温、消雾、无滴、祛尘,天津二塑生产的 EVA 日光温室膜;膜上覆盖物选择 5 cm 厚的草苫,草苫卷放采用单壁卷帘升降机。

2 日光温室“冬枣”栽培扣膜升温催芽时间

枣树满足低温需求量完成自然休眠是进行下一步

第一作者简介:王振亮(1963-),男,河北盐山人,硕士,正高级工程师,现主要从事枣树栽培及抗逆品种选育的研究工作。E-mail: zhenliangwang@yahoo.com.cn.

基金项目:河北省林业局科技计划资助项目(0602306)。

收稿日期:2013-04-15

Status and Prospect of Research on *Phellodendron amurense* Rupr.

ZHAO Li¹, YANG Guang-dong², LIAN Mei-lan², GAO Ri²

(1. Yanbian Academy of Forestry Sciences, Yanbian, Jilin 133001; 2. Agronomy College, Yanbian University, Yanji, Jilin 133002)

Abstract: *Phellodendron amurense* Rupr. was a costful medicinal plant in China. Recently, it had been destroyed. The research progress of chemical component, pharmacological action, cultivation research, molecular biology and other aspects of *P. amurense* were summarized in this paper, and the research prospect were also prospected.

Key words: *Phellodendron amurense* Rupr.; chemical component; cultivation research