

# 海南省栽培的淮山种质资源聚类分析

伍壮生, 王 敏, 吴月燕

(海南省农业科学院 蔬菜研究所, 海南 海口 571100)

**摘 要:**淮山是海南地区农民经济收入的主要来源,对发展高效农业、促进农民增收做出了重要贡献;但由于引种混乱,导致生产上淮山品种存在着同名异种或同种异名的现象,给生产引种及品种遗传改良带来不便;为初步鉴定海南省栽培的淮山种质资源的多样性,以收集的海南目前栽培的24份淮山种质资源为试材,在进行田间种植的同时观察和测定了24份淮山种质材料的植物学性状,并应用聚类分析方法进行了初步的归类及多样性分析。结果表明:24份淮山种植资源可分为即普通山药(*Dioscorea batatas* Decne.)、田薯(*Dioscorea alata* L.)2个种,3群普通山药、长柱种以及扁块种3个品种群。该试验为今后海南省淮山引种、资源改良和鉴定及生产加工等奠定了基础。

**关键词:**淮山;种质资源;聚类分析

**中图分类号:**S 632.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)03-0014-05

淮山(*Dioscorea opposita* Thunb.)属薯蓣科(*Dioscoreaceae*)山药属(*Dioscorea* L.)1年生或多年生缠绕性藤本植物,也称为怀山,又名薯蓣、山药、山薯、大薯等,是我

国著名的“四大怀药”之一<sup>[1-2]</sup>。淮山块茎中含有大量的淀粉、蛋白质、维生素及人体必需的10多种氨基酸,具有补脾、养肺、固肾、益精的作用,《神农本草经》将其列入上品,言其“主伤中,补虚羸,除寒热邪气,补中益气力,长肌肉;久服耳目聪明,轻身不肌延年”。据《本草纲目》记载,“淮山,性平,味甘,补脾胃,益肺肾,生津止渴,益肾气,止泻痢,化痰涎,润皮毛”<sup>[3]</sup>。同时淮山薯质地细腻,肉色洁白,营养丰富,风味鲜美,常被誉为蔬菜之珍品,产品畅销国内外。

**第一作者简介:**伍壮生(1980-),男,硕士,助理研究员,现主要从事蔬菜栽培与生理生态等研究工作。E-mail:dawu0719@163.com.

**基金项目:**海南省自然科学基金资助项目(琼科[2011]37号);国家大宗蔬菜产业技术体系资助项目(CARS-25);海南省工程技术研究中心专项资助项目(GCZX2011003)。

**收稿日期:**2013-10-30

## Effect of Phosphorus on Growth and Quality of Garlic Sprout Under Hydroponic

FENG Lei, LIU Shi-qi, LIU Jing-kai, CHEN Xiang-wei, CHENG Bo, WANG Yue

(College of Horticulture Science and Engineering, Shandong Agricultural University, State Key Laboratory of Crop Biology, Agriculture Ministry Key Laboratory of Biology and Genetic Improvement of Horticultural Crops(Huanghuai Region), Tai'an, Shandong 271018)

**Abstract:** Taking 'Jinsuan No. 3' as material, under hydroponic condition, five different phosphorus(P) concentrations at 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 mmol/L were designed, with 0 mmol/L as control, the effects of P in nutrient solution on P content, growth and quality of garlic sprout were studied. The results showed that the P content in leaf and pseudostem were significantly correlated with the increase of P concentrations. The plant fresh weight, plant height, pseudostem length and pseudostem diameter of garlic sprout were increased at first and then decreased with the increase of P concentrations, and these indexes reached the maximum at the 1.5 mmol/L P concentration, which were increased by 84.99%~470.32%, 22.20%~83.19%, 10.74%~46.95% and 70.11%~99.15% compared to the treatment of 0 mmol/L P concentration. The contents of allicin, soluble sugar, free amino acid and soluble protein in leaf and pseudostem were also the highest at the 1.5 mmol/L P concentration, so was the content of vitamin C. Thus it could be seen that, the 1.5 mmol/L P concentration was the best treatment to garlic sprout under hydroponic condition.

**Key words:** garlic sprout; phosphorus; growth; quality

多年来,海南淮山仅在海口市云龙镇有小面积的种植,且品种较为单一<sup>[4]</sup>。近年来,由于地方政府的扶持及受市场行情的影响,海南省多地积极发展了淮山产业,现种植面积已达到 1 000 hm<sup>2</sup> 左右。为满足生产种薯的需要,各地通过多渠道引进众多淮山品种资源,导致目前生产上的淮山品种存在着同名异物或同物异名的现象,给生产、引种、育种及加工等带来诸多不便。蔡金辉等<sup>[1]</sup>根据园艺学性状特点、块茎感官品质性状特点及块茎淀粉酶同工酶酶谱带特点,将淮山划分为 2 个种、5 个变种和 10 个品种群;华树妹等<sup>[5]</sup>利用 RAPD 分子标记及聚类分析,将来自福建不同地区的 34 份淮山资源分成 4 类和 2 个亚类;梁任繁等<sup>[6]</sup>根据主要生物学性状,将收集到的 12 份淮山种质资源分为 4 个类群。为理清海南目前栽培淮山资源的多样性,课题组从海南各市县收集到 24 份栽培淮山种质资源,并对其主要生物学性状进行观察和测量,采用聚类分析方法进行初步的归类及多样性分析,以期开展淮山品种引种选育、资源改良及合理开发利用等奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试的 24 份淮山种质材料由海南省农业科学院蔬菜研究所从海南省各市县收集(表 1)。

表 1 供试材料及来源

Table 1 Materials and sources

序号 No.	材料名称 Material	来源 Source	序号 No.	材料名称 Material	来源 Source
1	“米桐”	海口市	13	“桂淮 6 号”	海口市
2	“黑美人”	海口市	14	“白脚板薯”	定安县
3	“桂林薯”	海口市	15	“WZS01”	五指山市
4	“桂淮 5 号”	海口市	16	“WZS02”	五指山市
5	“东山本地薯”	海口市东山镇	17	“WZS03”	五指山市
6	“大叶紫肉”	海口市	18	“WZS04”	五指山市
7	“阁力”	海口市云龙镇	19	“WZS06”	五指山市
8	“云龙本地薯”	海口市云龙镇	20	“万宁小叶”	万宁市
9	“大叶白肉”	海口市	21	“海南野生小叶”	海口市云龙镇
10	“遂溪小叶”	海口市	22	“LG01”	临高县
11	“高州小叶”	海口市	23	“LG02”	临高县
12	“紫脚板薯”	海口市东山镇	24	“LG03”	临高县

### 1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 2012 年 5 月至 2013 年 3 月,将试验材料种植于海口市东山镇统历岭村淮山试验基地。试验土壤为红壤土,前茬为冬瓜,中等肥力水平。主要采用块茎切块繁殖(除“万宁小叶”采用零余子繁殖外),选择充分成熟的块茎,截取 7~10 cm 的茎段作种薯,切好后,放在荫凉处 7~10 d,然后进行催芽,待种薯出苗 1 cm 左右时,保留 1 个健壮的主芽,抹除其它多余的赘芽后种植<sup>[7-9]</sup>。小区面积为 5.1 m<sup>2</sup>,每小区种植 20 株,随机区组排列,3 次重复,株距为 30 cm,行距为 170 cm,出苗后,及时用直径为 2~3 cm 粗的楠竹搭高为 1.5 m 左右的人字架,并及时引蔓、绑蔓上架,其它管理同一般大田

生产。

1.2.2 植物学性状观察 根据淮山部分植物学性状特征,观察测定其相关性状指标作为鉴定归类数据。每小区随机抽取 5 株,数量性状每株设 5 次重复,共测得 75 个数据,求其平均值;质量性状每株观察 1 个指标,共观察得 15 个数据。观察的主要植物学性状有:株型、蔓盘绕习性、蔓长、节间长、茎粗、茎色、茎蔓形状、茎蔓棱翼、幼苗颜色、叶型、叶形、叶尖、叶耳间距、叶缘、叶缘色、叶裂刻、蜡质有无、叶面蜡质分布、叶色、叶长、叶宽、叶面积、叶绿素含量、叶柄色、叶柄长、叶脉色、叶脉数、托叶有无、零余子、块茎类型、块茎形状、块茎肉色、肉质褐化和开花习性等 34 个性状,其中质量性状根据表 2 不同的表现型状态给予赋值。

### 1.3 数据分析

采用 Microsoft Excel 2003 和 DPS 3.01 统计软件进行数据分析;样本的聚类分析采用非加权配对算术平均法(UPGMA)进行;显著性分析采用 Duncan's 新复极差法。

## 2 结果与分析

### 2.1 海南淮山主要质量性状分析

从表 2 可以看出,参试各品种的蔓盘绕习性、蔓长、叶型、叶缘和叶脉数均相同;而按照株型、茎蔓形状、茎蔓棱翼、叶尖、叶缘色、叶面蜡质有无、托叶有无、零余子、块茎类型、块茎形状、肉质褐化和开花习性等性状划分,可将 24 份栽培淮山资源分为 2 个类群;若按茎色、叶脉色、幼苗颜色、叶面蜡质分布、叶柄色和块茎肉色等可分为 3 个类群;若按叶色划分,可分为 4 个类群。

### 2.2 主要数量性状分析

由表 3 可知,若将某一性状指标差异不显著的材料归为一个类群,则收集到的 24 份海南栽培淮山种质资源可按节间长分为 7 个类群;按茎粗分为 7 个类群;按叶耳间距分为 8 个类群;按叶裂刻分为 4 个类群;按叶长分为 5 个类群;按叶宽分为 5 个类群;按叶面积分为 6 个类群;按 SPAD 值分为 3 个类群;按叶柄长分为 5 个类群。其中,节间长最大的是“桂淮 6 号”(13.6 cm),最小的是“LG02”(4.9 cm);茎粗最大的是“紫脚板薯”(4.69 mm),最小的是“WZS04”(1.51 mm);叶耳间距最大的是“大叶白肉”(10.3 cm),最小的是“海南野生小叶”(3.4 cm);叶裂刻最大的是“大叶白肉”(6.1 cm)和“大叶紫肉”(5.6 cm),最小的是“WZS01”(2.1 cm);“紫脚板薯”的叶长最长(20.2 cm)、“LG02”叶长最短(9.1 cm);“桂淮 6 号”叶宽最大(12.0 cm),其次为“桂淮 5 号”(11.8 cm)、“WZS06”叶宽最小(4.0 cm);叶面积最大的是“大叶白肉”(143.99 cm<sup>2</sup>),“大叶紫肉”其次(126.33 cm<sup>2</sup>),“WZS04”最小(19.47 cm<sup>2</sup>);SPAD 值最高的是“LG03”(56.8 SPAD),最低的是“白脚板薯”(39.4 SPAD)和“WZS04”(36.0 SPAD);叶柄长以“紫脚板薯”最长(13.0 cm),最短的为“WZS01”(3.1 cm)。

24 份淮山种质资源主要质量性状指标

Main qualitative characters of germplasm resources of cultivated species of Chinese yam

Table 2

序 号 No.	株型 Plant type	蔓盘绕 习性 vine coil	蔓长 Vine length	茎色 Stem color	茎蔓 形状 Vine shape	茎蔓 边缘 Vine edge	幼苗 颜色 Seedling color	叶型 Leaf type	叶形 Leaf shape	叶尖 Blade tip	叶缘 Leaf margin	叶绿色 Color of leaf margin	叶面蜡 质有无 Leaf wax	叶面蜡 质分布 Waxy distribution	叶色 Leaf color	叶柄色 Petiole color	叶脉色 Leaf vein color	叶脉数 Leaf vein number	托叶 有无 Stipule	零余子 Bulbils	块茎 类型 Tuber type	块茎 形状 Tuber shape	块茎 肉色 Flesh tuber color	肉质 褐化 Fleshy browning	开花 习性 Flowering habit
1	3	2	2	1	1	1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	2	1	7	1	0	1	4	1	0	0
2	3	2	2	1	1	1	1	1	4	2	1	1	1	1	3	3	2	7	1	0	1	4	2	0	0
3	3	2	2	1	1	1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	2	1	7	1	0	1	4	1	0	0
4	3	2	2	1	1	1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	2	2	7	1	0	1	4	1	0	0
5	3	2	2	2	1	1	3	1	4	2	1	1	1	1	3	3	2	7	1	0	1	4	1	0	1
6	3	2	2	2	1	1	2	1	4	2	1	2	1	1	1	1	1	7	1	0	1	4	3	1	0
7	2	2	2	3	0	0	3	1	1	1	1	2	1	3	3	1	1	7	0	1	1	4	1	0	1
8	3	2	2	2	0	0	1	1	4	2	1	2	1	1	2	1	1	7	1	0	1	4	1	0	0
9	3	2	2	2	1	1	2	1	4	2	1	2	1	1	1	1	1	7	1	0	1	4	1	0	0
10	2	2	2	3	0	0	3	1	4	2	1	2	1	1	3	1	1	7	0	1	1	4	1	0	0
11	2	2	2	3	0	0	3	1	4	2	1	2	1	1	3	1	1	7	0	1	1	4	1	0	0
12	3	2	2	2	1	1	3	1	4	2	1	2	1	1	4	1	4	7	1	0	2	6	3	0	0
13	3	2	2	2	1	1	3	1	4	2	1	1	1	1	2	1	1	7	1	0	1	4	1	0	1
14	3	2	2	2	1	1	3	1	4	2	1	2	1	1	2	1	2	7	1	0	2	6	1	0	0
15	2	2	2	3	0	0	3	1	4	1	1	1	0	0	3	1	2	7	0	0	1	4	1	0	1
16	2	2	2	3	0	0	3	1	4	1	1	1	0	0	3	1	2	7	0	0	1	4	1	0	1
17	2	2	2	3	0	0	3	1	4	2	1	1	0	0	3	1	2	7	0	0	1	4	2	0	0
18	2	2	2	3	0	0	3	1	4	2	1	1	0	0	1	1	2	7	0	0	1	4	2	0	0
19	2	2	2	3	0	0	3	1	4	2	1	1	0	0	3	1	2	7	0	0	1	4	1	0	0
20	2	2	2	3	0	0	3	1	1	1	1	2	1	3	3	1	1	7	0	1	1	4	1	0	1
21	2	2	2	3	0	0	3	1	1	1	1	2	1	1	3	1	2	7	0	0	1	4	1	1	1
22	2	2	2	3	0	0	3	1	4	1	1	1	0	0	3	1	2	7	0	0	1	4	1	0	1
23	2	2	2	3	0	0	3	1	4	1	1	1	0	0	3	3	2	7	0	0	1	4	1	0	1
24	2	2	2	3	0	0	3	1	4	1	1	1	1	3	3	3	2	7	0	0	1	4	1	0	1

注:株型:矮生=1,灌木型=2,匍匐型=3;蔓盘绕习性:左旋=1,右旋=2;蔓长:<2 m=1,2~10 m=2,>10 m=3;茎色:绿色=1,紫色=2,褐色=3,黑绿=4,紫色=5;茎蔓形状:四棱形=1,圆形=2,茎蔓棱翼:有翼=1,无翼=0;幼苗颜色:绿色=1,紫色=2,紫绿=3;叶型:单叶=1,复叶=2;叶形:卵形=1,心形=2,剑形=3,戟形=4;叶尖:钝尖=1,锐尖=2,凹陷=3;叶缘:全缘=1,锯齿状=2;叶脉:绿色=1,灰色=2;叶面蜡质有无:无=0,有=1;叶面蜡质分布:无=0,有=1;叶背面=1,叶正面=2,双面=3;叶色:黄绿=1,灰绿=2,深绿=3,紫绿=4,紫=5;叶柄色:基部紫色=1,浅绿=2,紫=3,紫=4;托叶有无:无=0,有=1;零余子:无=0,有=1;块茎类型:圆棒=1,块茎=2;块茎形状:近圆=1,卵形=2,长卵形=3,圆柱=4,扁平=5,脚状=6,不规则=7;块茎肉色:乳白=1,黄白=2,浅紫=3,紫=4,紫=5,外圆紫=6;肉质褐化:不褐化=0,褐化=1,开花习性:不开=0,开花=1。

Note: Plant type: dwarf type=1, shrubby type=2, creeping type=3; habit of vine coiled: left-lateral=1, right-lateral=2, vine length: <2m=1, 2~10 m=2, >10 m=3; stem color: green=1, purple=2, brownish green=3, black green=4, purple=5; vine shape: square=1, circle=2, vine edge: yes=1, no=2; seedling color: green=1, purple=2, purple green=3; leaf pattern: monocotyledon=1, dicotyledonous=2; leaf shape: oval=1, heart-shaped=2, sword-shaped=3, halberd-shaped=4; blade tip: blunt=1, sharp=2, concave type=3; leaf margin: entire margin=1, zigzag=2; color of leaf margin: green=1, purple=2; leaf wax: yes=1, no=2; distribution of leaf wax: no=0, front=1, back=2, both sides=3; leaf color: yellowish green=1, grey green=2, deep green=3, purple green=4, purple=5; petiole color: purple=1, reseda=2, green=3, purplish red=4; color of leaf vein: yellowish green=1, green=2, grey purple=3, purple=4; stipule: no=0, yes=1; bulbils: no=0, yes=1; tuber type: long column=1, tuber=2; tuber shape: sub circular=1, oval=2, long oval=3, cylindrical=4, flat=5, foot=6, irregular=7; flesh color: ivory white=1, yellowish white=2, light purple=3, purple=4, purple and white=5, purple of outer circle=6; fleshy browning: no=0, yes=1; flowering habit: non-flowering=0, flowering=1.

表 3 淮山栽培种质资源数量型性状指标

Table 3 Main quantitative characters of germplasm resources of cultivated yam

序号	节间长	茎粗	叶耳间距	叶裂刻	叶长	叶宽	叶面积	SPAD 值	叶柄长
No.	Internode length/cm	Stem diameter/mm	Auricle spacing/cm	Leaf lobes/cm	Leaf length/cm	Leaf width/cm	Leaf area/cm <sup>2</sup>	SPAD value	Leaf stalk length/cm
1	12.5±0.71 b	3.87±0.37 c	6.7±0.24 def	3.9±0.26 bdef	16.3±1.21 bc	9.6±0.62 cde	67.87±13.28 fg	49.4±2.72 abcd	8.6±0.62 bcd
2	11.4±0.70 cd	3.66±0.23 cd	7.3±0.70 cd	4.1±0.79 bcd	16.5±0.98 bc	8.6±0.95 ef	87.81±18.62 de	47.5±2.85 bcde	7.1±0.70 defg
3	12.0±0.73 bc	3.39±0.21 def	7.5±0.73 c	4.5±0.36 b	15.8±1.71 c	9.5±0.87 def	73.92±12.56 ef	47.6±3.32 bcde	9.5±0.92 b
4	10.5±1.10 def	3.68±0.17 cd	7.2±0.73 cd	4.4±0.26 bc	17.7±2.01 bc	11.8±0.98 ab	103.55±12.77 cd	45.7±5.37 def	8.3±1.11 bcde
5	11.1±1.20 cde	3.63±0.38 cde	7.1±0.70 cd	4.4±0.55 bc	17.0±1.01 bc	8.9±0.66 ef	78.91±10.16 ef	50.3±5.72 abcd	6.8±0.36 efg
6	10.2±0.42 efg	3.22±0.29 ef	8.7±0.45 a	5.6±0.79 a	16.3±1.82 bc	9.4±0.96 def	126.33±8.94 b	40.6±5.21 efg	6.0±0.30 fgh
7	9.6±1.15 fgh	2.35±0.22 gh	3.9±0.50 klm	3.2±0.30 efgh	11.3±1.04 defgh	6.6±1.06 hi	48.35±7.85 h	49.5±5.27 abcd	3.4±0.61 i
8	10.8±0.45 de	3.63±0.17 cde	6.1±0.50 fg	4.0±0.46 bcde	15.5±1.47 c	8.3±1.04 efg	63.41±8.18 fgh	46.5±4.59 cdef	7.6±1.48 cdef
9	11.5±0.53 cd	3.51±0.17 cdef	10.3±0.51 b	6.1±0.53 a	17.2±0.56 bc	10.5±0.56 bcd	143.99±13.15 a	40.0±3.40 efg	5.7±0.30 gh
10	7.30±0.14 k	2.68±0.13 g	4.4±0.43 jkl	3.7±0.26 bcdefg	12.9±0.40 de	7.0±0.36 ghi	55.37±11.74 gh	55.0±3.02 ab	4.9±0.17 hi
11	7.50±0.22 jk	2.64±0.15 g	4.6±0.24 ijk	3.6±0.17 cdefg	12.7±0.36 def	6.8±0.26 ghi	52.64±7.16 gh	53.2±2.60 abcd	4.8±0.10 hi
12	10.7±0.33 de	4.69±0.38 a	5.8±0.45 gh	4.5±0.66 b	20.2±2.09 a	11.0±1.05 abc	103.29±12.45 cd	47.0±3.57 bcdef	13.0±2.84 a
13	13.6±0.67 a	4.24±0.21 b	6.3±0.24 efg	4.0±0.44 bcde	18.2±1.81 b	12.0±1.71 a	113.05±9.22 bc	47.1±2.62 bcdef	9.2±1.95 bc
14	10.1±0.45 efg	3.60±0.21 cdef	6.9±0.57 cde	4.5±0.20 b	16.4±0.36 bc	8.7±0.36 ef	68.06±8.56 fg	39.4±3.80 fg	7.9±0.66 bcde
15	5.1±0.29 mn	1.74±0.16 jk	4.3±0.59 jkl	2.1±0.26 i	11.3±0.90 defgh	4.9±0.62 jk	24.08±2.58 i	49.4±4.37 abcd	3.1±0.61 i
16	7.7±0.50 jk	1.78±0.05 jk	4.1±0.54 kl	2.9±0.44 ghi	10.6±0.78 fgh	4.8±0.40 jk	20.32±1.41 i	47.5±7.93 bcde	4.8±0.61 hi
17	9.4±0.36 gh	1.87±0.05 ijk	4.3±0.37 jkl	2.9±0.20 ghi	11.6±1.37 defg	8.0±0.89 fgh	28.7±7.60 i	49.0±2.89 abcd	4.9±0.56 hi
18	9.1±0.86 hi	1.51±0.14 k	4.0±0.41 klm	2.6±0.56 hi	11.5±0.72 defg	6.1±0.70 ij	19.47±3.10 i	36.0±3.24 g	4.5±0.46 hi
19	5.3±0.50 mn	1.68±0.13 k	5.2±0.51 h	3.1±0.36 fgh	9.8±0.66 gh	4.0±0.80 k	21.05±5.34 i	50.7±3.59 abcd	4.2±0.60 hi
20	8.4±0.37 ij	1.79±0.14 jk	3.8±0.24 klm	3.1±0.61 fgh	11.0±1.10 efgh	6.5±0.96 hi	47.75±9.02 h	49.8±4.40 abcd	3.4±0.20 i
21	11±0.42 cde	2.74±0.24 g	3.4±0.45 m	2.9±0.26 ghi	13.3±0.82 d	7.0±0.70 ghi	51.67±7.68 gh	54.6±3.32 abc	5.5±0.89 gh
22	5.9±0.62 lm	2.22±0.26 hi	5.8±0.36 gh	3.3±0.60 defgh	9.6±1.39 gh	5.7±0.70 ij	30.58±4.74 i	52.6±4.11 abcd	5.7±0.66 gh
23	4.9±0.24 n	2.12±0.23 hij	4.9±0.29 ij	2.9±0.30 ghi	9.1±0.66 h	4.1±0.26 k	19.85±3.70 i	50.1±3.40 abcd	6.0±0.26 fgh
24	6.3±1.07 l	2.12±0.26 hij	4.5±0.51 jkl	2.7±0.72 hi	10.3±1.65 gh	4.8±1.00 jk	30.73±7.03 i	56.8±3.24 a	3.6±0.46 i

注:不同字母代表 0.05 水平下差异显著。  
Note: Different letters mean significant difference at 0.05 level.

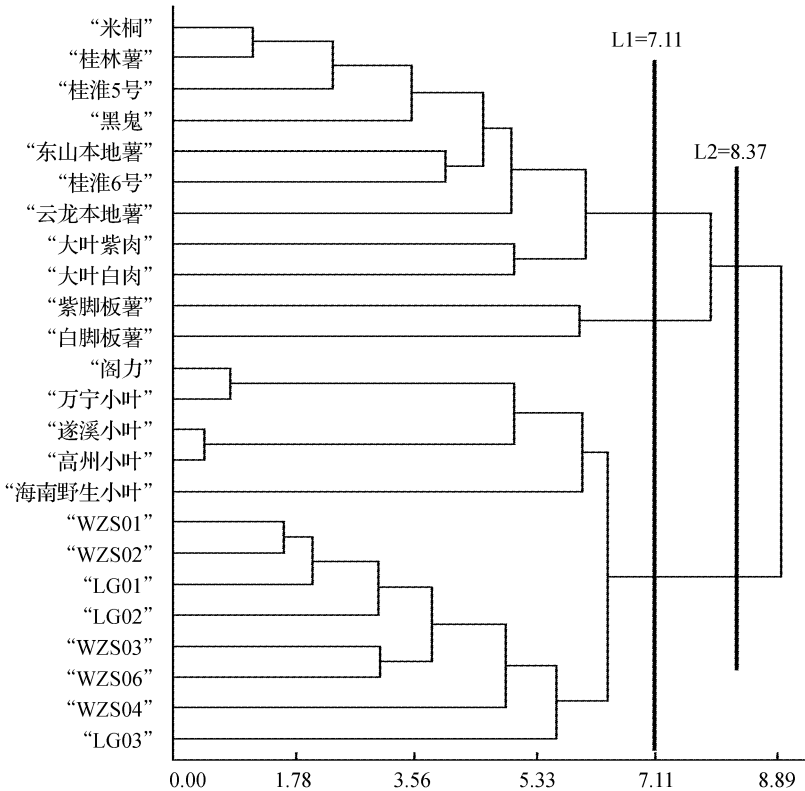


图 1 24 份海南省栽培的淮山薯品种资源的聚类分析

Fig. 1 Cluster analysis of 24 germplasm resources of cultivated Chinese yam in Hainan Province

2.3 聚类分析

将试验调查的主要植物学性状特征数据进行整理

并聚类分析,原始数据均先进行标准化转化,材料间的遗传距离用欧式距离表示,聚类方法采用非加权配对算



术平均法(UPGMA),构建聚类分析图。

由图 1 可知,“遂溪小叶”和“高州小叶”的欧式距离仅为 0.42,表明二者之间的亲缘关系较近;其次“万宁小叶”和“阁力”的亲缘关系也较近,二者间的欧式距离为 0.79;而“阁力”与“米桐”的欧式距离最大,为 8.89,表明二者的亲缘关系较远。当欧式距离为 8.37 时,可将 24 份品种资源分成 2 个类群。第Ⅰ类群为普通山药,包括“阁力”、“万宁小叶”、“遂溪小叶”、“高州小叶”等 13 份资源;第Ⅱ类群为田薯,包括“米桐”、“桂林薯”、“桂淮 5 号”等 11 份资源。当欧式距离为 7.11 时,又可以将第Ⅱ类群田薯分为扁块种和长柱种 2 个变种。

### 3 讨论与结论

该试验根据淮山主要的植物学性状,利用聚类分析方法,将供试的 24 份海南目前栽培的淮山资源分成两大类群,即普通山药和田薯,这与前人的研究结果相一致,也符合我国传统的分类法<sup>[1,10-11]</sup>。

当前淮山种以下的分类,比较一致的看法是将其分成 4 个类群,但分类方式不尽相同。梁任繁等<sup>[6]</sup>根据淮山的形态学和生态学特征,将其分成南方山药、北方山药、野生山药和田薯;华树妹等<sup>[8]</sup>利用 RAPD 技术,根据遗传相似系数,将 34 份资源分成普通山药、田薯、扁山药和福建大薯;蔡金辉等<sup>[1]</sup>根据块茎的形状,将普通山药分成长山药和棒山药 2 个变种,田薯分成长柱形、圆筒形和扁块形 3 个变种。该试验在欧式距离 7.11 阈值处,将供试的 24 份淮山资源分成 3 个类群,分别为长柱种、扁块种和普通山药。

植物学性状是反映不同品种特征的表现形式,是植物学分类和园艺学分类的主要依据,但该试验表明,有些性状由于受环境条件或遗传因素的影响不一定总能表现出来,如开花习性,有些品种开花,一些品种不开

花,还有部分上年开花,而今年则没有开花,这或许是受光周期或品种自身遗传因素等影响;零余子受光照和内源激素的影响<sup>[12]</sup>,也时有时无,需要进行若干年的试验验证,方能准确表达。由于该试验仅收集了海南目前栽培淮山资源的部分品种,且仅对其部分性状进行聚类分析,不一定能准确反映出各品种的遗传关系。因此在以后的研究中,还需进一步进行系统研究,以明确海南淮山种质资源的遗传多样性,为今后淮山引种选育、资源鉴定、育种和生产加工等提供材料应用信息。

### 参考文献

- [1] 蔡金辉,严渐子,黄晓辉,等. 山药品种资源的分类研究[J]. 江西农业大学学报,1999,21(1):53-57.
- [2] 李月仙,黄东益,黄小龙,等. 利用改良 CTAB 法提取淮山叶片高质量 DNA[J]. 安徽农业科学,2009,37(22):10413-10414,10419.
- [3] 韦本辉,唐荣华,韦威泰,等. 广西怀山生产现状及发展对策[J]. 广西农业科学,2003(1):7-8.
- [4] 吴月燕,伍壮生,王敏. 海南云龙地区淮山种植情况调查报告[J]. 上海蔬菜,2010(4):16-17.
- [5] 华树妹,涂前程,雷伏鬼. 福建山药种质资源遗传多样性的 RAPD 分析[J]. 植物遗传资源学报,2009,10(2):195-200.
- [6] 梁任繁,王军民,覃芳,等. 广西山药种子资源聚类分析[J]. 中国蔬菜,2009(4):30-34.
- [7] 张月明,陈丽敏. 花籽山药优质高产高效栽培新技术[J]. 中国瓜菜,2009(2):42-43.
- [8] 赵冬兰,唐君,刘靖,等. 紫山药的引种与标准化栽培技术初探[J]. 江西农业学报,2009,21(2):78-79.
- [9] 吴学步,吴泽平. 海南淮山优质高产栽培技术[J]. 农业科技通讯,2012(7):195-196.
- [10] 中国农业科学院蔬菜花卉研究所. 中国蔬菜栽培学[M]. 2 版. 北京:中国农业出版社,2009:361-365.
- [11] 吕家龙. 蔬菜栽培学各论[M]. 3 版. 北京:中国农业出版社,2001:252-257.
- [12] 龙雯虹,郭华春. 薯蓣零余子的研究进展[J]. 云南农业大学学报,2006,21(4):486-489.

## Cluster Analysis of Cultivated Chinese Yam Germplasm Resources in Hainan Province

WU Zhuang-sheng, WANG Min, WU Yue-yan

(Vegetable Research Institute, Hainan Academy of Agricultural Sciences, Haikou, Hainan 571100)

**Abstract:** Chinese yam is the main source of income in some rural areas of Hainan, which made the importance contribution to develop efficient agriculture and promote the farmer's income. Since the introduction of chaos, there exists the same species with different names or the same name with different species, which is inconvenience to the production introduction and genetic improvement. In order to identify preliminarily the diversity of germplasm resources of cultivated Chinese yam in Hainan province, twenty-four Chinese yam germplasm resources were collected from Hainan province of China, field plant were conducted and botanical characteristics were observed and measured at the same time, clustering analysis method was applied to conduct a preliminary analysis for the classification and diversity. The results showed that these germplasm resources were classified into two species (*Dioscorea batatas* Decne. and *Dioscorea alata* L.) and three groups by clustering analysis (including *Dioscorea batatas* Decne., long column variety and flat block variety). This study would provide the materials' information for introduction, genetic improvement, identification, production and processing in future.

**Key words:** Chinese yam; germplasm resources; clustering analysis