

广西十万大山农作物种质资源调查收集及多样性分析

曾宇¹, 刘开强¹, 车江旅¹, 李博胤¹, 李丹婷², 李经成², 段维兴³, 覃初贤¹, 邓国富¹

(¹广西农业科学院, 南宁 530007; ²广西农业科学院水稻研究所/广西水稻遗传育种重点实验室, 南宁 530007; ³广西农业科学院甘蔗研究所, 南宁 530007)

摘要: 广西十万大山是重要的生物多样性富集地, 研究广西十万大山农作物种质资源多样性, 对保护当地重要农作物种质资源和挖掘优良基因具有十分重要的意义。本研究以“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”收集的各类种质资源为对象, 整理和分析十万大山农作物种质资源的种类、分布及其多样性。结果表明: 在十万大山收集的 181 份农作物种质资源中, 包括粮食作物 78 份、经济作物 53 份、蔬菜 39 份、果树 11 份, 隶属于 22 科 39 属 44 种; 按种质类型包括地方品种资源 146 份、野生资源 35 份。针对广西十万大山受产业发展不平衡和现代农作物种植结构调整的影响, 导致农作物种质资源急剧减少、许多优异种质资源濒临消失的现状, 建议实施异位保存和原生境保护相结合的策略, 并通过加快资源鉴定评价与开发利用, 促进当地优异种质资源在乡村振兴和经济建设中的可持续利用。

关键词: 十万大山; 种质资源; 收集; 多样性

Collection and Diversity Analysis on Crop Germplasm Resources in Shiwandashan Mountain of Guangxi

ZENG Yu¹, LIU Kai-qiang¹, CHE Jiang-lv¹, LI Bo-yin¹, LI Dan-ting²,
LI Jing-cheng², DUAN Wei-xing³, QIN Chu-xian¹, DENG Guo-fu¹

(¹Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007; ²Rice Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences/Guangxi Key Laboratory of Rice Genetics and Breeding, Nanning 530007; ³Sugarcane Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007)

Abstract: Shiwandashan Mountain in Guangxi is an important area with abundant biodiversity. Surveying the diversity of Crop Germplasm Resources in this area is of great significance in protection and exploration of local crop germplasm/gene resources. By use of 181 germplasm resources, which were collected in a frame of the Third National Survey and Collection Action on Crop, the clarification of species, geographic distribution and biodiversity were investigated. These germplasm accessions were clarified in 44 species, 39 genera and 22 families. That included 78 feeding grain crops, 53 industrial crops, 39 vegetables and 11 fruit trees, including 146 local landraces and 35 wild accessions. Due to the unbalanced industrial development and adjustment of modern crop planting structure, the distribution and biodiversity of crop germplasm resource in Shiwandashan Mountain are constantly decreasing and many excellent germplasm resources are rarely found. These findings suggested a strategy on ectopic conservation and original habitat protection, which might promote the

收稿日期: 2019-03-19 修回日期: 2019-04-12 网络出版日期: 2019-04-28

URL: <http://doi.org/10.13430/j.cnki.jpgr.20190319001>

第一作者主要从事作物种质资源鉴定评价与高值化利用研究, E-mail: zengyu@gxaas.net

通信作者: 邓国富, 主要从事作物遗传育种, E-mail: dengguofu@gxaas.net

基金项目: 物种种质资源保护费 (111721301354052035); 广西农作物种质资源收集鉴定与保存 (桂科 AA17204045); 水稻种质资源收集鉴定与保存 (桂科 AA17204045-1); 广西作物种质资源数据库和共享平台的建设与应用 (桂科 AA17204045-12)

Foundation project: Conservation Fees for Species and Species Resources (111721301354052035), Collection, Identification and Preservation of Crop Germplasm Resources in Guangxi (Guike AA17204045), Collection, Identification and Preservation of Rice Germplasm Resources (Guike AA17204045-1), Construction and Application of Guangxi Crop Germplasm Resources Database and Sharing Platform (Guike AA17204045-12)

sustainable utilization of local excellent germplasm resources valuable for Rural Revitalization and economic construction.

Key words: Shiwandashan Mountain; germplasm resources; collection; diversity

农作物种质资源是保障国家粮食安全的关键性战略资源,对实现我国农业可持续发展战略具有重要的生态功能价值^[1]。广西历来高度重视农作物种质资源收集工作,1935年广西农事试验场成立之初就开始收集农作物资源^[2],并先后开展5次较大规模的考察与收集,即1955-1958年依托全国第一次农作物种质资源征集行动,开始农家品种的普查与收集;1978-1980年开展广西野生稻普查收集和栽培稻补充收集;1983-1985年依托全国第二次农作物种质资源补充征集行动,开展农作物品种的补充征集;1991-1995年开展桂西山地农作物资源考察收集^[3-5];2015-2018年开展第三次全国农作物种质资源普查与收集行动^[6],并启动了广西创新驱动发展专项“广西农作物种质资源收集与鉴定评价”。截至2018年,共收集保存来自全区不同地方的栽培稻、野生稻、玉米、甘蔗、花生、蔬菜、大豆、果树、绿肥等各类农作物种质资源6万多份,是我国农作物种质资源保存量最多的省份之一,其中来自沿海地区十万大山的种质资源多年来为满足中国品种资源和育种工作研究的需要作出了重要贡献。

十万大山地处广西南部,濒临北部湾海岸,东起钦州市贵台镇,西至中越边境,因峰峦连绵,地势陡峭而得名,总面积达2600 km²,最高峰蒗岭海拔1462.2 m^[7-8]。十万大山国家级自然保护区位于防城港上思县和防城区交界处,是广西南部沿海地区主要的水源涵养林。区内地貌复杂,属亚热带海洋性季风气候,阳光充足,雨量充沛,年均气温20.0~21.8℃,年均降雨量2000~2700 mm,植被主要为季雨林和沟谷雨林,是广西南部重要的植物多样性生态圈之一^[9-11]。据报道,十万大山有淀粉植物、纤维植物、杂果植物、芳香植物、保健饮料植物、水土保持植物、珍稀濒危植物等13类资源植物,其中特色种类有八角、肉桂、杉木、罗汉松、魔芋、番石榴、野蕉等,植物多样性十分丰富^[12]。但是,以往的调查主要侧重于物种层面,对品种资源的调查和收集较少。为了查清十万大山农作物种质资源现状,收集当地农作物种质资源,2015年11月至2018年6月,“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”

广西调查队在十万大山境内及其周边收集各类作物种质资源181份,调查范围基本覆盖广西十万大山国家级自然保护区及其周边区域。

本研究通过整理在十万大山调查和收集到的种质资源数据,分析十万大山农作物种质资源的种类、分布及多样性,为十万大山农作物种质资源保护利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料来源

本研究所用材料来自于《第三次全国农作物种质资源普查与收集行动》收集的样品,及按照《第三次全国农作物种质资源普查与收集行动——种质资源调查表》收集的数据信息。

“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”广西调查队在查阅十万大山各县/区志、农史、档案等有关资料的基础上,走访老专家、老农民及当地农业科研、行政管理部门等,充分了解当地农作物资源分布和种植生产情况后根据不同地方农业资源的地域特点、生育期特性等,分阶段直接深入分布区调查;调查过程中,积极争取当地农业局、农技推广站、群众等支持和配合,确保调查与收集工作顺利完成。调查和收集原则为:以资源密集分布区为主,资源零散分布区为辅;以收集地方品种和野生资源为主,重点抢救性收集濒危、珍稀野生近缘种。通过对十万大山及周边的4个行政单位(2区1县级市1县)18个乡镇45个村的调查(表1),收集各类作物种质资源181份。每份资源统一按照《第三次全国农作物种质资源普查与收集行动——种质资源调查表》的要求进行详细记录,并与以往已收集的种质资源进行比对和剔除重复。

1.2 研究方法

十万大山作物种类与分布研究主要是对收集资源及其信息进行分析,优异农作物种质资源研究主要是对每份资源调查获得的农民认知进行整理,当地社会经济情况对作物种质资源的影响研究主要是对社会经济情况调查表与资源变化情况进行对比分析获得。

表 1 广西十万大山各行政区的调查范围

Table 1 Survey scope of administrative areas in Shiwandashan Mountain of Guangxi

行政区 Administrative area	乡镇 Town	村(社区) Village (community)
防城区 Fangcheng District	那良镇、滩营镇、扶隆镇、大菴镇、那梭镇、防城镇、华石镇	五联村; 那背村、那社村、洗猪河村; 那果村、南江村、田心村、那勤村; 大菴村、百里村; 滩浪村、稔稳村; 枫木坪村; 冲敏村
上思县 Shangsi County	南屏瑶族乡、叫安乡、公正乡、华兰乡、思阳镇、在妙镇、平福乡、那琴乡	汪乐村、常隆村、米强村、巴乃村、渠坤村、贫从村、桔叫村; 那包村、那布村、百包村、松柏村、那当村、那午村; 彩林村、公正村、桔萎村、吉彩村、信良村; 俊仁村、那畏村; 明江社区; 更所村; 伟华村; 龙楼村
港口区 Gangkou District	光坡镇、公车镇	光波村、新兴村、大龙村、栏冲村; 公车村
东兴市 Dongxing City	东兴镇	江那村、竹山村

2 结果与分析

2.1 十万大山农作物种质资源的分布和种类

本次行动在十万大山及其周边共获得古老、珍稀、特有、名优的作物地方品种和野生近缘植物种质资源 181 份,按作物种类划分,粮食作物 78 份、经济作物 53 份、蔬菜 39 份、果树 11 份,占总数比例依次为 43.1%、29.3%、21.5%、6.1%;按行政区划分,上思县 154 份、防城区 21 份、东兴市 4 份、港口区 2

份,占总数比例依次为 85.1%、11.6%、2.2%、1.1%。在十万大山及其周边 4 个行政区均收集到经济作物种质资源,在防城区、港口区、上思县等 3 个行政区收集到粮食作物种质资源,在防城区、上思县收集到蔬菜种质资源,而果树资源仅在上思县收集到。在上思县的 154 份种质资源中,4 大类作物均有分布,以粮食作物种质资源最多,其次为经济作物种质资源、蔬菜种质资源,果树种质资源相对较少(表 2)。

表 2 十万大山及周边农作物种质资源收集情况

Table 2 Summary of crop germplasm resources that are found in Shiwandashan Mountain of Guangxi and their surrounding areas

作物种类 Crop types	防城区 Fangcheng District	港口区 Gangkou District	东兴市 Dongxing County	上思县 Shangsi County	合计 Total	占总数的比例(%) Percentage in total
粮食作物 Food crops	6	1	0	71	78	43.1
经济作物 Cash crop	14	1	4	36	53	29.3
蔬菜 Vegetables	1	0	0	38	39	21.5
果树 Fruiter	0	0	0	11	11	6.1
合计 Total	21	2	4	154	181	100.0
占总数的比例(%) Percentage in total	11.6	1.1	2.2	85.1	100	—

按种质资源类型区分,地方品种资源共 146 份,占总数的 80.7%;野生资源 35 份,其中割手密野生资源 29 份,斑茅、芒、香菜、颠茄、葡萄、柚子野生资源各 1 份,表明收集到的地方品种资源较多,而野生近缘种质资源较少(表 3)。

十万大山农作物种质资源具有丰富多样性,收集到的 181 份种质资源隶属于 22 科,39 属,44 种(表 3)。22 个科中,禾本科种质资源种类最多,有割手密、稻、玉米、高粱、薏苡、蔗茅、芒等 7 个种共 64 份资源,其中割手密最多,共 29 份,占禾本科比例 45.3%,其次为稻种资源 22 份,占比 34.4%,玉米资源 8 份,占比 12.5%;豆科种质资源涉及的属、种最

丰富,有大豆、扁豆、豇豆、长豇豆、饭豆、木豆、猪腰豆、黎豆、花生、红薯等 10 个种共 47 份种质资源,其中大豆 13 份,占豆科比例 27.7%,花生 11 份,占比 23.4%;收集到份数较多的还有旋花科甘薯种质资源 11 份。可见十万大山现存的种质资源中,粮食作物以稻种、玉米、大豆、甘薯资源为主,经济作物以甘蔗、花生为主。其余 19 个科各种作物种质资源数量相对较少,但类型较全面,反映了十万大山农作物种质资源地方特色性强,其中生姜、芋、木薯、丝瓜、蕉芋、参薯、南瓜、辣椒、柠檬等种质资源是当地有一定种植面积的农作物;芝麻、柠檬、沙梨、板栗、无花果、番石榴、芭蕉、阳桃等是当地珍稀、特有的品种资源。

表3 广西十万大山种质资源种类

Table 3 Germplasm resources of Shiwandashan Mountain in Guangxi

序号 No.	科 Family	属 Genus	种 Species	种质类型 Types of resources	采集地方 Areas of collection	样品份 数 No.of sample
1	禾本科 Gramineae	甘蔗属	割手密	野生资源	上思县南屏瑶族乡、平福乡、华兰乡、叫安乡、那琴乡	29
		<i>Saccharum</i> L.	<i>Saccharum spontaneum</i> L.	地方品种	上思县南屏瑶族乡、在妙镇、公正乡、那琴乡、叫安乡、平福乡	22
		稻属	稻	地方品种	上思县南屏乡、公正乡	8
		<i>Oryza</i> L.	<i>Oryza sativa</i> L.	地方品种	上思县南屏瑶族乡	2
		玉蜀黍属	玉米	地方品种	上思县南屏瑶族乡	1
		<i>Zea</i> L.	<i>Zea mays</i> L.	野生资源	上思县南屏瑶族乡	1
		高粱属	高粱	野生资源	上思县叫安乡	1
		<i>Sorghum</i> Moench	<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	野生资源	上思县南屏瑶族乡	1
		薏苡属	薏苡	野生资源	上思县南屏瑶族乡	1
		<i>Coix</i> L.	<i>Coix lacryma-jobi</i> L.	野生资源	上思县南屏瑶族乡	1
		蔗茅属	斑茅	野生资源	上思县南屏瑶族乡	1
<i>Erianthus</i> Michaux.	(Retz.) Jeswiet	野生资源	上思县南屏瑶族乡	1		
芒属	芒	野生资源	上思县叫安乡	1		
<i>Miscanthus</i> Andersson	Andersson	野生资源	上思县叫安乡、公正乡; 港口区光波镇; 防城区大棗镇、扶隆镇、那梭镇、华石镇	13		
2	豆科 Leguminosae	大豆属	大豆	地方品种	上思县南屏瑶族乡、公正乡、叫安乡	4
		<i>Glycine</i> Willd.	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	地方品种	上思县南屏瑶族乡、公正乡	5
		扁豆属	扁豆	地方品种	上思县南屏瑶族乡、公正乡、叫安乡	4
		<i>Lablab</i> Adans.	<i>Lablab purpureus</i> (L.) Sweet	地方品种	上思县南屏瑶族乡、公正乡	5
		豇豆属	饭豆	地方品种	上思县南屏瑶族乡、公正乡	1
		<i>Vigna</i> Savi	(Thunb.) Ohwi & H. Ohashi	地方品种	上思县公正乡	1
		长豇豆	豇豆	地方品种	上思县南屏瑶族乡、叫安乡、公正乡	5
		<i>Vigna sesquipedalis</i> (L.) Fruwirth	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	地方品种	上思县南屏瑶族乡	1
		木豆属	木豆	地方品种	上思县南屏瑶族乡	1
		<i>Cajanus</i> Adans.	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth	地方品种	上思县公正乡	1
		菜豆属	芸豆	地方品种	上思县南屏瑶族乡、叫安乡	5
		<i>Phaseolus</i> L.	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	地方品种	上思县公正乡; 防城区那良镇、滩营镇、扶隆镇、大棗镇、那梭镇; 东兴市东兴镇; 港口区光坡镇	11
		黎豆属	黎豆	地方品种	上思县公正乡	1
		<i>Mucuna</i> Adans.	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC	地方品种	上思县公正乡	1
		落花生属	花生	地方品种	上思县公正乡; 防城区那良镇、滩营镇、扶隆镇、大棗镇、那梭镇; 东兴市东兴镇; 港口区光坡镇	11
<i>Arachis</i> L.	<i>Arachis hypogaea</i> L.	地方品种	上思县公正乡	1		
豆薯属	豆薯	地方品种	上思县公正乡	1		
<i>Pachyrhizus</i> Rich.ex DC.	<i>Pachyrhizus erosus</i> (L.) Urb.	地方品种	上思县叫安乡、公正乡	5		
3	葫芦科 Cucurbitaceae	丝瓜属	普通丝瓜	地方品种	上思县叫安乡、公正乡	5
		<i>Luffa</i> Mill.	<i>Luffa cylindrica</i> M.Roem.	地方品种	上思县叫安乡、公正乡	4
		南瓜属	南瓜	地方品种	上思县叫安乡、公正乡	4
		<i>Cucurbita</i> L.	<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	地方品种	上思县公正乡	2
		葫芦属	瓠子	地方品种	上思县公正乡	2
		<i>Lagenaria</i> Ser.	<i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl. var. <i>hispida</i> (Thunb.) H.Hara	地方品种	上思县公正乡	1
冬瓜属	冬瓜	地方品种	上思县公正乡	1		
<i>Benincasa</i> Savi	<i>Benincasa hispida</i> (Thunb.) Cogn.	地方品种	上思县公正乡	1		
4	百合科 Liliaceae	葱属	葱	地方品种	上思县公正乡	1
		<i>Allium</i> L.	<i>Allium fistulosum</i> L.	地方品种	上思县公正乡	1
		蒜	蒜	地方品种	上思县公正乡	1
		<i>Allium sativum</i> L.	韭菜	地方品种	上思县公正乡	1
			<i>A.tuberosum</i> Rottler ex Spreng.			

表 3 (续)

序号 No.	科 Family	属 Genus	种 Species	种质类型 Types of resources	采集地方 Areas of collection	样品份 数 No.of sample
5	茄科 Solanaceae	辣椒属 <i>Capsicum</i> L.	指天椒 <i>Capsicum annuum</i> L.var. <i>conoides</i> (Mill.) Irish	地方品种	上思县叫安乡、公正乡	3
		颠茄属 <i>Atropa</i> L.	颠茄 <i>Atropa belladonna</i> L.	野生资源	上思县公正乡	1
6	芸香科 Rutaceae	柑橘属 <i>Citrus</i> L.	柠檬 <i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	地方品种	上思县南屏瑶族乡	2
			柚子 <i>Citrus maxima</i> (Burm) Merr.	野生资源	上思县公正乡	1
7	旋花科 Convolvulaceae	甘薯属 <i>Ipomoea</i> L.	甘薯种 <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	地方品种	上思县公正乡	11
8	荨麻科 Urticaceae	苕麻属 <i>Boehmeria</i> Jacq.	苕麻 <i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich.	地方品种	上思县公正乡	1
9	大戟科 Euphorbiaceae	木薯属 <i>Manihot</i> Mill.	木薯 <i>Manihot esculenta</i> Crantz	地方品种	东兴市东兴镇、上思县叫安乡	2
10	美人蕉科 Cannaceae	美人蕉属 <i>Canna</i> L.	蕉芋 <i>Canna edulis</i> Ker Gawl.	地方品种	防城区滩营镇、扶隆镇、大棗镇、那 梭镇、防城镇; 东兴市东兴镇	6
11	胡麻科 Pedaliaceae	芝麻属 <i>Sesamum</i> L.	芝麻 <i>Sesamum indicum</i> L.	地方品种	防城区大棗镇、滩营镇	2
12	薯蓣科 Dioscoreaceae	薯蓣属 <i>Dioscorea</i> R.Br.	参薯 <i>Dioscorea alata</i> L.	地方品种	上思县叫安乡、公正乡; 防城区大 棗镇	6
13	天南星科 Araceae	芋属 <i>Colocasia</i> Schott	芋 <i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott.	地方品种	上思县南屏瑶族乡、公正乡	5
14	姜科 Zingiberaceae	姜属 <i>Zingiber</i> Mill.	生姜 <i>Zingiber officinale</i> Roscoe	地方品种	上思县叫安乡、公正乡	6
15	伞形科 Umbelliferae	芫荽属 <i>Coriandrum</i> L.	芫荽 <i>Coriandrum sativum</i> L.	野生资源	上思县叫安乡	1
16	葡萄科 Vitaceae	葡萄属 <i>Vitis</i> L.	小果野葡萄 <i>Vitis balansana</i> Planch.	野生资源	上思县公正乡	1
17	壳斗科 Fagaceae	栗属 <i>Castanea</i> Mill.	板栗 <i>Castanea mollissima</i> Blume	地方品种	上思县叫安乡	1
18	蔷薇科 Rosaceae	梨属 <i>Pyrus</i> L.	沙梨 <i>Pyrus pyrifolia</i> (Burm.f.) Nakai	地方品种	上思县南屏瑶族乡	2
19	桑科 Moraceae	榕属 <i>Ficus</i> L.	无花果 <i>Ficus carica</i> L.	地方品种	上思县南屏瑶族乡	1
20	桃金娘科 Myrtaceae	番石榴属 <i>Psidium</i> L.	番石榴 <i>Psidium guajava</i> L.	地方品种	上思县南屏瑶族乡	1
21	芭蕉科 Musaceae	芭蕉属 <i>Musa</i> L.	芭蕉 <i>Musa basjoo</i> Siebold & Zucc. ex linuma	地方品种	上思县南屏瑶族乡	1
22	酢浆草科 Oxalidaceae R.Br.	阳桃属 <i>Averrhoa</i> L.	阳桃 <i>Averrhoa carambola</i> L.	地方品种	上思县南屏瑶族乡	1

2.2 十万大山的特色种质资源

2.2.1 上思香糯 水稻地方品种。全生育期 115 d, 株高 157.6 cm, 穗长 26.6 cm, 有效穗数 7 穗, 穗粒数 207 粒, 结实率 83.47%, 千粒重 22.4g, 粒长 7.1 mm, 谷粒宽度 3.7 mm, 谷粒形状为阔卵形, 种皮色为白色。优异特性: 米质纯净、色白如玉、香味浓郁。上思香糯为上思县地理标志产品, 自《上思州志道光

版》开始, 上思的县志均有记载, 种植历史悠久, 素有“一田种糯遍垌香, 一家蒸糯全村香”之说, 用上思香糯制作的粽子、年糕、汤圆、糍粑等特色美食软滑带粘、芳香可口, 深受群众喜爱, 是当地文化习俗中必不可少的特色小吃。该地方品种资源可作为优质香稻选育的重要材料。

2.2.2 公正花壳谷 水稻地方品种。全生育期 111 d,

株高 138.1 cm, 穗长 25.2 cm, 有效穗数 9 穗, 穗粒数 200 粒, 结实率 89.62%, 千粒重 23.0 g, 粒长 7.3 mm, 谷粒宽度 3.1 mm, 谷粒形状为椭圆形, 种皮色为白色。优异性状: 适宜加工成米粉。南方人喜食米粉, 各地都有特色米粉小吃, 上思县当地群众以本地花壳谷为原料制作而成的上思酸粉顺滑、酸爽、可口, 老少皆爱。该地方品种资源可作为米粉加工型优质稻的育种材料。

2.2.3 百荷斑茅 野生甘蔗资源。蒲心大, 脱叶难, 无气根, 毛群较多, 蜡粉带薄, 圆锥形花序, 锤度 2.0%, 株高 3.06 m, 茎径 18.46 mm, 正 1 叶叶长 227 cm、叶宽 3.4 cm, 分蘖多, 抗旱性强。该野生资源可作为甘蔗育种的重要亲本材料。

2.2.4 公正生姜 地方品种。株高 182 cm, 茎粗 6.8 cm, 叶长 88 cm, 叶宽 21 cm, 分枝数 3~4 个, 根状茎长 23 cm, 单株茎鲜重 0.68 kg, 叶半直立, 叶面无绒毛、无蜡粉, 根茎发达。优异特性: 生长势旺盛, 无病虫害, 较耐旱。该地方品种资源可在山地、丘陵旱地、新垦荒地、薄地种植, 管理简单, 比较省人力物力, 具有较高的推广应用价值。

2.2.5 常隆高粱 地方品种。鞘紫色, 幼苗叶绿色, 无分蘖, 株高 353.8 cm, 茎粗 1.68 cm, 穗长 42.45 cm, 穗柄长 38.2 cm, 穗柄伸出状态中等, 主脉白色, 穗型侧散, 穗形带形, 颖壳黑色, 有芒, 颖壳包被度 1/2, 粒色为棕色, 粒型为卵型, 穗粒重 39.48 g, 千粒重 19.22 g, 角质, 部分带壳, 胚乳糯性, 甜高粱锤度 10 度, 全生育期 125 d。优异特性: 粒大、秆甜、耐旱耐瘠。该地方品种资源可作为优质高粱的选育材料。

2.2.6 汪乐豇豆 地方品种, 收集于上思县南屏瑶族乡汪乐村, 属具有典型地域特色的资源。主要性状: 蔓生, 全生育期 63 d, 花色紫色, 株高 374.1 cm, 分枝数 2.1 个, 单株荚数 12.2 个, 单荚粒数 14.5 粒, 单株产量 19.8 g, 结荚习性无限, 荚长 31.85 cm, 粒色黑色, 粒形肾形, 百粒重 15.75 g, 荚形长圆条形, 荚色黄白。优异特性: 抗病毒病、叶斑病, 早熟, 叶少、小, 产量高。该地方品种资源可作为抗病、优质豇豆的选育材料。

2.3 十万大山社会经济对作物种质资源的影响

2.3.1 国家级自然保护区对种质资源保护具有重要意义 本次行动收集到的种质资源 85.1% 来自上思县, 且上思县物种类型丰富, 分布有 20 科 37 属的种质资源, 特色、野生种质资源主要来源于上思县, 这与上思县优越的地理位置密切相关。上思县地

处十万大山国家级自然保护区主区域, 森林覆盖率约 60%, 年平均气温约 21℃, 年降雨量 1341 mm, 全年气候温和湿润, 昼夜温差较大, 无霜期长^[13-14], 适宜农作物种质资源栖息。同时, 上思县地形为十万大山包围的小盆地, 低丘陵地多, 地势平缓, 土地肥沃^[15], 其大面积分布的水稻土、砖红壤性红壤、紫色土有利于农作物的生长^[16-17]。防城区小部分地区属于保护区, 也收集到部分种质资源, 花生、芝麻、旱藕等资源主要来源于防城区。而在东兴市和港口区仅收集到 6 份种质资源, 主要原因是这两个市(区)位于十万大山保护区以外, 农民种植的育成品种较多, 导致地方品种丧失严重, 并且由于经济发展较快, 作物野生近缘植物被破坏较严重。因此, 虽然自然保护区以保护森林和生态系统为主, 但对农作物种质资源保护也具有非常重要的意义。

2.3.2 民族聚居地节庆文化促进种质资源的保留和传承 十万大山聚居着汉族、壮族、京族、瑶族、苗族、侗族、仫佬族、毛南族、回族、彝族、水族、仡佬族等多个民族, 各民族都有着悠久饮食文化和深厚的农耕文化。以上思县为例, 该县人口汉族仅占 9.2%, 其余均为少数民族。上思的壮乡人在春节、二月初二龙头节、三月初三壮族传统节、四月初八大水节、端午节、七月十四鬼节、中秋节、重阳节、十月初十庆丰节、冬至等节日, 喜欢用当地香糯米为主要原料加工成特色美食, 如蒸糕、炒糯米花、沙糕、汤圆、粽子、艾粑、炸油团、烤月饼、糍粑、五色糯米饭、糖糯米等^[18], 配料还有花生、芝麻、各种食用豆等当地品种。其中, 传承千年的盛大节日“壮族三月三”, 随着时代变迁, 也是瑶、苗、侗、仫佬、毛南等世居民族的重要节日, 既是歌圩节、祭祀祈福节^[19], 更是闻名遐迩的上思美食节, 除糯米制品外, 还有红薯/南瓜饼、杂粮粥、酸野、朗姆酒、那琴香鸭、紫苏油螺等几十种地方特色风味美食, 使用到的原料或配料有红薯、南瓜、甘蔗、生姜、柠檬、阳桃、葱、蒜、辣椒等地方品种。当地瑶族每逢婚庆、喜庆传统的“长桌宴”, 瑶山土猪肉、瑶山腊味、山坑鱼、甜酒等特色风味美食的烹饪或制作, 使用到当地品种食材不乏数十种。这些民族特色的饮食文化很大程度上促进了当地品种资源的保留和传承。

2.3.3 非农产业发展和种植结构调整导致种质资源丧失严重 防城区、港口区、东兴市属沿海地区, 种质资源分布比较零散, 珍稀、特异品种资源极少。主要原因是 3 个区域以工业、旅游业为主, 农业也以新品种为主, 导致古老地方品种大量消失, 且非农产业

发展难免干扰甚至破坏作物野生近缘植物的原生境。同时,十万大山属广西北部湾经济区,伴随着工业、旅游业的迅速发展,目前防城港是广西城镇化速率较高的城市,城市建设和建设用地面积以及工业用地不断扩张,耕地面积、质量不断下降,且耕地保护、建设用地集约利用和城镇化耦合协调程度落后^[20],导致农作物野生资源原生境土地被不断占用,如原记载在上思县思阳镇华家村附近的大面积野生稻、防城区滩营镇大坡屯的连片野生稻^[21-22],已完全消失。此外,工业化、城镇化对水资源、气候资源的污染,也严重危害野生资源生存,消失严重。

同时,随着经济社会发展,十万大山实行农作物种植结构调整,逐步以发展经济作物和其他农作物为主,导致粮食作物种植比重下滑。如十万大山粮食作物种植比重由1995年的64.8%下滑到2008年的39.3%(数据来源于广西统计局)。在种植结构不断调整的过程中,新品种逐步取代地方品种,导致特性突出的地方品种丧失速度明显加快,甚至消失。据调查,上思县水稻种植面积由1981年的24600 hm²减少为2014年的7133 hm²;地方品种种植比例由1981年的8.9%减少为2014年的4.7%。1956年上思全县水稻种植面积24467 hm²,主要种植生沙稻、徐稻、狗谷、三寸粒、妈稻等水稻地方品种;而1981年除主要种植上思香糯等地方品种外,同时种植桂朝、珍珠矮、大连矮、包胎矮等选育品种;2014年主要种植泰丰优桂99、谷优3119、博优1652、特优3301、陵两优711、天丰优998等培育品种,优异地方品种种植面积急剧下降,如“一家煮糯,百家飘香”的上思地理标志产品“上思香糯”种植面积由1981年的2200 hm²减少到2014年的333 hm²。

根据十万大山防城区、港口区、东兴市3个区域不同历史时期种植情况统计,发现3个区域与上思县一样,受新品种冲击力度大,区域内农作物种质资源构成发生明显改变,特别是稻类、玉米和蔬菜类,部分作物品种已不再成规模种植,甚至是消失了。例如,防城区的坡禾、大红谷、本地黄玉米、客家芥菜,港口区的沙糯(水稻)、黑叶白菜、夏长萝卜等地方品种在1995年仍成规模种植,2000年之后就不在统计列中,且本次调查行动未收集到相关资源;东兴市的本地蕹菜、本地黄瓜、本地小苦瓜等曾经广泛种植的地方品种,也未收集到资源,取而代之的是泰国蕹菜、白皮黄瓜、大肉苦瓜等外来品种或育成的

新品种;有些作物品种由于品质优良、特性突出,市场认可度较高,在1995-2005年共10年时间里依然保持较稳定的种植面积,如本地大豆、本地青豆、本地红豆等地方品种,但由于新品种的不断涌入目前已面临消失的可能。

3 讨论

3.1 加强十万大山作物种质资源调查与收集力度

十万大山是我国南方沿海地区自然植被保存较好的自然保护区和重要的生物基因库,更是华南乃至全国不可多得的植物资源宝库,蕴藏的特有植物资源在广西占据重要地位,濒危资源的种类居群以及个体数量十分有限^[7,23-25]。而经济社会的多元化快速发展又直接威胁濒危农作物及其生境的安全,非常迫切需要加大对保护区植物资源的抢救性收集和保护力度。

本次调查收集行动针对十万大山农作物种质资源开展调查和收集,尽管抢救性收集了一批珍稀、特色种质资源,基本查清资源的分布、种类及多样性,但还未完全摸清保护区的“家底”,且周边区域如防城区、港口区、东兴市等沿海沿边地区抗盐碱、抗逆境的种质资源尚未收集到。因此,应借助《全国农作物种质资源保护与利用中长期发展规划(2015-2030年)》颁布实施的最佳政策环境和广西大力实施创新驱动发展战略的有利时机,加大资金投入进一步扩大十万大山及其周边区域种质资源的考察范围,加强农业资源的本底调查,实现作物种质资源收集全覆盖,加快完成古老地方品种和优异野生资源的抢救性收集和保存工作。

3.2 将异位保存与原生境保护相结合

种质资源的保存、保护方法是否得当,对其在遗传育种上的有效利用起着至关重要的作用^[26]。目前农作物种质资源主要有异位保存和原生境保护两种方法,长期以来广西农作物种质资源多以异位保存为主,先后建立了广西农业科学院种质库和广西国家种质南宁野生稻圃、广西甘蔗种质资源圃、国家花生野生种质南宁分圃、淮山种质资源圃等10多个资源圃,原生境保护主要针对野生稻种质资源,而对野生果树资源、经济作物资源及特异性地方品种资源的原生境保护力度不足,如本研究收集到的小果野生葡萄资源,经鉴定发现高抗霜霉病和根结线虫,在我国目前普遍种植的栽培品种中,尚未发现高抗这两种病害的材料;香稻地方品种资源其香味浓淡

度与原产地的生态环境(气候、水质、土质)有很大关系,存在原产地香味浓郁,易地种植后年代愈长香味愈淡的问题,这些宝贵的资源均具有十分重要的利用价值,亟需完善原位保护与异地集中保存相结合的农作物种质资源保存体系。

原位保护中,应充分依托广西十万大山国家级自然保护区的地理和自然优势,一是针对珍稀、濒危野生近缘植物,开展以维护遗传多样性和其固有进化途径为目的的原地保护管理,并建立监测和预警体系,加强监督和防护工作;二是针对特有和其他具有特异性状的地方品种资源,建立十万大山地方特色农作物种质资源圃,对本区域内的特有资源、重要资源进行集中重点保护,发挥十万大山的天然屏障,保护资源的生物多样性。异位保存中,要注意做好样品信息数据的详细记录,建立资源库档案,不定期对种子、个体等保存材料进行抽样监测,对遗传多样性减少、活力丧失的材料,要结合原位保护区及时开展种群恢复、种质材料补充等工作,以保证农作物种质资源的有效长期保存。

3.3 促进十万大山作物种质资源鉴定评价与利用

本研究中收集到的种质资源已完成了农艺性状和部分抗性的鉴定评价,结合现场调查分析和农民的传统认知,已初步筛选出了一批特性突出、有育种利用价值的种质资源,但多数资源还未从分子水平、基因水平开展资源的精细、深度鉴定评价,优良、特异基因资源亟待进一步深入挖掘。为加快十万大山农业特色资源的高效合理利用,应充分利用 AFLP、SSR 等多种分子标记技术加快对十万大山农作物种质资源进行群体结构和遗传多样性分析评价,揭示其遗传多样性形成背景,为后续的品种选育提供基础数据。同时,加强与广西区内外科研机构的合作,建立十万大山农业生物基因研究中心,依托高通量测序、结构和功能基因组学等先进技术,对十万大山优异种质资源进行基因组测序、基因精细定位、基因功能研究等,结合表型鉴定技术和相关分析平台,挖掘出抗性基因、优异基因,为我国种业、农业发展储备丰富的战略基因资源。

农作物种质资源的鉴定评价除了用于育种研究利用,还可以对优异种质资源进行直接开发利用。如围绕国家、广西大力实施乡村振兴战略和精准扶贫政策,研究探索农作物种质资源可持续利用的新模式。一是在十万大山境内遴选一批具有推广应用前景的地方特色品种资源,打造像“上思香糯”这样的名特优地理标志农产品,创建核心示范区,将资源

优势转变为产业优势。二是立足生态宜居美丽乡村建设,结合十万大山国家森林公园规划,建立集种质资源保护、农业知识科普、环境保护宣传、农业休闲娱乐于一体的综合性农业公园,进一步做好种质资源保护的宣传工作,切实提高人民群众对资源环境的保护意识。三是发挥农业科研院所科技特派员的优势,下乡指导当地群众发展脱贫攻坚产业,如本研究收集到的红皮红心甘薯、叫安板栗、百里早藕、公正生姜、常隆高粱、竹山红花生、大篆淮山等地方品种资源,建立生产示范点进行辐射带动,为贫困户增产增收、脱贫致富开辟新途径。

参考文献

- [1] 郭盛, 禾璐, 贾苏卿, 李世勇, 王秀明, 张璐, 董冰, 魏一凡. 农作物种质资源保护和开发利用存在的问题及对策. 中国种业, 2018(4): 41-43
Guo S, He L, Jia S Q, Li S Y, Wang X M, Zhang L, Dong B, Wei Y F. Problems and countermeasures of crop germplasm resources protection, development and utilization. China Seed Industry, 2018(4): 41-43
- [2] 李道远, 卢玉娥, 陈成斌. 广西稻种质资源论文选集. 南宁: 广西农业科学编辑部, 1990: 2-3
Li D Y, Lu Y E, Chen C B. Selected Papers on rice resources in Guangxi. Nanning: Guangxi Agricultural Science Editorial Department, 1991: 2-3
- [3] 李道远, 梁耀懋, 杨华铨. 广西农作物种质资源遗传多样性. 云南植物研究, 2001(S1): 18-21
Li D Y, Liang Y M, Yang H Q. Genetic diversity of agricultural crops germplasm in Guangxi. Acta Botanica Yunnanica, 2001(S1): 18-21
- [4] 刘旭. 四十年改革开放 几代人梦想成真——记中国作物种质资源 40 年发展巨变. 中国种业, 2018(1): 1-7
Liu X. Forty years of reform and opening-up and several generations' dreams come true——Recording the great changes in the development of crop germplasm resources in China in the past 40 years. China Seed Industry, 2018(1): 1-7
- [5] 刘旭, 李立会, 黎裕, 方湧. 作物种质资源研究回顾与发展趋势. 农学学报, 2018, 8(1): 1-6
Liu X, Li L H, Li Y, Fang W. Crop germplasm resources: advances and trends. Journal of Agriculture, 2018, 8(1): 1-6
- [6] 曾艳华, 谢和霞, 程伟东, 江禹奉, 周锦国, 谢小东, 谭贤杰, 周海宇, 覃兰秋. 广西玉米种质资源系统调查与收集. 植物遗传资源学报, 2019, 20(3): 654-661
Zeng Y H, Xie H X, Cheng W D, Jiang Y F, Zhou J G, Xie X D, Tan X J, Zhou H Y, Qin L Q. Systematic field survey and collection of maize germplasm resources in Guangxi. Journal of Plant Genetic Resources, 2019, 20(3): 654-661
- [7] 黄圣霞, 玉雪. 广西十万大山森林旅游开发生态补偿机制研究. 河池学院学报, 2017, 37(6): 68-73
Huang S X, Yu X. Study on ecological compensation mechanism for forest tourism development of Shiwandashan Mountain in Guangxi. Journal of Hechi University, 2017, 37(6): 68-73
- [8] 石程远. 十万大山国家级自然保护区生态旅游资源评价及开发对策. 林业调查规划, 2011, 36(3): 106-111

- Shi C Y. Tourist resource evaluation and developmental strategy of Shiwandashan National Nature Reserve. *Forest Inventory and Planning*, 2011, 36(3): 106-111
- [9] 顾业连, 宋开慧, 黄勇. 广西十万大山生态旅游可持续发展研究. *沿海企业与科技*, 2012(9): 80-83
Gu Y L, Song K H, Huang Y. Study on sustainable development of ecotourism in Shiwandashan Mountain of Guangxi. *Coastal Enterprises And Science & Technology*, 2012(9): 80-83
- [10] 任金龙, 安辉, 杨瞳, 王凯, 许绍才, 吴普初, 韦书宝, 黄小霞, 李家堂. 广西十万大山国家级自然保护区两栖爬行动物调查及区系分析. *四川动物*, 2018, 37(1): 95-107
Ren J L, An H, Yang T, Wang K, Xu S C, Wu P C, Wei S B, Huang X X, Li J T. Preliminary herpetological resource survey and analysis in Shiwandashan National Nature Reserve, Guangxi. *Sichuan Journal of Zoology*, 2018, 37(1): 95-107
- [11] 黄翠鸾. 广西十万大山国家森林公园“有氧旅游”营销与传播途径. *企业科技与发展*, 2014(5): 64-66
Huang C L. Marketing and dissemination ways of “aerobic tourism” in Shiwandashan National Forest Park, Guangxi. *Enterprise Technology and Development*, 2014(5): 64-66
- [12] 和太平, 温远光, 文祥凤, 黎建国. 广西十万大山自然保护区植物资源. *中国野生植物资源*, 2004, 23(1): 23-26
He T P, Wen Y G, Wen X F, Li J G. The plant resources in Shiwandashan Mountain Natural Reserve of Guangxi. *Chinese Wild Plant Resources*, 2004, 23(1): 23-26
- [13] 黄志勇. 上思县生态农业现状及发展思路. *南方农业*, 2016, 10(6): 158-159, 161
Huang Z Y. Current situation and development ideas of ecological agriculture in Shangsi County. *South China Agriculture*, 2016, 10(6): 158-159, 161
- [14] 朱维平. 生态醉美 美在“氧都”——上思县优生态强产业促发展的成功实践. *传承*, 2012(21): 46-48
Zhu W P. Ecological drunkenness and beauty in “oxygen capital”: successful practice of Shangsi County's ecologically strong industry to promote development. *Inherit*, 2012(21): 46-48
- [15] 蓝日星. 制约上思县甘蔗生产发展的主要因素及促进恢复发展对策. *农业与技术*, 2017, 37(11): 178-180
Lan R X. Main factors restricting the development of sugarcane production in Shangsi County and countermeasures for promoting recovery and development. *Agriculture and Technology*, 2017, 37(11): 178-180
- [16] 王晓妍, 董海源, 杨洋. 县级土地利用功能区的划分与调整——以广西壮族自治区上思县为例. *国土资源科技管理*, 2011, 28(5): 1-6
Wang X Y, Dong H Y, Yang Y. Division and adjustment of land use functional regions at county level: a case study of Shangsi County, Guangxi Zhuang Autonomous Region. *Scientific and Technological Management of Land and Resources*, 2011, 28(5): 1-6
- [17] 韦范, 邹志友, 陶中一, 营新, 汤丹峰. 基于农业地质调查的广西上思县土壤综合评价. *安徽农业科学*, 2018, 46(34): 102-104
Wei F, Zou Z Y, Tao Z Y, Ying X, Tang D F. Comprehensive evaluation of soil in Shangsi County, Guangxi based on agricultural geological survey. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2018, 46(34): 102-104
- [18] 黄敏堂, 潘隆强, 李明学, 吴晓伟, 许文龙, 何燕. 上思县糯稻生产优势资源分析及生产建议. *广西农学报*, 2017, 32(5): 22-25
Huang M T, Pan L Q, Li M X, Wu X W, Xu W L, He Y. Glutinous rice in Shangsi County: superior resource analysis and production proposal. *Journal of Guangxi Agriculture*, 2017, 32(5): 22-25
- [19] 黎炼. 论“壮族三月三”节庆的保护传承及可持续发展. *沿海企业与科技*, 2018(2): 51-53
Li L. On the protection, inheritance and sustainable development of the “March 3rd” festival of the Zhuang Nationality. *Coastal Enterprises And Science & Technology*, 2018(2): 51-53
- [20] 张中秋, 杨玉婷, 韦金洪. 耕地保护和建设用地的集约利用与城镇化耦合研究——以广西北部湾经济区为例. *钦州学院学报*, 2018, 33(10): 54-61
Zhang Z Q, Yang Y T, Wei J H. Study on the coupling of intensive utilization of cultivated land and construction land with urbanization: a case study of Beibu Gulf Economic Zone in Guangxi. *Journal of Qinzhou University*, 2018, 33(10): 54-61
- [21] 徐志健, 陈成斌, 梁世春, 梁云涛, 曾华忠, 黄娟. 广西野生稻自然资源濒危现状评估报告. *广西农业科学*, 2010, 41(3): 281-285
Xu Z J, Chen C B, Liang S C, Liang Y T, Zeng H Z, Huang J. Assessment report on the endangered situation of wild rice resources in Guangxi. *Guangxi Agricultural Sciences*, 2010, 41(3): 281-285
- [22] 陈成斌, 赖群珍, 徐志建, 梁云涛, 黄娟, 梁世春, 曾华忠, 罗毓喜. 广西野生稻种质资源保护利用现状与展望. *植物遗传资源学报*, 2009, 10(2): 338-342
Chen C B, Lai Q Z, Xu Z J, Liang Y T, Huang J, Liang S C, Zeng H Z, Luo Y X. Conservation and utilization status and prospect of wild rice germplasm resources in Guangxi. *Journal of Plant Genetic Resources*, 2009, 10(2): 338-342
- [23] 覃勇荣. 十万大山植物区系的基本特征. *河池师范高等专科学校学报: 自然科学版*, 2000, 20(2): 9-14
Qin Y R. Basic Characteristics of the flora of Shiwandashan Mountain. *Journal of Hechi Teachers' College: Natural Science Edition*, 2000, 20(2): 9-14
- [24] 和太平, 谭伟福, 温远光, 赵泽红, 文祥凤, 黄志辉, 门媛媛. 十万大山国家级自然保护区珍稀濒危植物的多样性. *广西农业生物科学*, 2007, 26(2): 125-131
He T P, Tan W F, Wen Y G, Zhao Z H, Wen X F, Huang Z H, Men Y Y. Diversity of rare and endangered plants in Shiwandashan Mountain National Natural Reserve. *Journal of Guangxi Agricultural and Biological Science*, 2007, 26(2): 125-131
- [25] 和太平. 广西十万大山国家级自然保护区植物区系研究. *西北农林科技大学学报: 自然科学版*, 2007, 35(7): 75-84
He T P. Research on plant flora of Shiwandashan Mountain National Natural Reserve in Guangxi. *Journal of Northwest A & F University: Natural Science Edition*, 2007, 35(7): 75-84
- [26] 江川, 朱业宝, 张丹, 郑苹立, 王金英. 稻种资源收集、保存和更新中存在的问题及对策. *江西农业学报*, 2018, 30(9): 16-20
Jiang C, Zhu Y B, Zhang D, Zheng P L, Wang J Y. Existent problems in collection, preservation and regeneration of rice germplasm resources and their countermeasures. *Acta Agriculturae Jiangxi*, 2018, 30(9): 16-20