

文章编号: 1674-7054(2014)04-0352-05

鹤蕉种质资源抗寒性和农艺性状的鉴定与评价

徐世松 杨光穗 黄少华 张志群 尹俊梅

(中国热带农业科学院 热带作物品种资源研究所 海南 儋州 571737)

摘要: 针对抗寒性、花期和观赏特性等几个农艺性状,对引进的67个鹤蕉品种进行了连续3年的大田鉴定与评价,筛选出适合在海南不同区域栽培的8个有应用价值的品种。旨在为鹤蕉的品种改良、栽培和开发利用提供参考。

关键词: 鹤蕉; 种质资源; 抗寒性; 农艺性状; 评价

中图分类号: S 68 **文献标志码:** A

鹤蕉 (*Heliconia* spp.) 又名蝎尾蕉、赫蕉等,为姜目鹤蕉科 (Heliconiaceae) 鹤蕉属 (*Heliconia* L.) 植物,鹤蕉是新型的切花材料和重要的园林观赏植物,原产地为美洲热带地区及南太平洋部分岛屿,全世界约有200~250种^[1]。鹤蕉叶片宽大、株形美观、花期很长甚至全年开花,花序奇特且艳丽多姿,是一种新型高档的切花材料,也可作为盆栽观赏及园林景观布置,是一种具有很高观赏价值的热带花卉^[2]。本所自二十世纪八十年代开始陆续从国内外引进包括67个品种的鹤蕉种质资源123份,保存在海南儋州热带花卉种质资源圃中。我国的热带地区地处热带北缘,经常性遭受寒流侵袭。为此,笔者对保存的67个鹤蕉品种的抗寒性和农艺性状进行鉴定与评价,旨在为鹤蕉的品种改良、栽培和开发利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料 鹤蕉种质资源保存在中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所花卉种质圃内。该种质圃位于海南省儋州市,属热带季风气候类型,年平均温度为23.98℃,极端高温40.0℃,极端低温1.8℃;年平均降水量为2 135.9 mm,5~10月份为雨季,11月份至翌年4月份为旱季。用于农艺性状鉴定的67个鹤蕉品种于2010年定植,随机区组排列,每个品种定植3~5丛,为防止种类混杂,定植的株行距为4 m×3 m。用于抗寒性鉴定的材料为种质圃保存的资源。

1.2 研究方法 农艺性状鉴定依据《鹤蕉种质资源描述规范和数据质量控制规范》^[3],从2011年6月至2013年6月连续3年观测,株型、花期、花型、花色、花量等农艺性状的观察记录每月观测一次;通过露天越冬进行大田苗圃抗寒性鉴定,历时3年(2007—2009)。气象资料由海南大学儋州气象站提供;根据鹤蕉株型大小、花序长短、花色、年开花量和抗寒性等指标综合评价相对适合应用的类型。

2 结果与分析

2.1 抗寒性鉴定 根据海南大学儋州气象站提供的气象资料,在2007—2009年的3年间,月平均温度较低的月份是1月和12月(图1)。其中,2007年1月和12月的月平均温度分别为16.9℃和20.8℃;2008年1月和12月的月平均温度分别为16.9℃和18.2℃;2009年1月和12月的月平均温度分别为15.8℃

收稿日期: 2014-10-06

基金项目: 科技部国家科技平台运行服务项目。

作者简介: 徐世松(1977-) 男,助理研究员,主要从事热带花卉及植物资源研究。E-mail: xushisong@126.com

通信作者: 尹俊梅,女,研究员。E-mail: yinjunmei2004@yahoo.com.cn

和19.5℃。在2008年种质圃遭遇2次寒流侵袭。1次发生在1月底2月初,在1月31日、2月1日和2月2日连续3天的日平均温度低于10℃,分别为9.9℃、9.7℃和9.5℃。另1次发生在2月中旬,在2月12日和14日连续2d的日平均温度低于10℃,分别为8.4℃和8.7℃。寒流导致2008年2月的月平均温度为3年里最低,仅为13.5℃。上述低温条件有利于对鹤蕉种质资源进行大田圃抗寒性鉴定。通过3年的大田圃抗寒性观测,67个鹤蕉品的抗寒性存在明显差异,大致可分为抗寒性强、中等和弱3种类型。

抗寒性强的类型表现为越冬生长正常,叶片无寒害症状,仅生长速度及开花量稍微受影响。属于这种类型的品种有13个,约占20%,包括富贵鸟鹤蕉(*H. bihai* 'Lobster Claw Two')、光辉鹤蕉(*H. caribaea* 'Hot Rio Nites')、札昆利鹤蕉(*H. caribaea* 'Jacquini')、佩德罗鹤蕉(*H. collinsiana* 'Pedro Ortiz')、粉鸟鹤蕉(*H. collinsiana*)、罗欧鹤蕉(*H. farinose* 'Rio')、红剑鹤蕉(*H. latispatha* 'Distans')、黄苞鹤蕉(*H. latispatha* 'Orange Gyro')、橘红鹤蕉(*H. nickeriensis*)、少女鹤蕉(*H. orthotricha* 'She')、凯阿奈红鹤蕉(*H. psittacorum* 'Keanae Red')、热带弗勒鹤蕉(*H. psittacorum* 'Tropical Fleur')和金嘴鹤蕉(*H. rostrata*)。

抗害性中等的类型表现为越冬时低温对生长有一

定的影响,叶缘出现寒害症状,开花受阻。属于这种类型的品种有47个,约占70%,包括小黄鸟鹤蕉(*H. acuminata* 'Yellow Waltz')、金边鹤蕉(*H. bihai* 'Aurea')、精英鹤蕉(*H. bihai* 'Balisier')、绿宝林鹤蕉(*H. bihai* 'Emerald Forest')、大龙虾爪鹤蕉(*H. bihai* 'Giant Lobster Claw')、万圣节鹤蕉(*H. bihai* 'Halloween')、龙虾爪鹤蕉(*H. bihai* 'Lobster Claw One')、桃粉鹤蕉(*H. bihai* 'Peachy Pink')、大红鹤蕉(*H. caribaea* 'Big Red')、加勒比海太阳(*H. caribaea* 'Caribbean Sunset I')、里齐蒙得鹤蕉(*H. caribaea* 'Richmond Red')、加勒比红鹤蕉(*H. caribaea* 'Purpurea')、垂花粉鸟鹤蕉(*H. chartacea* 'Sexy Pink')、黄矛鹤蕉(*H. episcopalis* 'Yellow Spear')、曼谷鹤蕉(*H. indica* 'Bangkok')、美丽2号鹤蕉(*H. indica* 'Spectabilis')、红黄鹤蕉(*H. latispatha* 'Red-yellow Gyro')、来特鹤蕉(*H. latispatha* 'Fat Lat')、伞形鹤蕉(*H. librata*)、螺旋扇鹤蕉(*H. lingulata* 'Spiral Fan')、米尔德鹤蕉(*H. mathiasiae* 'Mildred')、紫背鹤蕉(*H. metallica*)、粉红伊甸园鹤蕉(*H. orthotricha* 'Eden Pink')、热粉红鹤蕉(*H. orthotricha* 'Hot Pink')、帝国红鹤蕉(*H. orthotricha* 'Imperial')、多毛鹤蕉(*H. orthotricha* 'Lehua')、粉红玛卡斯鹤蕉(*H. orthotricha* 'Macas Pink')、宝石红鹤蕉(*H. orthotricha* 'Ruby Red')、爱迪金火炬鹤蕉(*H. psittacorum* 'Golden Torch Adrian')、阿伦卡鹤蕉(*H. psittacorum* 'Alan Carle')、热情鹤蕉(*H. psittacorum* 'Tropica')、爱多梦鹤蕉(*H. psittacorum* 'Andromeda')、红宝石鹤蕉(*H. psittacorum* 'Black Cherry')、巧克尼鹤蕉(*H. psittacorum* 'Choconiana')、凯西鹤蕉(*H. psittacorum* 'Ickeriensis')、百合鹤蕉(*H. psittacorum* 'Lillia')、佩特拉鹤蕉(*H. psittacorum* 'Petra')、萨西鹤蕉(*H. psittacorum* 'Sassy')、新加坡宝贝鹤蕉(*H. psittacorum* 'Singapore's baby')、奶草莓鹤蕉(*H. psittacorum* 'Strawberries and Cream')、小红鸟鹤蕉(*H. psittacorum* 'Red Parrot')、托塔鹤蕉(*H. psittacorum* 'Tortuga')、黄鹦鹉鹤蕉(*H. psittacorum* 'Yellow Parrot')、十天鹤蕉(*H. rostrata* 'Ten Day')、火鸟鹤蕉(*H. stricta* 'Fire Bird')、拉斯鹤蕉(*H. stricta* 'Las Cruces')和彩虹鹤蕉(*H. wagneriana* 'Rainbow')。

抗寒性差的类型在持续几天10℃低温条件下,叶片表现出水渍状萎焉或地上部分整株萎焉,但根状茎未受伤害,天气回暖后可生长正常。属于这种类型的品种有7个,约占10%,包括火红鹤蕉(*H. densiflora* 'Fire Flash')、美女鹤蕉(*H. psittacorum* 'Lady Di')、鹦鹉火鸟蕉(*H. psittacorum* 'Rubra')、温圣红鹤蕉(*H. psittacorum* 'Vincent Red')、矮牙买加鹤蕉(*H. stricta* 'Dwarf Jamaican')、艳红鹤蕉(*H. stricta* 'Iris Bannochie')和托伯鹤蕉(*H. wagneriana* 'Torbo')。

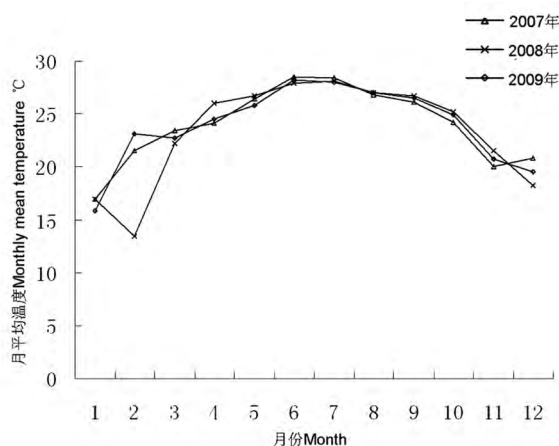


图1 儋州地区3年月平均温度

Fig. 1 Changes in monthly mean temperature over three years in Danzhou

2.2 农艺性状鉴定

2.2.1 开花期 经 3 年的观察记录,保存于鹤蕉种质圃内的鹤蕉种质除紫背鹤蕉未见开花外,其余种质均有开花,但开花期存在明显差异,大致可分全年开花、雨季开花(5–10 月)、旱季开花(11 月–翌年 4 月)和不开花 4 种类型。

全年开花的品种有 39 个,约占 58%,包括小黄鸟鹤蕉、金边鹤蕉、绿宝林鹤蕉、大龙虾爪鹤蕉、万圣节鹤蕉、富贵鸟鹤蕉、加勒比海太阳鹤蕉、札昆利鹤蕉、里齐蒙得鹤蕉、加勒比红鹤蕉、垂花粉鸟鹤蕉、佩德罗鹤蕉、火红鹤蕉、黄矛鹤蕉、罗欧鹤蕉、红剑鹤蕉、来特鹤蕉、螺旋扇鹤蕉、米尔德鹤蕉、橘红鹤蕉、粉红伊甸园鹤蕉、多毛鹤蕉、爱迪金火炬鹤蕉、阿伦卡鹤蕉、凯阿奈红鹤蕉、热情鹤蕉、爱多梦鹤蕉、巧克尼鹤蕉、凯西鹤蕉、美女鹤蕉、新加坡宝贝鹤蕉、奶草莓鹤蕉、热带弗勒鹤蕉、温圣红鹤蕉、红鸚鹚鹤蕉、黄鸚鹚鹤蕉、火鸟鹤蕉、拉斯鹤蕉、彩虹鹤蕉。

雨季开花的品种有 22 个,约占 33%,包括精英鹤蕉、龙虾爪鹤蕉、桃粉鹤蕉、光辉鹤蕉、曼谷鹤蕉、美丽 2 号鹤蕉、红黄鹤蕉、伞形鹤蕉、热粉红鹤蕉、帝国红鹤蕉、粉红玛卡斯鹤蕉、宝石红鹤蕉、黑樱桃鹤蕉、百合鹤蕉、佩特拉鹤蕉、鸚鹚鹤蕉、萨西鹤蕉、托塔鹤蕉、金嘴鹤蕉、十天鹤蕉、艳红鹤蕉、托伯鹤蕉。

旱季开花的品种有 5 个,约占 7%,包括大红鹤蕉、粉鸟鹤蕉、黄苞鹤蕉、少女鹤蕉、矮牙买加鹤蕉。不开花的品种只有 1 个,即紫背鹤蕉(*H. metallica*)。

2.2.2 观赏特性 67 个鹤蕉品种按株型可分为大型、中型和小型 3 类。其中株型为大型的鹤蕉品种有 9 个,占 13.4%;株型为中型的品种有 43 个,占 64.2%;株型为小型的品种有 15 个,占 22.4%。可见,这些品种的株型大多为中型。按观赏类型可分为观花类和观叶类。这 67 个鹤蕉品种的花均有观赏价值。如精英鹤蕉、矮牙买加鹤蕉、金嘴鹤蕉和垂花粉鸟鹤蕉的花型奇特,花色丰富,色彩艳丽,观赏价值高。紫背鹤蕉的叶片背面呈现出紫色,美丽 2 号鹤蕉的叶脉条纹为粉红色,曼谷鹤蕉的叶面具白色斑块。这几个鹤蕉品种具有常年观叶的观赏价值。

2.3 鹤蕉种质资源应用性评价

根据对 67 个品种的抗寒性和农艺性状的鉴定结果,下列 8 个品种可分别在海南不同区域种植:

1、橘红鹤蕉(图 2 A) 株型为中型,植株高 1.5~3.0 m,花序直立,苞片艳丽橘红色,边缘为黄色,花黄色,可用作切花。该品种的抗寒性强,适宜在海南北部地区栽培。

2、札昆利鹤蕉(图 2 B) 株型为大型,植株高 3~5 m,花序直立,花序轴及苞片为鲜艳的橙红色,苞片边缘宽厚,呈金黄色,花黄白色,可用作切花、盆花或园林绿化。该品种的抗寒性强,适宜在海南北部地区栽培。

3、富贵鸟鹤蕉(图 2 C) 株型为大型,植株高可达 5.0 m,花序顶生,直立,花序轴橙红色,苞片橙红色,微镶绿边,花黄白色,顶端绿色。可用作切花、盆花或园林绿化。该品种的抗寒性强,适宜在海南北部地区栽培。

4、帝国红鹤蕉(图 2 D) 株型为中型,植株高 1.5~2.5 m,花序顶生、直立,花序轴绿色,苞片为深桃红色,靠近花序轴的部分为乳白色,苞片边缘镶绿色条纹,苞片表面覆盖一层天鹅绒般的绒毛,花色艳丽多彩,可用作切花。该品种抗寒性中等,适宜在海南中部地区栽培。

5、垂花粉鸟鹤蕉(图 2 E) 株型为大型,植株高约 3 m,花序顶生、下垂,花序轴紫红色,具 15~18 枚苞片二列状排列,苞片自花轴处至边缘由艳粉色变为粉白色,边缘呈淡淡的苍白的绿色,花黄绿色,为优良的切花材料,也可用于园林绿化。该品种抗寒性中等,适宜在海南中部地区栽培。

6、温圣红鹤蕉(图 2 F) 株型为小型,植株高 1~2.0 m,生长迅速,花序直立,苞片橙红至深红色,花橘红色,产花量高,非常适合用作切花。该品种的抗寒性弱,适宜在海南南部地区栽培。

7、火红鹤蕉(图 2 G) 株型为小型,植株高 0.5~1.5 m,花序直立,苞片较为向上斜立,基部鲜红色、向上渐为橙红色至淡绿色,花橙黄色,切花、盆栽或园林绿化。该品种的抗寒性弱,适宜在海南南部地区栽培。

8、艳红鹤蕉(图 2 H) 株型为大型,植株高约 3 m,生长快速,株形为芭蕉型,花序直立,苞片为鲜艳的红色,全年开花,花鲜艳夺目,可用作切花、盆栽或园林绿化。该品种的抗寒性弱,适宜在海南南部地区栽培。



图2 鹤蕉种质资源应用性评价:

A 橘红鹤蕉; B, 札昆利鹤蕉; C 富贵鸟鹤蕉; D 帝国红鹤蕉;

E 垂花粉鸟鹤蕉; F 温圣红鹤蕉; G 火红鹤蕉; H 艳红鹤蕉

Fig. 2 Evaluation of adaptability of *Heliconia* spp. A, *Heliconia nickeriensis*; B, *H. caribaea* × *H. bihai* 'Jacquini'; C, *H. bihai* 'Lobster Claw Two'; D, *H. orthotricha* 'Imperial'; E, *H. chartacea* 'Sexy Pink'; F, *H. psittacorum* 'Vincet Red'; G, *H. densiflora* 'Fire Flash'; H, *H. stricta* 'Iris Bannochie'.

3 讨论

虽然鹤蕉科 (Heliconiaceae) 只有鹤蕉属 1 个属, 但鹤蕉属植物具有丰富的表型^[4]和遗传多样性^[5-7]。因此, 一般直接利用该属植物的表型多样性, 在遗传选择方面的工作还有待加强^[6]。目前, 通过人工选择的品种、变种、杂交种等约只有 200 个^[1]。我国不是鹤蕉属植物的原产地, 在鹤蕉资源的开发利用方面进展缓慢, 应用于市场上的品种不多, 产量也极小^[8-9]。对引进的鹤蕉种质资源的抗寒性和农艺性状进行鉴定与评价是开发利用鹤蕉资源的一项基础性工作。本研究针对抗寒性、花期和观赏特性等几个农艺性状, 对引进的 67 个鹤蕉品种进行了连续几年的大田鉴定与评价。这些品种的抗寒性存在明显的差异, 以抗寒性中等的为主。但是, 即使抗寒性弱的品种, 根状茎仍未受伤害, 天气回暖后又可正常生长和开花。这些品种的开花期和花期持续时间也存在明显差异, 以全年开花为主, 雨季开花次之, 旱季开花最少。通过综合分析抗寒性、花期和观赏特性, 筛选出适合在海南不同区域栽培的 8 个有应用价值的品种。

参考文献:

- [1] BENY F, KRESS W J. *Heliconia*: An identification Guide [M]. Washington and London: Smithsonian Institution Press, 1991: 17.
- [2] 尹俊梅, 杨光穗. 鹤蕉种质资源的研究与利用 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2010.
- [3] 尹俊梅, 杨光穗. 鹤蕉种质资源数据质量控制规范 [M]. 热带花卉种质资源数据质量控制规范. 北京: 中国农业出版社, 2006: 71-95.
- [4] GUIMARAES W N R, MARTINS L S S, CASTRO C E F, et al. *Heliconia* phenotypic diversity based on qualitative descriptors [J]. Genetics and Molecular Research, 2014, 13(2): 3128-3142.
- [5] MAROUELLI L P, INGLIS P W, FERREINA M A, et al. Genetic relationships among *Heliconia* (Heliconiaceae) species based on RAPD markers [J]. Genetics and Molecular Research, 2010, 9(3): 1377-1387.
- [6] ISAZA L, MARULANDA M L, LOPEZ A M. Genetic diversity and molecular characterization of several *Heliconia* species in

- Colombia [J]. Genetics and Molecular Research ,2012 ,11(4) : 4552 – 4563.
- [7]任羽,尹俊梅,杨光穗,等. 鹤蕉种质资源遗传多样性的 AFLP 分析 [J]. 热带作物学报 2009 ,30(11) : 1589 – 1594.
- [8]樊汉明,方坚平,刘念. 观赏植物蝎尾蕉的引种 [J]. 广东园林 2002(1) : 43 – 44.
- [9]禹玉华,唐源江,廖景平,等. 蝎尾蕉的引种栽培研究 [J]. 热带亚热带植物学报 2006 ,14(3) 238 – 242.

Identification and evaluation of *Heliconia* germplasm with cold resistance and agronomic traits

XU Shisong , YANG Guangsui , HUANG Shaohua , ZHANG Zhiqun , YIN Junmei

(Tropical Crops Genetic Resources Institute , CATAS/Ministry of Agriculture Key Laboratory for Utilization of Tropical Crops Germplasm Resources , Danzhou , Hainan 571737 , China)

Abstract: *Heliconia* species originate in the neotropical region. The cold resistance and agronomic traits such as flowering stage , ornamental value , etc of 67 varieties of *Heliconia* species which were introduced to Hainan Island were successively identified for 3 years for comprehensive evaluation in the field nursery. Of the 67 varieties eight varieties were found suitable for cultivation in different locations of Hainan Province , including *H. nicke-riensis* , *H. caribaea* × *H. bihai* ‘Jacquini’ , *H. bihai* ‘Lobster Claw Two’ , *H. orthotricha* ‘Imperial’ , *H. chartacea* ‘Sexy Pink’ , *H. psittacorum* ‘Vincent Red’ , *H. densiflora* ‘Fire Flash’ , *H. stricta* ‘Iris Bannoch-ie’ . The evaluations of the 67 varieties of *Heliconia* spp are valuable for genetic improvement , cultivation and exploitation of *Heliconia* germplasm

Key words: *Heliconia* spp. ; germplasm; cold resistance; agronomic trait; evaluation.

(上接第 319 页)

Isolation , Identification and Diversity Analysis of Antagonistic Bacteria Against Tilapia Pathogen *Streptococcus agalactiae*

ZHAO Guangjun^{1,2} , ZHOU Yongcan^{1,2} , YANG Hui² , CAI Yan² , ZHANG Han² ,
XIE Zhenyu² , WANG Shifeng^{1,2} , LI Cong²

(1. State Key Laboratory Breeding Base for Sustainable Exploitation of Tropical Bioresources , Hainan University , Haikou 570228; 2. Hainan Provincial Key Laboratory for Tropical Hydrobiology & Biotechnology , College of Marine Sciences , Hainan University , Haikou 570228 , China)

Abstract: Antagonistic bacteria against tilapia *Streptococcus agalactiae* were isolated using Radial Diffusion Assay (RDA) method and identified using 16S rDNA sequencing technique. A phylogenetic tree was also constructed to analyze the diversity of the antagonistic bacteria isolated. Intraperitoneal injection method was used to test the toxicity of the isolated antagonistic bacteria against tilapia fishes. Results showed that 59 of the 1 759 strains of the bacteria isolated from eight freshwater ponds showed strong antagonistic effect against *Streptococcus agalactiae*. The diameter of the inhibition zones ranged from 10.6 mm to 30.8 mm with an average value of 21.9mm. The 16S rDNA sequencing and phylogenetic tree analysis indicated that these 59 strains of bacteria belong to 5 genus and 8 species , including genus *Bacillus* (45 strains) , genus *Pseudomonas* (5 strains) , genus *Enterococcus* (2 strains) , genus *Paenibacillus* (2 strains) and genus *Staphylococcus* (5 strains) . The toxicity tolerance test showed that 22 strains were nontoxic to tilapia fishes. These nontoxic strains can be used as alternative antagonistic bacterial strains to control and prevent from tilapia *Streptococcus* disease in the future.

Key words: tilapia; *Streptococcus agalactiae*; antagonistic probiotics