

## 姜科植物的引种

谢建光, 方坚平, 刘念\*

(中国科学院华南植物研究所华南植物园, 广东 广州 510520)

**摘要:** 华南植物园二十多年来共引种姜科植物 23 属, 135 种, 3 变种, 3 变型, 其中存活 18 属, 103 种, 2 变种, 2 变型。对长果姜(*Siliquamomum tonkinense* Baill.)、茴香砂仁[*Etlingera yunnanensis* (T. L. Wu et Senjen) R. M. Smith]等三级保护植物进行了迁地保护。姜科植物在我国引种有高的成活率, 开花结实的种类较多, 引种较为成功, 特别是原产亚热带、热带的姜科种类生长较好; 原产中高海拔的种类生长较差或死亡; 原产喜马拉雅山区高海拔地区和特殊生境的种类则引种后死亡。姜科植物生境因子分析法能较好指导姜科植物的引种工作。

**关键词:** 姜科; 引种; 生境因子

中图分类号: Q948.13

文献标识码: A

文章编号: 1005-3395(2000)04-0282-09

## A SURVEY OF THE INTRODUCTION OF ZINGIBERACEOUS PLANTS

XIE Jian-guang, FANG Jian-ping, LIU Nian\*

(Botanical Garden of South China Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510520, China)

**Abstract:** Zingiberaceous plants including 135 species, 3 varieties and 3 forms in 23 genera have been introduced from home and abroad to the South China Botanical Garden at Guangzhou for more than two decades. Of all the plants introduced, 103 species with 2 varieties and 2 forms in 18 genera can grow well. *Siliquamomum tonkinense* Baill. and *Etlingera yunnanensis* (T. L. Wu et Senjen) R. M. Smith, which are of rare and endangered species, are in *ex situ* conservation in the Garden. Of all the introduced species, the survival rate is 74.5%, and the percentages of species which can flower and fruit are 56.3% and 33.8%, respectively. From the 8 important genera, the survival rate is 100% in species of *Costus* and *Curcuma*, but species of *Cautleya* and *Roscoea* fail to survive. The survival rate in both *Alpinia* and *Kaemferia* species is 83.3%, and survival rates in species of *Hedychium* and *Zingiber* are 57.1% and 85.7%, respectively. The factors, such as climatic, soil, geographical and biological factors, which affect the introduced plants are elucidated.

**Key words:** Zingiberaceae; Introduction; Habitat factor

姜科(Zingiberaceae)是一个泛热带科, 分布于世界热带、亚热带地区。全世界有 52 属, 1500 多种, 热带亚洲有 46 属, 1300 多种。中国约有 21 属, 210 种<sup>[1]</sup>。姜科植物是组成热带

收稿日期: 2000-03-24

\* 通讯联系人 Corresponding author

雨林和季风常绿阔叶林林下草本的重要成分之一,大多数是常绿的,生长在潮湿荫蔽的环境。它是一个具有多种用途的资源植物类群。首先是一个著名的药用植物科,如益智(*Alpinia oxyphylla*)、姜黄(*Curcuma longa*)、莪术(*C. phaeocaulis*)、白豆蔻(*Amomum kravanh*)、草豆蔻(*Alpinia katsumadai*)、高良姜(*A. officinarum*)等。有文献报道:闭鞘姜(*Costus speciosus*)中有较高含量的薯蓣皂甙元,是一种很有开发前景的药用植物<sup>[2]</sup>。其次,它是野生花卉资源,许多种类可直接开发利用,如广西莪术(*Cucurma kwangsiensis*)、碧江姜花(*Hedychium bijiangensis*)和象牙参(*Roscoea purpurea*)等。第三,含有芳香性挥发油,可提取芳香油,用作香精,如黄姜花(*Hedychium flavum*)、香草(*Alpinia coriandriodora*)、姜花(*Hedychium coronarium*)。第四,可作常用的调料,如姜(*Zingiber officinale*)、草果(*Amomum tsao-ko*)、山柰(*Kaempferia galanga*)。第五,是纤维植物,如长柄山姜(*Alpinia kwangsiensis*)、草豆蔻、艳山姜(*A. zerumbet*)具有良好的叶鞘纤维。此外,姜黄可提制食用黄色染料;梭穗姜(*Zingiber laoticum*)、红球姜(*Z. zerumbet*)、囊荷(*Z. mioga*)等植物的幼叶可作为蔬菜<sup>[3]</sup>。开展姜科植物多学科研究(如DNA、等位酶、细胞学、化学、解剖、花粉、形态变异等)都需要新鲜材料或进行长期观察。在姜科植物的野生环境日益受到严重破坏的情况下对姜科植物种质的保存显得更为重要和迫切。因此,植物园从七十年代后期就重视姜科植物的引种工作。

本文是对姜科一些重要属的引种结果的报道。

## 1 引种地的自然条件

**地理位置和气候** 引种地在华南植物园内,位于广州市东北郊,北纬 $23^{\circ}10'$ ,东经 $113^{\circ}21'$ ,海拔约30 m,为南亚热带季风湿润气候,太阳辐射强,气温高,夏季炎热潮湿,秋冬温暖干旱,一般无霜冻,一月平均气温 $13.8^{\circ}\text{C}$ ,极低温 $-2^{\circ}\text{C}$ ,七月平均气温 $28.5^{\circ}\text{C}$ ,极高温 $38^{\circ}\text{C}$ ,年积温为 $6400-6500^{\circ}\text{C}$ ,日平均温度 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的天数为 $285-315\text{ d}$ 。每年4-9月为雨季,10月到翌年3月为旱季,年降雨量1690 mm。雨季1358.4 mm,蒸发量为834 mm;旱季降雨量为332 mm,蒸发量为634 mm,月降雨量与月蒸发量之比最小可达1/6。年平均相对湿度为80.6%,10月到翌年1月平均相对湿度为68.6%,2-9月平均相对湿度为82.1%。

**土壤** 引种地的典型地带性土壤为花岗岩母质风化的赤红壤土,有机质含量为2.22%-5.35%,全氮含量0.128%-0.146%,速效磷含量 $0.35-2.05\text{ mg }100\text{ g}^{-1}\text{ 土}$ ,速效钾含量为 $2.0-15.5\text{ mg }100\text{ g}^{-1}\text{ 土}$ ,pH值4.5左右,为贫肥性土壤<sup>[4]</sup>。由于人工翻挖、施加有机肥料和化学肥料,土畦四周开挖排水沟等措施,土壤结构较好,肥力中等,排水良好。

**植被** 华南植物园历史上为荒山丘陵和农田,现大面积植被为人工林:马尾松(*Pinus massoniana*)、桉树(*Eucalyptus* ssp.)、台湾相思(*Acacia confusa*)。姜园所处群落亦为人工林:香椿(*Toona sinensis*)、南酸枣(*Choerosponias axillaris*)、楹树(*Albizia chinensis*)、铁刀木(*Cassia siamea*)等,覆盖度为70%。本地区原生植被属于低丘台地亚热带常绿季雨林类型。组成群落的植物种类具明显的热带、亚热带过渡性质。乔木的优势种和建群种中既有亚热带植物,也有一定数量的热带成分<sup>[5]</sup>。

## 2 结果

### 2.1 引种概况

华南植物园从七十年代后期开始较大规模地引种姜科植物,先后到云南、广西、四川、广东、海南、福建、湖南、浙江等省采集和引种姜科植物。同时,通过植物园之间进行种质交换,先后从美国、澳大利亚、印度尼西亚、泰国、德国、新加坡、马来西亚等国引进姜科植物。至1998年,总计引种23属,135种,3变种,3变型。其中,国产21属,112种,3变种,3变型。存活18属,103种,2变种,2变型。除去广州地区的原生种草豆蔻、小草蔻、艳山姜、红球姜、郁金(*Curcuma aromatica*)、莪术等种外,属的存活率为78.3%,种(含变种)的存活率、开花率、结实率分别为74.5%、56.3%和33.8%。

整体来说引种是成功的。山姜属、豆蔻属、姜黄属、山柰属、姜属、闭鞘姜属等热带分布类型的大部分种类生长良好,山姜属和豆蔻属结实率较高,引种较为成功;象牙参属、距药姜属和一部分姜花属等原产于中高海拔的种类,特别是产于喜马拉雅山区的种类生长不好或死亡。

### 2.2 重要属的引种

姜科重要属指能代表中国姜科两亚科四族且分别在各分类阶元中占有80%以上的属,同时兼顾地理分布和营养器官性状的不同类型。

**山姜属 (*Alpinia*)** 植物引种38种(含变种,下同),成活率83.3%,开花率73%,结实率73%。本属是引种姜科植物各属中最为成功的属之一。该属广泛分布于亚洲热带、亚热带和大洋洲热带地区,属的分布区类型为热带亚洲至热带大洋洲分布<sup>[6]</sup>。国产多数种类的原产地土壤为赤红壤,而桂南山姜(*Alpinia guinanensis*)和滑叶山姜(*A. tonkinensis*)原产地土壤为石灰岩发育而成的土壤,但引种情况也良好。引种的绝大多数为国产种类,其原产地的气候因子及生态环境等方面均与引种地接近。此外,传粉的昆虫没有严格的专一性。例如小草蔻(*A. henryi*)分布于广东、广西、海南和越南,垂直分布幅度也较宽(海拔60-1200 m都有分布),气候因子、土壤因子、生物因子等方面与我园接近,我园的海拔较低,基本上在它的适应范围内,因此生长发育良好。但是山姜属各种植物的生态习性和环境因子不同,而引种地的生态环境往往是单调的,因此不是任何一个种都能适应引种地的生存条件。本属在引种死亡的7个种中,紫山姜(*A. purpurata*)分别从泰国宋卡、新加坡、美国迈阿密和夏威夷等热带地区引进后均不能越冬而死亡;而竹叶山姜(*A. bambusifolia*)虽分布于广西,但因分布海拔较高(1300-2000 m),在引进后不能度夏而死亡;球穗山姜(*A. strobiliformis*)和柱穗山姜(*A. pinnanensis*)在广东广西海拔500-1200 m的季风常绿阔叶林下有分布,经数次引进,也因不能度夏而死亡(引种时从整株到割一半假茎到全去掉假茎而仅引回根茎,引回后从沙藏到盆栽到地栽,发芽后都死亡,引回的种子也不能发芽);节鞭山姜(*A. conchigera*)和花叶山姜(*A. pumila*)引种后虽能开花并结果,但都从第三年开始退化至第四或第五年便死亡;喷除草剂是导致狭叶山姜(*A. graminifolia*)死亡的原因。

**姜黄属 (*Curcuma*)** 引种了11种,成活率100%,开花的种类占81.8%,结实率9.1%,也是引种姜科植物各属中最为成功的属之一。本属主产东南亚,澳大利亚北部也有分布,属的分

布区类型为热带亚洲至热带大洋洲分布<sup>[6]</sup>。我国产的种类大多分布于华南地区。对气候、土壤和生物等因子的要求与山姜属类似;地理因子则海拔高度较低,一般不超过1400 m,大多在1000 m以下。本属的引种效果较好,但结实率低,其原因是引种的种类多为三倍体。例如,莪术(*Curcuma phalocaulis*)分布于广东、广西、江西、四川、福建、云南等地,生长在山地山谷林下,海拔400–600 m,土壤为赤红壤。我园的各生态因子均较好地符合了原生条件,因而生长较好。

**姜花属(*Hydychium*)**引种14种,成活率57.1%,开花率42.9%,结实率21.4%。姜花属分布类型为热带亚洲至热带非洲分布,分布中心在喜马拉雅区,非洲的马达加斯加有一种<sup>[6]</sup>。国产种类主要分布在华南、西南地区。从气候上来讲,原产地与引种地是属于同一个气候带,但是从地理因子方面来考虑,特别是海拔因素,我国本属有42%的种类分布在海拔1800 m以上山地,与姜园的海拔相差较大,因而这一属的成活率相对较低。这一属有半数的种类开花不结实,如金姜花(*H. gardneranum*)、黄姜花(*H. flavum*)、毛姜花(*H. villosum*)等,初步推测原因为缺乏有效传粉昆虫,因为极少见有昆虫访问其花朵。

**闭鞘姜属(*Costus*)**引种9种,成活率100%,开花率33.3%,结实率22.2%。本属分布于热带和亚热带地区,主要是热带非洲和美洲,属的分布区类型为泛热带分布<sup>[6]</sup>。这一属为泛热带分布型,引种到我国的种类均能成活,国外的种类开花的比率低(12.5%),说明我国的南亚热带气候虽能满足这些种类的生存和生长,但是由于年积温低于热带非洲和美洲种类的原产地,这可能是导致不能开花的原因。

**山柰属(*Kaempferia*)**引种6种,成活率83.3%,成活的种类全部开花,未见结实。这一属分布于亚洲热带地区、印尼、泰国、印度种类较多;我国有6种1变种,主要分布于云南、海南、广东、广西、台湾,属的分布区类型为热带亚洲分布<sup>[6]</sup>。山柰属的气候因子、土壤因子、地理因子和生物因子中的遮荫乔灌木与姜黄属类似,引种情况较好。但是,引种后开花都未结实,推测原因为缺乏有效的传粉昆虫,因为除蚂蚁外未见其它昆虫访问其花朵。

**距药姜属(*Cautleya*)**和**象牙参属(*Roscoea*)**引种后都死亡。这两属的地理分布为喜马拉雅及横断山区,属的分布区类型为东亚分布中的中国-喜马拉雅分布成分<sup>[6]</sup>。根据地理学上划分气候带的方法应属亚热带气候带,但是它们原产地海拔高(1500–3000 m),温度与姜园有明显的差别(夏季相差9–18℃),因而导致不能度夏。此外,距药姜属原产地的各生态因子互相作用形成的凉爽湿润的原生生境和姜园林下环境明显不同,引种较为困难。

**姜属(*Zingiber*)**引种14种,成活率为85.7%,开花率64.3%,结实率21.4%。这一属分布在亚洲热带亚热带地区,其中中国、印尼、马来西亚、泰国、菲律宾种类较多,属的分布区类型为热带亚洲分布<sup>[6]</sup>。我国的种类主要分布于广东、广西、云南、海南等省份。从整体来看,我国姜属的原产地气候和广州地区基本上相似。姜属大都分布于中低海拔地区,多数种类引进后能成活与此有关。匙苞姜(*Z. cochleariforme*)分布于1100–1240 m的山坡,引种后死亡。姜属结实率低,除了姜(*Z. officinale*)这一栽培种极少开花(可能是人工栽培因素)外,其他种类开花未结实的原因有待进一步研究。

### 2.3 引种工作中的影响因子

植物引种到一个新环境中能够生存并能开花结实,是植物与环境保持了统一,顺利完成其

生活史。因此我们必须研究环境各因子对引种的影响。按因子的性质,通常可分为五类<sup>[7]</sup>。现根据这五类因子的分析来讨论各因子与姜科植物引种的关系。

**气候因子** 我国姜科植物分布在我国长江以南的广大地区,特别是广东、广西、海南、云南最为丰富。从气候上看,海南和云南的西双版纳属于北热带的边缘,广东和广西的大部、除西双版纳外云南其他中低海拔部分属于南亚热带。这些地区的地理位置联系紧密,光能、水分、七月平均气温、最高气温等因子都很接近,一月平均气温海南岛尖峰岭为13℃,西双版纳为15.6℃,华南植物园为13.6℃,只有最低温度差别较大,海南尖峰岭、西双版纳分别为4℃、5℃,华南植物园为-2℃。由于气候相近,姜科植物在我国引种成活率较高。但因最低温度相差6-7℃,因此在引种典型的热带姜科植物时,冬季须放入温室或栽培在常绿林下,以免冻害。例如,玫瑰姜(*Etilingera elatior*)在泰国有栽培,在西双版纳引种能够成功,而我园于1982、1985、1994年从西双版纳引种都不能正常越冬而失败,1997年再次从西双版纳和日本引种,冬季置于温棚中并植于常绿树下,逐渐锻炼其抗寒力,现可安全越冬。

**土壤因子** 姜科植物大部分生长在长江以南的广大地区的山地和山坡上,其地带性土壤为赤红壤,为酸性土壤,pH值在4.5-5.4之间,土壤潮湿,排水良好,与华南植物园姜园土壤条件基本一致,因而绝大多数姜科植物能生长良好。但分布在石灰岩的狭叶豆蔻(*Amomum jingxiense*)、矮姜花(*Hedichium brevicaule*)、直唇姜(*Pommereschea lackneri*)等,可能为专性石灰岩植物,在姜园引种死亡。由于石灰岩分化而成的土壤钙含量丰富,游离碳酸钙含量从1%到30%不等;一般pH7.0-8.0<sup>[8]</sup>。赤红壤的理化性质与之有着显著差别,这可能是导致死亡的原因。

**地理因子** 地理因子对植物生存的影响都是通过影响植物周围环境的气候条件实现的。海陆位置、经纬度和海拔等影响着气候环境。海拔越高,气温越低。海拔高低还影响湿度,高海拔地方相对湿度较大,往往形成夏季温凉湿润、冬季寒冷的特殊气候环境。姜科植物中只限于分布在较高海拔的种类有:竹叶山姜(*Alpinia bambusifolia*)、草果(*Amomum tsao-ko*)、距药姜属(*Cautley*)、草果药(*Hedychium spicatum*)、疏花草果药(*H. spicatum* var. *acuminatum*)、喙花姜(*Rhynchanthus beesianus*)、象牙参属(*Roscoea*)等,它们均喜温凉湿润的环境。华南植物园海拔30 m左右,气温要比同纬度的1500-2000 m的高山地区高9-12℃,广州地区七月平均气温高达28.5℃,极端高温38℃,高温持续时间长。因此在我国引种那些喜温凉湿润的较高海拔的姜科植物多因夏热而死亡,度夏成为限制性因子。特殊的地理因子往往影响不同局部生态环境,使得引种非常困难,如黄花大苞姜(*Caulokeampferia coenobialis*)分布在瀑布附近的山涧岩壁上,空气湿度很大且稳定,这一特殊生境条件限制了引种。

**生物因子** 生物因子对引种的影响首先表现在森林中上层常绿乔木、灌木等植物的生活型不同,与姜科植物喜荫蔽潮湿的种类形成较为松散的种间结合,形成适合这些姜科植物生长的潮湿荫蔽的林下生境。我们在人工常绿次生林下开辟的引种地,荫蔽度为70%,其目的是为引种此类姜科植物创造适合的小生境。事实上,姜科植物较高的引种成活率说明了林下荫湿环境是可行且必要的。其次,姜科植物为典型的虫媒植物,传粉者包括蜂类、蝶类、蚂蚁等,主要是蜂类,如中华蜜蜂(*Apis cerana*)、黄蜂等。目前我国仍有一些种类已经开花尚未结实的种

类, 除一部分种类其细胞染色体为三倍体, 如郁金、姜黄、莪术、温郁金(*Curcuma wengyujin*)、印尼莪术(*C. xanthorrhiza*)、顶花莪术(*C. yunnanensis*)等不育种类外, 其它的如银叶砂仁(*Amomum sericeum*)、心叶凹唇姜(*Boeserbergia fallax*)和凹唇姜(*B. rotunda*)、红茴砂(*Etilingera littoralis*)、茴香砂仁(*E. yunnanensis*)、黄姜花(*Hedychium flavum*)、毛姜花(*H. villosum*)、山柰、紫花山柰(*Kaempferia pulchra*)、海南三七(*K. rotunda*)、长果姜(*Siliquamomum tonkinense*)、土田七(*Stahlianthus involucratum*)、囊荷、斑蝉姜(*Zingiber monglaense*)、光果姜(*Z. nudicarpum*)、红柄姜(*Z. roseum*)、阳荷等开花不结实的原因有待进一步观察和研究。这很可能是缺少有效的传粉者, 因为据我们的多年观察, 上述种类除姜花属偶有蜂类访花外, 其它种类仅见蚂蚁访花。第三, 某些害虫, 如蜗牛、卷叶螟和蛴螬等对引种的姜科植物造成一定的危害。

**人为因子** 引种工作是人类有意识有目的的活动, 人为因子在引种中作用巨大。一方面, 人们可以有意识地采取一些措施如建立温室、嫁接、打破种子休眠、人工授粉等使得通常情况下难以引种的植物成为可能。例如玫瑰姜冬季置于温室里就较易度过寒冷天气。另一方面, 人们在管理工作中的不当措施则会使种类死亡。例如狭叶山姜、波翅砂仁等都因不慎喷上除草剂而死亡。

**植物的适应性与引种的关系** 植物引种的成功实质上是植物与环境重新达成统一的过程。植物对环境各因子适应幅度, 即适应性的对植物与环境达成新的平衡有较大的影响。引种的姜科植物中, 红豆蔻(*Alpinia galanga*)、小草蔻(*A. henryi*)、山姜(*A. japonica*)、草豆蔻、假益智(*A. maclurei*)、高良姜、益智、花叶山姜(*A. pumila*)、箭杆风(*A. jiangangfeng*)、艳山姜、九翅砂仁(*Amomum maximum*)、春砂仁(*A. villosum*)、闭鞘姜、姜花、圆瓣姜花(*Hedychium forrestii*)、珊瑚姜(*Zingiber corallinum*)、红球姜、囊荷、阳荷等的分布范围较广, 分布的海拔幅度也较宽, 是适应性强的广域种。一般来说, 广域种的种内遗传结构和表现性状具较高的多样性。从不同地点引种的同种植物, 它们对同一环境具有不同的适应能力, 选择适当的种源引种容易成功。而分布范围狭小的局域种, 其遗传结构往往较单一, 生存于特定的小生境里, 这很可能是区域气候的产物, 适应性弱, 如: 盘珠姜花(*Hedychium panzhuum*)、峨眉舞花姜(*Globba emeiense*)、峨眉姜(*Zingiber emeiense*)只限于峨眉山的小块地方, 引种后很难适应我园的环境。

**生活习性与引种的关系** 从生活习性上看, 存活的姜科植物中常绿和退冬的比率分别为52.4%和47.6%, 可见常绿和退冬对引种结果并无一定关系, 只是植物对环境产生适应的不同方式, 二者并无优劣之分。再有, 从根状茎的情况来看, 存活的姜科植物中根状茎粗壮与细小的比率分别为97%和3%, 这一数字主要是因为姜科植物中绝大多数具有粗大的根状茎, 所以根状茎细小不是死亡率高的原因, 例如根状茎纤细的舞花姜属也具有较高的成活率(75%)。姜花属植物具有肥厚的根状茎, 但此属只有57.1%的成活。本属一些产于四川西部、云南西北部、西南部海拔较高(2000 m以上)的种类, 如草果药、疏花草果药、少花姜花等都具有块状根状茎, 但都不适应我园的环境。根状茎的大小或肥瘦这一性状可能只是在长期的进化过程中出现的营养和繁殖兼具的结构。根据从海南岛引种的37种姜科植物中, 常绿的有23种, 成活

22种;退冬有14种,成活13种;在这37种植物中,根状茎粗大的有34种,成活32种;根状茎细小的有2种,都成活。由此可见,退冬或常绿和根状茎大小与姜科植物在华南植物园引种的成活率并无明显的相关性。

### 3 讨论

**种质保存与迁地保护** 姜园二十多年来引种了大量的姜科植物,常年保持了一百余个物种,为姜科植物多样性的保护作出了很大的努力。通过从不同地区引种同一种类,很好地做了些迁地保护方面的工作。如长柄山姜从云南、广东、广西引种过,红球姜从海南、广东、广西引种过,实际上是搜集到不同异质种群的种源。现在,姜科植物的野生资源状况与以前已有很大不同,许多种类已变得十分稀有或找不到野生植株。例如,广西莪术、细莪术(*Curcuma exigua*)等。随着森林的砍伐,姜科赖以生存的生境破坏日益严重,特别是对那些生境较窄的,地理分布范围小的地方种,更是毁灭性的打击。根据《植物物种保护战略》一书提到的植物园优先保护的植物种类分为两大类七小类<sup>[9]</sup>。其第一大类为野生植物,分为五小类:(1)稀有濒危种;(2)重要经济植物;(3)生态系统恢复和更新所需要的植物物种;(4)关键种;(5)分类上的隔离种。第二大类为栽培植物,分为两小类:(1)原始品种;(2)半家化种。我园在这方面做的工作有:(1)引种了稀有濒危种如茴香砂仁、苞叶姜(*Pyrogophyllum yunnanensis*)、长果姜,其中苞叶姜引种死亡,茴香砂仁和长果姜已经开花,但未结果。此外还引种了未列入红皮书实际上已处于濒危状态,野生植株已找不到的细莪术,且为国内姜黄属唯一的 $2n=42$ 的种,该属全世界这种类型也只有4种,是研究该属演化极其重要的材料。(2)重要经济植物如红豆蔻、春砂仁、姜花、山柰、姜黄、广西莪术、温郁金等,姜园引种了这些植物且较为成功。(3)引种了半家化种,草豆蔻、莪术等种类,效果较好。这些种类在福建、广东等地的村庄房前屋后常见栽培,主要用作药材和美化环境。

总体上来说,我园虽然已经具有进行姜科种质保存研究的基础(如分类学、形态学、解剖学、栽培学),但是由于各种原因,我们还没有深入开展迁地保育的系统研究。

**关于生境因子分析法** 在引种实践中,生境因子分析法较好地指导了引种工作。目前各种引种理论实际上只是引导引种工作者在工作中考虑各方面的因素,以便分析某一植物引种的可能性。气候相似论、专科专属引种法、生态历史分析法、平行指示植物或植物测量法等理论都强调某一方面因子,而引种必须多方面考虑问题。根据生境因子分析法,在引种时分析植物原生生境,把各生态因子划分为适宜(或最适宜)因子、非适宜(或非最适宜)因子和可适应因子三类<sup>[10]</sup>。但可适应因子分类不甚明确,作者认为当包含在适宜和非适宜之中。在引种某一具体的物种时,首先对原生生境的气候因子、土壤因子、地理因子、生物因子等一一判断其为适宜因子或是非适宜因子;然后把引种地的各因子也分为适宜因子和非适宜因子。非适宜因子又可分为可适应的非适宜因子和限制性非适宜因子。并一一对引种地的气候、土壤、地理、生物等因子进行判断。通过对比分析:对绝大多数姜科植物来说,原产地的气候因子(温度、湿度、降雨、光照等),土壤、地理、生物因子中的各遮荫植物,传粉昆虫等可以看作适宜因子;而生物因子中的少数竞争性极强的林下较高大草本如托竹(*Pseudosasa cantori*)等,害虫可以看作非

适宜因子。通过比较我们对姜园的各生态因子作出判断: 姜园的气候对于山姜属、姜黄属、姜属、山柰属、姜花属一部分种类等可以看作适宜因子; 对于大多数产于热带非洲、美洲的闭鞘姜属植物可以看作可适应的非适宜因子(因为积温不够不能开花); 对于象牙参属、距药姜属、姜花属的一部分和紫山姜(*Alpinia purpurata*)、竹叶山姜等则为限制性非适宜因子。姜园的赤红壤对绝大多数姜科植物可以看作适宜因子, 对于分布于石灰岩的直唇姜、疏花草果药、草果药、矮姜花、狭叶豆蔻等植物可以看作限制性非适宜因子。姜园的海拔高度对中低海拔的姜科植物可以看作适宜因子, 对于只分布在较高海拔的种类如象牙参属、距药姜属、姜花属一部分种类、山姜属少数种类当为限制性非适宜因子。生物因子中的传粉昆虫对于山柰属、舞花姜属和三分之二的姜属植物是非适宜因子。通过分析就可以初步知道某一姜科植物的引种前景, 例如, 长柄山姜(*Alpinia kwangsiensis*)野生分布于我国广东、广西、云南和贵州的山坡密林下, 土壤为红壤或山地黄壤, 海拔130-1300 m。其产地的气候因子、地理因子、生物因子与姜园的相似, 林下的密蔽度可以人为改善来适应, 因而并不存在限制性非适宜因子, 引种取得成功。

从理论上讲, 限制性非适宜因子并不永远是人类引种的障碍。随着经济条件的改善和新技术的采用, 将使得原来引种难以成活的植物可以成活乃至开花结果。例如英国皇家植物园, 拥有来自世界各地二万五千多种(变种)植物, 而整个欧洲的植物总计不到一万种。英国皇家植物园采取了各种方法使得引种来自不同地方的植物成为可能。可见, 人为因子可以消除限制性非适宜因子带来的障碍, 将引种的范围大大扩大。

**几点建议** 改善立地条件。大多数姜科植物喜欢温暖湿润、荫蔽的环境, 但有一些种类生于其他各种环境, 有喜阳的, 如山柰、姜黄属; 有生于高山喜凉爽环境的, 如象牙参属; 有附生于树干或岩石上的, 如距药姜属; 有生长在疏水性土壤的, 如直唇姜等; 甚至有能生长于水中的如水山姜(*Alpinia aquatica*)等类群。因此应针对不同的类群营造不同的立地条件。从去年的特大寒潮来看, 常绿性的姜科植物(也包括原产热带的其他植物)栽种在阔叶林下很重要, 同时应选择向阳, 北面有山体或森林屏障的引种地点, 以免直接受寒流侵袭。1999年12月23日凌晨广州地区室外气温实测为-2℃, 并出现冰冻, 玫瑰姜、红花蕉(*Musa coccinea*)、黄嘴蝎尾蕉(*Heliconia rostrata*)等种类栽植于林下或背风处的植株没有出现冻害或冻害极轻微, 而栽植于旷地和河道两侧等风霜能直接吹袭到的地方的植株出现叶片全部干枯, 叶柄变褐等症状。在引种的过程中, 应完善姜园的设施, 包括铺设水管、安装喷灌系统和建设较大面积的温室等。同时须加强管理工作, 及时观察植物的生长情况, 避免因人为因素对引种工作造成不良影响。

对引种前和引种后的记录需要更加详细和完善, 建立信息数据库, 实行动态监测。

今后的重点应放在姜科濒危植物的迁地保护和传粉生物学上来, 同时确定海南、广东、广西、云南东南部为姜科的重点引种区域, 继续完善我国姜科植物的引种, 使种类更加齐全。对世界上经济价值高的姜科植物也应当积极引进, 加强姜科植物资源的利用, 包括花卉的培育和开发, 药用化学成分的提取及开发, 药材的优质品系的培育等, 通过合理地利用和保护, 达到可持续利用的最终目标。



**参考文献:**

- [1] Wu T L, Wu Q G, Chen Z Y. Proceedings of the Second Symposium on the Family Zingiberaceae [C]. Guangzhou: Zhongshan University Press, 1996, 23-27.
- [2] 吴德邻. 闭鞘姜 (*Costus speciosus*) 甾类皂甙元 (Steroid sapogenin) 原料新资源 [J]. 广西植物, 1984, 4(1):57-64.
- [3] 吴德邻. 中国植物志 [M]. 第16卷第2分册. 北京: 科学出版社, 1981, 22-152.
- [4] 谢维垣. 华南植物园土壤肥力特征及其利用改良研究 [J]. 土壤学报, 1986, 23(1):89-92.
- [5] 广东省植物研究所. 广东植被 [M]. 北京: 科学出版社, 1976, 166-174.
- [6] 吴德邻. 姜科植物地理 [A]. 路安民. 种子植物科属地理 [M]. 北京: 科学出版社, 1999, 604-614.
- [7] 曲仲湘. 植物生态学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1983, 12-14.
- [8] 许兆然. 中国南部和西南部石灰岩植物区系的研究 [J]. 广西植物, 1993, (增刊IV): 5-54.
- [9] WWF and IUCN-BGCS. 植物物种保护战略 [M]. 南京: 南京大学出版社, 1990, 28-49.
- [10] 贺善安, 等. 论栽培植物引种的生境因子分析法 [A]. 南京中山植物园研究论文集 [C]. 1990, 97-102.

---

## 本刊获《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊证书

1999年12月, 中国科学院文献情报中心、中国学术期刊(光盘版)电子杂志社、中国社会科学院文献信息中心、北京大学图书馆颁发国家级火炬计划项目中国科学引文数据库来源期刊证书。《热带亚热带植物学报》作为《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊被全文收录, 收录期限为1994-2002年, 编号: (Z) Q017。本刊还被认定为《中国科学引文数据库》来源期刊。经国务院新闻办、国家新闻出版署审核备案, 本刊由《中国期刊网》、《中国学术期刊(光盘版)》全文收录, 收录期限为1994-2002年, 编号: (Q) Q017。

《热带亚热带植物学报》编辑部