

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2017.06.004

## 红花油茶无性繁育技术研究进展

殷国兰, 陈宇

(四川省林业科学研究院, 四川 成都 610081)

**摘要:**红花油茶是我国特有的主要木本油料树种,用无性繁殖技术培育红花油茶苗木有其特有的优点。对红花油茶无性繁殖技术的研究进展进行分析总结,可以为红花油茶产业发展提供参考。

**关键词:**红花油茶;扦插;嫁接;组织培养

**中图分类号:**S794.4

**文献标识码:**A

**文章编号:**1003-5508(2017)06-0013-04

## Vegetative Propagation Techniques of *Camellia chekiangoleosa* Hu.

YIN Guo-lan CHEN Yu

(Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, Sichuan, China)

**Abstract:** *Camellia chekiangoleosa* Hu. is an endemic species to China and is used as one of the major woody oil crops. Nursery-grown plants by vegetative propagation could maintain the excellent traits of the original plant. In this paper, the progresses of vegetative propagation in *C. chekiangoleosa* were analyzed and summarized, which could offer references for the corresponding industry.

**Key words:** *Camellia chekiangoleosa* Hu., Cutting, Graft, Tissue culture

红花油茶(*Camellia chekiangoleosa* Hu.)属于山茶科山茶属常绿灌木或小乔木,是我国南方特有的木本油料树种之一。红花油茶自古以来在我国就有十分重要的地位,甚至一度被用作御用油,在建国后被作为中南海的国宴用油,被称为液体黄金<sup>[1]</sup>。西南地区人工栽培红花油茶已有350余年的历史<sup>[2]</sup>。红花油茶是油茶中的一个特殊品种,为我国主要栽培的14种油茶品种之一,具有生长快、树体大、产量高、丰产期长以及含油率高、油脂品质好等特点<sup>[3~4]</sup>,而且凭借其红艳的花色和冠状植株而具有更高的观赏价值,是集食用、药用、观赏和绿化于一身的油料经济林树种<sup>[5]</sup>,具有重要的经济、社会和生态价值<sup>[6]</sup>,市场前景好。

红花油茶具有“中国油茶王”的美誉<sup>[7~8]</sup>,受到我国油茶科研和生产部门的高度重视。目前,红花

油茶品种较多,其中腾冲红花油茶(*C. reticulata* f. *simplex*)、广宁红花油茶(*C. semiserrata*)、浙江红花油茶(*C. chekiangoleosa*)、宛田红花油茶(*C. polyodonta* How ex Hu)等研究较多,并且有栽培品种,其余多数为野生状态。红花油茶种子繁殖,后代性状分离严重,个体良莠不一,而利用无性繁殖技术培育的苗木个体差异小,能保持优良母本性状,为生产提供优良苗木,是实现油茶高产稳产的重要基础<sup>[8]</sup>。油茶的无性繁育研究主要集中在普通油茶上,应用于红花油茶的无性繁殖的技术主要有扦插繁殖、嫁接繁殖、组织培养。红花油茶在扦插技术上有了一定的研究进展,扦插技术已基本成熟。芽苗砧嫁接目前是推广的主要技术,利用该技术,2011年嫁接腾冲红花油茶成活率均值为85.1%<sup>[9]</sup>。组织培养技术已初步形成,还主要在研究阶段,未见成片组培

收稿日期:2017-11-17

基金项目:四川红花油茶野生资源调查及种苗繁育技术研究。

作者简介:殷国兰(1979-),女,硕士,高级工程师,主要从事经济林育种与栽培研究。

苗造林的报道。本文主要介绍我国油茶嫁接、扦插以及组织培养3种无性繁殖技术的研究进展,阐述了今后的研究建议,为红花油茶工厂化育苗提供参考。

## 1 红花油茶的特性及分布

### 1.1 红花油茶的特性

红花油茶花单独顶生,红色,直径5 cm~10 cm,无柄,苞被未分化,10片~21片,花后脱落;花瓣5片~12片,高度连生;雄蕊多轮,外轮花丝连生成管;子房3室,稀5室,多数被毛,稀秃净;花柱连生,稀离生,先端3~5浅裂,果实大,每室有种子1个~5个<sup>[10]</sup>。

### 1.2 红花油茶的分布

红花油茶适应极端低温达-17℃,年均降雨量800 mm~2 000 mm,年平均温度14℃~21℃,生长的土壤pH值5~6.5的外部生长环境<sup>[11]</sup>。红花油茶在浙江、湖南、江西、云南等省份边境的温暖湿润的山地均有分布,生长海拔较高,适合在海拔400 m~2 000 m之间正常生长<sup>[12]</sup>,以云南北部及金沙江流域最为集中<sup>[10]</sup>。

## 2 红花油茶的无性繁殖方法

为了最大限度的提高林木改良过程中的遗传增益,避免优良基因在扩繁中分化,无性繁殖是最合适的技术手段,它既是林木的重要繁殖方式,也是良种推广的重要手段。当前,红花油茶进行的无性繁殖方法主要有扦插繁殖、嫁接繁殖和组织培养。

### 2.1 扦插繁殖

扦插繁殖是繁育育苗中最主要的方法之一,是一种简便、实用、经济的技术。其特点是既能保持树种优良性状,又能在短时间内繁育出大量的优良苗木,因而被广泛采用。红花油茶多处于野生或半野生状态,属于难生根树种,属于愈伤组织生根类型<sup>[13]</sup>。多年来,许多学者采用不同的方法做过试验,这些成果为今天红花油茶的扦插繁殖打下了坚实的理论基础。影响插穗的成活率有几个主要因素,如生长激素处理、扦插基质、穗条来源、穗条内型、扦插季节等。

在生长激素处理上,2009年何宇凡<sup>[14]</sup>认为云

南红花油茶生根成活率较高的植物激素组合是NAA(500 mg·L<sup>-1</sup>)+KT(100 mg·L<sup>-1</sup>),生根率达65%。2011年万晓军等<sup>[13]</sup>认为腾冲红花油茶宜采用ABT生根粉1号溶液浓度为100 mg·kg<sup>-1</sup>浸泡6 h。2012年吴窃窃等<sup>[15]</sup>认为浙江红花油茶效果最好的是500 mg·L<sup>-1</sup>混合植物生长激素组合(80% IBA+20% NAA),效果优于NAA和IBA单独使用。2012年陈清风等<sup>[16]</sup>研究发现ABT-6各处理浓度对各项试验指标总体差异较小,建议广宁红花油茶扦插育苗用500 mg·L<sup>-1</sup>ABT-6速蘸10 s。2013年林盛松<sup>[17]</sup>研究结果表明浙江红花油茶扦插以梢段条用100 mg·L<sup>-1</sup>ABT1号生根粉溶液浸泡2 h后扦插为最佳组合。

在扦插基质方面,万晓军等<sup>[13]</sup>发现草泥碳土的扦插效果较好。陈清风等<sup>[16]</sup>认为广宁红花油茶扦插基质是影响扦插根系生长最重要的因素,建议生产上使用50%黄心土+25%泥炭土+25%椰糠混合基质。

插穗选择上,万晓军等<sup>[13]</sup>认为腾冲红花油茶采用两叶半木质化插穗扦插效果好,陈清风等<sup>[16]</sup>认为广宁红花油茶留叶量对成活率的影响最大,插穗保留2片全叶的扦插成活率达到95.54%。林盛松<sup>[17]</sup>研究了浙江红花油茶嫩枝不同部位扦插成活率的影响,结果表明插穗扦插成活率呈现由基部向梢部逐渐升高的趋势。

在扦插时间上,2015年龚作华<sup>[18]</sup>发现6月(试验时间为3月、6月、9月、12月)是扦插浙江红花油茶的最佳时机,插穗平均成活率达89.5%、平均长根系3.166条。2016年俞秀兰<sup>[19]</sup>认为红花油茶的扦插,适宜在5月(试验时间为2月、5月、11月)进行,用500 mg·L<sup>-1</sup>ABT处理5 s,可获得最高的成活率,扦插苗的根条数最多。

在管理方面,万晓军等<sup>[13]</sup>认为腾冲红花油茶扦插期间,应用塑料大棚70%遮阳、拱高45 cm~50 cm塑料小拱棚,及成活后全光照条件等加强光、温、水及病害控制是提高成活率的必要技术措施。

### 2.2 嫁接繁殖

为解决红花油茶嫁接成活率低、成本高和大规模产业化苗木培育问题,学者做了相关研究,总结出嫁接苗培育技术。芽苗砧嫁接技术具有成活率高、苗木根系发达、生长快、早实丰产等优点,因而在生产上得以推广应用<sup>[20]</sup>。2011年黄佳聪等<sup>[9]</sup>经多

年的研究实验发现,腾冲红花油茶芽苗砧嫁接取得良好的效果。腾冲红花油茶嫁接苗宜于 5 月份进行,以半木质化春稍为接穗,采用插皮接或切接,接穗处理时减去叶片大小的  $1/3 \sim 2/3$ ,能够促进嫁接成活和抽梢生长。2011 年周志美<sup>[21]</sup>总结出采用芽苗作砧木和半木质化枝条作接穗的嫁接苗培育技术,嫁接成活率可达到 80% 以上,且能够形成大规模生产。2013 年杨培华<sup>[12]</sup>对红花油茶嫁接的成活率和抽梢率进行了对比试验,结果表明采用 1 a 生砧木、距基部嫁接高度为 4 cm、接穗留有 1 个叶片和取第 2 枝 ~ 3 枝段接穗条进行嫁接,育苗效果较好。

此外,腾冲红花油茶由于缺少足够的无性系苗木,往往采用实生苗造林,因此对实生苗林进行高接改造,在今后很长一段时间内仍然是产业提质增效的重要工作之一。为此,万晓军等<sup>[22]</sup>对腾冲红花油茶进行高接改造试验,据嫁接 150 d 调查统计,株成活率达 94.2%,接穗芽成活率为 55%,平均抽梢长 21.8 cm,可以满足生产要求。潘新建<sup>[23]</sup>等利用浙江红花油茶在普通油茶大树上进行高接换种试验,研究发现普通油茶高砧嫁接浙江红花油茶可行,砧木粗度以直径 4 cm ~ 6 cm 适宜。

### 2.3 组织培养

植物组织培养是指将植物的离体器官、组织、细胞以及去除细胞壁的原生质体,放在离体无菌、人工控制的环境条件下,和人工配制的培养基上,使其生长、分化并成长为完整植株的过程<sup>[24]</sup>。红花油茶与山茶属其他植物一样,细胞不易诱导分化产生再生植株<sup>[25]</sup>,导致油茶组织培养的难度较大。2003 年李建安<sup>[26]</sup>通过研究广宁红花油茶经过组织培养已获得愈伤组织。2008 年杨育红<sup>[27]</sup>研究了以明月山红花油茶嫩枝为外植体诱导形成愈伤组织的过程,确定了红花油茶脱分化培养的最适方案:①诱导材料:龄级为 10 d 的红花油茶嫩枝茎尖;②有效愈伤组织诱导培养基:MS + NAA 0.5 mg · L<sup>-1</sup> + BA 2.0 mg · L<sup>-1</sup> + 3% 蔗糖。2015 年龚峥等<sup>[28]</sup>对广宁红花油茶组织培养快繁育苗方法进行试验,初步形成广宁红花油茶组培快繁育苗技术。采用两种浓度升汞液(0.025% 和 0.1%)进行二次消毒的处理方法可将外植体污染率控制在 50% 以下。在快繁殖阶段,培养基组分为 WPM + TDZ 4.0 mg · L<sup>-1</sup> + 6 - BA 1.0 mg · L<sup>-1</sup> + NAA 0.3 mg · L<sup>-1</sup> + 蔗糖 30 g ·

L<sup>-1</sup>可有效诱导外植体分化丛生芽;WPM + TDZ 1.0 mg · L<sup>-1</sup> + 6 - BA 1.0 mg · L<sup>-1</sup> + NAA 0.3 mg · L<sup>-1</sup> + 蔗糖 30 g · L<sup>-1</sup>可维持芽丛持续快速增殖;而 WPM + 6 - BA 1.5 mg · L<sup>-1</sup> + NAA 0.5 mg · L<sup>-1</sup> + 蔗糖 30 g · L<sup>-1</sup>有利于促进不定芽个体生长。培养程序还需经进一步优化后才可成为一种稳定的快繁技术,应用于生产实践。

### 3 结语

红花油茶无性繁殖与自然实生繁殖相比有其特有的优点,弥补了红花油茶植株间经过天然杂交繁殖后,后代性状分离较大,植株个体良莠不一的缺陷,能够更好地保持品种的优良性状。目前,市场上红花油茶优良无性系苗木较少,没有进行工厂化育苗,无性繁殖技术也存在一些弊端<sup>[29]</sup>制约了红花油茶无性繁殖的快速发展。嫁接与扦插繁殖的缺陷是繁殖系数低,受季节影响大,如果优良无性系的穗条数量有限,则不能一次性大批量生产优良无性系苗木<sup>[30]</sup>。扦插育苗能保持良种的纯度,且育苗成本低,但周期长,生长缓慢,今后的研究方向应在尽量缩短红花油茶扦插苗的育苗周期、培育壮苗方面努力。红花油茶嫁接建议采用芽苗砧嫁接,今后研究方向应在嫁接后期管理、砧木对苗木良种特性及生长的影响等。虽然组织培养更有利于红花油茶生产良种的推广应用,但是,培养程序需经进一步优化后才能应用于生产实践。因此,红花油茶无性繁殖技术有待进一步研究,以形成更加成熟的技术,并且应用于工厂化育苗,为生产提供大量的红花油茶优良无性系苗木。

### 参考文献:

- [1] 胡定发. 云南省红花油茶发展现状与分析[J]. 农业经济问题, 2016(4): 20.
- [2] 严国利. 浅谈红花油茶种质资源及开发利用[J]. 广东科技, 2014. (18): 139.
- [3] 刘存存,姚小华,方学智,等. 加工工序对油茶籽油活性物质含量及理化性质的影响[J]. 广东农业科学, 2011(6): 100 ~ 112.
- [4] Guo H, Tan H Y, Zhou J P. Proximate composition of *Camellia chekiangoleosa* Hu fruit and fatty acid constituents of its seed oil [J]. Journal of Zhejiang University Agriculture & Life Sciences, 2010, 36(6): 662 ~ 669.
- [5] 王好好,李建群. 浙江红茶山茶观赏特性分析及油用价值评价

- [J]. 安徽农学通报, 2011, 17(12): 56~57.
- [6] 黄永芳, 陈锡沐, 庄雪影, 等. 油茶种质资源遗传多样性分析[J]. 林业科学, 2006, 42(4): 38~43.
- [7] 李新. “中国油茶王”一大果红花油茶[J]. 农村新技术, 2005, (11): 29.
- [8] 李旦. 腾冲红花油茶的研究进展[J]. 西部林业科学, 2015, 44(3): 123~127.
- [8] 陈清风, 张应中, 丁晓纲, 等. 油茶无性繁殖技术研究进展[J]. 广西林业科技, 2011, 27(6): 74~78.
- [9] 黄佳聪, 郭军, 罕新艳, 等. 腾冲红花油茶芽苗砧嫁接技术及其成效分析[J]. 西部林业科学, 2011, 40(2): 84~87.
- [10] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志. 北京: 科学出版社, 2004.
- [11] 江秀福. 红花油茶繁殖及栽培技术[J]. 花卉, 2016(3): 75
- [12] 杨培华. 红花油茶嫁接育苗试验研究[J]. 绿色科技, 2013(10): 125~127.
- [13] 万晓军, 杨开保. 腾冲红花油茶扦插繁殖技术研究及扦插苗栽培试验初报[J]. 林业调查规划, 2011, 36(5): 131~134.
- [14] 何宇凡. 山茶花扦插生根剂及营养液的筛选[J]. 环境科学导刊, 2009(1): 5~7.
- [15] 吴窈窈, 谢云, 金锡勤, 等. 生长激素对浙江红山茶扦插生根的影响[J]. 西北农业学报, 2012, 21(10): 123~127.
- [16] 陈清风, 张应中, 刘喻娟, 等. 广宁红花油茶扦插育苗技术研究[J]. 广东林业科技, 2012, 28(6): 39~45.
- [17] 林盛松. 浙江红花油茶嫩枝扦插育苗技术初步研究[J]. 亚热带植物科学, 2013, 42(1): 31~34.
- [18] 龚作华. 不同扦插时间对浙江红花油茶扦插育苗的影响[J]. 绿色科技, 2015(8): 62~64.
- [19] 俞秀兰. 红花油茶在福建浦城的扦插育苗试验[J]. 花卉, 2016(1): 3~4.
- [20] 周文才, 幸伟年, 黄文印, 等. 红花油茶嫁接苗木质量评价[J]. 经济林研究, 2012, 30(3): 96~99.
- [21] 周志美. 腾冲红花油茶芽砧嫁接苗培育技术[J]. 林业实用技术. 2011, (10): 27~28.
- [22] 万晓军, 董诗凡, 辛成莲, 等. 腾冲红花油茶高接改造试验[J]. 林业调查规划, 2012, 37(2): 100~102.
- [23] 潘新建, 张运斌, 李静, 等. 浙江红花油茶高接换种试验初报[J]. 全国油茶技术协作组第一届油茶学术交流会: 237~239.
- [24] 王清连. 植物组织培养[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [25] 王瑞, 陈永忠. 油茶组织培养与植株再生研究进展[J]. 湖南林业科技, 2006, 33(5): 63~66.
- [26] 李建安, 张日清, 石明旺, 等. 油茶两物种花药培养愈伤组织诱导试验[J]. 经济林研究, 2003, 21(3): 36~38.
- [27] 杨育红. 明月山红花油茶嫩枝组织培养研究[J]. 安徽农学通报, 2008, 14(24): 98~99.
- [28] 龚峥, 王洪峰, 张弘. 广宁红花油茶组织培养育苗技术研究[J]. 广东林业科技, 2015, 31(2): 7~14.
- [29] 李冬林, 张良富, 李良松. 关于发展我国油茶生产的战略思考(下)[J]. 安徽科技, 2000(3): 34~35.
- [30] 陈宜木, 陈辉, 刘玉宝, 等. 油茶无性繁殖技术研究进展[J]. 林业勘察设计, 2012(1): 93~96.

(上接第4页)

- [16] 胡锦涛, 夏勒. 卧龙的大熊猫[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1985.
- [17] 卧龙自然保护区管理局. 卧龙植被及资源植物[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1998.
- [18] Li S, Wang D, Lu Z, et al. Cats living with pandas[J]. CAT-news, 2010, 52: 20~23.
- [19] Pearson R G. Species' distribution modeling for conservation educators and practitioners[M]. Synthesis: American Museum for Natural History, 2008.
- [20] 刘振生, 高惠, 滕丽微, 等. 基于MAXENT模型的贺兰山岩羊生境适宜性评价[J]. 生态学报, 2013, 33(22): 7243~7249.
- [21] Stéphanie M, Ceri W H, Ormerod S J. Evaluating presence - absence models in ecology: the need to account for prevalence[J]. Journal of Applied Ecology, 2001, 38(5): 921~931.
- [22] 李娟. 青藏高原三江源地区雪豹(Panthera uncia)的生态学研究及保护[D]; 北京大学, 2012.
- [23] Oli M K, Rogers M E. Seasonal pattern in group size and population composition of blue sheep in Manang, Nepal[J]. Journal of Wildlife Management, 1996, 60(4): 797~801.
- [24] 张明春. 贺兰山岩羊的种群动态及警戒行为研究[D]; 上海: 华东师范大学, 2012.
- [25] 于广志, 蒋志刚. 自然保护区的缓冲区: 模式、功能及规划原则[J]. 生物多样性, 2003, 11(3): 256~261.
- [26] Phillips S J, Miroslav K, Schapire R E. A maximum entropy approach to species distribution modeling[C]. In: Proceedings of the International Conference on Machine Learning, 2004: 83.
- [27] Ouyang Z Y, Wei-Hua X U, Wang X Z, et al. Impact assessment of Wenchuan Earthquake on ecosystems[J]. Acta Ecologica Sinica, 2008, 28(12): 5801~5809.
- [28] Li H L, Li D H, Li T, et al. Application of least - cost path model to identify a giant panda dispersal corridor network after the Wenchuan earthquake - case study of Wolong Nature Reserve in China[J]. Ecological Modelling, 2010, 221(6): 944~952.
- [29] Guan T P, Owens J R, Gong M H, et al. Role of new nature reserve in assisting endangered species conservation-case study of giant pandas in the northern Qionglai mountains, China[J]. PLoS One, 2016, 11(8): e0159738.
- [30] Wang B, Xu Y, Ran J. Predicting suitable habitat of the Chinese monal (Lophophorus lhuysii) using ecological niche modeling in the Qionglai Mountains, China[J]. PeerJ, 2017, 5(7): e3477.