

文章编号: 1007-1032(2004)05-0424-05

中国芋种质资源的遗传多样性及分类研究

李庆典^{1,3}, 杨永平², 李颖³, 周清明¹

(1.湖南农业大学农学院, 湖南长沙, 410128; 2.中国科学院昆明植物研究所, 云南昆明, 650204; 3.莱阳农学院园艺系, 山东莱阳, 265200)

摘要:选择中国云南省和山东省为试点, 兼顾其他省区, 开展芋种质资源的遗传多样性及种下分类研究, 结果表明: 1) 在云南包括芋的野生近缘种、半栽培种、栽培品种, 种质资源丰富。在山东主要是旱芋类型的多子芋品种。民间不断引进和选育新品种, 有利于芋遗传多样性的增加。2) 根据芋的形态学观察以及 RAPD 分子标记, 从芋的主食器官类型不同考虑, 认为: 可以考虑将主食花茎的芋作为花茎用芋变种(*var. Inflorescens*); 与叶用芋变种和球茎用芋变种组成芋种下 3 个变种的园艺学分类系统; 对芋的种下分类系统作了相应调整, 并进一步充实了中国芋种下园艺学分类检索表。3) 为了减少和避免芋种质资源的损失, 依据芋的生物学特性和种群数量的多少, 可以分别采取就地保护、迁地保护和建立种质基因库这 3 条途径来解决。

关键词: 芋; 种质资源; 遗传多样性; 分类

中图分类号: S632.323

文献标识码: A

Studies on Genetic Diversity and Taxology of Taro in China

LI Qing-dian^{1,3}, YANG Yong-ping², LI Ying³, ZHOU Qing-ming¹

(1.College of Agronomy ,HNAU ,Changsha 410128 ,PRC ;2.Kunming Institute of Botany ,Chinese Academy of Science , Kunming 650204 , PRC ; 3.Department of Horticulture , LYAC , Laiyang 265200 , PRC)

Abstract:The authors made on-the-spot investigation about the genetic diversity and the general situation of the resources and the ecological conditions of the taro genetic resources distribution in Yunnan and Shandong province .The main results obtained are as follows : It was concluded that rich genetic diversity of taro (including wild types , cultivatable types , cultivated varieties)was still maintained in Yunnan Province . In Shandong Province , they intraduced and breded fine varieties among the folk , it was helpful to the conservation of genetic diversity in taro . It was suggested by the morphology observation and RAPD analysis of taro that Yunnan Hongyu is nearer relation to petiole taro than purple and green types of taro . It was thought that the edible inflorescences of taro as Yunan Hongyu can be classified the third variety(*var. Inflorescens*) . And classification system of taro was readjusted and replenished . To reduce the losses of taro germplasm resources , more intensive discussions are focused on the adaptive and practical measures and the need of implementing in situ , exsitu and setting up the national germplasm repository for taro conservation approaches .

Key words: taro ; germplasm resource ; genetic diversity ; taxonomy

芋是天南星科芋属 *Colocasia esculenta* (L.) Schott 栽培品种的统称。因其球茎富含淀粉, 叶柄、花序也具有很高的营养价值, 芋长期以来被认为是一

种重要的粮菜兼用作物^[1]。相对其他作物而言, 芋的研究一直重视不够。在国际植物遗传资源研究所 (IPGRI) 的资助下, 笔者选择中国云南省 (地处南方、少数民族聚居、芋资源丰富) 和山东省 (地处北方、汉族居住地区、芋资源以多子芋为主) 为试点, 兼顾其他省区, 开展了芋种质资源遗传多样性及分类研究, 以期对芋遗传多样性保护和持续利用提供科学依据。

收稿日期: 2003-06-02

基金项目: 国际植物遗传资源研究所资助项目 (IPGRI 99/089)

作者简介: 李庆典(1955-), 男, 汉族, 山东菏泽人, 博士研究生, 山东莱阳农学院教授。

1 材料与方法

1.1 芋种质资源调查取样

(1)按照项目研究内容,先后在云南省的怒江州、德宏州、西双版纳州、玉溪等地州的30个县40多个自然村进行实地调查和芋样品采集,对在湖南省永州、江永、祁阳、长沙等地收集的芋品种,以及武汉国家种质水生蔬菜资源圃收集的芋品种进行了研究,共采集芋样品120多份.所有样品均收集定植于中国科学院昆明植物研究所植物园内.

(2)按预定的旅行路线,自莱阳 潍坊 济南 菏泽 济宁 莱芜 临沂 日照 青岛共16个调查取样点,实地考察了山东芋遗传多样性及分布的生态条件.详细记载16个取样点31份芋材料的植物学特征和生物学特性,并分别照相.将各调查点有特点的芋材料分别收集1~5 kg作为进一步研究用.

(3)运用民族植物学和参与性的调查方法,对不同地区、不同民族和人群利用和管理芋品种的方式,种质资源的交流、品种筛选方法和民间分类等进行了系统的记录、整理和分析.

1.2 芋遗传多样性比较试验

以在云南、湖南和武汉取样的120多份材料和在山东收集的31份芋种质资源材料为试材,分别在中国科学院昆明植物研究所植物园内和山东莱阳农学院蔬菜试验站进行田间种植试验,分别采用露地栽培和地膜覆盖栽培法,随机区组试验设计,重复3次,详细记载各种性状.

2 结果与分析

2.1 芋的产业化生产与遗传多样性保护

研究表明:无论是从事稻作农业、旱地农业还是轮歇农业的民族和社区,利用芋的历史都非常悠久.但随着人口的增加,集约化农业的推广和政策引导以及市场经济的发展,1)传统栽培的芋品种越来越少.山东各地民间在引种芋时,除考虑当地居民食用口感的需要外,还考虑到加工出口对产品的要求及经济效益等方面因素.这样就使山东芋遗传多样性的发展受到了限制,一些产量高、品质

好、芋形符合加工要求的品种就得到了发展;反之则得不到发展.2)在云南的西双版纳勐宋的哈尼族和基诺山的基诺族中,平均每户种植5~6个不同的芋品种,从事旱地农业的地区,一般每户种植的芋品种也有2~3个,而在以市场销售为目的的地区,农户种植的芋品种较为单一.芋的栽种面积不断萎缩,传统栽种芋的菜园和农地被高附加值的经济作物所代替.3)在山东,近年来由于芋加工出口量剧增,有的年份种芋的经济效益较高,农民对芋生产逐渐重视起来,将种植其他蔬菜的新技术应用于芋栽培,使芋的单位面积产量有了较大的提高.又由于芋是无性繁殖植物,各地没有遗传资源保存的专门机构,就使得用于产业化生产的品种得到发展,另一部分芋品种资源逐渐丢失.

2.2 芋种质资源分布和遗传多样性保护的参与性研究

2.2.1 云南芋种质资源及其分布

2.2.1.1 野生近缘种

在云南省南部热带地区,仍保留有芋的野生近缘种.这些野生近缘种匍匐茎很发达,每根匍匐茎的顶端都形成小芋头,有的已定根生长,匍匐茎的直径在0.2~0.5 cm,匍匐茎的长短不一,长的可达112 cm,短的只有18 cm.野生近缘种类型在云南的金平、河口以及西双版纳等地也有分布.

2.2.1.2 半栽培种

在云南省元江县等一些气候较炎热的地方,傣族百姓还习惯栽培一种叫弯根的芋,为半栽培种,大部分栽培在水中,这种芋普遍具有20~50 cm长的匍匐茎,匍匐茎顶端也形成小植株.弯根芋又分为:甜弯根和麻弯根两种.麻弯根只能作饲料,甜弯根的花、叶柄和匍匐茎都可以作蔬菜,弯根在滇中地区江川县星云湖畔有地热温泉的地方也有引种.

2.2.1.3 栽培品种

(1)滇中地区,包括昆明、曲靖、楚雄、玉溪、建水等地,海拔在1400~1800 m,年平均温度14~16℃,年平均降水量1000 mm左右.这些地区干湿季比较分明,雨量中等,土地肥沃,灌溉设施好,

是云南省的粮食主产区。芋大部分种植在坝区、平地、蔬菜地等较湿润地方。品种有花茎用芋类的开花芋,多子芋类的青芋、黑梗鸭芋、黄梗芋,多头芋类的狗爪芋,魁芋类的大紫芋、棕芋等。其中开花芋的种植面积最大,也最集中,在宜良县县城周围已形成规模种植,每年栽培面积近 70 hm²。

(2)滇西南地区,主要包括西双版纳州和德宏州,海拔 500~1 500 m,年平均温度 20℃ 以上,年平均降水量 1 500 mm 以上,全年无霜。气候温和,热量充足,雨量充沛,空气湿度大,很适合芋的生长。在本区已发现芋的野生近缘种和其他多种类型,在芋的遗传多样性上具有重要研究价值。

2.2.2 山东芋种质资源及分布

对山东省芋遗传多样性调查,未发现野生类型,以栽培品种为主,主要是旱芋类型的多子芋品种。由于芋的加工出口量剧增,部分农民为了追求高产量,从南方引进部分水旱兼用型品种,对增加芋的遗传多样性有利。这类品种虽产量较高,但风味品质较差,直接影响了山东芋加工品的出口。近年来在生产实践中选择遗传的变异,用辐射等方法诱发变异,经过培育和选优,选育出一批既高产又品质较好的新品种,如鲁芋 1 号、科王 1 号、莱芋 3 号、4 号、8520 等,进一步丰富了山东芋的种质资源^[2, 3]。

山东芋分布的生态环境比较复杂,由于人多地少和芋对不良条件适应性强的特点,山东芋主要种植在一些不宜种植其他农作物的山地、丘陵、缓岗平原、河滩洼地等,在管理粗放条件下芋产量较低。近年来由于芋加工出口量剧增,有的年份种芋的经济效益较高,农民对芋生产渐渐重视起来,将种植其他蔬菜的新技术应用于芋栽培,使芋的单位面积产量有了较大的提高^[4]。

2.2.3 芋种质资源保护的参与性农村评估

为准确了解不同芋栽培品种的特点,运用民族植物学的参与性农村评估方法(PRA),组织不同民族的农民参与对不同芋品种的比较研究,其目的是增强各民族对芋种质资源保护的自觉性和参与性。其过程为:村民自由列举出当地种植的芋品种

及其特点;组织半结构访谈(SSI),讨论每个品种的当地名,名称含义,命名规律,种植历史;实地比较不同品种的鉴别特征;讨论不同品种对气温,土壤,水分,庇荫等生境条件的适应性;讨论不同时间与芋种植相关的农事活动及特点,包括选地,整地,播种,底肥,芋种选择,除草,培土,浇灌,施肥,收获;调查不同品种种植面积的变化、产量等。研究结果表明:1)一个地区芋品种数量的增加,与人口的迁移以及同外界的交往频繁与否有密切的关系;2)当一个芋品种的种植面积很大,另一些品种的种植面积变得很小时,遗传多样性呈减少趋势;3)外来芋品种在没有完全取代当地某个品种时,遗传多样性增加;4)某些芋品种的种植历史短,有助于缩短产生抗逆性的周期,对保护芋遗传多样性有好处。

2.3 芋的形态学与分类

2.3.1 芋的形态学

芋形态学研究的重点是将民间分类(见表 1)和性状评价与植物分类学有机地结合起来。综合芋民族植物学调查和南北方品种比较试验,芋的分类性状主要包括:口味(麻涩或辛辣程度)、生态适应性(特别是对水分和土壤的要求)、块茎大小和形状、地下走茎发达与否、子芋的发生方式、与母芋连接的紧密程度、叶柄(芋梗)的颜色和粗细;叶片与叶柄连接处颜色、叶片的大小和颜色、花序中佛焰苞的颜色及附属器的长短等。

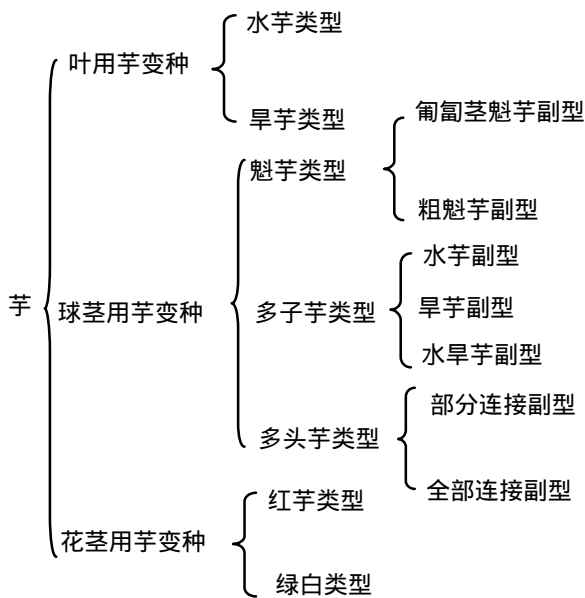
2.3.2 芋的种下分类系统

张志^[5]依据食用部分把芋分为叶用芋和球茎用芋两个变种;蔡克华^[6]提出:“如在张志的分类法中再增加一个花芋变种似更全面”。普迎冬等^[7]“根据蔡克华和魏文麟的观点,将调查的芋头类型分为叶用芋变种、茎用芋变种和花用芋变种三大类”。但未见有说服力的证据。笔者在广泛收集的 150 多份芋种质资源中选择 49 份有代表性的材料进行 RAPD 分析,结果表明:两份食用花茎的红芋类(一个材料产于湖北省,另一个由笔者从云南省引种到山东省)遗传距离虽较远,但被聚为一种

表 1 芋种质资源的民间分类及命名
Table 1 The folk name and classification of taro

芋名称	民族名	民族	利用部位	类型	用途	产地	芋名称	民族名	民族	利用部位	类型	用途	产地
麻芋头	Byong ma a yo piu	哈尼	叶/叶柄	叶用芋	饲料	云南	狗头芋	Ku biu	哈尼	子芋	多子芋	食用	云南
祁阳叶用芋		汉	叶/叶柄	叶用芋	饲料	湖南	九头芋	Mi biu	哈尼	子芋/母芋	多头芋	食用	云南
日本叶用芋		汉	叶/叶柄	叶用芋	饲料	山东	香芋		汉	母芋	魁芋	食用	湖南
黑梗鸭蛋芋		汉	子芋	多子芋	食用	云南	槟榔芋		汉、哈 尼	母芋	魁芋	食用	云南
吉安毛子芋		汉	子芋	多子芋	食用	江西	开花芋		汉、傣	花茎/花序	花用芋	食用	云南
沙市糯芋		汉	子芋	多子芋	食用	湖北	甜弯根		汉、傣	花茎/花序	花用芋	食用	云南
溧阳红芽芋		汉	子芋	多子芋	食用	江苏	古夫芋		汉	花茎/花序	花用芋	食用	湖北
紫芋	Bu le na	基诺	子芋	多子芋	食用	云南	毛芋头		汉	子芋	多子芋	食用	山东
红芋	Bu le ne	基诺	子芋	多子芋	食用	云南	蹲鸱		汉	子芋	多子芋	食用	四川
绿芋	Byong ma byong ni	哈尼	子芋	多子芋	食用	云南							

类型；与叶用芋类的亲缘关系较近。从芋的主食器官类型不同考虑，参考芋民族植物学民间分类的观点，可以考虑将云南红芋一类主食花茎的芋作为花茎用芋变种(*var. Inflorescens*)，与叶用芋变种和球茎用芋变种组成芋种下 3 个变种的园艺学分类系统，请有关学者进一步探讨。



为便于检索，对以上芋种下园艺学分类编制检索表如下：

中国芋种下类型及副型园艺学分类检索表

1. 属植物中能形成地下球茎，叶片长在 20 cm 以上，叶柄绿色或紫色，长于叶片.....芋种 [*Colocasia esculenta* (L.) Schott]
2. 以无涩味的叶和叶柄为食用产品，叶柄肥大，球茎不发

达或品质劣.....叶用芋变种(*var. petiolatus* Chang)

3. 适用于水田或湿地栽培.....叶用水芋类型
3. 适于旱地栽培.....叶用水芋类型

2. 以发达的球茎为产品，叶片及叶柄涩味重

.....球茎用芋变种(*var. cormosus* Chang)

3. 母芋硕大，子芋少而小，母芋重大于子芋总产量.....魁芋类型

4. 球茎具匍匐茎.....匍匐茎魁芋副型
4. 球茎不具匍匐茎.....粗魁芋副型

3. 母芋不发达，子芋大而多，子芋总重量远大于母芋重量.....多子芋类型

4. 生长在浅水田中.....多子水芋副型
4. 生长在旱田中.....多子旱芋副型

4. 生长在低湿地及半干旱田中.....多子水旱芋副型

3. 母芋与子芋大小无明显差别，互相密接呈块状.....多头芋类型

4. 母芋与子芋基部连接.....部分连接副型
4. 母芋与子芋密不可分.....全部连接副型

2. 球茎不发达，母芋可抽生数根花茎，花茎肥嫩，红色或绿色，佛焰苞黄色；

以采收花茎为产品.....花茎用芋变种 (*var. Inflorescens*)

3. 叶柄细长，淡红色；叶片较小近三角形，花茎红色.....红芋类型

3. 叶柄细长，绿白色；叶片较小近三角形，花茎绿白色.....绿白类型

2.4 芋种质资源保存和利用

由于芋种质资源受到各种来自人为或周围环境改变的影响,品种的丢失时有发生.为了减少和避免种质资源的损失,依据芋的生物学特性和种群数量的多少,可以采取就地保护、迁地保护和建立种质基因库这三条途径来解决.

2.4.1 就地保护

保护的办法就是在利用中进行保护.通过科技部门的科学指导,引导当地农民栽培开发适销对路的芋品种,使芋成为商品,这样当地农民就会想方设法扩大其芋的种植面积,也会主动地保留一些芋品种.例如山东莱阳芋头出口创汇经济的成功范例,极大地推动了山东多子芋的产业化发展.广西荔浦槟榔芋、湖南江永香芋(槟榔芋)、云南宜良开花芋,即是适应市场需要,从原来的各家各户零星种植,到如今的成片、规模、科学种植.在发展经济的同时,选育新品种、开发地方特色优良品种,从而实现创新、保存和丰富芋种质资源的目的.

2.4.2 迁地保护

对种群数量较少、很少栽培利用的芋品种,通过采集活植株或小苗,将它们移植到植物园或苗圃,使其在人工的管护下繁衍生长,以达到长期保存种源的目的.这对于已经很少利用或分布带窄的芋品种很有必要.目前“国家种质武汉水生蔬菜资源圃”已在国内外征集270余份芋种质资源材料,为芋种质资源的研究和利用提供了便利.

2.4.3 建立种质基因库

现代植物克隆技术的研究成果表明,采用试管苗、试管球茎保存芋种质资源的时机已趋成熟,建立国家芋种质基因库已迫在眉睫.因为芋头的试管保存简便易行,并能在需要时很快扩大种源供利用,这对于保护那些形成商品但又容易感染病和数量极少而又面临绝种的芋头品种更为必要和迫切.

参考文献:

- [1] 中国农科院蔬菜研究所.中国蔬菜栽培学[M].北京:中国农业出版社,1987.319-328.
- [2] He Qiwei, Li Qingdian. Research and development of Shandong taro for high-value products and exports[A]. D Zhu, P B W Zhou. Eyzaguire, ethnobotany and genetic diversity of Asiam taro: focus on China[C]. Rome: IPGRI, 1998. 55-59.
- [3] 李庆典.食用芋类的进化、分类与遗传资源保存[J].作物研究,2002,16(6):358-361.
- [4] Li Qingdian, Li Ying, Huang Xinfang, et al. Ethnobotany and genetic diversity of taro in Shandong China[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版),2004,30(3):220-224.
- [5] 张志.芋的园艺学分类初探[J].中国蔬菜,1984(1):30-32.
- [6] 蔡克华.云南特产蔬菜——红芋[J].长江蔬菜,1995,(5):20-21.
- [7] 普迎冬,杨永平,许建初,等.云南芋头种质资源及利用[J].作物品种资源,1999,(1):1-4.

责任编辑:罗慧敏

英文编辑:萧浪涛