

胡颓子属五种落叶植物同地栽培果实性状观测分析

曹展波, 雷小林, 龚春, 孙颖, 高伟

(江西省林业科学院, 江西 南昌 330032)

摘要:以胡颓子属(*Elaeagnus* Linn.) 5种落叶植物为试材, 对其果实性状进行观测, 并运用方差分析、多重比较和系统聚类方法进行了分析。结果表明: 种间果实性状存在显著差异, 其中果高、果形指数、果质量、果肉率的差异极显著。5种胡颓子属植物中, 毛木半夏的果径变异系数最大, 其它种以果质量变异系数为最大。聚类分析表明银果牛奶子与江西羊奶子果实性状较相似, 较其它3种具有果形指数高、单果质量大、果肉多的性状特点。

关键词:胡颓子属; 落叶植物; 同地栽培; 果实性状

中图分类号:S 793.9 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)11-0031-04

胡颓子属(*Elaeagnus* Linn.) 为野生核果类植物, 果实富含对人体有益的营养物质和生理活性物质, 可鲜食或为果品加工原料, 因其潜在的果用价值受到人们关注。对胡颓子属植物的已有研究主要有植物资源分布^[1-4]、扦插繁殖与组织培养^[5-8]、营养成分与生药学^[9-15], 对其果实性状研究主要为种内居群或株间差异的观测分析^[16-18]。我国有胡颓子属植物 50 余种, 分为常绿组 *Semperiventes* Serv. 和落叶组 *Deciduae* Serv.。其中落叶组含落叶或半常绿植物约 24 种, 约占该属种数的 35.8%^[19-20]。江西省有胡颓子属植物 12 种, 占国内种数的 17.9%, 是胡颓子属植物种类较为丰富的省份。江西省南昌市有胡颓子属落叶或半常绿植物 7 种, 占江西省胡颓属植物种数的 58.3%, 是江西省胡颓子属植物种类的主要组成。果实和种子性状具有稳定性和保守性^[21], 是鉴别植物物种和果实加工利用的重要依据。开展胡颓子属植物果实性状观测分析, 了解其果实性状, 益于胡颓子属植物果用优良种类的早期选择, 以期为其果实加工利用提供科学数据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

栽培地点位于南昌市昌北地区, 东经 28°45', 北纬 115°48', 海拔高度为 50 m, 种植地为低丘岗地, 坡向南,

地势较为平坦。种植土壤为红壤, 成土母岩为花岗岩, 土壤偏酸性, pH 5~6, 肥力中等。该地属中亚热带湿润季风气候, 气候温和湿润, 四季分明。年平均气温 17.6℃, 7 月平均气温 29.6℃, 极端最低气温 -9.9℃, 极端最高气温 40.8℃。年平均降水量 1 528 mm。年平均无霜期 266 d。

1.2 试验材料

供试材料为胡颓子属落叶组的木半夏 *E. multiflora*、毛木半夏 *E. courtoisi*、江西羊奶子 *E. jiangxiensis*、星毛羊奶子 *E. stellipila*、银果牛奶子 *E. magna* 等 5 种植物, 来源于江西境内自然生长的野生植株。于 2013 年将野生植株迁地保存并集中栽培, 因栽培立地条件与技术措施基本一致, 可不考虑种植环境和培育措施的差异。试验材料来源及地理位置见表 1。

表 1 试验材料基本信息

Table 1 Basic information of test material

物种 Species	采集地 Collection site	地理位置 coordinates		
		东经 East longitude	北纬 North latitude	海拔 Elevation/m
木半夏 <i>E. multiflora</i>	九江	115°43'	29°31'	100
毛木半夏 <i>E. courtoisi</i>	瑞昌	115°26'	29°35'	620
江西羊奶子 <i>E. jiangxiensis</i>	遂川	114°10'	26°16'	360
星毛羊奶子 <i>E. stellipila</i>	浮梁	117°19'	29°20'	60
银果牛奶子 <i>E. magna</i>	修水	114°44'	28°44'	580

1.3 试验方法

在同地栽培且栽培措施一致条件下, 根据各树种栽植的数量, 随机设置观测株 2~3 株(若不能正常结果则不入选)。结合物候期观测果实成熟期, 当试验树种进入果实成熟盛期时, 在其观测植株上随机采集成熟

第一作者简介:曹展波(1956-), 男, 高级工程师, 现主要从事植物资源与森林资源培育等研究工作。E-mail:cao.zb@163.com.

基金项目:江西省科技支撑计划资助项目(20132BBF60033); 国家林业公益性行业科研专项资助项目(201404708)。

收稿日期:2016-12-16

果实 20 个(不足 20 个的全部采集)用于各项指标的测定。

1.4 项目测定

用天平测定单果质量、果核质量,精确到 0.01 g,用游标卡尺测量果高、果径,精确到 0.1 mm。果实、果核的质量之差与果质量的比值,即果肉率(%)^[22](含膜质果皮)=[(单果质量-果核质量)/单果质量]×100;果肉质量=单果质量×果肉率。果形指数^[23]由果高与果径的比值计算得出,即果形指数=果高/果径。

1.5 数据分析

采用 Excel 对数据进行分析。运用 SPSS 20.0 软件,采用 One-way ANOVA 方差分析和 Duncan 多重比较方法进行果实形态的差异显著性检验,采用 Ward 最小方差法进行聚类分析^[24]。

2 结果与分析

2.1 种间果实性状差异

由表 2 可知,胡颓子属 5 种植物果实各性状指标均存在显著或极显著差异,其中果高、果形指数、果质量、

果肉率的差异达到极显著水平,果径的差异为显著水平。

果高以银果牛奶子最大,星毛羊奶子最小;二者之间的差异不显著,其它种间的差异均达到极显著水平。果径以银果牛奶子最大,毛木半夏最小;银果牛奶子与其它 4 种存在显著差异,后 4 种相互间果径差异不显著。果形指数以江西羊奶子最高,星毛羊奶子最低;星毛羊奶子与木半夏的差异显著,此外各种间的差异达到极显著水平。果质量以银果牛奶子最大,星毛羊奶子最低;银果牛奶子与其它 4 种的差异极显著,江西羊奶子与木半夏、毛木半夏、星毛羊奶子的差异极显著;星毛羊奶子与毛木半夏差异显著,与木半夏不存在显著性差异。果肉率以木半夏最高,毛木半夏最低;毛木半夏与其它 4 种以及木半夏与星毛羊奶子存在极显著差异,银果羊奶子、江西羊奶子、木半夏的果肉率不存在显著性差异。运用果质量和果肉率的数据,得出 5 种植物果肉质量由高到低的排序为银果牛奶子>江西羊奶子>木半夏>毛木半夏>星毛羊奶子。

表 2 胡颓子属 5 种植物果实性状差异比较

Table 2 Compare differences of fruit characteristics of five *Elaeagnus* Linn. species

树种 Species	果高	差异显著性		果径	差异显著性		果形指数	差异显著性		果质量	差异显著性		果肉率	差异显著性	
	Fruit height /cm	Sig.		Fruit diameter /cm	Sig.		Fruit shape index	Sig.		Fruit weight /g	Sig.		Pulp rate /%	Sig.	
木半夏 <i>E. multiflora</i>	0.79	c	C	0.81	b	A	0.98	d	D	0.33	cd	C	81.7	a	A
毛木半夏 <i>E. courtoisi</i>	0.97	b	B	0.75	b	A	1.34	c	C	0.35	c	C	67.7	c	C
江西羊奶子 <i>E. jiangxiensis</i>	1.54	a	A	0.81	b	A	1.90	a	A	0.57	b	B	79.7	a	AB
星毛羊奶子 <i>E. stellipila</i>	0.63	d	D	0.78	b	A	0.82	e	D	0.22	d	C	75.0	b	B
银果牛奶子 <i>E. magna</i>	1.59	a	A	0.94	a	A	1.70	b	B	1.03	a	A	78.7	a	AB

2.2 果实性状变异分析

由表 3 可知,在种内的各项果实性状指标中,5 种植物均以果肉率变异系数为最小;毛木半夏果径变异系数最大,此外其它 4 种均以果质量变异系数为最大。果高变异以江西羊奶子为大,星毛羊奶子最小,5 种植物间的

果形指数变异范围为 0.75~2.11,其中木半夏、星毛羊奶子果形指数变异范围约为 0.7~1.0,毛木半夏约为 1.0~1.5,江西羊奶子、银果牛奶子果形指数变异范围约为 1.5~2.1。

表 3 胡颓子属 5 种植物果实性状变异分析

Table 3 Variance analysis of fruit characters of the five *Elaeagnus* Linn. species

树种 Species	果高 Fruit height		果径 Fruit diameter		果形指数 Fruit shape index		果质量 Fruit weight		果肉率 Pulp rate	
	C.V. /%	范围 Range	C.V. /%	范围 Range	C.V. /%	范围 Range	C.V. /%	范围 Range	C.V. /%	范围 Range
木半夏 <i>E. multiflora</i>	6.09	0.73~0.88	4.53	0.77~0.9	6.07	0.87~1.03	7.21	0.29~0.36	1.81	0.78~0.83
毛木半夏 <i>E. courtoisi</i>	5.77	0.86~1.02	15.60	0.63~0.98	9.29	1.04~1.45	6.73	0.30~0.37	1.18	0.67~0.69
江西羊奶子 <i>E. jiangxiensis</i>	6.72	1.35~1.72	4.85	0.75~0.87	5.82	1.76~2.11	11.10	0.43~0.67	2.45	0.78~0.82
星毛羊奶子 <i>E. stellipila</i>	2.72	0.58~0.64	6.05	0.65~0.82	7.59	0.75~0.95	12.20	0.19~0.27	2.65	0.72~0.78
银果牛奶子 <i>E. magna</i>	5.71	1.41~1.84	10.80	0.79~1.13	8.30	1.47~1.91	13.20	0.86~1.15	2.41	0.75~0.82

2.3 果实性状聚类分析

依据果高、果径、果质量、果肉率、果形指数等 5 项果实性状数据,进行系统聚类分析,结果见图 1。

在距离测试值为 1.0 的水平上,胡颓子属 5 种植物果实性状可分为 3 类,I类有江西羊奶子、银果牛奶子,II类有毛木半夏,III类有木半夏、星毛羊奶子。结合

表 2、3 数据分析,I类果实性状特点为果大且较重,果实高径比值大,果肉率较高,果肉多;II类的果高、果形指数和果质量小于I类,果肉率为最低,果肉较少;III类果高、果径、果形指数和果质量值小,虽然果肉率高于II类,但因果质量小从而果肉较少。在距离测度值为 1.6 的水平上,可分为 2 类,I类所含种类仍为江西羊奶子、

银果牛奶子,而毛木半夏则与木半夏、星毛羊奶子同归于II类。

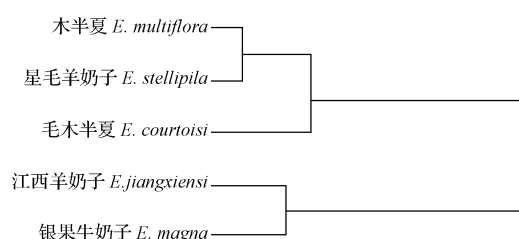


图1 胡颓子属5种植物果实性状聚类分析

Fig.1 Cluster analysis of fruit characteristics of five *Elaeagnus* Linn. species

3 结论与讨论

胡颓子属5种植物间的果高、果径、果形指数、果质量、果肉率等5项果实性状指标存在显著或极显著差异,其中果高、果形指数、果质量、果肉率的差异达到极显著水平,果径的差异为显著水平。果形指数以江西羊奶子最高,星毛羊奶子最低。果质量以银果牛奶子最大,且与其它4种的差异极显著,星毛羊奶子最低。果肉率以木半夏最高,毛木半夏最低。结合果质量,以星毛羊奶子果肉量最小。

毛木半夏果径变异系数最大,此外其它4种均以果质量变异系数为最大。5种植物果形指数值为0.75~2.11,其中木半夏、星毛羊奶子果形指数变异范围约0.7~1.0,其果实为扁圆或圆形;毛木半夏果形指数变异范围约为1.0~1.5,其果形为圆形或椭圆形;江西羊奶子、银果牛奶子果形指数变异范围约为1.5~2.1,其果形为椭圆形或长椭圆形。

果实形态性状既具有变异性又具有稳定性,受其本身遗传组成和所处生态环境2个方面的影响^[25]。5种植物同地栽培利于进行红壤低丘适应性的比较,但同一植物的不同种源与居群乃至植株间存在性状差异^[26-27],同一植物在不同生境中的性状表现不同,同一环境对不同植物的性状产生不同影响。因此,对5种胡颓子属植物果实性状的科学认识还需不断充实完善。

综合胡颓子属5种植物果实性状的观测分析结果,银果牛奶子与江西羊奶子果实性状较相似,与其它3种相比较,具果形指数高、果质量大、果肉多的性状特点,其果实表型性状有利于开发利用。

参考文献

- [1] 郭新伦,王长春,胡海涛,等.浙江省野生牛奶子资源调查[J].浙江师范大学学报,2008,31(3):339-342.
- [2] 杨勇春.浙江省胡颓子植物资源及其开发利用[J].安徽农学通报,2007,13(3):55-56.
- [3] 陈新.川渝地区胡颓子属药用植物资源研究[J].成都中医药大学学报,2001,24(2):40-42.
- [4] 崔大方,付勉兴,陈考科.广东省胡颓子属植物种质资源及果实利用评价[J].植物资源与环境学报,2008,17(1):57-61.
- [5] 杨燕红.长叶胡颓子扦插繁殖研究[J].中国农学通报,2011,27(8):27-31.
- [6] 刘立成,李汝娟,黎斌.披针叶胡颓子扦插繁殖技术的研究[J].陕西林业科技,2010(3):4-7.
- [7] 唐初奎,田春莲,奉平能.余山胡颓子扦插繁殖技术的研究[J].湖南农业科学,2007(3):30-32.
- [8] 黄碧兰,徐立,李志英.密花胡颓子的离体植株再生[J].植物生理学通讯,2010,46(12):1251-1252.
- [9] 何云核,丁佐龙.胡颓子果实营养成分分析[J].安徽农学院学报,1992,19(2):116-119.
- [10] 邓玉林,宫渊波,陈礼清.四川野生果用胡颓子生长区划及加工特性研究[J].四川农业大学学报,200,18(2):160-163.
- [11] 朱笃,徐曲.胡颓子果实营养成分测定[J].江西师范大学学报(自然科学版),2000,24(1):90-91.
- [12] 杨燕红.胡颓子属植物研究进展[J].北方园艺,2011(13):197-201.
- [13] 胡丰林.中国胡颓子属植物利用价值的初步分析[J].生物学杂志,1996(4):30-32.
- [14] 赵鑫,朱瑞良,姜标.胡颓子有效部位化学成分研究[J].中国中药杂志,2006,31(6):472-474.
- [15] 黄浩,赵鑫,姜标.胡颓子科植物化学成分研究概况[J].中草药,2006,37(2):307-309.
- [16] 倪穗,李纪元,李辛雷,等.牛奶子果实性状及营养成分的产地与株间变异研究[J].林业科学研究,2002(3):404-407.
- [17] 詹立军,李广臣,孟宪东,等.燕山东段野生木半夏果实性状的株间变异[J].河北科技师范学院学报,2008,22(4):31-34.
- [18] 赵罕,张华新,李凤鸣,等.山西翅果油天然群体果实多样性研究[J].林业科学研究,2011,24(6):774-778.
- [19] QIN H N, MICHAEL G G. Flora of China Vol. 13[M/OL]. Beijing: Science Press and Missouri Botanical Garden, 2007[2015-07-15]. <http://www.floraofchina.org>.
- [20] 方文培,张泽荣.中国植物志(第52卷,第2分册)[M].北京:科学出版社,1983:2-60.
- [21] 吴裕,许玉兰,田耀华,等.珍稀油料树种琴叶风吹楠果实和种子形态变异[J].植物研究,2011,31(1):4-8.
- [22] 褚孟原,章镇,房经贵.果梅种质资源性状的记载项目及描述标准[J].北京林业大学学报,1999,21(2):16-21.
- [23] 刘子雷,姚小华,杨水平,等.浙江红花油茶果实经济性状变异的研究[J].西南大学学报,2007,29(4):83-88.
- [24] 靳高中,姚小华,任华东,等.滇西4种山茶果实性状变异分析[J].江西农业大学学报,2011,33(4):707-711.
- [25] 古丽努尔·沙比尔哈,孜潘伯荣,尹林克.不同居群塔里木沙拐枣(*Calligonum roborowskii* A. Los.)果实形态变异研究[J].植物研究,2010,30(1):65-69.
- [26] 侯元凯,黄琳,高巍.不同种源文冠果果实及种子表型性状变异的研究[J].中南林业科技大学学报,2013,33(7):20-27.
- [27] 李永荣,李晓储,吴文龙.66个薄壳山核桃实生单株果实性状变异选择研究[J].林业科学研究,2013,26(4):438-446.

DOI:10.11937/bfyy.201611009

美味猕猴桃同日不同时间授粉效果研究

郭学雨, 安成立, 王逸珺, 张 超

(西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要:为了明确美味猕猴桃同日内最佳授粉时间,以“海沃德”“徐香”“哑特”为试材,采用人工授粉方法,研究了不同时间授粉对猕猴桃果实性状的影响。结果表明:美味猕猴桃在晴天 07:00—11:00 和 15:00—17:00 平均单果质量分别为 104.6 g 和 102.1 g;13:00 和 19:00 单果质量较低,分别为 89.1 g 和 94.6 g,平均 91.9 g,比上午和下午平均值 103.4 g 低 11.5 g,减产 11.1%;在 06:00,9℃授粉的“徐香”“哑特”美味猕猴桃单果质量、坐果率比上下午 2 个时间段单果质量、坐果率平均值 100 g、78.0%,低 28.3 g、29.9 个百分点,13:00 湿度 29%授粉的美味猕猴桃单果质量、坐果率比上下午 2 个时间段单果质量、坐果率平均值低 8.9 g、11.7 个百分点;从不同品种看,“海沃德”和“徐香”单果质量日变化规律类似,上午优于下午,而“哑特”则相反。综上,在生产上美味猕猴桃以晴天上午授粉为主,温度低于 9℃不能授粉,13:00 和 19:00 不宜授粉。

关键词:美味猕猴桃;品种;温度湿度;不同时间;授粉效果

中图分类号:S 663.403.8 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)11-0034-04

猕猴桃在中国大面积栽培已有 30 年,但对猕猴桃授粉技术的研究较少^[1-5],同日不同时间、不同温度和湿

度条件对猕猴桃果实性状的影响鲜见报道,因此果农常常依据生产实践认为上午授粉效果好,早春低温对授粉不利^[6-13]。为了明确同日内不同时间、不同温度条件下授粉对果实主要经济性状的影响,现选取 3 个国内主栽的美味猕猴桃代表性品种“海沃德”“徐香”“哑特”进行试验。旨在研究以“海沃德”“徐香”“哑特”为代表的美味猕猴桃同日内授粉的最佳时间,明确授粉的最低温度,为大面积生产提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2012 年和 2015 年在西北农林科技大学猕猴桃

第一作者简介:郭学雨(1986-),女,硕士研究生,研究方向为猕猴桃授粉技术。E-mail:1198227061@qq.com.

责任作者:安成立(1957-),男,硕士,副研究员,硕士生导师,现主要从事猕猴桃科技创新技术的研究与推广等工作。E-mail:can84114@163.com.

基金项目:国家财政部重大农业推广专项资助项目(2011—2015);国家科技部星火计划资助项目(2012GA105008);陕西省猕猴桃产业体系资助项目(K336021102)。

收稿日期:2015-12-16

Observation and Analysis on Fruits Characteristics of Five Deciduous Species of *Elaeagnus* Linn. in the Same Place as the Cultivation

CAO Zhanbo, LEI Xiaolin, GONG Chun, SUN Ying, GAO Wei
(Jiangxi Academy of Forestry, Nanchang, Jiangxi 330032)

Abstract: Taking five deciduous species of *Elaeagnus* Linn. as materials, their fruits characteristics were observed, and studied by analysis of variance, multiple comparisons, hierarchical clustering. The results showed that significant difference of fruit characteristics was found among different species, wherein the fruit high, fruit shape index, fruit weight, flesh rate differences extremely were significant. In the five species of plants, *E. multiflora* fruit diameter variation coefficient was the maximum, fruit weight variation coefficient of other species were maximized. Cluster analysis showed that *E. magna* and *E. jiangxiensis* fruit traits were similar, compared with the others, with fruit shape index higher, fruit heavier, more flesh trait characteristics.

Keywords: *Elaeagnus* Linn.; deciduous species; in-situ conservation; fruit characters