

# 二十二份辣椒品种的亲缘关系分析

张子昕, 赵枢纽, 冯启径, 成善汉, 林师森

(热带作物种质资源保护与开发利用教育部重点实验室, 海南大学 园艺园林学院, 海南 海口 570228)

**摘要:**以 22 份辣椒品种为试材, 对其 11 个植物学性状进行了聚类分析。结果表明: 11 个性状的变异系数为 13.75%~138.12%, 最大的是单果重, 最小的是茎粗度; 22 份辣椒材料的遗传距离为 1.036~7.618, 根据遗传距离分类出了 4 个类群, 第 1 类群包括 11 份材料; 第 2 类群包括 8 份材料; 8 号遗传距离较远, 单独归为第 3 类群; 第 4 类群只有 2 份材料。

**关键词:**辣椒品种; 植物学性状; 聚类分析

**中图分类号:**S 641.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)17-0005-06

辣椒(*Capsicum* ssp.)属茄科辣椒属 1 年或多年生草本植物, 别名牛角椒、长辣椒、番椒、海椒、辣角、秦椒等<sup>[1]</sup>, 原产于中南美洲热带地区。辣椒果实通常呈圆锥形或长圆形, 未成熟时呈绿色, 成熟后变成鲜红色、黄色或紫色, 以红色最为常见。辣椒果实因含有特殊的辣椒素而风靡全球, 辣椒素类物质不仅能增进食欲, 还具有抗炎及抗氧化作用。辣椒中维生素 C 的含量在蔬菜中居第一位, 所以辣椒是菜肴中不可缺少的营养食品之一<sup>[2]</sup>。我国是世界上最大的辣椒种植国家<sup>[3]</sup>, 在保证我国蔬菜周年均衡供应中占重要地位。随着辣椒生产的发展, 不仅出现了种类繁多的辣椒品种, 而且随着许多野生极辣辣椒资源的发现与开发, 辣椒各类资源之间的关系越来越复杂, 很多品种资源、野生资源在辣椒分类中的地位不明确, 给辣椒的生产和育种带来极大的困难。基于此, 该试验利用表型性状的数量分类学研究方法, 研究了 22 份辣椒栽培品种和极辣野生资源各主要农艺性状之间的相互关系, 性状与产量之间的关联程度, 种质资源亲缘关系, 以明确种质资源的遗传基础, 提高辣椒品种资源和野生资源的应用、育种效率。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试所用 22 份辣椒材料编号、名称详见表 1。

**第一作者简介:**张子昕(1991-), 女, 蒙古族, 硕士研究生, 研究方向为辣椒的分子生物学研究和蔬菜遗传分子育种。E-mail: 41162712@qq.com.

**责任作者:**成善汉(1975-), 男, 博士, 教授, 硕士生导师, 现主要从事蔬菜遗传育种与品种推广等工作。

**基金项目:**2012 年度海南大学青年基金资助项目(qnjj1218); 国家科技支撑计划资助项目(2014BAD05B04)。

**收稿日期:**2014-04-29

表 1 供试辣椒材料名称及编号

Table 1	Name and number of test materials	
编号 Number	品种名称 Variety name	种名 Species
1	“鬼椒 1 号”	C. f. var. <i>grossum</i> , Baley
2	“鬼椒 2 号”	C. f. var. <i>grossum</i> , Baley
3	“鬼椒 3 号”	C. f. var. <i>grossum</i> , Baley
4	“鬼椒 4 号”	C. f. var. <i>grossum</i> , Baley
5	“鬼椒 5 号”	C. f. var. <i>grossum</i> , Baley
6	“鬼椒 6 号”	C. f. var. <i>grossum</i> , Baley
7	“鬼椒 7 号”	C. f. var. <i>grossum</i> , Baley
8	“鬼椒 9 号”	C. f. var. <i>grossum</i> , Baley
9	“8 号”	<i>Capsicum frutescens</i>
10	“13 号”	C. f. var. <i>fasciculatum</i> , Baley
11	“GL-8 号”	C. f. var. <i>fasciculatum</i> , Baley
12	“404 红椒”	C. f. var. <i>fasciculatum</i> , Baley
13	“正大 1 号”	C. f. var. <i>fasciculatum</i> , Baley
14	“正大 2 号”	C. f. var. <i>fasciculatum</i> , Baley
15	“田满 688”	C. f. var. <i>conoides</i> , Baley
16	“茂椒”	C. f. var. <i>fasciculatum</i> , Baley
17	“潮椒”	C. f. var. <i>grossum</i> , Baley
18	“海南黄灯笼”	C. f. var. <i>grossum</i> , Baley
19	“昌润天椒”	C. f. var. <i>conoides</i> , Baley
20	“216 朝天椒”	C. f. var. <i>fasciculatum</i> , Baley
21	“川 SD-8”	C. f. var. <i>fasciculatum</i> , Baley
22	“热科院辣椒”	C. f. var. <i>grossum</i> , Baley

### 1.2 试验方法

**1.2.1 材料种植与植物学性状测定** 试验于 2012 年在海南大学园艺园林学院园艺试验基地进行, 前茬作物为闲置地, 肥力中上等, 地力均匀, 排灌设施一般。试验采用随机区组设置。并于 2012 年 9 月 10 日开始浸种催芽, 9 月 19 日播种, 11 月 14 日定植。定植后管理措施同大田辣椒生产种植。试验主要分析辣椒的表型性状, 包括茎、叶、花、果等相关性状。每个品种随机挑选 5 株, 每性状指标每株测定 3 个值。长度测定采用卷尺、直尺或游标卡尺进行, 颜色采用目测法。测定结果取平均值。

**1.2.2 表型性状的统计方法和编码处理** 根据所有参试辣椒主要性状的差异, 选取出 19 个有分类价值的性状特征进行编码处理(表 2), 具体参照陈学军等<sup>[4]</sup>的数量分类学方法进行。

表 2

辣椒性状描述观测标准及编码处理

Table 2

Standard observation of pepper character description and treatment No.

编号 Number	表形性状 Phenotypic character	观测标准 Standard observation	编码处理 Treatment No.
1	茎粗度	卷尺测量	3.4~4.5(1), 4.6~5.7(2), >5.7(3)
2	茎的节间距	卷尺测量	3~5(1), 5.1~7.1(2), 7.2~9.2(3), >9.2(4)
	花瓣颜色	目测	
3	i是否白色		是(1), 否(0)
	ii是否米黄色		是(1), 否(0)
	iii是否浅绿色		是(1), 否(0)
	花萼颜色	目测	
4	i是否翠绿色		是(1), 否(0)
	ii是否深绿色		是(1), 否(0)
	花药颜色	目测	
5	i是否绿色		是(1), 否(0)
	ii是否墨绿色		是(1), 否(0)
6	花丝长度	游标卡尺测量	0.12~0.22(1), 0.23~0.33(2), 0.34~0.44(3), >0.44(4)
7	花柱长度	游标卡尺测量	0.24~0.34(1), 0.35~0.45(2), 0.46~0.56(3), >0.57(4)
	花丝颜色	目测	
8	i是否白色		是(1), 否(0)
	ii是否紫色		是(1), 否(0)
9	果长	游标卡尺测量	2.1~4.1(1), 4.2~6.2(2), 6.3~8.3(3), >8.3(4)
10	果实直径	游标卡尺测量	0.5~1.5(1), 1.6~2.6(2), 2.7~3.7(4), >3.7(4)
11	果形指数	计算	<1(1), 1~2(2), 2~3(3), 3~4(4), >4(5)
12	每腋结果数	记数	1(1), 2(2), 3(3), 4(4)
13	叶长	游标卡尺测量	6~7(1), 7.1~8.1(2), 8.2~9.2(3), 9.3~10.3(4), >10.3(5)
14	叶宽	游标卡尺测量	3.1~5.1(1), 5.2~7.2(2), 7.3~9.3(3), >9.3(4)
15	叶形指数	计算	1.5~2.0(1), 2.1~2.6(2), 2.7~3.2(3), >3.2(4)
16	单果重	电子天平测量	<1(1), 1~6(2), 6~11(3), 11~16(4), 16~21(5), >21(6)
	完熟期果实颜色	目测	
17	i是否红色		是(1), 否(0)
	ii是否黄色		是(1), 否(0)
	iii是否紫色		是(1), 否(0)
18	果实形状	目测	灯笼形(1), 指形(2), 子弹形(3), 棱柱形(4), 牛角形(5)
19	叶片形状	目测	卵形(1), 披针形(2)

### 1.3 数据分析

试验数据采用 SPSS v19 统计分析软件进行聚类分析。数据的标准化采用 STD(标准差标准化)命令,基本统计量包括性状的平均值、标准差、方差分析和变异系数的计算及不同品种间的聚类分析,以 3 次重复的平均值作为聚类指标,在 SPSS v19 软件中采用欧氏距离平方公式(Squared Euclidean distance)计算遗传距离,聚类方法采用组间均联(Between groups linkage)法。统计方法参照盖钧镒<sup>[5]</sup>的试验统计方法。

## 2 结果与分析

### 2.1 供试辣椒品种基本性状特征

由图 1 可以看出,不同辣椒种质资源的性状存在较大差异,参试品种大多单叶互生,全缘或浅波状。叶型有卵形、披针形,叶色有绿色、褐绿色等。由图 2 可以看出,果实有灯笼形、指形、棱柱形、子弹形、牛角形等,果实青熟期颜色有白色、绿色等,果实完熟期颜色有红色、紫色、黄色、橙黄色等,表面大多富有光泽。其中较有代表性的品种有“海南黄灯笼”、“正大 1 号”、“8 号”、“鬼椒 1 号”以及“田满 688”。

“海南黄灯笼”:株高 50~60 cm,极多分枝,单叶互

生,全缘或浅波状。花多簇生于分枝处,每个节位能抽生 3~5 朵花,多则达十多朵或以上,高节位时常因节间缩短而生于近叶腋处。花梗下垂。花萼杯状,具 5~7 小齿,结果时稍增大宿存,花萼与花梗间收缩。花冠辐射状,白色至绿白色,花冠上没有斑点,5 中裂,裂片镊合状排列。雄蕊 5 枚,贴生于花冠筒基部,花丝丝状,花药并行,蓝色或淡黄色,纵缝裂开。子房 2 室,花柱细长,花柱比花药长,柱头 2~3 裂,胚珠多数。果实俯垂,每节位坐果 1~3 个,果实灯笼形,生理完熟时果黄色,果长 3~5 cm,宽 3.5~5.0 cm,单果重 5~10 g。种子扁圆盘形,褐色,胚极弯曲。“正大 1 号”:株高 70~80 cm,分枝多、茎直立,单叶互生;花白色,花柱细长,花柱比花药长,果实簇生于枝端,单株产量高。“8 号”:株高 85~95 cm,单叶互生,无托叶;花两性,辐射对称,花冠合瓣,果实精致小巧,未成熟时为米白或淡绿色,成熟时为红或橙黄色。“鬼椒 1 号”:植株高 80 cm 左右,单叶互生,全缘或浅波状,分枝较多;花较小,浅黄色,果实锥形,有棱沟,果身有小疙瘩状凸起,少数果实凸起上长有细小腺毛,果皮较薄,胎座肥大,种子较少。单果重 5~8 g,长 4~7 cm,最粗处的直径为 2~3 cm,成熟的果实为鲜红色。“田满

表 3 供试品种基本性状(均值)

Table 3 General characteristics of experimental varieties (the average)

品种 Variety	果形指数 Fruit shape index	叶形指数 Leaf shape index	花丝长度 The length of filaments/cm	花柱长度 The length of style/cm	叶片长度 Leaf length/cm	叶片宽度 Leaf width/cm	茎的节间距 The stem section spacing/cm	茎粗度 Stem diameter/cm	果实长度 Fruit length/cm	果实直径 Fruit diameter/cm	果实重量 Fruit weight/g
“鬼椒 1 号”	1.76	1.66	0.40	0.35	11.27	6.80	7.87	3.63	4.19	2.37	7.41
“鬼椒 2 号”	1.18	2.04	0.24	0.30	13.73	6.73	6.37	4.73	3.38	2.88	3.75
“鬼椒 3 号”	1.53	1.86	0.31	0.30	11.47	6.17	5.80	4.37	3.34	2.18	3.15
“鬼椒 4 号”	1.16	1.64	0.27	0.29	12.80	7.83	6.30	5.00	3.76	3.32	8.70
“鬼椒 5 号”	1.93	2.12	0.22	0.29	14.47	6.90	10.00	4.37	4.79	2.46	7.01
“鬼椒 6 号”	1.14	2.15	0.30	0.30	9.97	4.63	3.60	3.73	3.34	2.93	12.73
“鬼椒 7 号”	1.77	2.34	0.25	0.30	11.53	4.93	3.97	4.77	3.90	2.20	3.58
“鬼椒 9 号”	0.85	1.51	0.32	0.36	12.10	8.03	5.97	5.17	2.78	3.28	2.11
“8 号”	2.82	2.21	0.16	0.45	8.63	3.90	9.40	6.40	2.33	0.83	0.62
“13 号”	2.21	1.88	0.42	0.44	8.20	4.37	6.23	4.53	6.55	2.97	30.96
“GL-8 号”	5.47	2.59	0.25	0.72	7.83	3.03	7.90	4.63	5.26	0.97	1.88
“404 红椒”	6.30	2.09	0.36	0.44	7.41	3.56	6.20	5.43	10.67	1.70	14.82
“正大 1 号”	5.08	2.55	0.37	0.69	9.07	3.57	6.87	5.77	4.97	0.98	1.82
“正大 2 号”	6.10	2.84	0.40	0.78	9.50	3.37	6.13	5.10	6.28	1.03	2.60
“田满 688”	4.30	2.14	0.43	0.44	8.59	4.03	3.53	5.03	14.33	3.32	61.96
“茂椒”	5.60	2.09	0.40	0.66	7.22	3.45	4.53	4.50	10.23	1.88	25.27
“潮椒”	0.91	1.57	0.25	0.33	7.66	4.87	3.67	4.63	3.21	3.54	8.95
“海南黄灯笼”	0.82	1.73	0.29	0.33	9.87	5.73	5.93	5.77	3.60	4.41	7.78
“昌润天椒”	5.20	2.15	0.39	0.43	9.91	4.62	6.27	4.40	18.53	3.56	64.23
“216 朝天椒”	4.32	2.21	0.36	0.48	10.27	4.63	6.50	5.13	4.96	1.15	1.52
“川 SD-8”	5.49	2.58	0.41	0.75	8.43	3.27	5.97	4.33	5.68	1.04	2.05
“热科院辣椒”	0.96	1.89	0.26	0.36	8.70	4.63	6.03	4.20	4.23	4.41	13.22

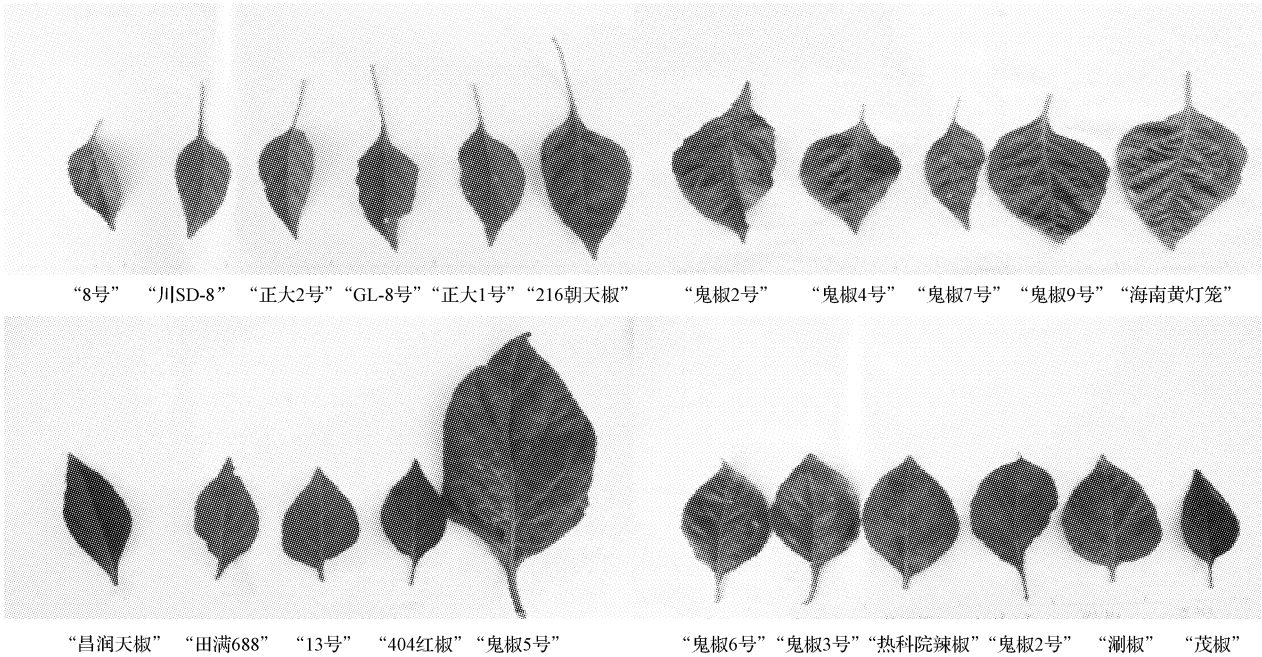


图 1 22 份辣椒叶片表型  
Fig. 1 Leaf phenotype of 22 peppers

688”:植株比较矮小,50~60 cm,分枝较弱,叶片和果实均较大,坐果率低,青熟期果实一般为浅绿或绿色,完熟期果实为鲜红色。

2.2 供试品种表形性状基本数据

对 22 份辣椒种质材料的 11 个植物学性状的基本数据统计分析,由表 4 可以看出,除了茎粗度和叶形指数外,

各性状在不同种质材料之间差异较显著,平均变异系数 44.53%。其中单果重的变异系数最大,达到 138.12%(平均单果重最大的是“昌润天椒”,达 64.23 g;平均单果重最小的是“8 号”,仅为 0.62 g)。其次为果实长度、果形指数、果实直径、花柱长度、叶片宽度,其变异系数分别为 68.41%、67.11%、46.5%、35.56%、30.44%,节间距、花丝



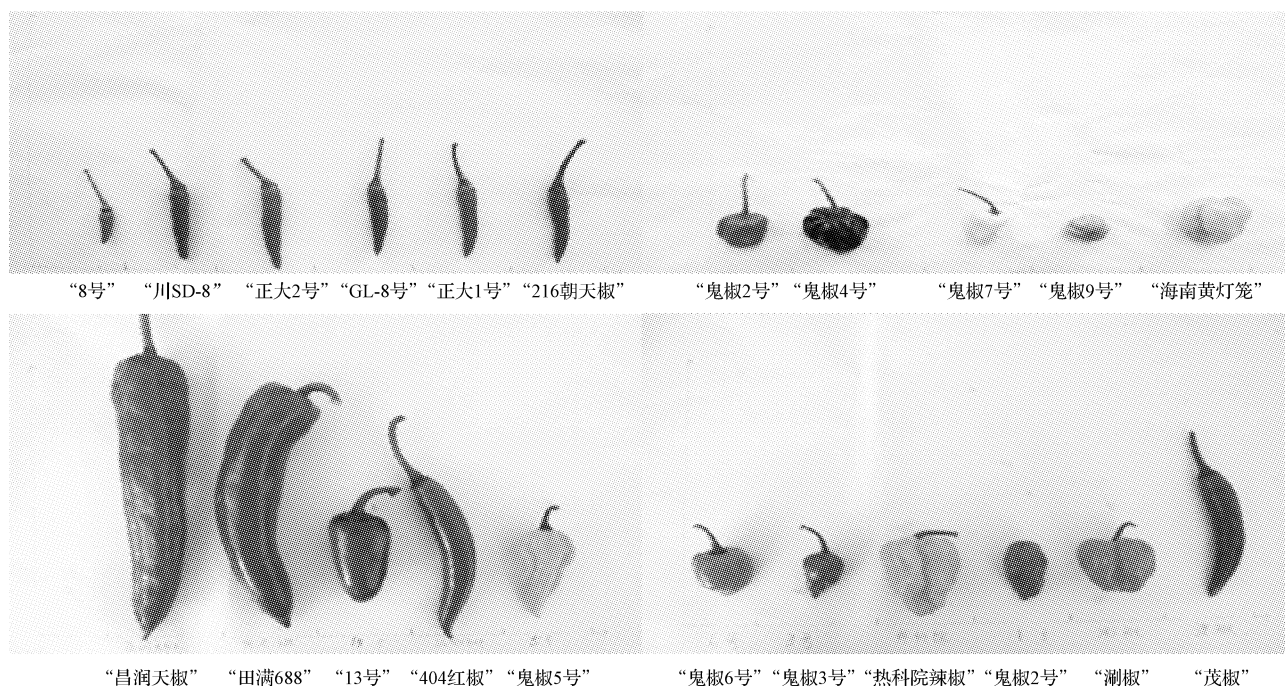


图2 22份辣椒果实表型

Fig. 2 Fruit phenotype of 22 peppers

长度、叶片长度等的变异系数也都在20%以上,20%以下的仅有茎粗度和叶形指数。综合各性状的平均值、最大值、最小值和变异系数可见,供试品种的遗传改良利用潜力较大,而叶形指数和茎粗度的变化较小,说明所有供试品种在叶片形状和长势上具有辣椒的共同特征。

表4 植物学性状数据统计

Table 4 Data statistics of botanical character

性状 Character	变异系数 Variable coefficient/%	极小值 Minimum	极大值 Maximum	均值 Mean	标准差 Standard deviation
果形指数 Fruit shape index	67.11	0.82	6.30	3.04	2.04
叶形指数 Leaf shape index	16.83	1.51	2.84	2.08	0.35
花丝长度 The length of filaments/cm	25.00	0.16	0.43	0.32	0.08
花柱长度 The length of style/cm	35.56	0.29	0.78	0.45	0.16
叶片长度 Leaf length/cm	20.72	7.22	14.47	9.94	2.06
叶片宽度 Leaf width/cm	30.44	3.03	8.03	4.96	1.51
茎的节间距 The stem section spacing/cm	27.36	3.53	10.00	6.14	1.68
茎粗度 Stem diameter/cm	13.75	3.63	6.40	4.80	0.66
果实长度 Fruit length/cm	68.41	2.33	18.53	5.92	4.05
果实直径 Fruit diameter/cm	46.50	0.83	4.41	2.43	1.13
果实重量 Fruit weight/g	138.12	0.62	64.23	13.01	17.97

注:果形指数=果实长度/果实直径,叶形指数=叶长/叶宽。

Note: Fruit shape index=fruit length/fruit diameter, leaf shape index=leaf length/leaf width.

## 2.3 聚类分析

2.3.1 品种类群划分 以22份辣椒材料和11个分解性状的数据为原始矩阵,获得两两不同种质间的遗传距

离系数,遗传距离最大者为7.618(“昌润天椒”与“8号”),最小者为1.036(“鬼椒4号”与“鬼椒9号”)。从图3可以看出,供试辣椒品种之间遗传距离相距较远,大体上可以分为四大类群。第I类群包括“鬼椒4号”、“鬼椒9号”、“鬼椒2号”、“鬼椒3号”、“鬼椒1号”、“鬼椒5号”、“鬼椒6号”、“鬼椒7号”、“涮椒”、“热科院辣椒”以及“海南黄灯笼”共11份材料;第II类群包括“正大2号”、“川SD-8”、“正大1号”、“GL-8号”、“216朝天椒”、“404红椒”、“茂椒”、“13号”共8份材料;“8号”遗传距离较远,单独归为第III类群;第IV类群只有“田满688”及“昌润天椒”2份材料。

2.3.2 各个类群特征 第I类群品种主要为“灯笼椒”品种,株高大多40~50 cm,极多分枝,单叶互生,全缘或浅波状。花多簇生于分枝处,每个节位能抽生3~5朵花,多则达十多朵或以上,高节位时常因节间缩短而生于近叶腋处。花梗下垂。花萼杯状,具5~7小齿,结果时稍增大宿存,花萼与花梗间收缩。花冠辐射状,白色至绿白色,花冠上没有斑点,5中裂,裂片镊合状排列。雄蕊5枚,贴生于花冠筒基部,花丝丝状,花药淡黄色,纵缝裂开。子房2室,花柱细长,花柱比花药长,柱头2~3裂,胚珠多数。果实俯垂,每节位能坐果1~3个,果实灯笼形或棱柱形,生理完熟果黄色或红色,果长3~5 cm,宽3.5~5.0 cm,单果重5~10 g,种子扁圆盘形,褐色,胚极弯曲。第II类群品种主要为簇生朝天椒品种,株型直立,植株较高,一般高60~90 cm,分枝多、茎直立,单叶互生。花瓣白色,花萼绿色,花柱细长,花柱比花药长。果

形指形,果柄着生方向向上,果实簇生,熟性多为晚熟,单株结果数较多,适宜干制。株高大于其它3个类群,叶片比第I、第Ⅲ类群小,与第Ⅳ类群叶片类似,茎的节间距和茎粗度大于第I、第Ⅳ类群,每腋结果数小于第I、第Ⅲ、第Ⅳ类群,商品果横径和单果重一般小于其它类群,株高大于其它类群。第Ⅲ类群植株高85~95 cm,分枝较多,单叶互生,无托叶。花两性,辐射对称,花冠合瓣,果实十分精致小巧,未成熟时为米白或淡绿色,成熟为红或橙黄色。第Ⅳ类群为圆锥椒品种,植株比较矮小,50~60 cm,分枝较弱,单叶互生,全缘或浅波状。叶片和果实均较大,坐果率低,青熟期果实一般为浅绿或绿色,完熟期果实为鲜红色。

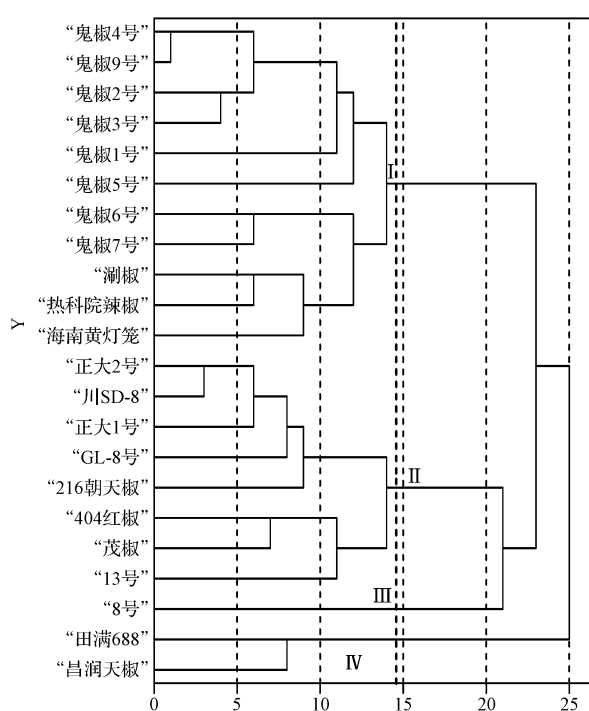


图3 植物学性状聚类图

Fig. 3 Botany traits clustering figure

2.3.3 品种特异性 品种特异性的判定标准是至少有1个性状明显不同于已知的近似品种,即可认为其具有特异性<sup>[6]</sup>。“鬼椒5号”的叶片长度和茎的节间距明显大于其它已知近似品种,分别为14.47 cm和10.00 cm;“热辣1号”单果重达到13.22 g,显著大于第I类群中其它的品种;“13号”与“茂椒”的单果重与果实直径显著大于簇生朝天椒品种中其它的几个品种,分别为30.96 g、

2.97 cm与25.27 g、1.88 cm,另外“茂椒”的果实长度也显著大于其它近似品种,为10.23 cm;“田满688”与“昌润天椒”果实大小与单果重都是最大,可归为一个类群;“8号”花型、果实大小、果实重量是22份材料中最小的,可单独列为一类。

### 3 讨论与结论

植物种质资源作为生物资源的重要组成部分,是培育作物优质、高产的物质基础,是维系国家粮食安全的重要保证,是我国农业得以持续发展的重要基础<sup>[7]</sup>。在植物学性状的比较分析中,最古老的方法就是形态学,由于其标记较为简单、直观,容易操作等特点,使得此法仍是一种有效手段并发挥着重要作用。尽管各种同功酶标记和DNA分子标记已经被广泛应用于植物种质资源的鉴定和分类研究<sup>[8]</sup>,但是形态学的鉴定和描述仍然是种质资源研究的最基本的方法和途径,形态学数据是种以上或种内分类的不可缺少的重要依据之一。从试验结果可以看出,辣椒种质的不同性状在不同的材料之间表现出不同程度的多样性。其中,果实长度、果形指数、果实直径、花柱长度、叶片宽度、单果重性状的变异系数超过了20%,单果重的变异系数更是达到了138.12%,这些丰富的遗传资源对辣椒常规育种具有较大的利用价值,有利于辣椒新品种的选育。该研究还基于22份辣椒的19个有分类价值的性状特征,利用数量分类学方法进行了聚类分析,结果显示,材料间遗传距离变幅较大,范围为1.036~7.618,说明了这些种质材料存在着丰富的遗传多样性,保持着较高的遗传变异。试验根据植物学性状把22份辣椒材料分成了4类,即灯笼椒种质、簇生朝天椒、圆锥椒品种和“8号”。

### 参考文献

- [1] 匡可任,路安民. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社,1978:62.
- [2] 李军明. 辣椒的营养保健价值[J]. 中国食物与营养,2010(2):69-71.
- [3] 蒋向辉,余朝文,谷合勇,等. 辣椒品种植物学性状比较研究[J]. 北方园艺,2007(6):6-8.
- [4] 陈学军,方荣,周坤华,等. 辣椒种质亲缘关系的数量分类学研究[J]. 现代园艺,2009(8):23-26.
- [5] 盖钧镒. 试验统计方法[M]. 北京:中国农业出版社,2000:41-46.
- [6] 詹永发,杨红,涂祥敏,等. 辣椒品种资源的遗传多样性和聚类分析[J]. 贵州农业科学,2010,38(11):12-15.
- [7] 罗英. 辣椒种质资源主要性状的分析和评价[D]. 北京:中国农业科学院,2009.
- [8] Prince J P, Lackney V K, Angeles C, et al. A survey of DNA polymorphism within the genus *Capsicum* and the fingerprinting of pepper cultivars[J]. Genome, 1995, 38: 224-231.

## Analysis on the Genetic Relationship of Twenty-two Pepper Cultivars

ZHANG Zi-xin, ZHAO Shu-niu, FENG Qi-jing, CHENG Shan-han, LIN Shi-sen

(Key Laboratory of Protection and Development Utilization of Tropical Crop Germplasm Resources, Ministry of Education, College of Horticulture and Landscape, Hainan University, Haikou, Hainan 570228)

# 保水剂对‘绿岭’核桃栽植成活及生长发育的影响

张 玲<sup>1,2</sup>, 申南南<sup>1,2</sup>, 李美美<sup>1,2</sup>, 李保国<sup>1,2</sup>, 齐国辉<sup>1,2</sup>

(1. 河北农业大学 林学院, 河北 保定 071000; 2. 河北省核桃工程技术研究中心, 河北 临城 054300)

**摘 要:**以一级‘绿岭’核桃嫁接苗为试材,研究了保水剂不同施用部位和保水剂不同施用量对核桃栽植成活和生长发育的影响,以期提高旱地核桃栽植成活率。结果表明:每株 35 g L 型保水剂施于底部,分施于底部和中部以及分施于底部、中部、上部的核桃幼树栽植成活率分别为 100%、100%、96.67%,XL 型保水剂 3 种施用部位的栽植成活率均为 100%,对照为 90%,各处理的成活率均显著高于对照;在 5 月份,L 型保水剂 3 种施用部位的核桃幼树单株新梢总生长量分别为 29.11、30.65、24.12 cm,XL 型保水剂分别是 29.14、23.80、30.43 cm,对照为 30.70 cm;10 月份时,L 型保水剂 3 种施用部位的单株新梢总生长量分别为 76.50、82.40、73.31 cm,XL 型分别为 85.70、67.14、70.16 cm,对照为 87.14 cm;在 0~20 cm 土层中各类型根系总量以 XL 型保水剂分底部、中部、上部 3 个部位施入最多,为 3.33 条,20~40 cm 土层中以 L 型保水剂分底部、中部 2 个部位施入最多,为 5.67 条,对照分别为 2.33、1.67 条;L、XL 型保水剂施用量为 15、25、35 g 时核桃幼树成活率均为 100%,施用量为 45 g 时成活率分别为 100%、96.67%,对照为 93.33%,各处理的成活率均高于对照。在该试验范围内,5 月份时,施用 L 型保水剂的核桃幼树单株新梢总生长量均随着施用量的增加而增加,XL 型保水剂施用量达 45 g 后单株新梢总生长量出现下降,到 10 月份时,XL 型保水剂的单株新梢总生长量随着施用量的增加而下降;在 0~20、20~40、40~60 cm 土层中各类型根系总量分别以施 XL 型保水剂 45、35、15 g 最多,分别是 5.67、5.33、1.33 条,对照分别为 2.33、1.67、1.00 条;各处理在 3 个土层中根系均以直径<2 mm 的最多,直径 2~5 mm 的最少;施用保水剂后,土壤含水量有所提高。

**关键词:**核桃;保水剂;成活率;生长量

**中图分类号:**S 664.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)17-0010-07

核桃(*Juglans regia* L.)属胡桃科(Juglandaceae)核桃属(*Juglans*)落叶乔木,又名胡桃,是世界四大干果(核桃、扁桃、腰果、榛子)之一<sup>[1]</sup>。核桃富含钙、磷、镁、锌、锰

等多种矿物质和多种维生素,可预防高血压、心脑血管等疾病,作为滋补强身的食品老少皆宜,是一种高效益的干果经济树种<sup>[2]</sup>。核桃喜湿润,不耐涝,抗旱力弱。在生长期土壤干旱缺水,则坐果率低、果皮厚、种仁发育不饱满<sup>[3]</sup>。因此,确保核桃栽植及生长过程中有充足的水分供应对于实现核桃丰产优质高效栽培有重要意义。

保水剂又称高吸水剂、超强吸水树脂(SAP),能迅速吸收比自身重数百倍甚至上千倍的纯水,而且有反复吸水功能,吸水后的水凝胶可缓慢释放水分供作物利

**第一作者简介:**张玲(1988-),女,河北青县人,硕士研究生,研究方向为经济林栽培生理。

**责任作者:**李保国(1958-),男,河北武邑人,教授,博士生导师,现主要从事经济林栽培生理和山区开发技术研究及经济林栽培教学等工作。E-mail:lbgs88@163.com。

**基金项目:**国家“十二五”科技支撑计划资助项目(2013BAD14B01)。

**收稿日期:**2014-04-25

**Abstract:** Taking 22 pepper cultivars as materials, eleven botanical characters were investigated, and clustering analysis were applied. The results showed that the coefficient of variation (CV) of 11 traits were 13.75% to 138.12%, the maximum CV was single fruit weight, the minimum was stem diameter. The genetic distance of 22 pepper cultivars was 1.036~7.618, all cultivars were clustered into four groups, the first group include 11 species, the second group include 8 species, ‘No 8’ with a distant relationship with other species, singly clustered into the third group, the fourth group only contain two species.

**Keywords:** pepper cultivar; botanical character; cluster analysis