



陈黎明,何志贵,韩蕊莲.半夏种质资源研究进展[J].黑龙江农业科学,2020(2):131-135.

# 半夏种质资源研究进展

陈黎明<sup>1</sup>,何志贵<sup>2,3</sup>,韩蕊莲<sup>3</sup>

(1. 汉中 3201 医院,陕西 汉中 723000;2. 桂林旅游学院,广西 桂林 541006;3. 西北农林科技大学 生命科学学院,陕西 杨凌 712100)

**摘要:**为培育优质的半夏种质资源,进一步优化半夏的栽培生产方法,从根本上解决半夏的质量和产量问题,本文通过文献分析法,综述了半夏种质资源分布、半夏种质资源多样性和半夏遗传基因多样性研究,旨在为半夏种质资源可持续利用提供有利条件,为半夏良种选育提供理论依据。

**关键词:**半夏;种质资源;资源多样性;遗传多样性

半夏(*Pinellia ternata*)为天南星科半夏属多年生草本植物,唯一东亚分布型。又称“三叶半夏”“盾叶半夏”“滴水珠”等。据记载,“半夏”一词最早见于《礼记·月令》中:“蒲月半夏生,盖当夏之半,故为名也”。《急就篇》也有相关描述:“半夏,蒲月苗始生,居夏之半,故为名也”。《五十二病方》376 号方中曾记载了半夏入药的方剂。关于半夏生境方面,据《名医别录》记载:“守田”“示姑”为“生槐里”;《神农本草经》记载:“地文”“水玉”为“生川谷”。再依据《证类本草》《本草纲目》等的附图相关资料,可证实现药市流通半夏与本草半夏基源是一致的<sup>[1]</sup>。但是其半夏叶型和叶数的变化,很难划清变种间界限,药用植物分类学家将全部半夏居群均命名为 *Pinellia*<sup>[2-5]</sup>。在我国,半夏用药历史悠久,在《金匱要略》中,古代医圣张仲景使用半夏的有 16 方,其中有 14 方只记有半夏下方注有“洗”字。近几年,相关学者依据古书记载的方药进行临床实验,发现半夏对相关疾病治疗仍具疗效<sup>[6]</sup>。

半夏入药部位为干燥块茎,主要含有琥珀酸、挥发油、总生物碱、多糖、氨基酸、半夏蛋白等活性成分<sup>[7]</sup>。在临床上多用于降逆止呕、镇咳、解毒抗炎、抗癌及治疗冠心病等常用中药<sup>[8]</sup>。研究表明,半夏总游离有机酸在止呕、止咳、化痰等方面发挥重要功效,并抑制胃癌细胞的生长<sup>[9]</sup>;半夏总生物

碱含量高低直接影响药材的质量和疗效<sup>[10]</sup>;半夏多糖也具有抑制癌细胞发生和增殖的作用,能够激活网状内皮系统活性<sup>[11-12]</sup>。近年来,由于适宜半夏生长的生态环境遭受破坏以及临床的广泛运用,半夏野生资源逐年降低,国内半夏年需求量为 500 万~600 万 kg,而野生加家种量仅能满足 1/3,市场缺口较大<sup>[13]</sup>,人工栽培成为一种有效的替代途径<sup>[14-15]</sup>。因此,本文通过分析相关文献,综述了半夏种质资源分布、半夏种质资源多样性和半夏遗传基因多样性研究,旨在探究半夏种质资源分布特点、生物学特性及遗传多样性<sup>[16]</sup>,更规范合理地指导农户进行优质半夏栽培,改善半夏质量和产量问题。

## 1 半夏资源分布

对半夏种质资源区域分布进行调查,是确保半夏种源重要途径之一,能更好地促进半夏规模化、产业化种植,最终实现半夏产业科学有序发展。半夏除西藏、新疆、青海外,其它地区均有分布<sup>[17]</sup>。天南星科半夏属植物,在中国发现了 7 种、3 个变种<sup>[18]</sup>。分别为:掌叶半夏(*P. pedatisecta*)、盾叶半夏(*P. peltata*)、三叶半夏 *P. ternata* (Thunb.) Breit.、滴水珠 (*P. cordata*)、石蜘蛛(*P. integrifolia*)、大半夏 (*P. polyphylla*) 及三裂叶半夏(*P. tripartita*)。近几年相关文献报道,国内又发现 3 种半夏属植物,姊归半夏(*P. ziguiensis*)、五叶半夏 (*P. ternata*)、鹧落坪半夏(*P. yaoluopingensis*)<sup>[19]</sup>。全国半夏主产区分布在甘肃、湖北、山东、四川、贵州等地(图 1)。胡世林<sup>[20]</sup>认为湖北、河南、山东所产品质的半夏为最佳。但据最近几年市场反馈情况,甘肃省西和县和清水县半夏品质最优,且达到全国半夏生产

收稿日期:2019-08-21

基金项目:国家科技部十二五科技支撑计划项目(2015BAC01B03)。

第一作者:陈黎明(1974-),女,学士,主管药师,从事医院药学研究。E-mail:906260300@qq.com。

通信作者:何志贵(1980-),男,博士,副教授,从事药用植物资源、药用植物土壤微生物生态学研究。E-mail:james1916@126.com。

总量的72%<sup>[21]</sup>,由此可见,半夏道地药材的主产地已经发生了历史迁移,随着不同区域生态环境的变化,半夏形态变异很大,如叶形、株芽、块茎等<sup>[22]</sup>。而周建理等<sup>[23]</sup>调查发现,目前野生半夏作为商品流通极少,只有湖北潜江、钟祥、四川万县、南充等地有野生半夏作为种苗使用。商品半夏主要来源于人工栽培,其主要产区为甘肃省、贵州省、山东省、湖北省,分别为西和县、清水县、赫章县及潜江、菏泽等地。李婷等<sup>[24]</sup>研究发现,近年来半夏种茎来源复杂、品种混乱,野生种质几近绝迹。郭巧生等<sup>[25]</sup>分别对甘肃、贵州、江苏等13

个群居半夏进行深入探究,结论表明其在叶形、性状、地下球茎等形态方面具有明显的差异。江苏产狭叶形半夏生物量最高,并且越冬休眠期较长;对各产区半夏生物性状调研及模糊聚类分析,解释了半夏种内分化且具地域性非常明显。日本学者Kondo等<sup>[26]</sup>对虎掌南星和半夏的叶绿体 *rbcl* 基因序列测序分析,结果在157个基因碱基片段中发现了2个不同的序列样式,而两者之间的变异位点只有1个。李先端等<sup>[27]</sup>则认为全国还有同科3属植物混作半夏使用,如狗爪半夏、水半夏等。

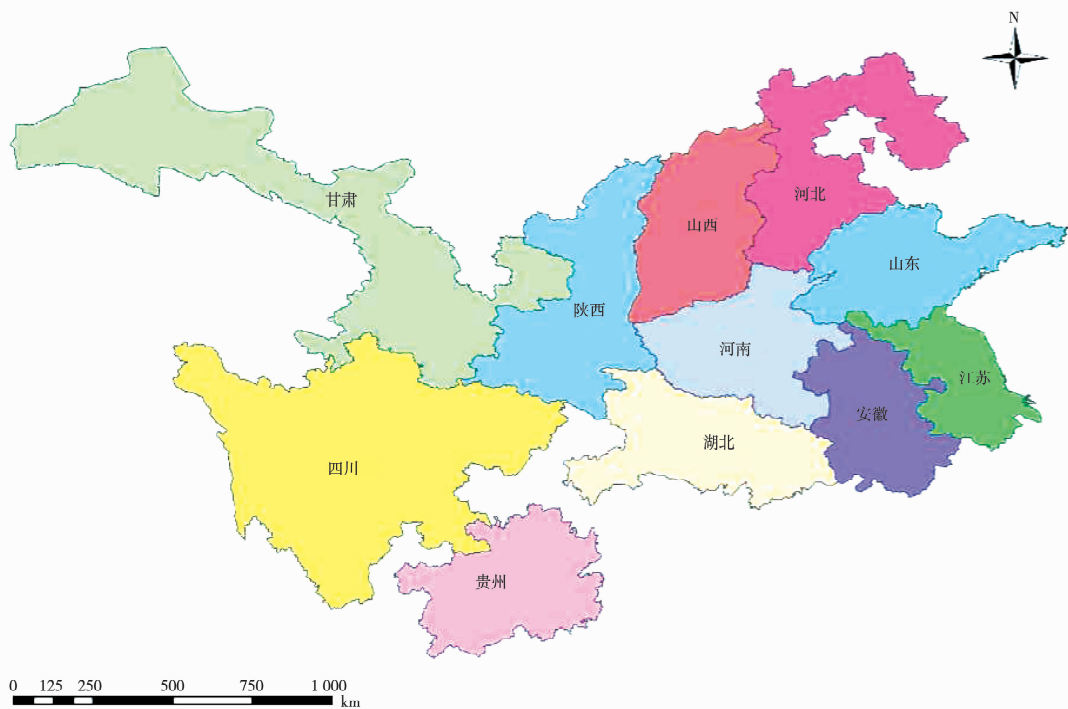


图1 半夏种质资源分布

Fig. 1 Distribution of *Pinellia ternata* germplasm resources

## 2 半夏种质资源多样性

### 2.1 半夏习性

半夏生长在海拔2 500 m以下潮湿、温暖、荫蔽、疏松的砂质土壤中。Kim等<sup>[28]</sup>报道了半夏花径的生长过程与球茎大小及播种期有直接相关性,花茎中结籽率、发生率及萌发率均与块茎的增大呈正相关。不同地区不同种群倒苗次数不一定相同,顾德兴等<sup>[29]</sup>认为半夏倒苗一年1~3次;郭巧生等<sup>[25]</sup>则认为半夏各居群间生长节律存在明显的差异,部分区域半夏出现倒苗和出苗3次的现象。在叶柄、花、珠芽的数量以及地上部分干重

等与产量有着密切相关的农艺性状。Tominaga等<sup>[30]</sup>研究发现半夏地下块茎重量超过0.799 g便可抽薹。据日本学者长尾弓郎<sup>[31-33]</sup>研究发现:日本京都区域的半夏花径形成期在5月至9月中旬期间,其中6月为最高,8月上旬结籽率达到最高值,单株花序平均结籽率达到19枚左右,种茎千粒重平均约为6.85 g。

黄璐琦等<sup>[34]</sup>研究表明土壤有机质含量大于1.12%,全盐0.11%,pH7.4以下的环境有利于半夏生长。在土壤养分氮、磷、钾三元素中,半夏对钾元素的吸收量最多。半夏喜阴喜湿,土壤中含水量在15%~30%,过旱易倒苗枯死,过湿易

烂根生病。地温达到 8.5 ℃ 以上时,就可以萌发,达到 10 ℃ 生长良好,20 ℃ 左右为最佳条件,高于 32 ℃ 就不能正常生长。半夏生长要求空气含氧量高于 20% 以上,低于 20% 茎叶呼吸率下降;根部含氧在 10%~15% 为宜。日照长度没有明显的临界值,每天有 8~13 h 的光照均可正常生长,但忌强光直射。虽然半夏受环境的影响较大,但适应性很强,在超过 30 ℃ 高温下和低于 15% 含水量条件下仍有相当一部分半夏可以存活。

在半夏栽培生态学研究,何道文等<sup>[35]</sup>认为半夏种茎大小与地下部分和地上部分的生长特征与半夏繁殖特征之间有一定的相关性;在增重率方面,小块茎作为种茎明显优于大块茎半夏;在珠芽、种子等繁殖系数方面,大块茎半夏优势明显。张明等<sup>[36]</sup>关于半夏不同海拔高度的研究中认为,合宜的生态环境对于半夏产量的提高非常明显,高海拔区域 6-8 月温度相对较低,且离半夏临界高温时间晚,倒苗次数少,有利于半夏生长,因此延长了整个生长周期,有效成分积累及产量增幅较大。不同半夏种质材料,生长发育习性及其性状存在着明显差异。

## 2.2 半夏生物学特点

不同的生态环境使得半夏遗传性状变化较大,形成了有一定生态适应性的类型<sup>[37]</sup>。由于半夏尚未确定种下化分单位,众多学者只能比较不同类型和不同区域半夏种质<sup>[38]</sup>。栽培半夏块茎普遍较野生半夏大,且多数形状发生明显变化<sup>[39]</sup>。白权等<sup>[40]</sup>在对不同叶型半夏进行研究,发现丰县产地的狭叶型半夏具有有效成分含量高、地上部分生长旺、生长期倒苗少、产量和品质高等特点。在珠芽数量上柳叶型半夏要强于芍药叶形半夏<sup>[41]</sup>。张君毅<sup>[42]</sup>在研究中发现了一个“先花后叶”的类群。这些研究证实了半夏不同品系之间存在着显著的生长差异,也说明栽培品种半夏较野生品种有着明显的优势,半夏种内具有极丰富多样性。半夏长期依靠珠芽、小球茎进行无性繁殖,会面临着品种退化,药用有效成分降低的风险。

## 2.3 半夏种内遗传多样性

半夏种内遗传多样性大致从 4 个角度分析。第一,形态学水平上研究发现,半夏群体性状变异的发生主要是由遗传因素引起的<sup>[43]</sup>;第二,从微观结构角度研究发现,半夏种内显微结构具有较大的不同,说明半夏种内遗传分化较大<sup>[44]</sup>;第三,

从细胞学水平上研究发现,半夏染色体基数尚未统一认识,半夏染色体数目变异非常大,多达到 20 余种,染色体为遗传物质的载体,表明半夏种内丰富的遗传多样性;第四,从化学成分研究发现,通过比较不同的居群其化学成分的含量,可以体现半夏种内遗传多样性,同时筛选出优良资源指导生产。

## 2.4 半夏遗传基因的多样性

2.4.1 不同居群分子标记研究进展 利用分子标记技术分析半夏种质资源遗传多样性已广泛运用<sup>[45]</sup>。基因组 DNA 序列的变异是半夏遗传多样性产生的基础,而用分子标记技术分析植物遗传多样性的研究结果几乎都能反映半夏种群之间的基因分化。张君毅<sup>[42]</sup>运用 RAPD、ISSR、SRAP、ITS 测序等分子标记技术从分子水平研究了不同居群半夏的遗传多样性,包括遗传多样性水平、遗传结构和亲缘关系,证明了分子标记技术是分析我国半夏种质资源遗传多样性的重要方法。

核糖体 rDNA ITS 序列分析可以用于属、组之间系统发育以及分类鉴定研究,如稻属<sup>[46]</sup>、石斛属<sup>[47]</sup>等。张杰等<sup>[48]</sup>运用 AFLP 技术建构了甘肃产区不同居群半夏指纹图谱,系统分析了该产区种群间的遗传多样性、不同居群间的亲缘关系以及种源间的鉴别。杨旻等<sup>[49]</sup>、李磊等<sup>[50]</sup>用分子标记技术构建了不同区域叶型半夏指纹图谱,从基因水平上探究其产地与表型、种源间的遗传差异性。杜娟等<sup>[51]</sup>运用 AFLP 技术对各地区半夏研究表明,对不同区域间遗传背景信息的了解,能为良种选育及资源开发利用与保护提供分子理论依据。

2.4.2 不同居群的遗传基因多样性 半夏种质资源不同居群遗传性状非常显著。Shoyama 等<sup>[52]</sup>研究认为,半夏种群内广泛存在着染色体倍性交替现象,即染色体组数为  $2n=28, 72, 96, 104, 108, 115, 116, 118, 128$ 。半夏遗传多样性受丰富变异的染色体数影响。Slatkin<sup>[53]</sup>认为基因流不能阻止各居群内因遗传漂变而引发的种源间居群分化。Hamrick 等<sup>[54]</sup>认为导致种内群体遗传发生变异因素为繁育系统占 33%、分布范围占 28% 以及生活习性占 12%。Kirsten 等<sup>[55]</sup>研究认为,有性繁殖与无性繁殖之间的遗传变异产生互补,从而进一步缩小种群间的相互差异,增强遗传变异间的水平。在 RAPD 技术方面,杨俊宝等<sup>[56]</sup>建立了半夏遗传聚类树状图和 DNA 指纹图谱,

阐释了各居群之间的遗传背景。因此,经上述学者研究得知半夏各居群所表现的性状差异客观上反映了各居群遗传基因上所存在的差异。

半夏经济性状比较研究上,张君毅等<sup>[57]</sup>则认为不同区域半夏在总生物碱含量、鸟苷含量以及单株产量 3 个方面有较大差异,半夏球茎大小与总生物碱含量呈正相关关系,而鸟苷呈负相关关系。双珠芽半夏中总生物碱量明显偏高,且差异性很大。因此,半夏种群内丰富遗传多样性对于优良品种选育是极其重要。黄璐琦等<sup>[34]</sup>对甘肃西和、山西新绛等半夏产区进行研究则认为收获指数与干物质含量呈正相关,与总生物碱含量呈负相关。因此指纹图谱越接近,半夏质量与产量在性状上也就越相似,首选和次选遗传距离都很小。

### 3 前景与展望

#### 3.1 遗传多样性

半夏是一种生态适应强,分布广、物种分布区重叠,具有明显的遗传多样性,建立不同产地、形态类型半夏属种质资源库,利用分子标记构建半夏基因组 DNA 指纹图谱,找到半夏遗传多样性、亲缘关系及种质鉴别上的可行性,为半夏良种选育提供理论依据<sup>[58-59]</sup>。实行能够确保选育出高产优质的新品种,进而能够提供可靠地遗传物质,保证半夏生物多样性,为可持续利用提供了有利的条件及半夏种质资源共享平台。

#### 3.2 优良品种选育

在半夏优良品种选育过程中,良种是核心,良法是手段,半夏种质亲缘关系呈现一定的地域相关性,地区群体之间已遗传分化,调控半夏有效成分的分子机制尚不清楚,已经成为良种选育的瓶颈,今后将重点放在半夏抗病的分子调控机制,集中研究半夏生物碱类化合物的分子调控机理,丰富基于抗病的半夏良种选育理论。

随着半夏市场需求的变化,选育工作应该重视品种多样化。如利用现代生物技术对半夏种质资源发掘和良种选育就可能将优良单株快速扩繁,获得性状整齐的单株后代,并快速发展成优质的品系,满足制药行业对半夏的需求。

#### 参考文献:

- [1] 郑丹书. 半夏遗传多样性分子标记研究[D]. 泉州: 华侨大学, 2013.
- [2] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典一部[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015.

- [3] 唐. 苏敬撰, 尚志钧辑校. 新修本草[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1981.
- [4] 宋. 唐慎微. 重修政和经史证类备用本草[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1957.
- [5] 万德光. 四川道地药材志[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 2005.
- [6] 吴桂平. 生半夏煎煮内服的应用体会[J]. 中国中医药现代远程教育, 2010, 8(7): 71.
- [7] 卢道会, 李敏, 小艳等. 半夏种质资源的高效毛细管电泳(HPCE)分析[J]. 中药与临床, 2012, 3(4): 7-9, 26.
- [8] 白权, 李敏, 贾敏如, 等. 不同产地半夏祛痰镇咳作用比较[J]. 中国药理学通报, 2004, 20(9): 105.
- [9] 张科卫, 吴皓, 沈绣红. 半夏中总游离有机酸的作用研究[J]. 南京中医药大学学报(自然科学版), 2001, 17(3): 159-160.
- [10] 王蕾, 赵永娟, 张媛媛, 等. 半夏生物碱含量测定及止呕研究[J]. 中国药理学通报, 2005, 21(7): 864-867.
- [11] 权田良子. 半夏中具有免疫系统激活性的多糖的分离及性状[J]. 国外医学·中医中药分册, 1995, 17(4): 44.
- [12] 陈益. 半夏多糖的结构与抗肿瘤活性研究[D]. 西安: 陕西师范大学, 2007.
- [13] 常庆涛, 王越, 戴永发, 等. 泰半夏生物学特性及高产栽培技术[J]. 江苏农业科学, 2011, 39(4): 309-311.
- [14] 王华东, 吴发明. 我国半夏资源调查研究[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(1): 150-151, 200.
- [15] 张堇, 谈献和. 半夏资源研究进展[J]. 中国中医药信息杂志, 2010, 71(5): 104-105.
- [16] 杨昊, 陈科力. 半夏种质资源遗传多样性的 SRAP 分析[J]. 中国中药杂志, 2011, 36(3): 334-337.
- [17] 杜娟. 不同居群半夏综合性状的比较研究[D]. 北京: 首都师范大学, 2006.
- [18] Shuang Y T, Heng L, Zhu L D. The course of change and development of the classification systems of the araceae[J]. Journal of Wuhan Botanical Research, 2002, 20(1): 48-61.
- [19] 黄必胜. 半夏[M]. 北京: 化学工业出版社, 2010.
- [20] 胡世林. 中国道地药材[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1989.
- [21] 2017年国内半夏产新报告[EB/OL]. 中药材天地网. [2017-11-28]. <http://www.zyctd.com/zixun/202/280352.html?from=singlemessage&isappinstalled=02017>.
- [22] 毛子成, 彭正松. 半夏研究进展[J]. 江西科学, 2002, 20(1): 42-46.
- [23] 周建理, 穆二廷, 王雪利, 等. 半夏药用植物资源的调查[C]//中国自然资源学会天然药物资源专业委员会. 海峡两岸暨 CSNR 全国第十届中药及天然药物资源学术研讨会论文集, 2012.
- [24] 李婷, 李敏, 贾君君, 等. 全国半夏资源及生产现状调查[J]. 现代中药研究与实践, 2009, 23(2): 11.
- [25] 郭巧生, 贺善安. 半夏种内居群形态变异的模糊聚类分析[J]. 植物资源与环境, 1997, 6(3): 29.
- [26] Kondo K, Terabayashi S, Higuchi M, et al. Discrimination between 'Banxia' and 'Tiannanxing' based on rbcL sequences[J]. Natural Med, 1998, 52(3): 253.
- [27] 李先端, 胡世林. 半夏属药材的比较研究[J]. 基层中药杂志, 1995, 9(2): 26.

- [28] Kim Y J, Park M S, Park H K, et al. Cultural environments on growth and tuberlet yield of *Pinellia ternate* (Thunb.) Breit[J]. Korean Journal of Medicinal Crop Science, 1995, 3(3): 40.
- [29] 顾德兴, 李云香, 徐炳声. 半夏的繁殖生物学研究[J]. 植物资源与环境, 1994(4): 44-48.
- [30] Tominaga T, Nakagaki A. Corm Weight-Dependent Reproduction of *Pinellia ternata* [J]. Journal of Weed Science and Technology, 1997, 42(1): 18.
- [31] Nagao Y. The effect of the environmental conditions on the growth of *Pinellia ternata* Breit. [J]. Weed Research, 1978, 23(2): 75-79.
- [32] Nagao Y. Dormant cyand sprout *Pinellia ternata* Breit. [J]. Weed Research, 1979, 24(2): 69.
- [33] Nagao Y. Growth off lower Stalks and Seed setting of *Pinellia ternata* Breit [J]. Weed Research, 1980, 25(2): 93.
- [34] 黄璐琦, 王永炎. 药用植物种质资源研究[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2008.
- [35] 何道文, 黄雪菊. 半夏栽培生态学研究[J]. 中草药, 2003(12): 1133.
- [36] 张明, 刘峻杰, 张铭彩, 等. 半夏不同海拔高度种植的研究[J]. 中国现代中药, 2010, 12(2): 29.
- [37] 王祖秀, 彭正松, 何奕昆. 三叶半夏(*Pinelliaternata*)雄配子败育的遗传分析[J]. 作物学报, 2000(1): 83-86, 130-131.
- [38] 马开森, 丁季春, 钟国跃, 等. 不同来源地的半夏种源对比栽培试验[J]. 中国中药杂志, 2004(2): 93-94.
- [39] 郭巧生, 贺善安, 刘丽. 半夏种内不同居群生长节律的研究[J]. 中国中药杂志, 2001(4): 17-21.
- [40] 白权, 李敏, 贾敏如, 等. 南充地区半夏资源调查及与省外半夏形态特征的比较[J]. 华西药理学杂志, 2004(5): 351-354.
- [41] 赵忠堂, 吴在军, 张来启, 等. 半夏块茎与珠芽的生长状况研究[J]. 基层中药杂志, 2001(3): 22-23.
- [42] 张君毅. 半夏遗传多样性分子标记及质量评价研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2007.
- [43] 魏淑红, 彭正松. 半夏群体性状变异类型研究[J]. 江苏农业科学, 2004(4): 37-39.
- [44] 白权, 杨仕彦. 半夏 SOP 研究与 GAP 基地建设简报[J]. 川北医学院学报, 2002(1): 71-73.
- [45] 张君毅. 半夏遗传多样性分子标记及质量评价研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2007.
- [46] Bao Y, Ge S. Origin and phylogeny of *Oryza species* with the CD genome based on multiple-gene sequence data[J]. Plant Systematics and Evolution, 2004, 249(1): 55-66.
- [47] 丁小余, 王峥涛, 徐红, 等. 枫斗类石斛 rDNA ITS 区的全序列数据库及其序列分析鉴别[J]. 药学报, 2002, 37(7): 567.
- [48] 张杰, 徐涛, 张冬梅, 等. 甘肃省半夏种质资源遗传多样性分析[J]. 兰州大学学报(医学版), 2007, 33(2): 38.
- [49] 杨旻, 陈科力. 基于 ISSR 标记的半夏种质资源遗传多样性分析[J]. 中成药, 2010, 32(12): 2130.
- [50] 李磊, 陈敏, 张明, 等. 4 种叶型性状半夏和掌叶半夏的 ISSR 分析[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2008, 33(1): 86.
- [51] 杜娟, 马小军, 李学东. 半夏不同种质资源 AFLP 指纹系谱分析及其应用[J]. 中国中药杂志, 2006, 31(1): 30.
- [52] Shoyama Y, Nishioka L, Hatano K. Micropropagation of *Pinellia ternate* [J]. Biotechnology in Agriculture and Forestry 19, 1992(19): 464-480.
- [53] Slatkin M. Gene flow in natural populations[J]. Annual Review of Ecology Systematics, 1985, 16(1): 393-430.
- [54] Hamrick J L, Godt M J W. Plant population genetics, breeding and germplasm resources: allozyme diversity in plants species[M]. Sunderland: Sinauer Associates Inc, 1990: 43.
- [55] Kirsten J H, Dawes C J, Cochrane B J. Randomly amplified polymorphism detection (RAPD) reveals high genetic diversity in *Thalassia testudinum* banks ex konig (turtlegrass) [J]. Aquatic Botany, 1998(61): 269-287.
- [56] 杨俊宝, 朱秀志, 罗成科, 等. 半夏种质资源的随机扩增多态性 DNA 技术分析[J]. 中国中医药信息杂志, 2007, 14(1): 42.
- [57] 张君毅, 郭巧生, 卫新荣, 等. 半夏不同居群主要经济性状比较研究[J]. 中国中药杂志, 2007, 32(12): 1145-1148.
- [58] 陈新, 万德光. 试论中药种质资源库的构建[J]. 华西药理学杂志, 2002, 17(1): 65.
- [59] 秦民坚, 王峥涛. 药用植物种质资源与中药材的优良品种选育[J]. 中药研究与信息, 1999(6): 17.

## Research Progress on Germplasm Resources of *Pinellia ternata*

CHEN Li-ming<sup>1</sup>, HE Zhi-gui<sup>2,3</sup>, HAN Rui-lian<sup>3</sup>

(1. Hanzhong 3201 Hospital, Hanzhong 723000, China; 2. Guilin Institute of Tourism, Guilin 541006, China; 3. School of Life Sciences, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling 712100, China)

**Abstract:** In order to cultivate high quality germplasm resources of *Pinellia ternata*, further optimize the cultivation and production methods, and fundamentally solve the quality and yield problems of *Pinellia ternata*, this paper reviewed the distribution of germplasm resources, the diversity of germplasm resources and the genetic diversity of *Pinellia ternata* through literature analysis. The purpose of this study is to provide favorable conditions for the sustainable utilization of *Pinellia ternata* germplasm resources and theoretical basis for the breeding of improved *Pinellia ternata* varieties.

**Keywords:** *Pinellia ternata*; germplasm resources; resource diversity; genetic diversity