

doi:10.11937/bfyy.20170211

# 贵州紫心甘薯种质资源形态标记聚类分析

宋吉轩, 李云, 邓仁菊, 李丽, 李标

(贵州省生物技术研究所, 贵州 贵阳 550006)

**摘要:**以引进和选育的 23 份贵州紫心甘薯种质资源为试材,采用形态标记方法,研究了材料间的遗传多样性,以期紫心甘薯新品种选育提供参考。结果表明:‘13-24-2’和‘13-24-7’的欧氏距离最近为 0.25;‘13-4-2’和‘13-24-2’的欧氏距离最远为 5.62。可将 23 份贵州甘薯种质资源分为 3 类,第一类包括 16 份;第二类包括 6 份;第三类只有 1 份。

**关键词:**紫心甘薯;形态标记;聚类分析

**中图分类号:**S 531.502.4 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2017)18-0058-04

甘薯(*Ipomoea batatas* (L.) Lam.)属旋花科甘薯属蔓生性一年生草本植物,是一种重要的

**第一作者简介:**宋吉轩(1978-),男,硕士,副研究员,现主要从事甘薯育种及栽培等研究工作。E-mail:songjx1025@163.com.

**基金项目:**贵州省科技厅计划资助项目(黔科合 NY[2013]3013 号);国家甘薯产业技术体系资助项目(CARS-11-C-24)。

**收稿日期:**2017-04-05

粮食、饲料、工业原料及新型能源作物。我国是世界上最大的甘薯生产国,其种植面积和总产量均居首位,是主要的粮食作物之一<sup>[1]</sup>。而紫心甘薯薯肉呈紫色或深紫色,与普通甘薯相比富含花青素。花青素具有抗氧化、抗突变、抗菌、保护肝脏、预防心血管疾病等多种生理功能<sup>[2]</sup>。

贵州省从 20 世纪 80 年代以来一直开展甘薯研究工作,包括甘薯种质资源的引进、保存及创新利用等,现已引进和选育近 200 份资源,其中包括

## Effect of Heat-shock on Seed Germination in *Abelmoschus esculentus*

WANG Jiyue, LIU Yan, SONG Changmei, YANG Dan

(School of Biological and Environmental Engineering, Guiyang College, Guiyang, Guizhou 550005)

**Abstract:** Thirteen okra varieties collected from multiple regions were used as materials, effects of heat-shock conditions on seed germination of okra varieties were studied under 28 °C, 37 °C by heating-shock at 24 hours or 48 hours. The results showed that the value of germination rate, germination energy, germination index, vigor index, simple vigor index, seedling root length, hypocotyl length, fresh weight and drought weight of okra in most of the No. 7, 28, 35, 37, 39, 40, 42, 46, 49 material were the highest under the condition of 28 °C treatment for 24 hours, and which were obviously higher than the contrast. Furthermore, the germination rate, germination energy, germination index, vigor index, simple vigor index, seedling root length, hypocotyl length, fresh weight and drought weight of okra in most of the No. 7, 28, 35, 39, 42, 47, 48, 49 material were significantly decreased with temperatures and time increased. It suggested that conditions of 28 °C heat shock for 24 hours could help okra seeds germination before sowing.

**Keywords:** *Abelmoschus esculentus*; temperatures; time; seed germination

紫心甘薯种质资源 23 份。由于自然及贮藏等条件的限制,每年都有一些优异的种质资源损失或丢失,未对其开展深入的系统研究。目前利用形态标记对甘薯种质资源遗传多样性开展了研究<sup>[3-5]</sup>,但未专门对紫心甘薯种质进行形态标记聚类分析。因此,该研究以引进和选育的 23 份贵州紫心甘薯种质资源为试材,通过对紫心甘薯种质资源进行形态标记聚类分析,了解其遗传多样性,以期对贵州省开展紫心甘薯新品种选育工作提供

参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试甘薯为贵州省生物技术研究所选育和引进的贵州紫心甘薯种质资源,共计 23 份,具体信息见表 1。

表 1 23 份贵州紫心甘薯种质资源

Table 1 23 germplasm resources for purple sweetpotato in Guizhou

编号	材料	编号	材料	编号	材料	编号	材料
1	‘13-4-1’	7	‘13-26-3’	13	‘13-32-36’	19	“福薯 9 号”
2	‘13-4-2’	8	‘13-27-1’	14	‘13-32-38’	20	“宁紫薯 1 号”
3	‘13-19-3’	9	‘13-27-2’	15	‘13-34-15’	21	“徐紫 1 号”
4	‘13-24-1’	10	‘13-27-5’	16	‘13-34-22’	22	“徐紫糯”
5	‘13-24-2’	11	‘13-27-6’	17	‘13-35-16’	23	“济 18”
6	‘13-24-7’	12	‘13-32-35’	18	“黔紫薯 1 号”		

1.2 试验方法

1.2.1 田间试验

田间试验于 2014 年在贵州省农业科学院试验基地进行。采用随机区组设计,小区面积为 13 m<sup>2</sup>,每小区不少于 40 株,3 次重复。6 月种植,11 月收获。

1.2.2 农艺性状鉴定内容与标准

根据通用的甘薯鉴定性状及其生长期记载标准<sup>[6]</sup>,全生育期随机抽取典型性状的植株 5~10 株。形态标记包括顶叶形、顶叶色、叶形、叶色、叶

脉色、茎色、基部分枝、最长蔓长、株型、产量、茎粗、薯数、薯皮色、薯肉色、薯形等。

1.3 数据分析

对调查的甘薯质量性状如叶色、叶形、叶脉色、株型、茎色、茎粗、薯皮色、薯肉色、薯形进行形态编码,3 个数量性状如基部分枝、块根产量、最长蔓长用数量并进行编码(表 2)。将统计的数据输入 Excel,根据所调查对每个性状进行赋值。最后运用 SPSS 19.0 软件进行数据分析处理,采用欧氏距离和类平均法进行聚类分析。

表 2 12 种形态标记的编码

Table 2 Coding of 12 morphological markers

序号	形态标记	形态种类	编码数
1	叶色	1. 淡绿;2. 绿;3. 浓绿;4. 绿带紫;5. 绿带褐	5
2	叶形	1. 心带齿;2. 心齿;3. 浅单缺;4. 浅复缺;5. 深复缺	5
3	叶脉色	1. 绿;2. 紫;3. 淡紫;4. 绿带紫	4
4	最长蔓长/cm	1 ≤100;2. >100, <150;3. ≥150	3
5	株型	1. 匍匐;2. 直立;3. 半直立	3
6	基部分枝/个	1. ≤5.0;2. >5.0, <10.0;3. ≥10.0, ≤20.0;4. >20.0	4
7	茎色	1. 绿;2. 紫;3. 绿带紫;4. 绿带褐	4
8	茎粗/cm	1. ≤4.0;2. >4.0, <6.0;3. ≥6.0	3
9	667 m <sup>2</sup> 块根产量/kg	1. ≤2 000;2. >2 000, <2 500;3. ≥2 500	3
10	薯皮色	1. 淡红;2. 红;3. 紫	3
11	薯肉色	1. 淡红;2. 淡紫;3. 紫;4. 紫黑	4
12	薯形	1. 纺锤形;2. 长纺锤形;3. 球形;4. 上膨纺锤形;5. 下膨纺锤形	5

## 2 结果与分析

23份贵州紫心甘薯种质资源品种间的平均欧氏距离是5.0,欧氏距离最近的是‘13-24-2’和‘13-24-7’,为0.25;‘13-4-2’和‘13-24-2’的欧氏距离最远为5.62。由图1可知,在横切线 $L=20$ 位置时可将其分为3类,第一类包括16份;第二类包括6份;第三类只有1份。

### 2.1 第一类及性状特征

包括‘13-24-1’‘13-24-2’‘13-24-7’‘13-26-3’‘13-27-1’‘13-27-6’‘13-32-36’‘13-32-38’‘13-34-15’‘13-34-22’‘13-35-16’“黔紫薯1号”“福薯9号”“宁紫薯1号”“徐紫1号”和“徐紫糯”共16个品(系)种。其中‘13-24-2’和‘13-24-7’是23份引进和选育的贵州紫心甘薯种质资源中遗传距离最近的材料,只有0.25;来自相同的父母本,叶色、叶形、叶脉色、最长蔓长、株型、基部分枝、茎色、茎粗、块根产量、薯皮色、薯肉色、薯形均相似,除‘13-24-2’为半直立外,其它均为匍匐型;‘13-24-1’‘13-26-3’‘13-27-1’“福薯9号”与‘13-4-2’欧氏距离均达到5.0以上,在今后贵州的甘薯育种中,可以考虑将遗传距离较远的材料作为亲本,如‘13-24-1’‘13-26-3’‘13-27-1’“福薯9号”与‘13-4-2’等材料进行组配,以期筛选出性状优良的品种。‘13-26-3’是23份引进和选育的贵州紫心甘薯种质资源中产量最低的一个品系。

### 2.2 第二类及性状特征

包括‘13-4-1’‘13-19-3’‘13-27-2’‘13-27-5’‘13-32-35’和“济18”共6个品(系)种。其中‘13-19-3’与“宁紫薯1号”和“徐紫1号”欧氏距离达到5.0以上,且是23份引进和选育的贵州紫心甘薯种质资源中产量最高的一个品系。‘13-4-1’与‘13-24-1’‘13-32-35’“徐紫1号”欧氏距离均达5.0以上,而‘13-4-1’与‘13-27-2’‘13-27-5’欧氏距离只有0.61,在今后的紫心甘薯新品种选育中,需注意这些亲本材料的组配。

### 2.3 第三类及性状特征

只有‘12-4-2’一个品系,在23份引进和选育的贵州甘薯种质资源中是唯一一个薯肉为紫红心

的品系,产量较高,与‘13-24-1’‘13-26-3’‘13-27-1’和“福薯9号”欧氏距离达5.0以上,所以,在今后的紫心甘薯新品种选育中可以考虑将上述材料进行组配。

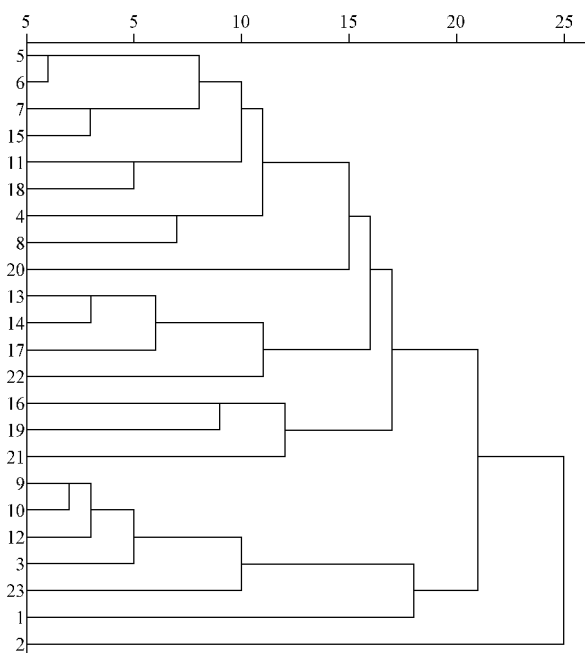


图1 23份贵州紫心甘薯种质资源的形态聚类分析

Fig.1 Cluster analysis of morphologic characteristic for 23 germplasm resources of purple sweetpotato in Guizhou

## 3 讨论

形态标记在作物遗传育种中被认为是较早的一种标记方法,具有直观、便于识别、易于掌握以及生产直接相关等特点,通过观察就可以鉴别出不一样的个体,在作物常规育种过程中还是被作为主要的研究方法。但由于形态标记一些缺点,如标记数目有限、多态性较差,同时易受环境条件的影响等,导致无法进行准确的遗传多样性分析。尤其是在品种极相似时,形态标记就较难区分种质资源及其来源。该研究通过对23份贵州紫心甘薯种质资源的12个形态性状进行形态标记聚类分析,将其分为3个类群,类群间的性状差异较大,欧氏距离相差大。

根据形态标记的相似性对紫心甘薯种质资源进行系统聚类分析,一定程度上能反映种质资源

间的亲缘关系,但由于易受人为及自然环境因素的影响,较难准确地阐明甘薯种质资源间的遗传变异情况。该研究所用的材料包括引进的和选育的贵州紫心甘薯种质资源,但样本的容量较小,用于形态标记的指标太少,而且只用质量性状来做分析,今后应该考虑用包括数量性状在内的更多甚至全部的形态指标。同时由于形态标记聚类的局限性导致一些差异性,可以采用更先进的聚类手段,如分子标记等<sup>[7-11]</sup>。可提高种质资源鉴定的精确度,表现出较大的优越性,让结果更可靠。

### 参考文献

- [1] 马代夫,李强,曹清河,等. 中国甘薯产业及产业技术的发展与展望[J]. 江苏农业学报,2012,28(5):969-973.
- [2] 谢一芝,郭小丁,贾赵东,等. 紫心甘薯育种现状及展望[J]. 植物遗传资源学报,2012,13(5):709-713.
- [3] 李慧峰,陈天渊,黄咏梅,等. 甘薯种质资源形态标记遗传多样性分析[J]. 西南农业学报,2015,28(6):2401-2407.
- [4] 黄萍,马朝宏,颜谦. 地方甘薯资源的形态聚类分析[J]. 种子,2012,31(2):67-70.
- [5] 宋吉轩,李云,雷尊国,等. 贵州省甘薯地方种质资源形态聚类分析[J]. 湖北农业科学,2011,50(13):2615-2617.
- [6] 吕长文,唐道彬,罗小敏,等. 甘薯干物质测定方法研究[J]. 江苏农业科学,2009(3):307-308.
- [7] 李强,刘庆昌,马代夫,等. 中国甘薯主要育成品种的遗传多样性及遗传趋势[J]. 江苏农业学报,2009,25(2):253-259.
- [8] 李爱贤,刘庆昌,王庆美,等. 利用 SRAP 标记构建甘薯分子连锁图谱[J]. 作物学报,2010,36(8):1286-1295.
- [9] 李慧峰,卢森权,李彦青,等. 广西甘薯核心种质构建初探[J]. 广西农业科学,2010,41(7):732-735.
- [10] 罗凯,卢会翔,吴正丹,等. 中国西南地区甘薯主要育种亲本的遗传多样性及群体结构分析[J]. 中国农业科学,2016,49(3):593-608.
- [11] 李仁伟,王晨,戴思兰,等. 菊花品种表型性状与 SRAP 分子标记的关联分析[J]. 中国农业科学,2012,45(7):1355-1364.

## Cluster Analysis of Morphologic Characteristic of Germplasm Resources for Purple Sweetpotato in Guizhou

SONG Jixuan, LI Yun, DENG Renju, LI Li, LI Biao

(Guizhou Institute of Biological Technology, Guiyang, Guizhou 550006)

**Abstract:** Twenty-three introduced and breeding germplasm resources for purple sweetpotato in Guizhou were used as test materials. Genetic diversity among the materials was studied by cluster analysis of morphologic characteristic in order to provide theoretical guidance for new varieties breeding of purple sweetpotato. The results showed euclidian distance for '13-24-2' and '13-24-7' was 0.25, which was the nearest; the farthest euclidian distance was 5.62 for '13-4-2' and '13-24-2'. The 23 Guizhou purple sweetpotato varieties could be classified to three groups, the first class included 16 germplasms; the second class included 6 germplasms; the third class only included one germplasm.

**Keywords:** purple sweetpotato; morphological markers; cluster analysis