

Studies on Morphological Diversity of *Alpinia oxyphylla* Flowers and Fruits

Maoyuan Wang, Xiaoxia Yan, Zhunian Wang*, Yanlian Qiu, Jianrong Wang, Qinglong Wang, Qing Yang, Huan Tang, Yingying Li

Tropical Crops Genetic Resources Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Danzhou Hainan
Email: *13807596560@163.com

Received: Jan. 2nd, 2019; accepted: Jan. 16th, 2019; published: Jan. 23rd, 2019

Abstract

Alpinia oxyphylla is one of the well-known four south medicines. As the “homology of medicine and food” plant, *Alpinia oxyphylla* is not only main materials of multiple Chinese patent medicines and health products, but also widely used as food. It has important economic value. *Alpinia oxyphylla* flowers and fruits have abundant morphological diversity. Through observation of morphological characters of wild and cultivated *Alpinia oxyphylla* flowers and fruits in Hainan, the paper aims to explore the genetic diversity of *Alpinia oxyphylla*, and to provide help for identifying germplasm of *Alpinia oxyphylla*.

Keywords

Alpinia oxyphylla, Hainan, Morphological Diversity

益智花果形态多样性研究

王茂媛, 晏小霞, 王祝年*, 邱燕连, 王建荣, 王清隆, 羊青, 汤欢, 李英英

中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所, 海南 儋州
Email: *13807596560@163.com

收稿日期: 2019年1月2日; 录用日期: 2019年1月16日; 发布日期: 2019年1月23日

摘要

益智是我国著名的四大南药之一, 作为药食同源物种, 不仅是多种中成药和保健品的主要原料, 也广泛用作食材, 具有重要的经济价值。益智的花、果实都有着较丰富的形态多样性。本文通过对海南多地野生及栽培益智花果形态学性状进行观察总结, 旨在探讨益智的遗传多样性, 为鉴别益智的种质资源提供帮助。

*通讯作者。

文章引用: 王茂媛, 晏小霞, 王祝年, 邱燕连, 王建荣, 王清隆, 羊青, 汤欢, 李英英. 益智花果形态多样性研究[J]. 植物学研究, 2019, 8(1): 99-106. DOI: 10.12677/br.2019.81014

关键词

益智, 海南, 形态多样性

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

益智 *Alpinia oxyphylla* Miq. 为姜科 Zingiberaceae 山姜属 *Alpinia* Roxb. 植物, 以干燥成熟果实入药, 是我国著名的四大南药之一, 为我国历版药典收载, 具有暖肾固精缩尿, 温脾止泻摄唾等功效, 用于肾虚遗尿, 小便频数, 遗精白浊, 脾寒泄泻, 腹中冷痛, 口多唾涎等症[1]。益智因含有多种生物活性成分, 在我国许多著名方剂、中成药或保健品中都用到益智, 如体现益智温肾缩尿的缩泉丸、遗溺汤、萸术益桂汤、川方五子丸、温泉饮, 体现益智温阳止浊的萆薢分清饮、加味清心饮、远志丸、厘清饮、分清饮、莲肉散、补原丸, 此外, 益智还可治疗崩漏带下、遗精、疝痛、痰饮、心气不足、口臭等[2] [3] [4]。益智作为药食同源物种[5], 不仅是多种中成药和保健品的主要原料, 也广泛用作食材。近年来益智需求量不断加大, 价格不断上涨, 种植面积逐年增加。物种的遗传变异是长期进化的产物, 是物种生存适应和发展的前提[6]。遗传变异检测的方法很多, 包括新近发展起来的同工酶和 DNA 技术, 也包括传统的形态学和细胞学方法。表型变异是遗传变异最直接的表现, 遗传变异检测最古老简捷的方法就是从形态上或是表型性状上来检测[7]。形态特征是基因型与环境共同作用的结果, 表型性状的变异通常是遗传变异的重要线索, 既具有变异性又具有稳定性, 可在一定程度上反映生物遗传变异的程度, 是理解物种适应机制的重要方法[8]。本文通过对海南多地野生及栽培益智花果形态学性状进行观察总结, 旨在探讨益智的遗传多样性, 为鉴别益智的种质资源提供帮助。

2. 材料与方法

2.1. 益智花部

于 2~4 月益智开花盛期, 对海南各地野生栽培及野生益智的花部性状进行观察, 共收集 78 份种质材料, 由于考虑到农户利益, 每个居群仅采集 10 份样本, 10 份样本均匀取自整个居群, 每份样本采集 3 个花枝, 每个地点共采集 30 个花枝, 当遇到性状比较特殊的样本时, 即使不在设定的取样点也对其进行取样, 供试材料来源见表 1。利用直尺及游标卡尺对盛花期益智的花序长、花序轴颜色、小花宽、萼筒长、萼筒颜色、唇瓣长、中裂片长、中裂片宽、雄蕊长度、药隔附属物、花丝长、花药长、花柱长等性状进行观察及测量。每丛益智为 1 份种质材料, 每份材料测量 10 个重复, 计算其平均值。

2.2. 益智果部

于 5~6 月益智果实成熟期, 对海南各地栽培及野生益智的果实性状进行观察, 供试材料共 80 份, 来源见表 2。利用直尺及游标卡尺对益智的果序长、单果重、果尖端形态、果长、果宽等性状进行观察及测量。每丛益智为 1 份种质材料, 果序长测量 10 个重复, 果长及果宽以游标卡尺测量 30 个重复。并将此 80 份种质引种到海南儋州南药种质圃, 成功引种 68 份种质材料。

Table 1. The origin of *Alpinia oxyphylla* flowers experimental materials**表 1.** 益智花期供试材料来源

居群编号	地理位置	样本数/个	生境
DZ1	儋州大吉队	16	平地、胶林下、栽培
LM1	黎母山杉木林下	13	西北坡、杉木林下、栽培
LM2	黎母山杂林下	5	西北坡、杂林下、栽培
LM3	黎母山杂林下	5	平地、杂林下、栽培
QS1	青松乡大学村附近	10	西南坡、胶林下、栽培
QS2	青松乡打柄及南雅村之间	10	东南坡、胶林下、栽培
SY2	三亚凤凰岭	3	东南坡、次生林下、野生
SY3	三亚抱安村	16	东坡、胶林下、栽培

Table 2. The origin of *Alpinia oxyphylla* fruits experimental materials**表 2.** 益智果期供试材料来源

居群编号	地理位置	样本数/个	生境
DZ1	儋州大吉队	12	平地、胶林下、栽培
DZ2	儋州大吉队	5	平地、胶林下、栽培
DZ3	儋州热带植物园	3	平地、杂林、半野生
HM1	琼中红毛镇黎湊村河边	9	东南坡、次生林下、栽培
HM2	琼中红毛镇黎湊村路旁	10	西坡、次生林下、栽培
LM1	黎母山杉木林下	6	西北坡、杉木林下、栽培
LM3	黎母山杂林下	9	平地、杂林下、栽培
QS1	青松乡大学村附近	11	西南坡、胶林下、栽培
QS2	青松乡打柄及南雅村之间	10	东南坡、胶林下、栽培
SY2	三亚凤凰岭	5	东南坡、次生林下、野生

3. 结果与分析

3.1. 益智花部

益智花部形态性状基本统计数据见表 3。在益智花部各性状中，雄蕊、花丝、花药、花柱等性状多态性较低，其长度的变异系数也是所有花部性状中最小的，是较为稳定的性状；其他性状如花序轴、花序轴颜色、萼筒长等性状则具有较为丰富的形态多样性，具体如下：

Table 3. The basic statistic data of *Alpinia oxyphylla* flowers morphological characters**表 3.** 益智花部形态性状基本统计数据

形态性状指标	最小值	最大值	平均值	变异系数
花序长(cm)	4.900	17.000	11.624 ± 2.717	0.234
花序轴颜色	绿色(62.82%)、浅紫红色(21.79%)、紫红色(15.38%)			
小花宽(cm)	2.400	3.700	3.070 ± 0.290	0.094
萼筒长(cm)	1.050	1.700	1.381 ± 0.166	0.120
萼筒基部颜色	绿色(29.49%)、极浅紫红色(12.82%)、浅紫红色(37.18%)、紫红色(20.51%)			
唇瓣长(cm)	2.030	3.080	2.458 ± 0.225	0.092
唇瓣宽(cm)	1.400	2.670	1.938 ± 0.252	0.130
唇瓣长/唇瓣宽	1.030	1.690	1.280 ± 0.129	0.101
中裂片宽(cm)	0.500	0.980	0.750 ± 0.109	0.146
中裂片长/雄蕊长度	0.658	0.974	0.807 ± 0.066	0.082
中裂片长(cm)	1.330	2.130	1.665 ± 0.166	0.100
雄蕊长度(cm)	1.720	2.530	2.069 ± 0.164	0.079
花药附属物	0.000	0.480	0.219 ± 0.097	0.440
花丝长(cm)	0.900	1.400	1.105 ± 0.088	0.079
花药长(cm)	0.680	1.100	0.825 ± 0.064	0.078
花柱长(cm)	1.600	2.350	1.938 ± 0.137	0.071

3.1.1. 益智花序

益智的花序轴粗细长短不一，颜色也具有丰富的多样性，但在同一株上，花序轴长度及粗细一般较为接近，花序轴颜色则全株基本一致。根据观察及统计的结果，花序轴长度在 4.900 cm~17.000 cm 之间，平均长 11.624 cm，变异系数为 0.234。花序轴的颜色主要有四种：绿色、极浅紫红色(绿中带点红)、浅紫红色(红色及绿色近各半)、紫红色(全为紫红色)，见图 1。其中绿色占较多数，为 62.82%，紫红色及极浅紫红色次之，分别占 15.38%、14.10%，浅紫红色花序轴最少，仅占 7.69%。此外，我们还在三亚亚龙湾及三亚育才镇抱安村观察到部分种质具有小苞片，但同一丛上有些花序有小苞片，有些则无，可见较为不稳定。小苞片呈紫红色，长于小花，完全包被小花，并于花开前后掉落(图 2)。

**Figure 1.** The rachis colour diversity of *Alpinia oxyphylla***图 1.** 益智花序轴颜色多样性



Figure 2. Flowers with bractlets of *Alpinia oxyphylla* (The image on the right is the flowers with and without bractlets on the same plant)

图 2. 具小苞片的益智花序(右图为同一株上有小苞片及无小苞片的花序)

3.1.2. 益智花萼筒

益智花的基部具有一个筒状花萼包卷花被基部,称萼筒。萼筒长 1.05 cm~1.70 cm, 平均长 1.381 cm, 变异系数为 0.120。在 78 份材料中, 萼筒主要有四种颜色: 绿色、极浅紫红色、浅紫红色、紫红色(图 3)。其中以浅紫红色所占比例较大, 为 37.18%, 其次分别为绿色 29.49%、紫红色 20.51%、极浅紫红色 12.82%。在同一丛中, 所有花萼筒的颜色均呈一致。



Figure 3. The calyx tube colour diversity of *Alpinia oxyphylla*

图 3. 益智萼筒颜色多样性

3.1.3. 益智花被

益智唇瓣的形态及大小也具有较丰富的多样性(图 4), 唇瓣长为 2.03 cm~3.08 cm, 平均值为 2.458 cm, 变异系数较小, 为 0.092; 唇瓣宽为 1.40 cm~2.67 cm, 平均值为 1.938 cm, 变异系数较大, 为 0.130。表示唇瓣形态的比值唇瓣长/唇瓣宽, 为 1.03~1.69, 平均值为 1.28, 变异系数为 0.101。益智唇瓣上具有紫纹, 称为“蜜导”, 能够引导昆虫迅速找到蜜源。紫色条纹多样性极高, 主要体现在紫纹颜色的深浅、紫纹的纹路两方面, 同 1 份种质材料中紫纹基本呈一致, 偶见颜色深浅有差异, 但不同种质材料中唇瓣紫纹基本不同(图 5)。



Figure 4. Flowers of different sizes of *Alpinia oxyphylla*

图 4. 益智不同大小的花



Figure 5. Labellum with different purple stripes of *Alpinia oxyphylla*
图 5. 益智唇瓣紫纹

3.1.4. 益智雄蕊及雌蕊部分

雄蕊、花丝、花药、花柱的形态及大小变化极小，变异系数均小于 0.08。在花药顶端，常见有膜质透明的附属物，该附属物的顶端多为两裂，偶见全缘、三浅裂、浅波状或无附属物(图 6)。在唇瓣基部两侧常有钻形结构，为侧生退化雄蕊。侧生退化雄蕊常见钻形、条形(图 7)。

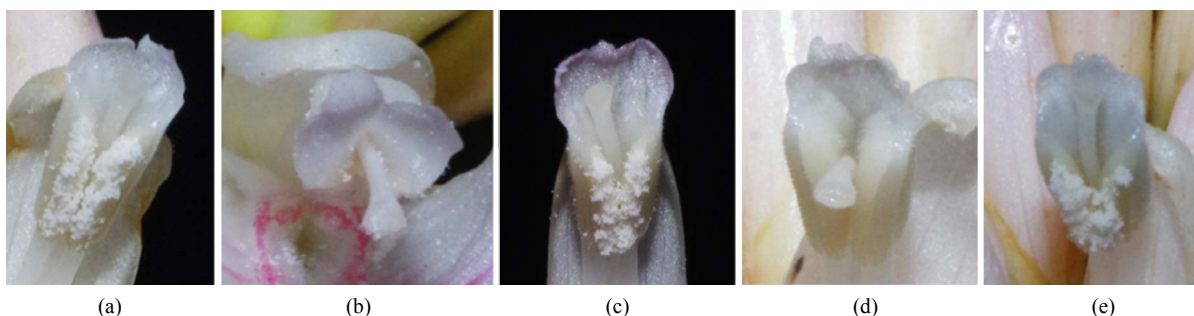


Figure 6. The anther apical appendage of *Alpinia oxyphylla*. (a) Bilobed, (b) Bipartite, (c) Entire, (d) Undulately lobed, (e) Trilobed
图 6. 益智花药顶端附属物。(a) 两浅裂, (b) 两深裂, (c) 全缘, (d) 波状浅裂, (e) 三浅裂



Figure 7. The lateral staminodes morphological diversity of *Alpinia oxyphylla*
图 7. 益智侧生退化雄蕊形态多样性

3.2. 益智果部

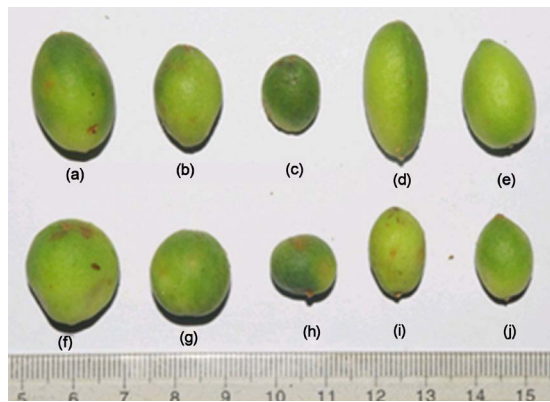
益智果实形态性状基本统计数据见表 4。此研究在益智果期主要调查了果序长度、单果大小、单果形态 3 个方面的形态类型。在野外调查及观测中，常见到益智果实有大、中、小及长、圆之分。按大小，可粗略将益智果实分为大果、中果、小果，按形态可分为圆果、椭圆果，果顶端有钝和尖 2 种形态，见图 8 和图 9。单果重为 0.617 g~2.031 g，平均重 1.315 g，变异系数 0.235，变异较大。圆果型果实的果长/果宽的比值接近于 1，但绝不小于 1，果粒之间排列紧密，互相挤压；椭圆果果粒之间排列较为疏松，

果粒之间不互相挤压；果长/果宽的值越大，果实越长，排列越疏松。在所调查到的样品中，果长/果宽比值范围为 1.041~1.965，比值越接近 1，形态越接近于球形，比值大的果长较果宽近 2 倍长。

Table 4. The basic statistic data of *Alpinia oxyphylla* fruits morphological characters

表 4. 益智果实形态性状的基本统计数据

形态性状指标	最小值	最大值	平均值	变异系数
果序长	5.825	18.600	11.480 ± 2.432	0.212
单果重(g)	0.617	2.031	1.315 ± 0.309	0.235
果顶端形态	二元性状、钝(68.75%)、尖(31.25%)			
果长(cm)	1.413	2.433	1.904 ± 0.205	0.108
果宽(cm)	1.133	1.792	1.458 ± 0.131	0.090
单果大小(长*宽)	1.920	3.837	2.778 ± 0.414	0.149
单果形态(长/宽)	1.041	1.965	1.316 ± 0.181	0.138



注：图中，(a) 为大果椭圆果、(b) 为中果椭圆果、(c) 为小果椭圆果、(d) 为大果钝果长果、(e) 为大果尖果椭圆果、(f) 为大果圆果、(g) 为中果圆果、(h) 为小果圆果、(i) 为小果尖果长果、(j) 为小果尖果椭圆果。

Figure 8. The fruits morphological diversity of *Alpinia oxyphylla*

图 8. 益智果实的形态多样性



Figure 9. The infructescence morphological diversity of *Alpinia oxyphylla*

图 9. 益智果序的形态多样性

4. 结果与讨论

益智的花、果实都有着较丰富的形态多样性。花序轴颜色呈现出从绿 - 浅紫红 - 紫红色的过渡过程；果实有大有小，形态上呈球形 - 椭圆形 - 长椭圆形的过渡过程。各性状中，花朵的各部位(除花药附属物外，包括花被、花萼、雄蕊和雌蕊等)变异均较小，而以花序果序的长度、单果的大小、单果的形态变异较大。上述的这些性状中，多数性状在植株间有差异，但不管哪个性状均表现出同一植株上的一致性，因此，可视为遗传多样性，今后在鉴别益智种质资源以及杂交育种后代的选择上可以利用。其中，果序长度、单果大小、果实形态这三个性状的差异是 80 份益智种质材料所有性状中差异最明显且最易分辨的性状，且又与益智的产量密切相关，因此，这 3 个性状可以作为鉴别益智种质资源及杂交育种后代的选择上最为重要的性状。

基金项目

中国热带农业科学院基本科研业务费专项：益智种质资源鉴定评价与创新利用(1630032017009)，热带药用姜科植物种质资源鉴定(1630032017008)和益智种质资源评价与新品种选育(1630032017056)共同资助。

参考文献

- [1] 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: 291.
- [2] 谢彬彬. 中药益智化学成分的研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京协和医学院, 2014.
- [3] 赵祥升. “药食同源”南药——益智中外源性污染物检测及防霉变储藏规范研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 北京协和医学院, 2016.
- [4] 莫单丹. 4 味山姜属中药的历史沿革和现代应用[D]: [硕士学位论文]. 南宁: 广西中医药大学, 2017.
- [5] 卫生部公布药食同源物品可用于保健食品物品名单[J]. 中华中医药学刊, 2002, 20(2): 176.
- [6] Soltis, P.S. and Soltis, D.E. (1991) Genetic Variation in Endemic and Widespread Plant Species: Examples from Saxifragaceae and *Polystichum* (Dryopteridaceae). *Aliso*, **13**, 215-223. <https://doi.org/10.5642/aliso.19911301.10>
- [7] Schaal, B.A., Okane, S.L. and Rogstad S.H. (1991) DNA Variation in Plant Populations. *Trends in Ecology and Evolution*, **6**, 329-333. [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(91\)90041-U](https://doi.org/10.1016/0169-5347(91)90041-U)
- [8] 罗建勋. 云杉天然群体遗传多样性研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 中国林业科学研究院, 2004.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2168-5665, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: br@hanspub.org