

虾脊兰属植物研究现状

苏文君¹, 龙波¹, 刘飞虎^{1,2}

(1. 云南大学 生命科学院植物科学研究所, 云南 昆明 650091; 2. 云南大学 农学院, 云南 昆明 650091)

摘要: 虾脊兰属植物, “兰中西施”, 中国物种红色名录第一卷将中国虾脊兰属植物全部都列为珍稀濒危物种。概述了近 30 a 来国内外对虾脊兰属植物在分类学、组织培养、发育生物学、保护生物学、药用价值等方面的研究进展, 并对我国虾脊兰属植物研究及发展方向进行分析探讨, 提出了相应的建议, 以期对相关研究提供参考。

关键词: 虾脊兰; 分类学; 组织培养; 研究进展

中图分类号: S 682.31 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2012)16-0190-04

虾脊兰, 又称根节兰, 海老根。其属名为 *Calanthe*, 在希腊语中意为“美丽的花”^[1], 其单个花朵小巧玲珑、典雅清香, 小花形态貌似小虾, 整个花序叠加有序别有一番韵味, 欣赏价值很高, 曾被兰花学者比拟为“兰中西施”。

据考古发现, 在河姆渡遗址博物馆陈列的刻画有盆栽图案的陶器残片上, 有 1 株具 3 片叶子的“万年青”状植物。余宗英等^[2]指出, 从三叶纹植物的叶脉、叶数和河姆渡所处的生态环境来推断, 该植物不是万年青, 而正是极具观叶和观花价值的虾脊兰, 可见虾脊兰独具幽雅郁郁的特性早已被世人发现。

虾脊兰全属约 150 种, 大部分为地生种, 少数为附生种, 分布于亚洲热带和亚热带地区、新几内亚岛、澳大利亚、热带非洲以及中美洲, 只有 1 个种远离中心, 分布到美洲热带地区。我国有 51 个种其中包括 21 个地方特有种, 主要分布于温暖湿润和阳光充足的长江流域及其以南各省区^[3-5]。

虾脊兰植物既可观花, 又可赏叶, 通过杂交, 可望培育出新品系。1853 年, 欧洲比基商会栽培主任 Dominili 将三褶虾脊兰(*C. triplicate*)和长距虾脊兰(*C. sylvatica*)进行人工杂交, 杂交后代于 1856 年第 1 次开花, 这也是兰花栽培史上人工杂交种的首例成功开花^[6], 此后陆续不断有新的虾脊兰品种育成。由于虾脊兰花色形态种类繁多, 早在 15 世纪就在日本掀起了“赏兰”风潮^[7], 20

世纪 50 年代, 日本的园艺学家们又开始尝试人工杂交育种^[8], 其独特观赏价值为众多兰花学者们所追捧, 纷纷致力于虾脊兰的培植, 引起了国际上的广泛关注, 名副其实地确立了其作为园艺植物的地位。

1 研究进展

1.1 分类学研究

虾脊兰属植物属于被子植物门中的单子叶多年生草本植物。现有兰科植物 5 大族, 包括拟兰族、杓兰族、眉兰族、粉粒族、蜡粉族, 37 个亚族, 137 个属, 近 3 000 个种。虾脊兰属归属于蜡粉族中的鹤顶兰亚族; 同时, 虾脊兰又分为 2 个亚属—虾脊兰亚属和离翅亚属, 虾脊兰亚属又可分为 2 个组, 落包组以及虾脊兰组, 离翅亚属只有 1 个种即葫芦茎虾脊兰。虾脊兰因其耐高温, 怕冷, 喜半阴的环境, 适于在富含腐殖质而排水良好的土壤中生长的特性归属于地生兰^[9-10]。

1.2 胚胎学研究

曾碧玉等^[11]对虾脊兰种子的果荚、种皮与种胚性状作了具体的分析, 在显微镜下观察拍照, 发现虾脊兰种子为白色, 呈纺锤形, 两端微钝, 种胚不甚明显。徐刚等^[12]用测微镜测定虾脊兰属 9 种类型的种子, 结果发现, 授粉后约 1 个月形成种胚, 种子完熟需 5 个月, 且胚占种子比例很小(最高不过 10.9%); 另外, 利用超声波处理破坏种皮, 取出种胚在显微镜下观察, 发现虾脊兰种子与无菌播种发芽困难的兰科植物(扇脉杓兰 *Cypripedium japonicum*、大花杓兰 *Cypripedium macranthum*)的种子一样, 种胚可见胚皮。

1.3 细胞学研究

冷青云等^[13]采用压片法研究了三褶虾脊兰的染色体数目和核型, 结果表明, 其染色体数目 $2n=38$, 核型公式为 $2n=2X=38=28m+8sm+2st$, 核型分类为 2B 型, 比较对称。虾脊兰在整个兰科植物中处于何种地位还

第一作者简介: 苏文君(1988-), 女, 硕士, 现主要从事植物生物技术研究工作。

责任作者: 龙波(1980-), 女, 博士, 讲师, 研究方向为植物生物技术。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(31100249); 云南大学生命科学学院植物科学研究所青年教师基金资助项目。

收稿日期: 2012-05-23

需进一步考究。

1.4 发育生物学研究

長島時子^[14]对虾脊兰(*C. discolor*)种子萌发以及种子胚形成作了详细研究,虾脊兰的胚珠在授粉后 30~31 d 完成,在授粉后 38~40 d 可观察到重复受精,受精卵在授粉后 15 d 起开始胚的发生,在这段期间,以单细胞母体度过。从受精后 20 d 起,可见到胚和胚柄的形成。在受精后约 85~90 d,胚发生结束,成熟的胚囊具有 5~6 个核。受精后的胚乳核不进行分裂增殖,在受精后第 18 天退化;再次,虾脊兰种子从受精后 30 d 起具有发芽能力,胚生长旺盛的种子受精后第 50 天发芽率和发芽速度最大,受精后 40~70 d 的种子,40 d 左右发芽,发芽后的生长也良好。

曾有兰园艺学者对虾脊兰发芽困难的原因作了详细研究,认为虾脊兰发芽困难的原因与一般兰花种子内存有发芽抑制物质不同,这种存在于虾脊兰中的发芽抑制物的抑制作用具有周期性^[15]。另外,Arditti 等^[16]认为某些兰花种类的未成熟或接近成熟的种子甚至比成熟种子更容易萌发,而这种观点被加古舜治^[17]所证实,在对虾脊兰种子进行无菌培养的过程中,发现虾脊兰完全成熟种子发芽速度一般需要 200 多 d,而未成熟的虾脊兰种子为 72 d,可以认为,利用未成熟种子进行繁殖,对于虾脊兰的种子发芽是很有利的。

1.5 组织培养

与其它兰花种类相似,虾脊兰种子本身存在发芽抑制物质、遗传因素、休眠、向胚供给水和氧气受种皮的机械阻碍、活力的减退等,以及组织培养条件的不完备,如杀菌剂易致死、培养基的养分和培养的温度和光照等条件制约,致使虾脊兰种子不易萌发,即使萌发幼苗生长也较缓慢。此外,涂美智等^[18]认为种孔有利于营养物质的进入,从而有利于种子的萌发,然而虾脊兰种子未见其种孔以及贮藏营养物质的组织,加之其种胚不浓密、轮廓不明显、占种子的比例甚小等^[11,19],也在一定程度上增加了其萌发的难度。

Hasegawa 等^[20]日本学者首次对虾脊兰(*C. discolor*)、大黄花虾脊兰(*C. sieboldii*)进行非共生萌发研究时,建议在收获后及时将种子接种于培养基内,干燥高温的环境、存储时间过长等都会影响种子的萌发速率。徐刚等^[12]在介绍日本学者的虾脊兰无菌播种技术中指出,选取人工授粉后 4 个月的种子(胚占种子的比例仅 10.9%),将其接种于 Hyponex 培养基 180 d 后,萌发率最高(25.8%);同时他还指出,利用超声波处理或适当降低培养基浓度可以大幅度提高种子发芽率。多数研究认为,促使兰科植物种子萌发不需要很高浓度的无机盐^[21-23],王蓬辉等^[24]、曾宋君等^[25]分别对剑叶虾脊兰(*C. davidii*)、银叶虾脊兰(*C. argenteostriata*)的最适培养

基与快速繁殖作了相关研究,发现种子在添加有椰子汁的 1/2MS 培养基上萌发情况良好,但也有部分学者认为各种添加物对培养基 pH 值的影响较大,过多的复合物会增加褐化的几率,因此有机添加物的浓度应通过预试验确定^[26]。Lee 等^[27]认为由于过度成熟的三褶虾脊兰(*C. tricarinata*)种子内部脱落酸含量较高而抑制种胚形成,而授粉后 150 d 的种子其种皮较薄且处于脱水状态,建议选择授粉后 150~180 d 的种子进行非共生萌发研究为最佳。

Miyoshi 等^[28]将种子在接种前浸泡于含有多种生长激素(NAA、6-BA 以及 2-氯乙基膦酸)的混合溶液中预处理 7 d,明显提高了虾脊兰(*C. discolor*)种子的原球茎诱导率。Godo 等^[29]发现将三棱虾脊兰(*C. tricarinata*)种子接种于添加有低浓度(0.2 mg/L)6-BA 的培养基上可以大大提高其萌发率,在 20℃ 暗培养条件下虾脊兰种子萌发率较高。然而,Park 等^[30]则认为大黄花虾脊兰(*C. sieboldii*)种子在光照与黑暗环境下萌发速率并没有太大区别,由此推断,不同种类虾脊兰需根据其自身生理需求设定合理的培养条件。

苏振喜等^[31]将虾脊兰的种子接种到添加了马铃薯提取液、复合维生素作为添加物的不同有机物的培养基上,研究不同蔗糖浓度下有机添加物的效应。结果显示,2 种添加物一起加入,对种子萌发和成苗的促进效应明显高于单独添加物的效应。生长指数高于单一添加物的生长指数,且差异显著。

1.6 传粉生物学

生长在深山幽谷中的虾脊兰属也不例外,依靠自身绚丽的花色、唇瓣上的假花蜜以及花距足以迷惑各种昆虫来觅食,在用其喙取食“花蜜”的同时,身体也碰到了虾脊兰的雄蕊,并把花粉块一同带走。这样,当这些身带花粉块的昆虫再次进入到虾脊兰花中觅食时,花粉块将会与柱头接触,因此完成授粉。张洪芳等^[32]为了了解兰科植物与昆虫之间的关系,选取银带虾脊兰的传粉系统和繁殖策略进行了观察和研究,发现在开放栽培条件下,菜粉蝶作为唯一的传粉者,虾脊兰的传粉效率较高,是高度自交的物种,但不存在无融合生殖和自动自花授粉的现象,且自交和异交的繁殖成功率没有明显差别。对虾脊兰进行传粉生物学的研究,不仅为兰科植物的保护提供了借鉴,且验证了对兰科植物进行迁地保护的可能性。

1.7 药用价值研究

众所周知,大部分兰科植物不仅外表绚丽,而且还颇具药用价值。在兰科植物中,药用植物主要以地生型为主,其中有些种被我国药典所收录或为我国民间中草药在防病治病中发挥重要作用。李丹平等^[33]对鄂西土家族常用兰科药用植物进行野外实地调查,归纳整理了

虾脊兰属植物的药用经验予以报道,其中,流苏虾脊兰、钩距虾脊兰、短距虾脊兰、剑叶虾脊兰以及虾脊兰的假茎、假鳞茎及根茎具解毒消肿、活血散结、止痛的作用,可用于瘰癧、淋巴结核、跌打损伤、腰肋疼痛;捣烂以菜油浸泡,取汁涂搽可治疗痔疮。Chia 等^[34]等用活性跟踪技术,从同属植物台湾虾脊兰乙酸乙酯提取物中分得化合物 Calanquinone A,其对肺癌细胞 A549、前列腺癌细胞 PC23 及 PU145、结肠癌细胞 HCT28、乳腺癌细胞 MCF7、鼻咽癌细胞 KB 等肿瘤细胞株均有显著的细胞毒作用。Murakami 等^[35]对虾脊兰的化学成分作了分析,发现其甲醇提取物 C₃H 有毛发再生及促进皮肤血液循环的作用,追踪活性部位并进一步分离纯化得到具有促进皮肤血流的吡啶类化合物 calanthoside 及另外 3 个新化合物 glucoindican, calaliukiuenoside, calaphenanthrenol; 另外,虾脊兰的酶水解产物为 tryptanthrin, indirudin 和 isatin,这些水解产物在原植物中也存在,它们均具有抗白血病等作用。关璟等^[36]在对地生型兰科药用植物化学成分研究中归纳了虾脊兰所含的主要化学成分,并阐述了其药理作用。从虾脊兰乙醇提取物中可提取到 1 个具有抗菌活性的二氢菲;同时,从虾脊兰属植物中还发现吡啶苷以及具有生理活性的生物碱,而这些生物碱的存在使得虾脊兰在传统中药中有抗炎、抗菌、抗毒素等作用。

1.8 保护生物学

生境的破坏和丧失以及人为过度采集是造成大多数野生种兰花分布点和分布数量减少的主要原因^[37],而又由于虾脊兰本身的繁殖困难问题,以致虾脊兰属植物的生物保护工作难上加难。中国红皮书,即中国物种红色名录第一卷^[38],将中国虾脊兰属植物全部都列为面临濒危或已濒临灭绝危等级(9 种濒危、9 种极危)。

张玉武等^[39]研究了贵州梵净山自然保护区兰科植物的区系特征,发现梵净山 72 种兰科植物中,虾脊兰占梵净山兰科植物总种数的 30.55%,生境以海拔 1 300 m 以下的低山暖性针叶林和常绿阔叶林带为主。黄宝华^[40]对我国 15 种野生虾脊兰种质资源进行引种栽培,并对其进行生物学特性观察、种的适应性分析,发现从云南保山和福建龙岩收集的 15 种虾脊兰植物有 10 种可在漳州地区生长良好,可在此地区推广栽培,这为虾脊兰种质资源的引种适应性研究以及虾脊兰的合理开发利用打下了良好的基础。

Kiyohisa 等^[41]用黄瓜花叶病毒(*Cucumber mosaic virus*)感染日本虾脊兰特有濒危种伊豆虾脊兰(*C. izu-insularis*),并利用一步逆转录聚合酶链式反应 RT-PCR 进行病毒检测,以便为其病毒的防治及早期诊断提供技术支持,结果发现被感染的虾脊兰在经过一段时间培养后,CMV 的浓度含量很低,几乎没有对虾脊兰

植株产生影响。并建议在栽培过程中减少对此病毒杀虫剂的使用,这样就可进一步保持保护区传粉者的丰富性,使虾脊兰在特定保护区内有更多的昆虫访问,保证虾脊兰濒危物种可持续发展。

2 展望

作为一种既可观花又可观叶的兰科花卉,虾脊兰拥有着很高的资源利用率和开发潜力,深受国内外兰花爱好者的欢迎。它花色素净雅致、花形婀娜不妖,可发展成盆花、庭院花卉和切花,并可进行适量出口。同时,虾脊兰适宜在露天种植,耐荫性较强,也可作为优良的园林地被植物。但由于其种子本身条件制约,以致虾脊兰的相关研究工作仅停留于初期阶段,阻碍了其迈向工厂化生产的进程。为了满足观赏花卉市场的需要,以及解决市场需求和野生植株日益减少的困境之间的矛盾,虾脊兰植物的繁育生物学问题迫切需要得到解决。另外,为了进一步拓展虾脊兰的发展前景,应逐步开展对其分子生物学、细胞生物学、基因工程的研究,这不仅可为进一步揭示种间亲缘关系奠定理论基础,还对育种相关工作起着关键性的指导作用。

参考文献

- [1] 杨恭毅. 杨氏园艺植物大名录 IV[M]. 台湾:中国花卉杂志社,1984.
- [2] 俞宗英,鲁水良. 盆栽养兰起源于河姆渡的考证[M]. 中国兰花信息,1993;38.
- [3] 卢思聪. 中国兰与洋兰[M]. 北京:金盾出版社,1994.
- [4] Wu ZY, Raven PH, Hong DY, et al. Flora of China [M]. Beijing: Science Press, 2010.
- [5] Ren Z X, Wang H, Jin I N, et al. *Calanthe yaoshanensis* sp. nov. (Orchidaceae) from northeastern Yunnan, China [J]. Nordic Journal of Botany, 2011, 29(1): 54-56.
- [6] 郭秉左. 兰中西施虾脊兰[J]. 花木盆景:花卉园艺, 1995(2): 6.
- [7] Karasawka, Iro K. *Calanthe* spp. Color Books[M]. Osaka: Hoikusha, 1976.
- [8] 唐沢耕司. 日本の美しい野生ラン[M]. 东京:八坂書房, 1998.
- [9] 陈心启, 吉占和. 中国兰花全书[M]. 北京:中国林业出版社, 2003.
- [10] 唐沢耕司. エビネ属:形態と分類[M]. 东京:八坂書房, 1998.
- [11] 曾碧玉, 朱根发, 刘海涛. 4 种野生兰花种子特征及离体培养初报[J]. 亚热带植物科学, 2008, 37(3): 31-34.
- [12] 徐刚, 汪一婷, 吕永平, 等. 虾脊兰无菌播种技术[J]. 中国花卉园艺, 2003(8): 26-27.
- [13] 冷青青, 莫饶. 三褶虾脊兰的核型分析[J]. 热带亚热带植物学报, 2008, 16(2): 165-168.
- [14] 長島時子. キエビネ, カランセ・エルメリ及びトクサランの種子形成, 並びに種子発芽について[J]. 園学雑誌, 1982, 51(1): 82-93.
- [15] 王怀宇. 兰的种子形成过程与发芽的关系[J]. 广东园林, 1984(3): 48-51.
- [16] Arditti J, Michaud JD, Olova A P. Seed germination of North American orchids [J]. Botanical Gazette, 1984, 145(4): 495-501.
- [17] 加古舜治. 园艺植物の器官と組織の培養[M]. 东京:誠文堂新光社, 1985.
- [18] 涂美智, 李晖. 蝴蝶兰授粉后期与果荚成熟度对种子发芽之影响[J]. 中国园艺, 1987, 33(3): 190-200.

- [19] 王卜琼,李枝林,刘国民,等. 几种兰花种子无菌萌发及胚胎发育过程的几种途径[J]. 云南植物研究, 2006, 28(4): 399-402.
- [20] Hasegawam A, Goi A, Sato M, et al. Fundamental studies on the asymbiotic seed germination of *calanthe* [J]. Tech Bull Fac Agr Kagawa Univ Vol, 1978, 29(62): 251-259.
- [21] 陈之林, 曾宋君, 温铁龙, 等. 竹叶兰的无菌播种和试管成苗[J]. 植物生理学通讯, 2006, 42(1): 66.
- [22] 潘学峰, 翁宝实, 王小精. 安诺兰无菌播种组培快繁技术研究[J]. 亚热带植物科学, 2007, 36(4): 27-29.
- [23] 孙崇波, 刘玫, 施季森, 等. 蕙兰种子无菌萌发及植株再生[J]. 浙江农业学报, 2008, 20(4): 231-235.
- [24] 王蓬辉, 姜运力. 剑叶虾脊兰的组织培养与快速繁殖[J]. 植物生理学通讯, 2007, 43(1): 112.
- [25] 曾宋君, 陈之林, 温铁龙, 等. 银带虾脊兰的离体繁殖[J]. 植物生理学通讯, 2006, 42(1): 71.
- [26] 丘亮伟, 王建, 肖丽红, 等. 蝴蝶兰无菌播种及快繁技术研究[J]. 广西农业科学, 2009, 40(12): 1523-1525.
- [27] Lee Y I, Lu F L, Chung M C, et al. Developmental change in endogenous abscisic acid concentrations and asymbiotic seed germination of a terrestrial orchid, *Calanthe tricarinat* Lindl. [J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 2007, 132(2): 246-252.
- [28] Miyoshi K, Mii M. Phytohormone pre-treatment for the enhancement of seed germination and protocorm formation by terrestrial orchid, *Calanthe discolor* (Orchidaceae), in asymbiotic culture [J]. Scientia Horticulturae, 1995, 63: 263-267.
- [29] Godo T, Komori M, Emi N, et al. Germination of mature seeds of *Calanthe tricarinata* Lindl., an endangered terrestrial orchid, by asymbiotic culture *in vitro* [J]. In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant, 2010, 46(3): 323-328.
- [30] Park S Y, Murthy H N, Paek K Y. In vitro seed germination of *Calanthe sieboldii*, an endangered orchid species [J]. Journal of Plant Biology, 2000, 43(3): 158-161.
- [31] 苏振喜, 叶华, Piluek C. 虾脊兰种子胚培养的最适培养基研究[J]. 西南农业学报, 2002, 15(4): 89-91.
- [32] 张洪芳, 李利强, 刘仲健, 等. 菜粉蝶对两种迁地保护的兰科植物传粉和繁殖成功的作用[J]. 生物多样性, 2010, 18(1): 11-18.
- [33] 李丹平, 陈雨洁, 万定荣, 等. 鄂西土家族常用兰科植物药[J]. 中南民族大学学报, 2009, 28(1): 48-50.
- [34] Chia L L, Kyoko N, Dong L Y. Cytotoxic calanquinone A from *Calanthe arisanensis* and its first total synthesis [J]. Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters, 2008(18): 4275-4277.
- [35] Murakami T, Kishi A, Saktwama T. Chemical constituents of two oriental orchids, *Calanthe discolor* and *C. liukiuensis*: precursor indole glycoside of tryptanthrin and indirubin[J]. Heterocycles, 2001, 54(2): 957.
- [36] 关璟, 王春兰, 肖培根, 等. 地生型兰科药用植物化学成分及其药理作用研究[J]. 中国中药杂志, 2005, 30(14): 1053-1061.
- [37] So Y P, Hosakatte N M, Kee Y P. In-Vitro Seed Germination of *Calanthe sieboldii*, an Endangered Orchid Species [J]. Journal of Plant Biology, 2000, 43 (3): 158-161.
- [38] 汪松, 解焱. 中国物种红色名录[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [39] 张玉武, 杨红萍, 杨瑞, 等. 贵州梵净山生物圈保护区兰科植物区系特征[J]. 广西植物, 2010, 30(4): 471-477.
- [40] 黄宝华. 虾脊兰属植物引种栽培研究[J]. 漳州职业技术学院学报, 2009, 4(11): 27-32.
- [41] Kiyohisa K, Shin-ichi F, Kazumitsu M. Endangered wild populations of endemic *Calanthe* orchids on an isolated Japanese island tested for viruses [J]. Australian Journal of Botany, 2007, 55: 831-836.

The Research Progress of *Calanthe* Plant

SU Wen-jun¹, LONG Bo¹, LIU Fei-hu^{1,2}

(1. Institute of Plant Sciences Research, School of Life Sciences, Yunnan University, Kunming, Yunnan 650091; 2. School of Agronomy, Yunnan University, Kunming, Yunnan 650091)

Abstract: The *Calanthe* R. Br. was praised as “the Beauty of orchids” in China. All the species of this genus were rare and endangered as described in Volume 1 of China Species Red List. The progress of studies on *Calanthe* in foreign and domestic research over the last three decades, including the taxonomy, tissue culture, developmental biology, conservation, medicinal value etc were summarized. The future direction of research was discussed and corresponding suggestions were also raised here in order to provide reference to related studies.

Key words: *Calanthe*; taxonomy; tissue culture; research progress