

◆植物科学◆

药用植物走马胎的种苗繁殖及栽培技术研究进展*

唐凤鸾¹,张喆²,蒋运生¹,沈玉梅²,黄建和²,韦霄^{1**}

(1.广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所,广西桂林 541006;2.中共罗定市龙湾镇委员会,广东罗定 527235)

摘要:走马胎(*Ardisia gigantifolia*)为紫金牛科(Myrsinaceae)紫金牛属(*Ardisia*)常绿植物,是多种中成药和药酒的主要原料,具有非常高的经济价值。走马胎野生资源临近枯竭,已不能满足市场需求,因此人工栽培技术发展迅速,有关其研究也从化学成分、药理作用和资源调查领域延伸至繁殖和栽培领域。目前,针对走马胎的繁殖研究主要集中在组培苗上,对种子和扦插育苗的研究相对缺乏;而栽培研究则多集中于走马胎的生长环境、立地条件和水分管理等方面,对其采后加工和病虫害管理的研究不足。本文对现有的走马胎种苗繁殖和栽培技术进行归纳总结,并结合笔者自身的经验对目前研究中存在的问题进行分析与讨论,同时进一步对走马胎药材未来的研究方向进行展望。

关键词:走马胎;繁殖技术;栽培技术;药用植物;紫金牛科

中图分类号:S917.4 文献标识码:A 文章编号:1002-7378(2023)02-0156-05

DOI:10.13657/j.cnki.gxkxyb.20230517.005

走马胎(*Ardisia gigantifolia*)是紫金牛科(Myrsinaceae)紫金牛属(*Ardisia*)多年生常绿植物,喜温暖湿润、阴凉环境。走马胎植株无分枝,高1-3 m;叶常簇生茎顶,椭圆形或倒卵状披针形,无毛,叶柄具波状窄翅;多个亚伞形花序组成塔状或总状圆锥花序,花瓣白或粉红色;花期4-6月,果红色,11-12月成熟^[1]。走马胎具有祛风壮骨、活血化瘀、消肿止痛和止血生肌等功效,被纳入数十个中药处方中,用于治疗痛性关节炎、类风湿关节炎、风湿筋骨疼痛、跌打损伤、产后血瘀和痈疽溃疡等疾病^[2,3]。走马胎

被广泛应用于中成药和药酒的制备,是活络止痛丸、走川骨刺酊、清痹通络和跌打祛风药酒的主要原料。科研人员从走马胎中分离提取了大量三萜皂苷、岩白菜素等化合物^[4-7],并通过药理研究发现这些化合物大多具有良好的抗血管生成、抗炎、抗氧化、抗血栓和抗肿瘤作用^[8-12],使得其应用更加广泛和深入,因此走马胎越来越受到人们的关注。

走马胎在我国广西、广东、云南、江西、福建等地均有分布,野生资源非常丰富^[1]。但随着需求的增加、价格的快速上涨、人们掠夺式的采挖,走马胎野生

收稿日期:2022-11-04

修回日期:2022-12-13

* 广西科技计划项目(桂科 AB16380212)和云浮市科技计划项目(2021020203)资助。

【第一作者简介】

唐凤鸾(1978-),女,副研究员,主要从事生物技术及药用植物开发利用研究,E-mail:tf17288@163.com。

【**通信作者】

韦霄(1967-),男,研究员,主要从事经济植物的引种驯化和濒危植物的保护生物学研究,E-mail:weixiao@gxib.cn。

【引用本文】

唐凤鸾,张喆,蒋运生,等.药用植物走马胎的种苗繁殖及栽培技术研究进展[J].广西科学院学报,2023,39(2):156-160.

TANG F L,ZHANG Z,JIANG Y S,et al. Research Progress on Seedling Propagation and Cultivation Techniques of Medicinal Plant *Ardisia gigantifolia* [J]. Journal of Guangxi Academy of Sciences,2023,39(2):156-160.

资源遭到了毁灭性破坏^[13-15]。为了满足市场需求,走马胎人工种植得到大力发展。但走马胎种苗传统繁殖效率低^[16],植株生长对光照、水分及土壤要求严格^[17,18],严重制约了走马胎产业的发展。近年来,有关走马胎种苗组培快繁和栽培的报道逐渐增多,但现有综合性论述仅集中于走马胎的化学成分、药理作用和资源利用情况等方面^[19-22],尚未有关其种苗繁殖和栽培领域信息的梳理总结报道。因此,本文查阅了国内外有关走马胎种苗繁殖和栽培的文献资料,对其归纳总结,并结合自身的研究经验对目前走马胎种苗繁殖和栽培中存在的问题进行分析与讨论,探讨其未来的研究方向,以期对走马胎药材生产和进一步研究提供参考。

1 走马胎繁殖技术

走马胎可通过种子、扦插和组织培养繁殖,目前规模生产以组织培养为主。

1.1 种子繁殖

走马胎种子容易萌发,但从采种到萌发所需时间较长^[16]。根据走马胎的生物学和生态学特性,可以选择土壤肥沃、水源充足、透光度为20%左右的林地或人工搭建遮阳网等方式进行播种^[23]。走马胎需水、肥量大,播种后应根据实际情况及时淋水和追肥,施肥原则为少量多次,并以水肥为主。

走马胎虽然花量繁多,但是存在严重的落花落果现象,自然条件下获得成熟种子的数量非常有限,因此无法采用播种方法进行大规模的走马胎种苗繁殖^[16]。

1.2 扦插繁殖

走马胎扦插繁殖可分两步完成,即先将插穗在沙床诱导生根,然后移栽到基质营养较为丰富的营养杯中培育成壮苗。扦插基质为干净河沙,苗床透光度为20%左右;插穗选用健壮且木质化的新枝,苗床需要覆盖薄膜保持空气和基质湿润^[24],生根后去掉。壮苗基质为园土-泥炭-珍珠岩(体积比为2:1:1)的混合基质,并使用高锰酸钾溶液或多菌灵消毒,注意苗期水肥管理。

由于强烈的顶端优势,走马胎植株单枝直立无侧枝生长,能够提供插穗的材料非常有限^[16],故需要大量插穗的扦插繁殖方法很少应用于走马胎的种苗生产。

1.3 组织培养

走马胎的组织培养技术较为成熟,现已有培养材

料、繁殖途径、培养基及培养方法等多方面的研究报道,并已用于规模化生产。

1.3.1 培养材料

(1)走马胎组织培养的外植体及启动材料。茎尖、根尖、茎段、叶片、种子等再生能力较强的组织器官均能作为植物组织培养的启动材料。但在实际操作中,因物种、组织器官、生长环境及取材时间不同,外植体的消毒灭菌效果存在巨大差异,并对后期培养产生较大影响。走马胎生长于阴湿环境中,植株表面微生物丰富且对乙醇、 HgCl_2 等消毒药剂非常敏感,茎尖、根尖、叶片等幼嫩组织极易受到药剂的伤害^[16]。因此,在走马胎组织培养时通常以腋芽尚未萌动的带节茎段为外植体进行消毒灭菌,再以腋芽萌发形成的嫩叶、茎段为启动材料进行培养,如此可以取得较好的效果^[16,25,26]。

(2)走马胎组织培养的继代增殖和生根材料。不同来源的材料对走马胎芽的继代增殖、生根诱导及移栽影响显著,其中腋芽的增殖和生根效果最好,其次为叶片诱导形成的不定芽^[27];生根材料是否带叶能极显著地影响生根率,但对根数和根长的影响差异不明显^[28]。值得一提的是,带叶茎段的生根率可达88.95%,且种苗质量、移栽效果与顶芽相似,因此在实际生产中可将较高的芽剪成符合要求的顶芽和带叶茎段进行生根培养,从而提高材料的利用率^[28]。

1.3.2 培养方法

(1)以叶片为启动材料的培养方法。符运柳等^[29]以走马胎幼嫩叶片为启动材料,诱导产生愈伤组织再分化出不定芽,不定芽壮苗培养后生根获得再生植株。具体方法如下:将走马胎幼嫩叶片灭菌后,分别在 $\text{MS} + 1.0 \text{ mg/L } 6\text{-苄氨基嘌呤}(6\text{-BA}) + 1.0 \text{ mg/L } \text{萘乙酸}(NAA)$ 和 $\text{MS} + 2.0 \text{ mg/L } 6\text{-BA} + 0.1 \text{ mg/L } NAA$ 培养基上诱导愈伤组织和不定芽并增殖,不定芽在 $\text{MS} + 0.5 \text{ mg/L } 6\text{-BA} + 0.1 \text{ mg/L } NAA + 10\% \text{椰子水上}$ 壮苗培养,然后用 $\text{MS} + 0.1 \text{ mg/L } NAA + 1.0 \text{ mg/L } \text{吲哚丁酸}(IBA)$ 诱导生根。

(2)以茎段为启动材料的培养方法。以幼嫩茎段为启动材料,通过腋芽或不定芽方式进行走马胎组织培养的报道较多,研究全面且较深入,技术也较成熟,但各报道方法和效果存在一定差异。唐凤鸾等^[16]采用6-7 cm的长枝进行消毒,而王强等^[25]和蔡时可等^[26]则是将枝条切成合适接种长度的茎段后才消毒,在消毒过程中需要特别注意消毒剂浓度和处理时间,否则极易杀伤材料并影响后期培养。唐凤鸾

等^[16]发现含 6-BA、NAA、玉米素(ZT)的 MS 培养基有利于走马胎腋芽诱导和增殖,而含激动素(KT)的培养基不仅诱导率低,而且形成的腋芽生长不良,影响后期培养。王强等^[25]认为基本培养基 WPM 较 MS 更利于走马胎腋芽萌发,在 WPM 中添加 6-BA、NAA、2,4-二氯苯氧乙酸(2,4-D)可有效促进走马胎腋芽诱导和增殖。蔡时可等^[26]采用改良 MS 为基本培养基,添加 6-BA、KT、IBA 为走马胎腋芽诱导和增殖培养基。前人有关走马胎生根培养的激素使用较为一致,均为 NAA 与 IBA 组合,但应用浓度存在较大差异^[16,25-29]。此外,唐凤鸾等^[16]还研究了 6-BA、ZT、NAA 对走马胎芽增殖培养的影响,发现 6-BA 可显著影响芽高和增殖系数,在走马胎腋芽增殖培养中起主导作用。王强等^[25]研究了有机添加物对走马胎组织培养的影响,指出加入蛋白胨、椰汁、香蕉等物质均有壮芽的效果,其中香蕉的效果最佳。

走马胎组织培养繁殖途径有未经过脱分化的腋芽增殖方式,以及通过脱分化形成愈伤组织及不定芽的增殖方式。与诱导腋芽萌发增殖的方式相比,使用经过脱分化的愈伤组织进行繁殖的方式更容易导致变异的发生,难以保持母体的优良性状。因此,在进行种苗规模化生产时采用腋芽增殖方式更能保证苗木的质量。

2 走马胎栽培技术

走马胎是一种典型的阴生植物,具有非常特殊的生物学特征,对生长环境中光照、水分和土壤的要求较高。

2.1 光照环境

光是植物进行光合作用的主要能源,它不仅关系到植株的生长发育,而且还会影响有效成分的积累。毛世忠等^[23]研究透光度为 4.0% - 20.2% 的光照条件对走马胎生长及光合特性的影响,认为透光度为 20.2% 的光照环境最适合走马胎生长。周泽建^[30]的研究结果也说明在相对光强为 20% 的低弱光条件下,走马胎产量最高;40% - 100% 的中高光强会抑制走马胎植株生长,降低产量;同时,走马胎活性成分含量(岩白菜素、百两金皂苷 A、总皂苷、总生物碱)随光强的减弱而呈上升趋势。光强对活性成分积累的影响跟植物器官有关,10% - 20% 的透光度有利于走马胎根系皂苷和生物量的积累,30% - 40% 则更有利于茎叶皂苷的积累^[17]。光质也可明显影响植物的生长发育和活性成分的积累。周泽建^[30]发现白光处理的

走马胎活性成分含量最大,药材质量最好。另外,红光:蓝光=2:1 的条件最有利于走马胎苗木质量及活性成分含量的提高,并能缩短培育周期^[18]。因此,为提高走马胎的栽培效率应选择或营造 20% 透光度的自然光照环境,幼苗期可使用红光:蓝光=2:1 的条件进行培养。

2.2 水分管理

走马胎对水分要求较高,在栽培时应选择离水源近、水量充足或灌溉条件完善的地块。走马胎水分控制研究发现:当土壤相对持水量为 50% - 100% 时,降低水分有利于根生物量和皂苷的积累,提高含水量则有利于茎生物量的积累;当以根、叶作为主要采收对象时,土壤含水量应控制在 70% - 80%,以茎为主要采收对象时,土壤含水量则应控制在 90% - 100%^[17]。因此,栽培时应根据天气情况和培养目的科学管理水分,提高走马胎药材的产量和品质。

2.3 土壤

走马胎性喜有机质丰富、疏松、排水良好的酸性土壤,如广西恭城瑶族自治县平安镇走马胎基地的土壤 pH 值为 5.75^[31]。土壤有效 P 和交换性 K 可能是限制走马胎生长的关键因子;根中皂苷含量与土壤中全 N、全 P、有效 P、有效 Cu、有效 Zn、全 Mg 及全 Fe 含量极显著正相关,茎、叶中总皂苷含量与有机质、交换性 Mg、全 Ca 含量极显著正相关^[17]。进一步研究发现,全 P、有效 P、全 K 和有效 K 的含量对走马胎总皂苷含量影响最大^[32]。因此,在走马胎栽培中应根据实际情况加强 P、K 营养管理。

2.4 林地选择

走马胎为阴生植物,是发展林下经济的优良物种,透光度为 20% 的光照环境最适合其生长。但在研究中发现,走马胎在桉树林下生长不良或无法生长,在湿地松(*Pinus elliottii*)林、竹林、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)林下生长良好^[23,30]。落叶水提取液化感试验证明,尾叶桉(*Eucalyptus urophylla*)能显著抑制走马胎植株生长,降低生物量,表现出很强的负化感效应^[30,33,34];湿地松对走马胎地下部分干重和生物量、杉木对走马胎幼苗生长均呈现出低浓度促进、高浓度抑制的双浓度效应^[34]。因此,在发展走马胎林下种植时要充分研究上层树种对其生长发育及药材品质的影响,选择适合的林地。

2.5 病虫害管理

走马胎幼苗期病害较少,主要有地老虎、根结线虫等地下害虫。地老虎在气温 14 - 26 °C、相对湿度

80%–90%的3–4月和8–10月危害严重。根结线虫在土温25–30℃、湿度40%–70%时繁殖快,危害严重。防治方法以综合防治为主,化学防治为辅。走马胎成年植株的主要病害有青枯病、褐斑病,在高温、高湿环境容易发病,5–7月为高发期。综合防治在于做好土壤消毒处理,及时排水防止内涝,发现病株及时清除,并用生石灰或高锰酸钾对病穴进行消毒,加强通风透气等。

2.6 采收与加工

走马胎的根、茎、叶均有较好的药用和保健功能,在栽培中应根据不同的药用部位和用途进行区别采收,尽量保证走马胎产品的产量和品质。唐凤鸾等^[31]研究认为走马胎最佳药用部分为根系,栽培3–4年采收比较合适。走马胎活性成分含量随季节变化存在较大差异,最佳采收时期为10月底^[30]。这与走马胎传统的采集时间和使用习惯相符,说明少数民族关于走马胎的传统采药知识具有一定的合理性。

3 展望

走马胎的栽培历史较短,有关其种苗繁殖和栽培技术的研究相对欠缺,且不平衡。在种苗繁殖领域,仅对其扦插和组织培养进行了专题报道,并多集中于后者,尚未有种子繁殖的系统报道。利用组织培养生产种苗具有速度快、不受季节干扰等优势,但也存在前期投入大、生产成本低、技术要求高等问题。根据走马胎花量大,种子易萌发,但因落花落果严重导致产种量低的特点,今后可对其开花和结实进行深入研究,解决走马胎易落花落果的生理生态因素,提高种子产量。如药农在栽培中能获得大量种子,自己培育幼苗进行种植,则能减少种苗投入、降低成本,增加山区群众的收入,促进乡村振兴。

在栽培领域,已有文献对走马胎生长的光照环境、上层树种对幼苗的化感作用、土壤对药材质量的影响、栽培年限与其有效成分积累及叶片营养等进行了报道。经归纳总结发现,现有研究的范围过于狭窄,且未有能够系统指导生产的技术体系。如走马胎是典型的阴生植物,多用于发展林下经济,但文献仅研究了桉树、松树、杉树对其的化感作用,对于其他树种未进行研究。今后可加强走马胎地块上层树种选择、栽培模式、采收加工等领域的研究,形成操作性强的系统技术,提高走马胎的种植效益。

参考文献

[1] 广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所. 广西植物

志:第三卷 种子植物[M]. 南宁:广西科学技术出版社, 2011:691.

- [2] 杨圣金. 侗药治疗痛风性关节炎 37 例[J]. 中国民族医药杂志, 2007(2):47.
- [3] 董鹏鹏. 走马胎抗类风湿性关节炎有效部位筛选研究[D]. 广州:广州中医药大学, 2017.
- [4] 雷宇阳, 李霁, 赵丽云, 等. 走马胎三萜皂苷合成相关基因表达分析[J]. 广西植物, 2022, 42(9):1473-1479.
- [5] GONG Q Q, MU L H, LIU P, et al. New triterpenoid saponin from *Ardisia gigantifolia* Stapf. [J]. Chinese Chemical Letters, 2010, 21:449-452.
- [6] 封聚强, 黄志雄, 穆丽华, 等. 走马胎化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2011, 36(24):3463-3466.
- [7] 娄方明, 李群芳, 张倩茹, 等. 微波辅助水蒸气蒸馏走马胎挥发油的研究[J]. 中药材, 2010, 33(5):815-819.
- [8] MU L H, WANG L H, WANG Y N, et al. Antiangiogenic effects of AG36, a triterpenoid saponin from *Ardisia gigantifolia* stapf. [J]. Journal of Natural Medicines, 2020, 74:732-740.
- [9] DAI W B, LUO Q, PENG W J, et al. Research progress on pharmacological effects of *Ardisia gigantifolia* Stapf, a traditional Chinese medicine with Lingnan characteristics [J]. Medicinal Plant, 2022, 13(2):82-86.
- [10] DAI W B, LI H N, DONG P P, et al. Screening of anti-inflammatory and analgesic parts of *Ardisia gigantifolia* stapf. and its toxicological safety study [J]. Medicinal Plant, 2018, 9(6):28-32.
- [11] 穆丽华, 赵海霞, 龚强强, 等. 走马胎中的三萜皂苷类成分及其体外抗肿瘤活性研究[J]. 解放军药理学学报, 2011, 27(1):1-6.
- [12] 戴卫波, 董鹏鹏, 梅全喜, 等. 走马胎石油醚提取物抗类风湿性关节炎的作用机制[J]. 中药材, 2018, 41(2):459-463.
- [13] 毛世忠, 唐文秀, 骆文华, 等. 广西紫金牛属药用植物资源及可持续利用初探[J]. 福建林业科技, 2010, 37(2):119-126.
- [14] 鲍海鸥, 陈波菱, 陈波红, 等. 江西紫金牛属植物资源状况和利用价值[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(14):8474-8476.
- [15] 魏蓉, 王强, 钟平生, 等. 广东南雄走马胎群落特征研究[J]. 中草药, 2018, 49(6):1430-1436.
- [16] 唐凤鸾, 赵健, 赵志国, 等. 走马胎的组织培养与快速繁殖[J]. 植物学报, 2019, 54(3):378-384.
- [17] 魏蓉. 环境因子对走马胎生物量及皂苷含量的影响[D]. 广州:仲恺农业工程学院, 2017.
- [18] 李坤, 毛纯, 刘军, 等. LED 光质对走马胎生长和生理及活性成分含量的影响[J]. 西北植物学报, 2022, 42(5):819-828.
- [19] 周泽建. 民族药用植物走马胎化学成分及其药理研究进展[J]. 广西农学报, 2017, 34(1):50-53.
- [20] 龙杰超, 徐传贵, 韦贵元, 等. 中药走马胎研究进展[J]. 中医药导报, 2017, 23(21):75-78, 81.
- [21] 戴卫波, 董鹏鹏, 梅全喜. 走马胎的化学成分、药理作用

- 研究进展[J].天然产物研究与开发,2018,30:717-723.
- [22] 魏蓉,负建全,谢思明,等.走马胎资源与利用研究进展[J].广东林业科技,2015,31(5):94-98.
- [23] 毛世忠,赵博,蒋小华,等.林下不同光照条件对走马胎苗木生长及光合特性的影响[J].西北林学院学报,2016,31(1):21-24.
- [24] 唐文秀,骆文华,隗红燕,等.茶乙酸对野生药用植物走马胎扦插繁殖的影响[J].江苏农业科学,2010(4):241-243.
- [25] 王强,陈国华,陈冬怡,等.民族药用植物走马胎快繁技术[J].农业工程,2019,9(4):104-110.
- [26] 蔡时可,梅瑜,顾艳,等.走马胎的离体培养与快速繁殖[J].广东农业科学,2019,46(10):7-12.
- [27] 郭丽君,唐凤鸾,赵健.走马胎不同类型材料的继代增殖及生根特征[J].广西科学,2020,27(4):400-405.
- [28] 唐凤鸾,郭丽君,赵健,等.培养基及接种材料对走马胎瓶苗生根和移栽的影响[J].江苏农业科学,2020,48(19):30-34.
- [29] 符运柳,徐立,李志英,等.走马胎离体培养及植株再生[J].北方园艺,2017(4):98-101.
- [30] 周泽建.林药复合种植走马胎植物生长与生理生态特性[D].北京:中央民族大学,2020.
- [31] 唐凤鸾,颜小捷,梁英艺,等.栽培年限对走马胎生长及有效成分含量的影响[J].广西科学,2021,28(4):409-415.
- [32] 魏蓉,王文涛,李远球,等.土壤因子对走马胎药材质量影响的研究[J].中药材,2022,45(10):2283-2289.
- [33] 周泽建,朱丽清,邓利,等.尾叶桉落叶水提取液对走马胎幼苗生长及生理生化的影响[J].浙江林业科技,2017,37(4):60-65.
- [34] 周泽建,刘妮妮,伍冰倩,等.3种速生树种落叶水浸提液对走马胎幼苗生长的化感效应[J].植物研究,2018,38(4):568-574.

Research Progress on Seedling Propagation and Cultivation Techniques of Medicinal Plant *Ardisia giganteifolia*

TANG Fengluan¹, ZHANG Zhe², JIANG Yunsheng¹, SHEN Yumei², HUANG Jianhe², WEI Xiao^{1* *}

(1. Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and Chinese Academy of Sciences, Guilin, Guangxi, 541006, China; 2. Longwan Town of Luoding City Committee, Luoding, Guangdong, 527235, China)

Abstract: *Ardisia giganteifolia* is an evergreen plant of the genus *Ardisia* in the family Myrsinaceae which is the main raw material of a variety of Chinese patent medicine and medicinal liquor, and has very high economic value. The wild resources of *A. giganteifolia* are close to exhaustion and cannot meet the market demand. Therefore, the artificial cultivation technology has developed rapidly, and the research on it has also extended from the field of chemical composition, pharmacological action and resource investigation to the field of propagation and cultivation. At present, the research on the propagation of *A. giganteifolia* is mainly focused on tissue culture seedlings, and the research on seed and cutting seedling is relatively lacking. However, the cultivation research is mostly focused on the growth environment, site conditions and water management of *A. giganteifolia*, and the research on post-harvest processing and pest management is insufficient. In this article, the existing seedling propagation and cultivation techniques of *A. giganteifolia* are summarized, and the problems existing in the current research are analyzed and discussed in combination with our own experience. At the same time, the future research direction of *A. giganteifolia* is further prospected.

Key words: *Ardisia giganteifolia*; propagation techniques; cultivation techniques; medicinal plant; Myrsinaceae

责任编辑:米慧芝