

# 热带牧草种质圃资源收集、保存及分发利用研究

张 瑜,王秋燕,白昌军

(中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所/农业部热带作物种质资源利用重点开放实验室,海南儋州 571737)

**摘要:**简述了农业部儋州热带牧草种质圃概况,介绍了热带牧草种质资源收集、保存及分发利用状况。截止到2013年底,共收集国内外热带牧草种质7760份,先后从中选育出22个牧草及饲料作物新品种通过全国牧草品审会审定。圃内无性繁殖材料活体保存草种质1552份,隶属3科68属202种,其中禾本科牧草种质有60属186种,豆科牧草资源有6属42种,莎草科有4属5种,引进种质有378份。每年向国内外相关科研院所、大专院校及企业和个人提供实物草种质材料300余份,提供种质数据信息400余条,指出了今后热带牧草种质圃在热带牧草资源收集、保存、分发利用方面的研究重点和研究方向。

**关键词:**热带牧草种质圃;收集;保存;分发利用

## Collection, Conservation, Distribution and Utilization of Forage Resource in Germplasm Repository of Tropical Forage

ZHANG Yu, WANG Qiu-yan, BAI Chang-jun

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

**Abstract:** This paper briefly summarized the general situation of the Agriculture Department of Danzhou Germplasm Repository of Tropical Forage, introduced tropical forage germplasm collection, preservation, distribution and utilization. By the end of 2013, domestic and international tropical forage germplasm collected 7760 copies, Bred 22 forage and feed new varieties through the National Forage Variety Approval Committee. In the garden of vegetative propagation materials preserved grass germplasm in 1552 copies, belonging to 3 families, 68 genera and 202 species, 378 copies of the introduction. The Poaceae forage germplasm had 60 genera and 186 species, 6 genera and 42 species of legume forage resources, Cyperaceae resources had 4 genera 5 species. Every year the nursery provided grass germplasm materials of more than 300 copies to the domestic and foreign related research institutes, universities, enterprises and individuals, provided grass data and information of more than 400. The paper pointed out the focus and direction of the nursery in forage resources collection, preservation, distribution and utilization in the future.

**Key words:** Germplasm Repository of Tropical Forage; collection; preservation; distribution and utilization

据记载,华南地区有262科1350属4680种牧草和饲用植物资源<sup>[1-2]</sup>,但由于自然因素包括环境退化、温室效应、土壤衰退和污染等,人为因素包括城市化、开矿、修路、毁林垦荒等,科技创新包括新品

种推广、化肥和农机的使用等以及社会经济因素包括老品种效益低下、商业化推广等造成牧草种质资源的流失,一些优良热带牧草种质和种群以及遗传生态型因生存环境的恶化而日渐濒危乃至消失,直

收稿日期:2015-01-08 修回日期:2015-03-09 网络出版日期:2015-12-09

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20151209.0918.034.html>

**基金项目:**农业部物种资源保护项目“热带牧草种质资源保护”;农业部热带作物种质资源保护项目(12RZZY-09);热带作物种质资源平台项目(NICGR2015-067);热带牧草种质资源保护-热带牧草种质圃维护项目

第一作者主要从事热带牧草种质资源种子研究。E-mail: ztxs0219@126.com

通信作者:白昌军,研究方向为热带牧草种质资源研究。E-mail: baichangjun@126.com

接危及着牧草遗传多样性的保持<sup>[3]</sup>,有必要对热带牧草种质资源进行保护。而且热带牧草种质资源的保存保护是根据热带牧草本身的特性所决定的:(1)不产生种子;(2)种子较大,属顽拗性种子,难发芽;(3)落粒性强,种子不易采收,特别是禾本科牧草种子成熟期极不一致,种子边成熟边脱落;(4)大多数热带牧草种子的寿命较短<sup>[4]</sup>。因此,需要异地保存这些牧草资源。

1966-1976 年在广东省政府的支持下建立绿肥圃,此为种质圃的前身。1989 年绿肥圃改名热带牧草资源圃<sup>[5]</sup>。2009 年正式挂牌“农业部儋州热带牧草种质圃”(以下简称热带牧草圃)。热带牧草圃的任务和方向是:按照国家要求,对热带牧草的国内外种质资源有计划地进行收集、整理、登记、鉴定、保存、交流和利用;制定及验证完善热带牧草种质资源共性和特性描述规范、数据标准和数据质量控制规范,建立完善数据库及录入数据,数据标准化、数字化整理,建立完善数据图像平台,实现信息和实物资源共享;对种质资源遗传稳定性长期定位观测,生态适应性联网对比观测,资源保存安全性长期定位观测,以及生态系统的水、土、气等生态要素的长期定位观测。保证圃内所保存的热带牧草种质资源的安全和各项任务的完成,为热区牧草育种、生产和其他科研提供服务<sup>[6]</sup>。热带牧草圃在我国热区牧草种质资源保护和保存上发挥了重要的作用。

### 1 热带牧草圃概况

热带牧草圃设在中国热带农业科学院儋州院区十队基地,位于海南省西北部的儋州市,109°30'E,19°30'N,海拔 149.0 m,属热带季风气候区,夏秋季节高温多雨,冬春季节低温干旱,干湿季节明显。年均温 24.0℃,极端高温 40.0℃,极端低温 8.0℃,年日照时数 2450.0 h,年降雨量 2135.9 mm,无霜期 365 d。土质多为花岗岩发育的砖红壤,土壤肥力较差,土壤 pH 值 4.98~5.50。

热带牧草圃占地面积 10.0 hm<sup>2</sup>,包括繁殖区 3.0 hm<sup>2</sup>、保存区 2.0 hm<sup>2</sup>、引种观察区 1.0 hm<sup>2</sup>、更新区 0.5 hm<sup>2</sup>、评价区 1.0 hm<sup>2</sup>、办公区 0.5 hm<sup>2</sup>。建有防护网围栏、排灌系统等基础设施。办公区包括值班室、库房和实验室,实验设施区包括 1 座大棚和 2 座人工气候室(图 1)。其中实验室 200 m<sup>2</sup>、库房 200 m<sup>2</sup>、大棚温室 360 m<sup>2</sup>、2 座人工气候室(隔离室) 100 m<sup>2</sup>,已达到保存种质资源的基本要求。

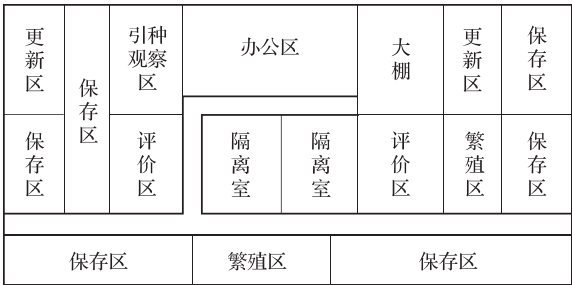


图 1 热带牧草圃功能分区示意图

Fig. 1 Layout of field blocks of forage germplasm in the tropical nursery

## 2 资源收集

资源的收集须根据收集的目的和要求,首先进行调查研究,制定收集计划。收集对象包括:地方种、野生种、特有种和珍稀濒危种。收集工作由近及远,首先是当地资源,然后向外收集,优先收集濒危和稀有资源<sup>[7-8]</sup>。主要是通过考察性收集、征集和国外引种方式或途径获得分散在各地的种质资源的遗传材料及相关信息。收集前了解资源来源、产地的自然条件和栽培特点、适应性和抗逆性以及经济特性等信息,进行有目的的保存和保护,为研究和利用提供种质材料<sup>[9]</sup>。截止到 2013 年底,共收集了中国南部省区及哥伦比亚、澳大利亚、美国、斯里兰卡等 14 个国家 19 科 244 属 606 种 7760 份牧草种质资源(表 1)。

## 3 保存入圃

### 3.1 草种质资源入圃流程

热带牧草圃接收从野外考察收集的野生种质、从国外引进的遗传材料、相关单位或个人送交保存的品种种质材料等。入圃流程包括种质材料获得、隔离检疫、试种观察、编目、入圃保存、管理与监测、繁殖更新、信息资料处理等<sup>[10]</sup>。编目内容包括每份资源的基本信息、形态特征、主要农艺性状、图像等,以利于信息交流及管理。国外引进的种质资源必须由所在地的植物检疫机构办理检疫手续,通过在网室隔离检疫试种或脱毒处理后,确定不带危险性病、虫和杂草的,方可入圃保存;对国内收集的种质资源必须首先在收集观察圃试种,对其植物学性状和基本农艺性状进行观测、记载,核实名称,甄别同物异名和同名异物种质,剔除重复后入圃保存<sup>[11]</sup>。接收的品种材料必须为能够直接再生的繁殖材料,包括种子、茎干、根蘖、块茎等。在接收种质的同时应获得种质的基本信息,包括种质名称、学名、提供者、提供单位、种质类型、种质材料的数量等。

表 1 热带牧草圃种质资源的收集情况

Table 1 A source list of collecting tropical forage germplasm in the tropical nursery

科	属	种	份数	国外 引入 份数
Family	Genus	Species	Shares	Shares of foreign introduction
豆科 Leguminous	90	268	3972	601
禾本科 Gramineous	89	252	3458	246
莎草科 Cyperaceae	45	58	163	1
苋科 Amaranthaceae	2	6	123	
菊科 Compositae	3	3	7	
锦葵科 Malvaceae	1	1	2	
无患子科 Sapindaceae	1	1	9	
荨麻科 Urticaceae	1	1	1	
旋花科 Convolvulaceae	1	2	6	
唇形科 Labiatae	1	1	1	
爵床科 Acanthaceae	1	1	1	
十字花科 Cruciferae	2	3	5	
蓼科 Polygonaceae	1	3	7	
漆树科 Anacardiaceae	1	1	1	
睡莲科 Nymphaeaceae	1	1	1	
车前科 Plantago	1	1	1	
胡麻科 Pedaliaceae	1	1	1	
柳叶菜科 Onagraceae	1	1	1	
芸香科 Rutaceae	1	1	1	
合计 Total	244	606	7760	848

3.2 入圃材料的管理

每一份资源在圃内须种植一定数量的群体单株,至少保存种内多样性类型的 80% 以上,一般乔木 5 株,灌木和藤本 10 ~ 20 株,草本 20 ~ 25 株,重点资源保存的数量可以适当增加<sup>[12-14]</sup>。

资源入圃保存后,日常管理与监测更新应根据不同保存区、不同资源对光、温、水的不同要求进行定期灌水、施肥、除草、防治病虫害鼠害等。当植株生长过于茂密时,将地面上的茎叶部分割除以控制生长,防止土壤养分和水分过度消耗。同时在抽穗开花期割苗防止开花结实,避免种子落粒出苗产生混杂<sup>[15]</sup>。

3.3 草种质资源保存种类及数量

截至 2013 年底,热带牧草圃田间保存的多年生

牧草隶属 3 科 68 属 202 种,其中禾本科牧草 60 属 186 种 1327 份[包括狗牙根属(*Cynodon* Rich.) 223 份、甘蔗属(*Saccharum* Linn.) 89 份、孔颖草属(*Bothriochloa* Kuntze) 59 份、黍属(*Panicum* L.) 59 份、鸭嘴草属(*Ischaemum* Linn.) 49 份、狼尾草属(*Pennisetum* Rich.) 48 份、雀稗属(*Paspalum* L.) 56 份],豆科 6 属 42 种 213 份[柱花草属(*Stylosanthes* SW.) 190 份、落花生属(*Arachis* L.) 16 份],莎草科 4 属 5 种 12 份[苔草属(*Carex* L.) 8 份]。其中野生种有 1174 份,引进资源 378 份材料,田间保存禾本科草资源占保存种质的 90% 以上。

圃内保存的柱花草资源耐酸瘦土,抗炭疽病,适应于我国热带、南亚热带地区<sup>[16]</sup>。柱花草产量高,枝叶营养丰富,干物质的粗蛋白含量为 15.0% ~ 16.0%,同时含有多种氨基酸,是畜禽的优良饲料。柱花草根系发达并具有生物固氮能力,每 hm<sup>2</sup>可固氮 225 ~ 300 kg,是幼龄果园和热带经济林的理想绿肥作物,对防止雨水冲刷、保持水土、改良和培肥土壤、促进果树、林木生长发育具有显著作用。单种作为青饲料刈割草地,年可刈割 3 ~ 4 次,每 667 m<sup>2</sup>年产干草 1 t 左右(鲜草约 2500 ~ 3500 kg)。目前在海南、广东、广西等省区的推广种植面积约为 400 万亩。从作青饲料,晒制干草或干草粉利用,到放牧各种草食家畜、家禽,还可作为覆盖绿肥压青、水土保持或护坡等多种利用模式,柱花草具有很强的热带豆科草种的代表性。圃内现已保存了柱花草属所有种共 190 份资源,并以此为基础材料选育出 13 个新品种通过全国牧草品种审定委员会审定<sup>[17]</sup>。

3.4 保存种质的类型及特点

热带牧草圃田间活体保存种质的类型和特点是:有性繁殖困难、无性繁殖能力强的热带牧草资源;种子不耐贮藏或寿命极短的热带牧草种质;特有、珍稀及濒危的热带牧草种质;优异异花授粉牧草种质;多年生优良牧草的野生种及野生近缘种。保存的牧草种质资源已经覆盖了我国整个华南地区的热带、亚热带区域,包括海南省、广东省、云南省、福建省、广西自治区和四川省、江西省、湖南省的部分地区<sup>[18]</sup>。热带牧草圃使保存的各类种质资源得到有效和安全保护,正常生长发育并繁衍后代,达到保存的目的。

4 繁殖更新及分发利用

4.1 种质资源繁殖更新

对收集到的热带牧草种质资源进行扩繁,可使

用种子进行繁殖或使用种茎和分株繁殖。在圃内保存的资源是不能直接分发利用的,需在繁殖扩大数量后才能提供分发利用。扩繁方法按照《农作物种质资源整理技术规程》中的扩繁技术进行。2010 – 2013 年圃重点对柱花草属 190 份、山蚂蝗属 (*Desmodium* Desv.) 232 份、木蓝属 (*Indigofera* Linn.) 229 份、猪屎豆属 (*Crotalaria* Linn.) 324 份、距瓣豆属 [*Centrosema* (DC.) Benth.] 117 份、千斤拔属 (*Flemingia* Roxb. ex Ait.) 86 份、虫豆属 (*Atylosia* Wight et Arn.) 44 份、决明属 (*Cassia* L.) 50 份、链荚豆属 (*Alysicarpus* Neck. ex Desv.) 102 份等资源进行了繁殖。另外,还对葛属 (*Pueraria* DC.)、灰叶属 (*Tephrosia* Pers.)、胡枝子属 (*Lespedeza* Michx.)、黍属等资源进行了扩繁。

定期更新圃内种质资源,保证其生长势。一般在热带牧草圃中种植 3 ~ 5 年以上的牧草进行一次更新,当资源出现衰退现象(如部分植株枯死)或遭到严重的病虫害危害时要及时更新<sup>[19]</sup>。更新时采用扦插、株丛分割、根茎或根蘖分割等方法进行。圃内资源繁殖更新程序包括了解拟繁殖种质的特征特性、制定繁殖更新计划、确定繁殖时间与种植点、田间设计、种植前准备、田间种植与栽培管理、更新数据采集表的制定、性状核对与去杂、收获与种子处理、数据录入与工作总结。截至 2013 年底,对禾本科狗牙根属 300 份、蜈蚣草属 100 份、甘蔗属 32 份、黍属 28 份等资源做了更新繁殖。

#### 4.2 种质资源分发利用

分发对象主要为国内外大专院校、科研单位、生产单位或个人,分发种质有种子、种芽、茎干、根蘖等实物材料。分发方式是用种单位或个人填写草种质材料利用申请表(图 2),需填写个人基本信息、申请种质名称和份数、申请理由等,并盖申请人所在单位公章或个人签名。种质圃在收到申请书后应及时向利用者提供种质材料,当无法提供时应及时向利用者做出答复。另外,对提供的资源要建立用种登记制度和利用信息反馈制度,用种单位要及时向热带牧草圃反馈其提供牧草种质的利用情况,对不愿提供或提供虚假利用信息的单位和个人,可拒绝其后续的用种申请。热带牧草圃在资源分发利用等方面严格按照国家有关法律法规实施,非常重视分发工作的正规化、科学化、合法化,在提供种质时,严格执行《国家作物种质资源管理办法及管理细则》和《农作物种质资源管理办法》等国家法律法规的相关规定。

草种质材料利用申请表				
申请人姓名		单位		
申请日期	湖北省农业科学院畜牧兽医研究所			
通讯地址	湖北省武汉市洪山区南湖路 1 号生物楼			
电话	027-87396139	传真	430064	
E-mail	shdy@126.com			
申请理由	开展猪屎豆属植物在湖北的适应性评价			
份数	12 份			
附:申请种质(可另附页)				
序号	种质名称	中国库编号	数量	备注
1	多花胡枝子	Q70319017		
2	南雀毛胡枝子	Q71221063		
3	胡花胡枝子	Q71227614		
申请人及所在单位对资源利用的承诺条款如下: 1. 保证不将所获得的种质资源直接用于获取商业利益,申请知识产权及专利。 2. 保证不将所获得的种质资源直接提供给第三者。 3. 若义务向供种单位反馈并协助调查种质资源利用信息。 4. 利用所获种质资源进行研究的,发表或申报成果,须注明“所用材料由山中国热带牧草种质圃提供”字样。 5. 申请机构(公章) 6. 负责人签字: 张瑜 7. 申请人签字: 冯家 8. 2014 年 6 月 5 日				

图 2 草种质材料利用申请表  
Fig. 2 Application form of using grass germplasm materials

热带牧草圃在热区牧草种质资源分发利用中发挥了重要作用,并产生了一定的社会效益,每年提供实物材料 300 余份,提供种质数据信息 400 余条,提供的材料多数用于国家级科研项目、国际合作项目和国家自然科学基金项目的研究,部分材料用于高等院校和科研单位博士生、硕士生论文的研究,还有部分材料用于推广利用(表 2)。

## 5 讨论

### 5.1 开展特有属种收集

今后热带牧草圃收集保存的重点应放在热区特有种和珍稀濒危牧草种质资源上<sup>[20]</sup>,如刀豆属、柳叶箬属、尾秤草属等我国特有饲用作物种质资源,特别是沿海岸线收集耐盐植物种质资源,同时有计划地从印度、泰国、哥伦比亚、澳大利亚等国引进优良热带牧草种质资源。

### 5.2 完善异地保存技术

在同一气候区内或相似气候区对牧草的异地保存,无须采取特殊保护措施,植株也能正常生长发育,而且对某些病虫害和逆境具有较强的抵抗力,比较容易保存成功。但任何一个资源圃都不可能有各种各样的生态类型去满足众多生态特性差异的牧草资源,每一种野生牧草种质都具有各自的特点,在保存方法、保存生境和保存株数上也不尽相同,所以应根据牧草的生长习性施加相对应的措施提高存活率<sup>[21]</sup>。可以用人工模拟各种生态环境条件对不同资源进行保存,采取遮荫、防寒、排灌、调节土壤 pH 值、改土、施肥、营造伴生草种、适量间伐、引入根瘤菌、小生境栽培等措施,减少异地保存的环境选择压力,提高种质的存活率。



表 2 2014 年种质分发利用情况

Table 2 Germplasm distributionand utilization condition in 2014

时间	姓名	单位	提供内容	份数或重量	利用目的
Time	Name	Unit	Content	Share or weight	Utilization
2014-06-05	田宏	湖北省农业科学院畜牧兽医研究所	胡枝子属植物种子	12	开展胡枝子属植物在湖北地区的适应性评价
2014-02-08	龙会英	云南省农业科学院热区生态农业研究所	柱花草种子	15	开展柱花草种质在云南地区的适应性评价
2014-04-25	高玲	农业部植物新品种测试(儋州)分中心	柱花草种子	34	进行柱花草 DUS 测试指南验证
2014-08-01	韩东银	中国热带农业科学院环境与植物保护研究所	适合林下种植牧草种子	3	进行果园行间覆盖试验
2014-07-24	刘攀道	华南农业大学	柱花草种子	56	进行柱花草耐铝筛选
2014-04-18	闫立新	广州市饲料研究所	柱花草、王草和山蚂蝗种子	24	进行青饲料养猪实验以及柱花草和王草在广州地区的推广
2014-08-23	邵辰光	云南农业大学	银合欢	90	博士论文;银合欢遗传多样性及抗性分析
2014-09-11	董荣书	四川攀枝花农牧局	热带牧草种子	20	引种试种比较
2014-10-9	王琴飞	农业部植物新品种测试(儋州)分中心	柱花草种子	6	进行资源性状观测
2014-11-9	符贵生	岭门农场	王草种茎	10000 kg	种草养羊

5.3 加强资源评价利用深度

扩大圃内种质鉴定评价区,加强资源评价与开发利用研究,对已保存和新收集的优异种质,开展品质、抗病虫及抗逆性等方面鉴定与评价,深度挖掘资源的潜力,提高资源的利用率。

参考文献

[1] 广东省植物研究所. 海南植物志:第3卷[M]. 北京:科学出版社,1974;29,75,370,440,471,587

[2] 广东省植物研究所. 海南植物志:第4卷[M]. 北京:科学出版社,1977;268-345

[3] 严学兵,王成章,郭玉霞,等. 我国牧草种质资源保存、利用与保护[J]. 草业科学,2008,25(12):85-92

[4] 虞道耿,刘国道,白昌军,等. 海南野生禾本科牧草种质资源调查、收集与鉴定[J]. 植物遗传资源学报,2007,8(3):289-293

[5] 华南热带作物科学研究院. 海南岛作物(植物)种质资源考察文集[M]. 北京:农业出版社,1992:20

[6] 师文贵,李志勇,李鸿雁,等. 国家多年生牧草种质圃资源收集、保存及利用[J]. 植物遗传资源学报,2009,10(3):471-474

[7] 邹树乾,刘国道,张绪元. 我国热带牧草种质资源的收集、保存与利用现状[J]. 草业科学,2005,22(3):5-9

[8] 郑殿升,高爱农,李立会,等. 云南及周边地区农作物野生近缘植物[J]. 植物遗传资源学报,2013,14(2):193-201

[9] 张万霞,杨庆文. 中国野生稻收集、鉴定和保存现状[J]. 植物遗传资源学报,2003,4(4):369-373

[10] 卢新雄,陈叔平,刘旭. 农作物种质资源保存技术规程[M]. 北京:中国农业出版社,2008

[11] 方嘉禾,刘旭. 农作物种质资源整理技术规程[M]. 北京:中国农业出版社,2008

[12] 李临杭,李志勇,师文贵,等. 我国饲用植物遗传资源的异地保存[J]. 中国草地,2004,26(6):63-66

[13] 李志勇,王宗礼,师文贵. 牧草种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京:中国农业出版社,2005

[14] 刘旭. 国家自然科技资源平台植物种质资源共性描述规范[M]. 北京:中国农业出版社,2005

[15] 赵来喜. 优异牧草种质资源收集、评价利用的潜力及对策[J]. 中国草地学报,2009,31(4):13-19

[16] 刘国道. 海南饲用植物志[M]. 北京:中国农业大学出版社,2000:216-225

[17] 全国牧草品种审定委员会. 中国审定登记草品种集(1999-2006)[M]. 北京:中国农业出版社,2008

[18] 吴仁润,卢欣石. 中国热带亚热带牧草种质资源[M]. 北京:中国科学技术出版社,1992:10-15

[19] 王文泉,王海燕,杨子贤,等. 中国热带植物种质资源的保护与创新利用[J]. 植物遗传资源学报,2006,7(1):106-110

[20] 广东省环境保护局与中国科学院华南植物研究所. 广东珍稀濒危植物图谱[M]. 北京:中国环境科学出版社,1988:1-45

[21] Bai C J, Liu G D, Zhang Y, et al. The present situation and prospect of tropical and subtropical forage germplasm resources investigation, collection conservation and utilization in south china[J]. Chinese Tropical Crops, 2012, 33(2):390-396