

# 柿树种质资源叶片形态多样性研究及聚类分析

扈惠灵, 刘遵春, 苗卫东, 周瑞金, 申小雨

(河南科技学院 园艺园林学院, 河南 新乡 453003)

**摘要:** 对河南省辉县里沟村 12 个具有地域特征的柿树种质资源叶片的形态多样性进行了调查研究, 结果表明: 不同柿树品种之间的叶片形态指标发生了较大的遗传变异, 叶片长度为 10.2~15.1 cm, 变异系数为 7.1%~14.5%, 叶片宽度为 6.3~9.8 cm, 变异系数为 6.7%~15.8%, 叶面积变化范围为 47.2~110.6 cm<sup>2</sup>, 变异系数为 12.9%~30.6%; 5 个叶片形态指标间差异均达到极显著水平,  $F$  值为 18.759~53.553。聚类分析结果表明, 12 个柿树品种可分为 4 类, 其中满天烘、土生杓头、牛心柿、变异杓头为第 I 大类, 叶片形状为纺锤形; 水薄贴、杓头、水柿为第 II 大类, 叶片形状可归为长椭圆形; 磨盘柿、扁壳、实生莲花、尖柿为第 III 大类, 叶片形状可归为椭圆形; 实生扁壳为第 IV 大类, 叶片形状为阔卵圆形。说明辉县里沟村的柿树资源具有较为丰富的遗传多样性, 为今后柿树种质资源利用提供理论依据。

**关键词:** 柿树; 种质资源; 叶片; 形态指标; 聚类分析; 遗传多样性

中图分类号: S665.2 文献标志码: A 文章编号: 1004-3268(2012)06-0137-03

## Research and Cluster Analysis of Leaf Shape Diversity of Persimmon Germplasm Resources

HU Hui-ling, LIU Zun-chun, MIAO Wei-dong, ZHOU Rui-jin, SHEN Xiao-yu

(College of Garden, Henan Institution of Science and Technology, Xinxiang 453003, China)

**Abstract:** Base on 12 persimmon germplasms with local characteristics in Huixian, the leaf shape diversity was investigated. The results showed that there were a large number of variations of leaf characters among the different persimmon resources; the variation range of leaf length was from 10.2 cm to 15.1 cm with the coefficient from 7.1% to 14.5%, the variation range of leaf width was from 6.3 cm to 9.8 cm with the coefficient from 6.7% to 15.8%, and the variation range of leaf area was from 47.2 cm<sup>2</sup> to 110.6 cm<sup>2</sup> with the coefficient from 12.9% to 30.6%. The variation among different persimmon germplasms reached a significant level with  $F$  value of five shape indexes of all over 18.759—53.553. In cluster analysis, based on the data of leaf index, 12 persimmon species could be divided into four categories. Four species (Mantianhong, Tu Shengchutou, Niu Xinshi and Bian Yichutou) belonging to class I, 3 species (Shui Botie, Chu Tou and Shui Shi) belonging to class II, 4 species (Mo Panshi, Bian Ke, Shi Shenglianhua and Jian Shi) belonging to class III and one species (Tu Shengbianke) belonging to class IV. This indicated a abundant genetic diversity in persimmon in Huixian ditch and provided theoretical basis for germplasm utilization in the future.

**Key words:** persimmon; germplasm resources; leaf; shape index; cluster analysis; genetic diversity

收稿日期: 2011-10-20

基金项目: 河南省高校科技创新人才支持计划(2008HASTIT013)

作者简介: 扈惠灵(1969-), 女, 河南宜阳人, 副教授, 博士, 主要从事果树资源评价与利用研究。E-mail: hu-huilin@163.com

柿属(*Dispyros*)植物,全世界约有 190 种,主要分布在热带和亚热带。目前柿果的产量主要来自东亚地区,仅中、日、韩三国柿果产量占世界总产量的 93%,东南亚的部分国家也有少量栽培,我国产量居世界首位<sup>[1-5]</sup>。

河南省是全国柿果三大产区之一,现有栽培面积 3.67 万  $\text{hm}^2$ ,年产柿果 14 亿 kg,栽培面积和产量均居全国第 3 位<sup>[6]</sup>。河南省柿子主要分布在洛阳、南阳、安阳、新乡、焦作、平顶山等地市<sup>[7]</sup>,辉县太行山区是河南柿树栽培的主要区域。经实地勘察、走访和查阅资料发现,辉县太行山区主要有磨盘柿、满天烘、土生满天烘、水柿、杓头柿、水薄帖、扁壳等 12 个品种。本试验以太行山系辉县里沟村的柿树种质资源为试材,通过对其叶片形态多样性进行调查分析,揭示其遗传多样性,为今后柿树种质资源评价和优良品种选育提供理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

试验于 2009 年 10 月进行。材料为选自辉县太行山张村乡里沟村的 12 个柿树品种,分别是实生莲花、实生扁壳、扁壳、水薄贴、磨盘柿、尖柿、杓头、土生杓头、变异杓头、满天烘、水柿、牛心柿。树龄在 10 a 以上,生长健壮。在每个品种树冠外围新梢的中上部采集生长发育正常的 30 片叶子。

### 1.2 方法

用游标卡尺测量叶片的长度、宽度和叶柄长。长度为从叶基到叶尖的距离,宽度为叶片最宽处的直径,叶柄长为从枝条着生处到出现叶肉处的距离。用透明方格板统计每片叶的叶面积<sup>[8]</sup>,精确到  $1\text{ cm}^2$ 。

### 1.3 数据处理

运用 SPSS 10.0 软件<sup>[9]</sup>进行叶长、叶宽、叶柄长、叶面积和叶形指数的统计比较,用 DPS 统计软件进行聚类分析<sup>[10]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同柿树资源叶片指标的比较

从表 1 可知,12 个柿品种的 5 个叶片指标均发生了较大的变异。叶片长度变异系数为 7.1%~14.5%,其中土生杓头变异系数最大,实生莲花最小。叶片宽度变异系数为 6.7%~15.8%,以牛心柿的变异系数最大,扁壳的变异系数最小。叶面积为  $47.2\sim 110.6\text{ cm}^2$ ,变异系数为 12.9%~30.6%,其中以牛心柿的变异系数最大,尖柿和满天烘的变异系数最小。叶形指数为 1.5~2.0,变异系数为 5.8%~14.9%,其中以水柿最大,实生扁壳最小。叶柄长度为 1.3~1.9 cm,变异系数为 8.5%~21.8%,以水柿变异系数最大,实生莲花最小。说明 12 份柿树资源的 5 个叶片性状均存在较大的遗传变异。

表 1 不同柿树资源叶片长度、叶片宽度、叶面积、叶形指数和叶柄长的比较

品种	叶片长度		叶片宽度		叶面积		叶形指数		叶柄长度	
	X/cm	CV/%	X/cm	CV/%	X/ $\text{cm}^2$	CV/%	X	CV/%	X/cm	CV/%
实生莲花	13.9±0.9	7.1	8.2±0.6	7.5	75.4±10.7	14.2	1.6±0.2	10.1	1.9±0.2	8.5
实生扁壳	15.1±1.6	10.8	9.8±1.1	10.7	110.6±19.7	17.8	1.9±0.1	5.8	1.8±0.3	14.1
扁壳	13.1±0.9	7.6	7.9±0.5	6.7	72.5±9.6	13.2	1.6±0.2	9.6	1.7±0.3	18.2
水薄贴	13.3±1.4	10.6	6.9±0.8	10.9	62.6±14.6	23.3	1.5±0.1	9.1	1.7±0.6	17.9
磨盘柿	13.2±1.4	10.6	8.3±0.8	9.8	74.7±12.9	17.3	1.7±0.1	6.9	1.7±0.3	16.2
尖柿	13.1±1.2	9.3	8.1±0.6	7.9	74.8±9.6	12.9	1.7±0.1	6.8	1.7±0.4	20.4
杓头	12.9±1.2	8.9	6.4±0.5	7.9	53.5±7.1	13.2	1.6±0.2	13.1	1.5±0.3	17.0
土生杓头	12.5±1.8	14.5	7.3±0.8	11.6	62.9±14.3	22.8	1.7±0.2	13.3	1.5±0.2	13.9
变异杓头	11.2±1.6	13.9	6.7±0.8	11.7	51.8±12.2	23.6	2.0±0.2	11.3	1.4±0.2	15.3
满天烘	11.9±0.9	7.4	7.7±0.6	8.3	63.7±8.3	12.9	1.7±0.2	10.8	1.4±0.2	12.2
水柿	11.7±1.6	13.5	6.3±0.9	13.5	54.0±12.9	23.9	1.9±0.3	14.9	1.4±0.3	21.8
牛心柿	10.2±1.4	13.6	6.4±1.1	15.8	47.2±14.7	30.6	1.6±0.2	12.6	1.3±0.2	10.4

注:X 表示平均数;CV 表示变异系数。

### 2.2 不同柿树资源叶片指标的方差分析

对 12 份柿树资源的叶片指标的平均值进行方差分析(表 2),结果表明,不同柿树种质资源之间的 5 个叶片指标差异均达到了极显著水平,叶长、叶宽、叶柄长、叶面积、叶形指数的  $F$  值分别为

26.712、53.375、18.759、53.553、22.482。这说明不同柿树资源之间叶片存在着广泛的差异,具有丰富的遗传多样性。

### 2.3 不同柿树资源的聚类分析

利用 DPS 统计软件对 12 份柿树资源进行聚类

分析(图 1)。从图 1 可以看出,在欧氏距离为 1.00 时,可将 12 个柿树资源分为四大类,即第Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ和Ⅳ大类。其中满天烘、土生杵头、牛心柿、变异杵头为第Ⅰ大类,叶片形状为纺锤形;水薄贴、杵头、水

柿为第Ⅱ大类,叶片形状可归为长椭圆形;磨盘柿、扁壳、实生莲花、尖柿为第Ⅲ大类,叶片形状可归为椭圆形;实生扁壳为第Ⅳ大类,叶片形状为阔卵圆形。

表 2 不同柿树资源叶片指标的方差分析结果

叶片指标	变异来源	平方和	自由度	均方	F	P
叶长	品种间	546.76	11	49.70	26.712**	0.000 1
	品种内	647.49	348	1.86		
叶宽	品种间	347.82	11	31.62	53.375**	0.000 1
	品种内	206.16	348	0.59		
叶柄长	品种间	13.14	11	1.19	18.759**	0.000 1
	品种内	22.16	348	0.06		
叶面积	品种间	94 118.70	11	8 556.25	53.553**	0.000 1
	品种内	55 600.23	348	159.77		
叶形指数	品种间	8.38	11	0.76	22.482**	0.000 1
	品种内	11.79	348	0.03		

注:\*\*表示差异极显著(P<0.01)。

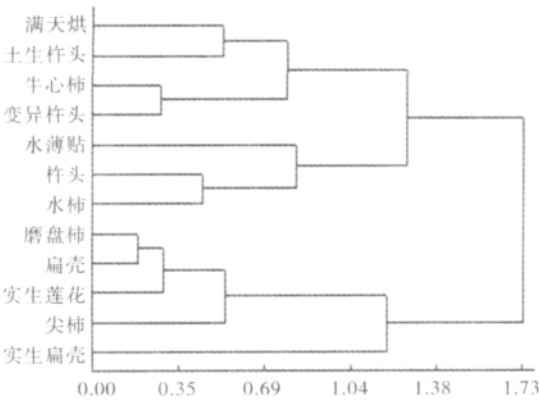


图 1 12 份柿树资源的聚类分析结果

3 结论与讨论

形态学标记鉴别简单、方便,肉眼易于观察,长期以来为广大分类学、育种学和栽培学工作者所采用,至今仍是鉴别种类和品种的最基本依据<sup>[11]</sup>。本试验结果表明,辉县太行山区 12 份柿树资源在 5 个叶片指标上均发生了较大变异。其中叶片长度的变异系数为 7.1%~14.5%,叶片宽度的变异系数为 6.7%~15.8%,叶面积的变异系数为 12.9%~30.6%,叶形指数的变异系数为 5.8%~14.9%,叶柄长的变异系数为 8.5%~21.8%。对各叶片指标的平均值进行了方差分析,结果表明,5 个叶片形态指标间差异均达到极显著水平。聚类分析结果表明,可将 12 份柿树资源分为四大类,第Ⅰ大类包括满天烘、土生杵头、牛心柿、变异杵头,其叶片形状可归为纺锤形;第Ⅱ大类包括水薄贴、杵头、

水柿,其叶片形状可归为长椭圆形;第Ⅲ大类包括磨盘柿、扁壳、实生莲花、尖柿,其叶片形状可归为椭圆形;第Ⅳ大类仅包括实生扁壳,其叶片形状可归为阔卵圆形。这些形态指标的差异为今后柿树种质资源的分类提供了简单、便捷的途径。

参考文献:

[1] 李志民,刘永居,王文江,等. 柿的综合利用及展望[J]. 果农之友,2003(12):6-7.

[2] 张玉星. 果树栽培学各论[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2006:245.

[3] 宴海云,赵和清. 甜柿[M]. 北京:中国农业出版社,2006:124-130.

[4] 张清安,陈锦屏,刘平,等. 柿产品的综合开发利用[J]. 农牧产品开发,2001(5):51-56.

[5] 高文胜. 我国甜柿生产现状及发展前景[J]. 山西果树,2006(1):48-50.

[6] 马齐,张强,秦涛. 我国柿资源的研究开发现状[J]. 陕西农业科学,2005(6):69-72.

[7] 丁向阳,凌晓明,王欣,等. 河南柿品种资源与生产现状[J]. 河南林业科技,2001(3):72-75.

[8] 华中农业大学. 果树研究法[M]. 北京:农业出版社,1986:186-197.

[9] 卢纹岱. Spss for windows 统计分析[M]. 2 版. 北京:电子工业出版社,2002:201-213.

[10] 唐启义,冯明光. DPS 数据处理系统[M]. 北京:科学出版社,2007:156-184.

[11] 杨勇. 柿种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京:中国农业出版社,2006:137-165.