

DOI:10.11937/bfyy.201508049

# 花期调控技术在莲瓣兰产业化中的应用

黄永艺, 唐敏, 叶广, 张青华

(云南农业大学 园林园艺学院, 云南 昆明 650201)

**摘 要:**花期调控技术是实现莲瓣兰产业化的关键技术之一。现对目前国内莲瓣兰的成花机理及花芽分化进行了综述,并对光照、温度、水肥管理和植物生长调节剂等花期调控中的作用进行了探讨,指出了莲瓣兰花期调控技术和研究中存在的主要问题及研究方向,以期为我国莲瓣兰的产业化生产与发展提供科学依据。

**关键词:**莲瓣兰;花期调控;花芽分化;产业化

**中图分类号:**S 682.31 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)08-0186-05

莲瓣兰(*Cymbidium tortisepalum* Fukuyama)属兰科(Orchidaceae)兰属(*Cymbidium*)多年生草本植物,又名小雪兰、卑亚兰、菅草兰<sup>[1]</sup>。其分布范围十分狭窄,仅见于滇西北、川西南和台湾等地,是中国传统兰花中最具云南特色的品种。其植株形态优美,花型多变,花色丰富,具有极高的观赏价值和经济价值,在国兰市场上一直占有十分重要的地位。如被誉为大理五朵金花的苍山奇蝶、剑阳蝶、黄金海岸、奇花素、滇梅,以其瓣型多样,香味幽纯,着花期长,适应性强,在中国兰花宝库中堪称一绝,是云南市场上最为走俏的五朵名花。莲瓣兰的花期主要在12月至翌年的3月,在元旦和春节上市,但其花期跨度大,并且相当一部分品种的花期会提前或延后,与市场需求容易错位,栽培管理复杂、生产成本较高,对莲瓣兰商品规模化生产十分不利<sup>[2]</sup>。因此探究莲瓣兰成花机理及花期调控技术,缩短营养生长周期,使莲瓣兰能够按需开花,对于促进莲瓣兰的产业化具有十分重要的现实意义和经济效益。现就国内莲瓣兰花期的成花机理和调控技术进行综述,以期莲瓣兰今后的深入研究与商品生产提供参考和借鉴,以期促进云南省莲瓣兰产业的健康发展。

## 1 莲瓣兰的生物学特性

莲瓣兰(*C. tortisepalum*)属地生植物,根白且粗壮,根长20~50 cm;假鳞茎,较小,包藏于叶基之内,椭圆形

或卵形,长0.8~1.2 cm,宽0.5~1.0 cm;叶4~8片,带形或线形,长30~50 cm,宽0.4~1.4 cm,绿色,无光泽,先端渐尖,叶缘有细锯齿,中脉及两侧平行脉明显,基部常抱合对折,横切面呈现V形,无叶柄痕(关节),叶质较软,多弓形弯曲,叶片斜上生长5~6 cm后逐渐弯曲下垂;花葶直立或稍倾斜,长20~30 cm,高出叶面或与叶面等高;花序着花2~5朵,生长不良时仅开1朵;花苞片长2.0~4.5 cm,宽0.6~0.7 cm。莲瓣兰花色繁多,有红、紫红、粉红、白、黄、绿等色,香气清纯,萼片与花瓣上常有纵脉纹7~9条,唇瓣上有深色斑点或斑块。花期12月至翌年3月<sup>[3]</sup>。莲瓣兰的果实为蒴果,其胚为不完全胚,缺少胚乳组织提供营养,在自然条件下难以萌发,但在共生兰菌及组织培养条件下可能萌发<sup>[4]</sup>。

莲瓣兰生长在海拔1 500~2 500 m河谷或半山背阴坡的松(杉)栎类混交林下,其生长需要少许阳光,土壤腐质层松软,通风透气,空气清新而湿润的环境<sup>[5]</sup>。具体来讲,莲瓣兰营养生长的最适温度是白天21~25℃,晚上15~18℃,生殖生长温度为10~15℃,春化温度为0~10℃,空气湿度的要求是60%~80%。自然环境下,莲瓣兰需要的光照强度为12 000 lx左右,温室栽培需要的光照强度为5 000~8 000 lx,夏季遮阴50%~60%,秋冬季遮阴30%。

## 2 莲瓣兰花期调控研究

### 2.1 莲瓣兰花芽分化过程

高等植物的花芽分化标志着营养生长转向生殖生长,花芽分化期包括生理分化期、形态分化期和性细胞形成期,其中生理分化期是整个花期调控的关键时期。是指芽的生长点转向分化花芽发生生理代谢变化的时期,这个时期外界环境的刺激将最终决定其向哪个方向发育<sup>[6]</sup>。莲瓣兰是单子叶植物兰科兰属的一个最为进

**第一作者简介:**黄永艺(1986-),男,广东龙川人,硕士研究生,研究方向为观赏植物资源利用与创新。E-mail:huangyongyi\_2008@yeah.net.

**责任作者:**唐敏(1979-),女,云南玉溪人,博士,讲师,现主要从事植物种质资源等研究工作。E-mail:tangminyn@163.com.

**基金项目:**云南省教育厅科学研究基金资助项目(2012C142)。

**收稿日期:**2014-11-13

化的种类,自身构造十分复杂,它于 21 世纪初作为一个新种被正式承认<sup>[7]</sup>,其诞生席卷了整个神州大地,而由它兴起的“兰花热”一直方兴未艾。但是由于其为一个新种,认识了解它的人甚少,主要局限在云南省、四川省局部一些地州,导致了目前对它的研究仅局限于形态描述<sup>[8]</sup>、兰菌<sup>[9]</sup>、组织培养<sup>[10]</sup>、保护遗传学<sup>[11]</sup>、遗传多样性<sup>[12]</sup>等方面,对莲瓣兰的花期成花诱导机理及花期调控技术至今尚鲜见研究。就目前研究而言,国内外对洋兰特别是蝴蝶兰<sup>[13]</sup>、卡特兰<sup>[14]</sup>、文心兰<sup>[15]</sup>等的成花机理研究的比较多,在国兰特别是对莲瓣兰的成花诱导机理的研究少之又少,尤其是对莲瓣兰整个花芽分化期的研究,至今尚鲜见报道,严重影响莲瓣兰花期调控的研究和产业应用。

## 2.2 莲瓣兰花芽分化分子基因研究

随着近年来分子生物学技术和基因组学的迅速发展及在商业生产中广泛应用,分子生物技术在高等植物的花芽分化研究中起到了重要作用。近年来越来越多的学者们开始利用分子生物技术对兰花的花型、花色、花期及花发育等方面进行研究,并寻找出一批与之相关的功能基因和表型基因。如 Yu 等<sup>[16-17]</sup>在兰花中分离出 *DOH1*、*DOMADS1*、*DOMADS2* 和 *DOMADS3* 基因,这些基因与花芽形成及花器官的形成有关,Montieri 等<sup>[18]</sup>在兰花中分离得到与拟南芥模式植物控制花发育的关键调节基因 *OrcLFY*,而 *LFY* 在花期控制中起着关键的作用;控制石斛兰花色表达的 *DFR* 基因家族可在花中特异性表达,并且在花发育的各个时期均可检测到<sup>[19]</sup>;目前对于兰花的花芽分化的研究仅局限于洋兰中的蝴蝶兰<sup>[20]</sup>、文心兰<sup>[16]</sup>、石斛兰<sup>[21]</sup>等,对国兰花芽分化研究的不多,而与莲瓣兰相关的花期调控研究并未出现。

## 3 花期调控措施

### 3.1 光照调控

光照是影响兰花花芽分化形成及后续发育的关键因素,光照强弱及周期决定了花芽诱导数量的多少。根据植物对光周期的反应,可分为 3 种类型:长日照植物、日中性植物和短日照植物。莲瓣兰属于半阴生植物,野外资源生长在半山背阴坡的松(杉)栎类混交林下,严格意义上来讲莲瓣兰并没有长短日照之分,其光照时间的长短对开花期没有显著的影响。在一定范围内,随着光照强度的加强,有利于莲瓣兰的花芽分化,花期提前,开花时花色艳丽,花瓣正常。如光照过强或过弱,都容易导致莲瓣兰的花芽数减少,致使花期提前或延后。一般地,在兰棚温室等栽培设施条件下,春季 3—5 月,莲瓣兰在分株上盆之后,所需要的光照强度为 3 000~5 000 lx;夏季 6—7 月,正值莲瓣兰营养生长旺盛期,其所需的光照强度为 5 000~8 000 lx,可拉上内外 2 层遮阳

网,防止光照过强引起烧斑、焦斑现象;夏秋季 8—9 月底,莲瓣兰逐渐从营养生长向生殖生长转变,这段时间是莲瓣兰花芽形成前期的关键期,其所需的光照强度为 6 000 lx 左右;秋冬季 9—10 月,是莲瓣兰花芽形成及春化作用的关键期,光照强度为 1 000 lx 左右。

### 3.2 温湿度调控

温度是莲瓣兰花芽形成的决定性因素。莲瓣兰自然花期在 12 月至翌年 3 月,花芽发生期多在 7—8 月,因此莲瓣兰的花芽发生期所需的温度是比较高的,日温在 12~26℃,夜温在 15~18℃,昼夜温差保持在 3~8℃有利于莲瓣兰的花芽分化,日温过高或夜温过低都不利于莲瓣兰的花芽分化。在 9—10 月底,莲瓣兰花芽出土 3~5 cm 时分化停止,之后进入一个休眠期,这也是莲瓣兰由营养生长向生殖生长的关键时期,花芽停止生长,在各种环境条件和植株的内源激素共同作用下,营养物质源源不断的流向花芽,为翌年 2—3 月的开花积累养分。在这个休眠期间,莲瓣兰植株必须度过一个低温时期,其花芽才能继续分化,形成花器官,称这个过程为春化阶段,而使莲瓣兰通过春化阶段的这种低温刺激和处理过程叫做春化作用。春化作用是大多数冬春性花卉必须经历的一个过程,是诱导和促进开花的一个必要步骤。莲瓣兰在 10 月底,花芽会经历 2~2.5 个月,温度为 0~10℃左右的低温春化作用过程,可打破花芽休眠期,促进开花。但是春化温度只是诱导完成花芽,花原基并不发生,植物在完成春化作用之后,移栽在一个开花温度较高的环境下花原基才发生<sup>[22]</sup>。

湿度的调控也是莲瓣兰花期调控中一个不可忽视的因素。春季,莲瓣兰分株后,兰棚内湿度保持在 50%左右;夏季,高温高湿,湿度会高达 80%左右,此时,兰棚内要打开降温降湿设备,使棚内湿度降到 60%以下,否则容易引起兰株的烂根甚至根腐病、茎腐病等真菌性病害;秋冬季莲瓣兰所需的湿度为 40%左右,这时是莲瓣兰花芽分化的关键时期,过高的湿度容易导致花芽的脱落。

### 3.3 水肥调控

古语云:“养兰一点通,浇水三年功”,浇水是养兰过程最重要的环节。一般来讲,“不干不浇,浇则浇透”是兰花的浇水原则,莲瓣兰基本上也遵循这样的原则。但是浇水也要视季节、场所、温湿度、天气、风力、光照等因素所定。春季,随着温度的上升,莲瓣兰进入到旺盛生长阶段,需水量较大,但是蒸发比较慢,可以按照不同时期逐渐增加浇水量,确保土壤保持较高的含水量,浇水时间选择在上进行较好;夏季,棚内环境处于高温高湿状态,这时浇水需要注意。一般地,可用中指插入兰盆,之后观察手指上是否有基质粘手。如果粘手,说明兰盆下面的基质湿度达到了兰花生长的要求,这时候

没必要浇水。如果是干的,这时候需要浇透水,浇水时间一般在 17:00 为宜,同时打开排气扇进行换气和降湿;秋冬季,是莲瓣兰的休眠期及花芽分化时期,这时候需要的水分相对较少,以兰盆基质微潮为佳,秋冬季选择在中午进行浇水为佳,有利于莲瓣兰安全越冬。综上所述,莲瓣兰四季浇水的原则就是:春要足,夏要够,秋不干,冬不湿。

在莲瓣兰的日常栽培管理中,一些长势很好的莲瓣兰花芽会在某一段时期内出现空花鞘、花茎不能伸长和花芽夭折的现象,排除水分、温湿度、光照等因素,很可能是由于植株缺肥或施肥方法不当引起的。莲瓣兰的花芽分化及发育需要充足的肥料,肥料不足容易引起花芽分化缓慢或花芽数量少。一般地,氮肥可促进莲瓣兰花茎的伸长、叶片的生长及花序的长度,且影响着莲瓣兰后期花芽分化的快慢速度及花芽数目,适量施用氮肥可促进叶绿素的合成,可使兰株叶色浓绿,花大<sup>[23]</sup>,缺氮兰株矮小,叶片黄化失绿,花芽分化缓慢且花芽数目少<sup>[24]</sup>。磷肥对莲瓣兰的花芽分化的促进作用贡献最大,这是因为磷元素是兰株多种生理代谢活动的参与者,磷肥能提高兰株的抗旱、抗病、抗倒伏能力,促进碳水化合物、蛋白质及油脂的合成运输,并且能提高兰茎的韧性。在花芽分化前期注意增加磷肥可促进莲瓣兰花芽分化,增加花芽数量并且使花色鲜艳。如缺磷,会导致兰株矮小、叶色暗绿或紫红、开花期延迟,花小量少。钾肥参与莲瓣兰叶片的光合作用、呼吸作用及蛋白质合成过程,促进光合产物的流动、控制蛋白质的合成,可促进兰茎的粗度<sup>[25]</sup>。

在莲瓣兰的营养生长阶段:春季需要施含 N 肥比例较高的三元复合肥,如比例为 14:14:14 的氮磷钾三元缓效复合肥,每 15 d 可喷洒稀释 1 000 倍的氨基酸水溶性叶面肥,有利于碳水化合物及可溶性蛋白质的合成,促进营养生长。夏季,是莲瓣兰营养生长的旺盛期,施 N 肥比例高的复合肥,促进其植株的伸长,如比例 20:14:14 的氮磷钾三元缓效复合肥(颗粒状)。秋季,是莲瓣兰的花期分化的关键时期,可施用磷钾肥比例高的复合肥。如比例 14:20:20 的氮磷钾三元缓效复合肥,可促进花芽分化,为花器官原基的形成提供充足的养分,提高开花质量。

### 3.4 激素调控

激素,主要是指一类可促进或减缓植物生理性状及理化性质的生长调节剂。因其具有微量、残毒少、针对性强、高效、显著的调节特点,近年来已经被广泛应用于大田作物、经济作物、果树、林木、蔬菜及花卉等各个领域<sup>[26]</sup>。常用的激素有细胞分裂素、乙烯利、生长素、赤霉素等。但在国兰上推广应用的不多,尤其是在莲瓣兰的推广上至今尚鲜见报道。这是因为其应用稳定性不是

很高,使用得当可以提高开花质量,加速兰株生长,提前始花期,否则会起反作用<sup>[27]</sup>。在使用时莲瓣兰的不同品种在不同时间、不同部位、不同用量的效果差异显著,因此在选用时应十分注意。一般来讲,可以利用细胞分裂素、生长素类的激素促进开花,如赤霉素、6-BA、IAA、GA<sub>3</sub> 等;利用多效唑或脱落酸激素抑制花芽的形成,从而达到使植株延期开花的目的。

## 4 莲瓣兰花期调控的措施

莲瓣兰的花芽形成期一般在 7—8 月,于 12 月至翌年的 2—3 月开花。如果采用恰当的调控技术可以提高其花期调控的有效性,大大加速其产业化的进程。

### 4.1 花期提前的措施

4.1.1 改变环境因素的措施 莲瓣兰不像其它的观赏花卉有着严格的长日照植物、短日照植物之分,光照时间的长短对莲瓣兰的始花期没有显著影响。但是光照强度与莲瓣兰的花芽数目的多少、花品质量息息相关,这是因为光照强度是兰株孕育花蕾的主要因素<sup>[28]</sup>。一般地,使莲瓣兰提前开花的因素有:一是其生长环境因素的影响,如低夜温、弱光照;二是人工栽培管理措施,如控水控肥。适当的低温环境可以缩短莲瓣兰的春化时间,提高花芽分化的质量,增加花芽数目并使之提前开花<sup>[29]</sup>。在 9 月底至 10 月初,花芽出土 3~5 cm 时,将莲瓣兰从温室中移入室外兰棚,施以 80% 的遮阴和 0~10℃ 的低温环境,处理时间为 30 d 左右。期间注意控水控肥,这是因为过水或过肥都容易抑制其生殖生长。浇水时注意时机,保持兰盆润而不燥,湿度控制在 50% 以下,浇水时尽量避开花芽的位置,防止出现花芽受损或被细菌感染现象。尽量少施或不施肥,每 15 d 可以喷施 1 次稀释 1 000 倍的聚丙烯酰胺和硫代硫酸钠络合增效剂,不仅可以加速莲瓣兰的生殖生长,而且能使开花品质更加稳定。之后白天加强光照,温度保持在 15℃ 左右,处理约 30 d 左右莲瓣兰就能够抽箭开花。

4.1.2 高山冷凉气候催花措施 可利用高山冷凉气候环境进行催花,诱导莲瓣兰花芽提前分化,达到使莲瓣兰提早花的目的。莲瓣兰花芽形成期在 10 月初,这时高山的夜温基本保持在 10℃ 左右,一是可有效降低生产成本;二是利用高山模拟莲瓣兰的野外生境,可使莲瓣兰开花品质更加自然。但利用高山冷凉气候进行催花,要注意防冻、防旱。这是因为高山气候环境变化莫测,容易导致夜温波动以及由于大风等原因导致干旱现象的发生。莲瓣兰的最低温度在 0~10℃,致命损伤温度是在 -1~5℃,温度低于 0℃ 以下,易发生冻害。

### 4.2 花期延后的措施

莲瓣兰是在夏秋季形成花芽,冬春开花的一类地生兰,因此,可在莲瓣兰的花芽分化完成前 2~3 个月左右,



即是9—10月,可将气温升至10~15℃,并且每晚补光3 h,延长升温及补光时间1~2个月,推迟其春化作用,之后进行正常的管理,恢复气温到0~10℃,使其正常度过春化过程,可推迟花期1~2个月左右。

## 5 展望

目前,莲瓣兰花产业是国兰花卉产业化中一个细分的新兴产业,贸易额在整个国兰产业产值占比逐渐加大,发展潜力不容忽视。莲瓣兰的花期集中在元旦和春节期间,这段时间的市场需求量比较大,经济价值高。但是有相当一部分莲瓣兰会先于或后于这段时间开放,造成生产上重大的损失,这主要是因为与莲瓣兰花期调控的基础理论和实际操作技术不太成熟所致。尽管近年来广大科研工作者和生产者对国兰及洋兰的花期调控进行了一系列的研究,但是对莲瓣兰花期调控的研究基本为零。因此非常有必要在以下3个方面对莲瓣兰进行研究。

一是加大对莲瓣兰野生种质资源的保护工作,包括其资源和生境,进行迁地保护,建立母本园;二是应深入地对莲瓣兰开花的生理生化机制、环境因子、兰菌等方面进行深入研究,如应用分子手段对莲瓣兰开花机制的相关基因进行研究与定位;莲瓣兰生理分化前、中、后期的确定及变化;春化作用过程中体内生理代谢成分的测定;外界环境如光照、温度、水分影响开花的作用机制;植物生长调节剂及其它化学物质对莲瓣兰花期调控的作用机制;肥料(有机肥和无机肥)在花芽分化中的作用;三是建立和完善莲瓣兰的标准栽培管理模式,不断地整合各方面的生产经验和科研成果,为我国莲瓣兰的产业化和规模化提供政策保护和技术保障。

## 参考文献

- [1] Du P D, Cribb P. The genus *Cymbidium* [M]. Portland Oregon: Timber Press, 1988: 1-204.
- [2] 孙叶, 包建忠, 刘春贵, 等. 国兰花期调控机制研究进展[J]. 中国园艺文摘, 2011(8): 105-106, 116.
- [3] 陈心启. 国兰及其品种全书[M]. 北京: 中国林业出版社, 2011: 173-203.
- [4] 李海峰, 赵志莲, 张海珠, 等. 莲瓣兰原生地萌发胚培养真菌污染的控制[J]. 湖北农业科学, 2010, 49(2): 363-365.
- [5] 陈定谋, 陈浩. 云南莲瓣兰生育习性、常见品种及栽培管理[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2010.
- [6] 张宁宁, 邵和平, 曹荣祥, 等. 卡特兰花期调控研究进展[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(7): 176-178.
- [7] 吴应祥. 国兰拾粹[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1995.
- [8] 陈于敏, 王建军. 滇西特有的珍稀兰属资源-莲瓣兰[J]. 云南农业大学学报, 2005, 20(5): 746-748.
- [9] 李明. 莲瓣兰菌根研究[J]. 云南师范大学学报(自然科学版), 2004, 24(1): 55-57.
- [10] Jong S L, Du Y K. Effect of growth regulators on shoot regeneration of leaf variegated *Cymbidium tortisepalum* [J]. Journal of the Korean Society for Horticultural Science, 2003, 4(6): 1002-1005.
- [11] 贾琳. 莲瓣兰的保护遗传学研究[D]. 昆明: 云南大学, 2005.
- [12] 贾琳, 史云东, 虞泓, 等. 莲瓣兰 DALP 遗传多样性研究[J]. 广西植物, 2012, 32(6): 822-827.
- [13] 郭建军. 蝴蝶兰成花诱导的生理生化机理及基因差异表达的研究[D]. 广州: 华南师范大学, 2002.
- [14] 陈志金. 卡特兰成花机理及 GA<sub>3</sub> 对其调控的研究[D]. 海口: 海南热带农业大学, 2003.
- [15] 彭芳. 文心兰花芽形态分化及其生理生化的研究[D]. 南宁: 广西大学, 2011.
- [16] Yu H, Yang S, Goh C J. DOH1, a class 1 *knx* gene, is required for maintenance of the basic plant architecture and floral transition in orchid [J]. Plant Cell, 2000, 12: 2143-2159.
- [17] Yu H, Yang S, Goh C J. Spatial and temporal expression of the orchid floral homeotic gene *DOMADS1* is mediated by its upstream regulatory elements [J]. Plant Molecular Biology, 2002, 49(2): 225-237.
- [18] Montieri S, Gaudio L, Aceto S. Isolation of the LFY/FLO homologue in *Orchis italica* and evolutionary analysis in some European orchids [J]. Gene, 2004, 333: 101-109.
- [19] Mudalige R G, Kuehnle A R. Floral flavonoid genes in orchids [G]. In: Plant, Animal and Microbe Genome Conferences. Final Abstracts Guide. Foster City, CA: Applied Biosystems, 2002: 59.
- [20] 李金雨, 苏明华, 林丽仙. 蝴蝶兰花芽分化控制技术研究[J]. 福建农业学报, 2008, 23(4): 466-468.
- [21] 罗丽霞. 石斛兰目标花期调控研究[J]. 现代农业科技, 2008(20): 35.
- [22] 王永强, 杜丽, 王四清. 蝴蝶兰花期调控研究进展[J]. 北方园艺, 2005(3): 34-36.
- [23] 代玲, 杨秀珍, 刘燕. 兰花矿质营养研究进展[J]. 四川林业科技, 2006, 27(6): 90-94.
- [24] 康树梅. 热带兰[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [25] 董运斋, 王四清. 氮磷钾配比对大花蕙兰花芽分化及开花品质的影响[J]. 现代园艺, 2005, 27(3): 76-78.
- [26] 傅华龙, 何天久, 吴巧玉. 植物生长调节剂的研究与应用[J]. 生物加工过程, 2008, 6(4): 7-11.
- [27] 卢兴霞, 王丽娟. 我国蝴蝶兰花期调控的研究进展[J]. 北方园艺, 2011(17): 215-217.
- [28] 郭仁德. 国兰栽培技术研究[J]. 吉林蔬菜, 2011(1): 67-68.
- [29] 叶香娟, 钱桦, 张勇杰, 等. 华东地区春石斛花期调控与花期花后管理技术[J]. 现代园艺, 2007(3): 18-19.

## Application of Flowering Regulation Technology in *Cymbidium tortisepalum* Fukuyama Industrialization

HUANG Yong-yi, TANG Min, YE Guang, ZHANG Qing-hua

(College of Horticulture and Landscape, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201)

DOI:10.11937/bfyy.201508050

# 红景天苷提取工艺研究进展

郭娜<sup>1,2</sup>, 盛后财<sup>3</sup>, 金星<sup>3</sup>, 杨谦<sup>2</sup>

(1. 黑龙江东方学院 食品与环境工程学部, 黑龙江 哈尔滨 150066; 2. 哈尔滨工业大学 生命科学与技术学院, 黑龙江 哈尔滨 150001;  
3. 东北林业大学 林学院, 黑龙江 哈尔滨 150040)

**摘要:**红景天苷是景天科红景天属植物中广泛存在的酚类化合物, 具有抗缺氧、抗辐射以及抗癌等药理作用, 可用于一些心血管疾病和肝病的预防和治疗。同时红景天苷也可用作保健食品, 具有滋补强身、抗氧化、抗疲劳、提高体力、延缓肌体衰老等功能。现对红景天属植物中红景天苷的提取工艺进行了综述, 并简要阐述了各方法的优缺点, 以期为深入研究红景天苷提取工艺提供理论基础。

**关键词:**红景天; 有效成分; 提取工艺

**中图分类号:**S 681.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)08-0190-04

全球约有 90 余种景天科红景天属(*Rhodiola*)植物, 主要分布于北半球高寒地带, 我国红景天属植物有 70 余种, 主要为高山红景天(*Rhodiola sachalinensis*)、玫瑰红景天(*Rhodiola rosea*)和西藏红景天(*Rhodiola tibetica*)<sup>[1]</sup>。红景天属植物是具有与人参、刺五加药效相似的“适应原样”药用植物, 可以协助身体恢复稳态, 提高身体对抗各种来自外界因素的刺激。该属植物能在极其恶劣而多变的自然环境中生长, 如缺氧、低温、干燥、狂风、紫外线照射、昼夜温差大等, 部分种属在我国已经成功引进并栽培, 可用于特殊环境绿化, 具有抗风、耐旱、耐夏季高温、耐空气污染、耐修剪等条件。

红景天苷( $C_{14}H_{20}O_7$ , (4-羟基-苯基)- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖苷, 相对分子质量 300.3)是一种无色透明针状结晶(乙醇), 熔点为 158~160℃, 溶于水、乙醇、正丁醇, 微溶于丙酮、乙醚, 红景天属植物中广泛存在的酚苷类化合物, 其药理作用主要体现在抗衰老、抗疲劳、抗炎镇痛、

抗肿瘤、催眠镇静以及对心血管系统、全脑缺血再灌注、肝脏和 X 线照射的保护作用<sup>[2-5]</sup>。传统的提取方法一般采取的是水或者有机溶剂浸提, 后来出现了超声波提取、微波提取法、高压提取法和超临界  $CO_2$  萃取法等技术。现对红景天属植物中红景天苷的提取工艺进行了综述, 并简要阐述了各方法的优缺点, 以期为红景天苷提取工艺的研究方向提供理论基础。

## 1 红景天属植物有效成分

红景天中含有多种苷类化合物, 其中红景天苷为最主要的活性成分, 红景天药材中所含红景天苷的含量, 常用作考量红景天药用价值的重要指标, 同时, 红景天苷也对红景天属植物的药理作用起着决定性作用。黄酮类物质是红景天药材中另一类主要的药效活性物质, 主要包括黄酮醇、芦丁、山奈酚以及槲皮素等。吴少雄等<sup>[6]</sup>用气相色谱-质谱联用的技术, 对红景天中具有特殊香气的挥发油成分进行了分析研究和鉴定, 经毛细管色谱分离出 234 个峰, 共鉴定了其中 54 种成分。分析鉴定结果表明, 大红景天挥发性主要化学成分为 2-甲基-2-丁烯醇、3,7-二甲基-1,6-辛二烯-3-醇、4-甲基苯酚、2,6-二甲氧基苯酚、二丁基邻苯二甲酸盐、2,6,10,14-四甲基-十六

**第一作者简介:**郭娜(1983-), 女, 辽宁本溪人, 博士, 研究方向为生物活性物质利用。E-mail: guona0329@126.com

**责任作者:**杨谦(1959-), 男, 教授, 博士生导师, 研究方向为生物工程。E-mail: yangq@hit.edu.cn

**收稿日期:**2015-01-16

**Abstract:** Flowering regulation is one of the important technology of the *Cymbidium tortisepalum* Fukuyama industrialization. This article reviewed the flower mechanism and flower bud differentiation of *Cymbidium tortisepalum* Fukuyama in China, and researched their effect with flowering regulation from four aspect: illumination, temperature, water and fertilizer and plant growth hormone. It discussed existent question and research direction about the flowering regulation, the study could be provide some scientific basis for the development and product of *Cymbidium tortisepalum* Fukuyama industrialization in China.

**Keywords:** *Cymbidium tortisepalum* Fukuyama; flowering regulation; flower bud differentiation; industrialization