

# 兔眼越桔引种浙江的生物学特性初步研究

沈玉英<sup>1,2</sup>, 徐哲民<sup>1</sup>, 鲁伟民<sup>2</sup>, 商世能<sup>3</sup>, 刘茂泉<sup>3</sup>

(1. 浙江建设职业技术学院 浙江 杭州 311231; 2. 绍兴县园林风景工程有限公司 浙江 绍兴 312039; 3. 杭州万向职业技术学院 浙江 杭州 310023)

**摘要:**通过对兔眼越桔杰兔、顶峰、灿烂、圆蓝和粉蓝等 5 个品种的生长、开花、坐果、果实生长发育等生物学和生长特性进行引种试验观察, 评价品种其适应性及用途。结果表明: 兔眼越桔具有良好的观赏价值, 果树栽培的特性各品种间有差异, 5 个品种均适合作为绿化观赏树种植, 而果树栽培则选择灿烂、顶峰较适宜。

**关键词:**兔眼越桔; 生物学特性; 观赏; 果树

**中图分类号:**S 663.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2008)10—0035—04

兔眼越桔(*Vaccinium ashei* J. M. Reade.), 又称兔眼蓝莓, 是杜鹃花科(Ericaceae)越桔属(*Vaccinium* L.)植物, 多年生落叶或常绿灌木, 果实为浆果, 是经济价值很高的新兴观赏和果树兼用树种。兔眼蓝莓具有独特的深蓝色泽, 营养丰富, 并有良好的医疗保健作用。果实中除含有一般水果的糖、有机酸、维生素和矿物质外, 还含有丰富的不饱和脂肪酸、鞣花酸及微量元素钾、钙、锌、铁等, 特别是高含量的 B 族维生素和花色甙类色素, 具有减轻眼疲劳及提高夜间视力、延缓脑神经衰老、强心和抗癌等的独特功效<sup>[1-3]</sup>。其高含量的果胶物质非常适用于制果酱、果冻、果糕等, 也可加工制成罐头和果干。此外, 冷冻特性很好, 可速冻储藏运输<sup>[4]</sup>。兔眼蓝莓适应性强、耐贫瘠, 病虫害少, 耐粗放管理。但对土壤 pH 值要求严格, 最好在 4~5.5<sup>[5]</sup>。

兔眼蓝莓作为栽培植物的历史不到 100 a, 现主要在欧洲、澳洲、日本等发达国家和地区广泛栽培。近年来我国吉林、南京、贵州等地已开始少量引种栽培<sup>[7-11]</sup>。试验于 2004 年引种 5 个兔眼越桔品种, 观测其生长发育特性, 考察其在浙江地区的适应性, 旨在为浙江省提供新的高经济价值的果品和园林观赏植物。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

自中国科学院南京植物研究所引进的杰兔、顶峰、灿烂、圆蓝和粉蓝等 5 个兔眼越桔品种 2004 年春季 2 a

生苗定植, 株行距为 1.5 m×3.0 m。

### 1.2 环境条件

试验地设在杭州农场, 土壤 pH 值 5.0~5.5, 有机质含量 3.07%。年降雨量 1 400 mm 左右, 年平均温度 16.5℃, 绝对最低温-8.1℃, 绝对最高温 39.9℃。

### 1.3 方法

1.3.1 形态及物候期观察 形态观察主要对兔眼蓝莓枝、芽、叶、花、果等的形态进行观察描述。物候期观察按常规方法进行记载。物候期观察基本参数为萌芽期: 50%以上萌芽; 开花始期: 5%开花; 盛花期: 25%~50%开花; 落花期: 75%开花; 坐果期: 落花后果实形成; 果实膨大期: 果实迅速增大时期; 果实开始着色期: 5%以上果实开始着色; 果实成熟期: 果柄变蓝时期; 叶开始变色: 5%以上变色; 开始落叶: 5%以上落叶; 落叶结束: 75%落叶。

1.3.2 生长结果测量 2004~2007 年, 每个品种随机取样 3 株, 每株选取树冠外围 5 根枝条进行观察和记载, 从 3 月 15 日开始第 1 次测花序、4 月 20 日开始测坐果数和果实横径, 3 月 25 日第 1 次测叶芽萌发及枝梢长度, 每隔 5 d 分别测量花序长度、花数、果实数、果实横径、枝梢长度。

## 2 结果与分析

### 2.1 形态及生物学特性观察

据观察, 兔眼蓝莓的叶芽都集中在枝梢的中、下部 2 月下旬开始芽萌动, 3 月中、下旬展叶, 11 月下旬新梢停止生长, 12 月下旬落叶, 有少数单株顶梢不落。枝梢当年生枝为绿色, 枝上出现二次枝后一次枝变成红色, 第 2 年变为褐色。花芽集中在枝梢的中、上部, 顶芽(假顶芽)多花芽。休眠芽圆锥形, 有 2~4 枚鳞片包被, 休眠芽在第 2 年萌芽前快速膨大。花芽一般在新梢长 1~2 cm 时开花, 新梢伸长 3~5 cm 并有 3~5 片叶片展

第一作者简介: 沈玉英(1964), 女, 浙江嘉兴人, 在读博士, 教授, 现主要从事园林植物生理及分子生物学研究工作。E-mail: hzshyy@sina.com。

基金项目: 杭州市高校重点实验室科技创新资助项目(2005132 H12)。

收稿日期: 2008-04-27

开时达到了盛花期。叶的形状和大小 5 个品种有较大区别,可作为区分品种的重要依据:杰兔叶片大,叶尖尖呈尖椭圆形,颜色亮绿色。而顶峰叶片小,呈卵圆形,颜色为深绿色。圆蓝叶片也较小,比顶峰的叶尖尖、叶色亮。与顶峰相比,灿烂颜色深,叶形为披针形。

据观察,兔眼蓝莓为总状花序,多腋生或顶生(假顶芽)。从开花枝的生长周期看,从停止生长的新梢先端以及新梢上半部形成花序。新梢中下部的芽为叶芽,通常在叶腋处着生一个花序,或着生数个花序。随着花序生长,花序逐渐伸长,花序内的花朵分离,由于花朵下垂,待花朵分离时花序顶部略下垂,使花序长度反而缩短。观察到的花形状各异,有球形、倒置钟形、管形及凹形等。杰兔品种的花形倒置钟形,花冠深裂,显示不同于其他品种。花冠为白粉红色,花向下倒生,花冠深裂而且在开花后反卷呈铃形,且花柱从反卷口伸出,雄蕊比花柱短,且花柱瘦长。顶峰的花呈鲜粉红色,花冠多数为短壶形,雄蕊比花柱也短,而花柱没有伸出花冠。灿烂的花白色,花冠顶上带点红,呈倒置钟形。园蓝的花粉白色,其花冠比灿烂要短,花冠反卷呈铃形。粉蓝花形呈铃形,颜色为粉白色。不同品种之间花期的萼片颜色不同,花萼由 4~5 个萼片组成筒状,其中园蓝、灿烂、顶峰 3 个品种萼片都是紫红色,而粉蓝、杰兔是蓝紫色,附着在子房上直至果实成熟,杰兔有些花花冠脱落后子房也随着脱落,落花落果率高于其他品种。花的开放顺序,在同一枝上先端的花序先开,下部位的花序后开;在同一花序上,基部的花先开,先端的花后开。

随果实增大,果实表面渐渐发生了不同的颜色变化。从开始结果到果实成熟,果皮颜色变化过程为:果实小、深绿色;果实逐渐增大,果实表面覆上一层似霜状白色果粉;果实增大,果皮略带黄绿色、靠近花萼端有红色出现,其中粉蓝品种出现最早,渐至 1/2 果面转红;除蒂端有一小块仍为绿白色外,果面转红;除蒂痕稍带红色外,果面全部变为蓝—红色;果面全部变红;最后果面全部变蓝色。据灿烂和顶峰的果实观察,成熟果实颜色多为深蓝色,果实着色终止后,果实大小也不再增加,但是果实的风味和糖度逐渐增加。据观察,果实的形状和外观各品种有差异。顶峰果实形状为扁球形,颜色为蓝色至蓝黑色,带有粉霜。灿烂果实大小均匀,颜色为蓝色,也带有粉霜。而圆蓝果实圆形但个小,成熟晚。杰兔果实卵圆形,幼果时颜色为淡红色,成熟果实红色。粉蓝果实,坐果时为绿色,渐渐变成红色,果形为阔卵圆形。

2.2 物候期

表 1 显示,叶芽萌动时间灿烂品种明显晚于其他 4 个品种,杰兔品种花期比其他品种提早 1 星期,圆蓝品

种最晚。从始花到盛花末期的时间,圆蓝品种 19 d,杰兔品种 18 d,粉蓝、灿烂品种和顶峰品种 16 d。坐果期杰兔品种最早,圆蓝品种最晚。从始花到坐果的时间,粉蓝、圆蓝品种 24 d,灿烂、顶峰品种 25 d,杰兔品种 27 d。

5 个品种的始花期都在 3 月下旬,盛花期在 4 月上旬,仅圆蓝延续到 4 月中旬,坐果时间在 4 月中旬。

果实开始成熟期,灿烂、顶峰在 6 月上旬,顶峰果实的成熟时间略早于灿烂,圆蓝最晚。

表 1 5 个兔眼越桔品种在杭州的主要物候期

(2004~2007)

品种	叶芽开始萌动期 /月	叶芽开始展叶期 /月.日	始花期/ 月.日	盛花期/ 月.日	坐果期 /月.日
杰兔	2/下	3.25	3.20	3.25~4.7	4.16
顶峰	2/下	3.25	3.25	4.1~10	4.19
灿烂	3/上	3.20	3.25	4.1~10	4.19
圆蓝	2/下	3.20	3.27	4.4~15	4.20
粉蓝	2/下	3.25	3.25	4.1~10	4.18

2.3 枝梢生长

3 a 生兔眼蓝莓枝梢生长量,各品种间 1a 生枝梢生长长度、树高和冠幅顶峰最大,粉蓝最小。枝梢基部粗度各品种间无明显差异。二次枝萌发数杰兔最多。树高与冠幅之比值显示,兔眼蓝莓各品种的树冠横向生长大于纵向生长,主要由于兔眼蓝莓枝梢多水平生长,仅根部萌芽枝垂直生长(表 2)。

表 2 3 a 生兔眼越桔年生生长量

cm

品种	1 a 生枝长度	周长	二次枝数 /根	树高	冠幅	树高 /冠幅
杰兔	37.1±6.7	0.6±0.06	1.9±0.4	71.5±13.4	89.1±20.6	0.80
顶峰	44.1±2.5	0.5±0.10	1.5±0.4	81.7±4.1	107.6±20.6	0.76
灿烂	31.4±6.2	0.4±0.11	1.2±0.8	58.5±13.0	97.5±19.1	0.60
圆蓝	31.5±6.1	0.5±0.09	1.2±0.6	76.5±23.1	78.4±30.6	0.98
粉蓝	26.3±0.3	0.4±0.05	1.2±0.2	48.7±11.9	47.9±13.2	1.02

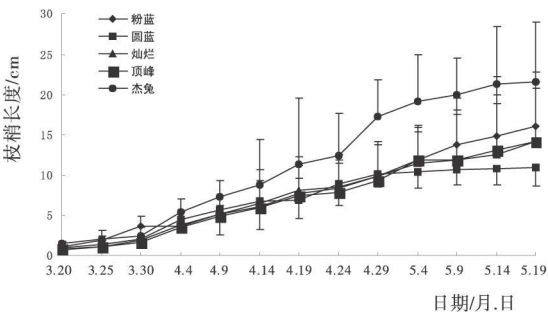


图 1 5 个兔眼越桔品种的枝条生长曲线

各品种间枝梢生长趋势表现为 4 月 4 日前缓慢生长,4 月 4~24 日枝梢生长量逐渐加大,但各个品种之间还存在差异。除圆蓝品种外,枝梢有一快速增长过程。从 4 月 4 日开始杰兔枝梢生长量明显大于其他品种,到

5月14日以后基本呈稳定状态。圆蓝在4月29日开始枝梢生长缓慢,几乎停止生长,各品种中停止生长最早(图1)。粉蓝、顶峰、杰兔品种极易从根茎处萌发新梢。

2.4 花序生长

图2表明3月20~30日,各品种花序均伸长,其中,圆蓝明显快于其他品种、伸长量大,顶峰品种伸长最慢、伸长量小。从表1可见,此期正值叶芽萌动开始到开始盛花期,因此,叶芽萌动开始到开始盛花期是花序的快速生长期。花序逐渐伸长,当花朵开花时花朵分离,花序就不再伸长,且由于花朵下垂花序长度反而略短于原来的长度。有些花序内的花朵数不多,下垂现象

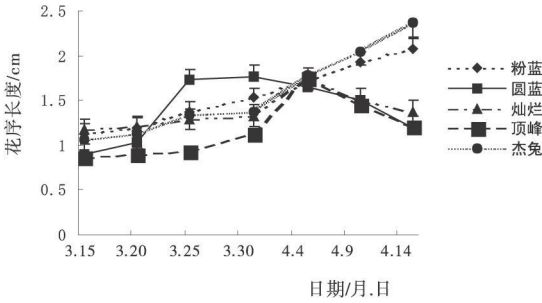


图2 5个兔眼越桔品种的花序生长曲线(2004~2007)

图3显示,果实生长的趋势都呈S曲线,但品种之间存在明显差异。在4月下旬到5月中旬灿烂品种果实生长迅速,到5月20日后基本呈稳定状态。而圆蓝品种在4月30日以前果实几乎不膨大,以后膨大速度明显加快,果实的迅速膨大期在4月30日到5月25日,5月25日以后生长速度缓慢。粉蓝品种果实的迅速膨大期在4月30日到5月15日,5月15日后生长速度缓慢。灿烂品种果实迅速膨大期从4月30日到5月25日,顶峰品种的果实从4月20日坐果开始到6月4日成熟都处在生长状态中,果实横径匀速增长。而杰兔品种果实迅速膨大期从4月25日到5月20日。5个品种中,果实迅速膨大期持续时间最长的是顶峰,长达1个月,粉蓝持续的时间最短。灿烂在6月9日已基本成熟,顶峰在6月4日成熟,图3表明,灿烂、顶峰果实在成熟前一周有一个快速增长的过程。圆蓝在6月10日后继续生长,直至7月上旬采收结束。

图4表明,各品种之间坐果率有明显差异。粉蓝、杰兔品种坐果时间较早,但这2个品种的坐果率并不高,圆蓝品种的坐果时间要相对较晚。灿烂品种的坐果率比圆蓝略高,顶峰明显高于其它品种。5月10~20日期间,顶峰品种落果率比灿烂品种高,主要原因是顶峰每个果穗上结的果多而密,果实大小差异明显,导致小的果实因得不到营养而脱落。5月20日果实开始着色,

就不明显,图2表明顶峰品种花序内花朵数多,花朵开放后花序长度比开花前要短。从花序图可以看出每个品种的开花时间,且与物候期相吻合。

2.5 果实生长

据观察,同一植株上不同枝条所结的果实,粗壮的枝条上所结果实较大,花序基部的果实比先端的果实大,且在同一植株上先成熟的果实比后成熟的果实大,其中顶峰特别很明显。果实成熟期及果实大小都因兔眼蓝莓种类和品种的不同而有所不同。圆蓝品种的果实成熟时间明显晚于其他品种,顶峰、灿烂品种基本上从6月上旬开始就有果实成熟了(图3)。

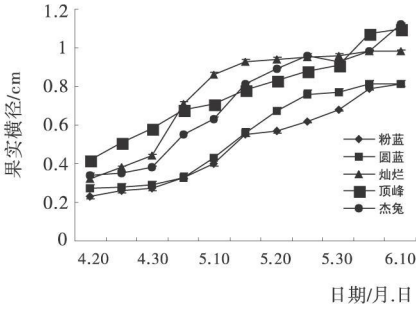


图3 5个兔眼越桔品种的果实生长曲线(2004~2007)

6月4日果实始熟,这段时间果实坐果率基本稳定。灿烂品种果实少故落果现象不明显,图4表明,果实从开始着色到始熟之前坐果基本呈稳定状态。圆蓝品种坐果时间晚。杰兔和粉蓝品种果实的坐果率低。

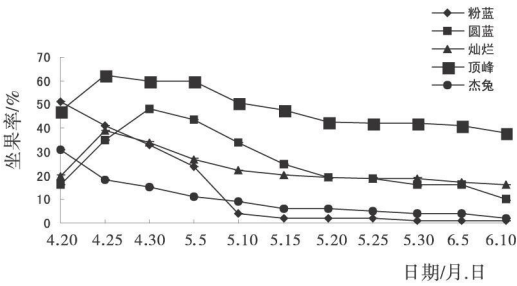


图4 5个兔眼越桔品种的坐果率(2004~2007)

2.6 抗逆性

经4年观察,各品种间病虫和寒冷方面的抗性表现也有区别。各品种没有发生任何病虫害现象,表现了较强的抗病虫力。2004年,灿烂品种个别植株,由于定植穴偏深,土壤下沉后定植穴表面低于畦面,雨季定植穴范围积水而引起根系窒息致使植株死亡。2005年3月12日降雪,气温骤然下降18.4℃,平均气温-1℃,最高温度5.4℃,最低温度-1.8℃,杰兔品种的上年萌孽枝

上的叶、花芽受冻凋亡, 顶峰品种的上年萌孽枝梢部轻微受冻, 其他品种受低温影响不大。2007 年夏季高温干旱, 粉蓝、圆蓝和灿烂 3 个品种出现不同程度的枝条枯萎现象, 说明粉蓝、圆蓝和灿烂 3 个品种抗旱性较弱, 而杰兔、顶峰具有较强的抗旱性。

### 3 结论与讨论

生长和开花结果的表现一定程度上反映了各个品种的适应程度。适应性强的能充分表现其品种特性, 根据 4 年来的引种试验观察, 认为粉蓝、杰兔品种树体生长良好, 但果实坐果率低, 与其它品种相比, 花瓣深裂, 花柱从裂口处伸出、瘦长, 雄蕊明显短于花柱, 可能引起雄蕊的花粉不能落在花柱上而影响自花授粉, 沈玉英等研究表明, 杰兔品种的花粉粒少、畸形花粉比例高及花粉发芽率低等<sup>[11-12]</sup>, 花冠外形畸形, 粉蓝、杰兔品种是否能通过人工或昆虫授粉来提高坐果率, 从而作为果树栽培还有待于进一步的研究。顶峰品种坐果率高, 果形大, 生长健壮, 产量高, 适合作为果树栽培。而灿烂品种在坐果率、果形、生长势等方面具有与顶峰品种相同的优点, 但产量低于经济产量, 因此不适宜作为果树栽培。圆蓝品种生长势过旺, 导致果实生长缓慢, 果实小, 能否作为果树栽培尚需进一步观察。根据兔眼蓝莓的形态特征, 叶、花、果的色泽、形状随季节变化而发生吸引人的变化, 具有良好的观赏价值, 几个兔眼蓝莓品种均适合作为园林绿化观赏树种。蓝莓果实小, 采摘费工, 更适合于日益兴起的观光休闲园种植。此外, 4 年的

生长情况来看 5 个兔眼蓝莓品种在浙江的生长情况和适应性表现良好, 没有发现病虫害。这完全符合现代人对绿色有机食品及绿色生态环境的需求趋势。

### 参考文献

- [1] 顾嫒, 贺善安. 蓝浆果与蔓越橘[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 20-23.
- [2] 孙贵宝. 关于蓝莓生物学特性的研究[J]. 天津农林科技, 2004(5): 39-41.
- [3] 李亚东, 姜惠铁, 张志东, 等. 中国蓝莓产业化发展的前景[J]. 沈阳农业大学学报(社会科学版), 2001, 3(1): 39-42.
- [4] 刘庆忠, 赵红军, 郑亚芹, 等. 高灌蓝莓微体繁殖技术研究初报[J]. 落叶果树, 2001, 35(5): 1-3.
- [5] 吴林, 李亚东, 张志东, 等. 淹水、干旱条件下北空越橘生理反应的研究[J]. 果树科学, 1998, 15(2): 137-140.
- [6] 李顺琴, 聂飞, 廖优江. 贵州引种美国兔眼蓝浆果的初步试验[J]. 亚热带植物科学, 2004, 33(2): 36-38.
- [7] 王传永, 吴文龙, 於红, 等. 兔眼蓝浆果在南京地区的生长和结实情况[J]. 植物资源与环境, 1998, 7(3): 28-32.
- [8] 顾嫒, 王传永, 吴文龙, 等. 美国蓝浆果的引种[J]. 植物资源与环境, 1998, 7(4): 33-37.
- [9] 聂飞, 罗兴会, 陈丽红. 美国蓝浆果引种试验初报[J]. 贵州林业科技, 2002, 30(2): 18-20.
- [10] 周小平, 王发苟, 罗松艳, 等. 兰浆果引种试验初报[J]. 江西林业科技, 2002(2): 7-8.
- [11] 沈玉英, 吕家龙. 化学和物理因素对兔眼越橘花粉萌发的影响[J]. 吉林农业大学学报, 2006, 28(2): 173-176.
- [12] 沈玉英, 孙新政, 吕家龙. 越橘稔性与花粉超微结构相关性研究[J]. 果树学报, 2006, 23(3): 392-396.

## Preliminary Study on Biological Characters of Introducing in Rabbiteye Blueberry

SHEN Yu-ying<sup>1,2</sup>, XU Zhe-min<sup>1</sup>, LU Wei-min<sup>2</sup>, SHANG Shi-neng<sup>3</sup>, LIU Mao-quan<sup>3</sup>

(1. Zhejiang College of Construction, Hangzhou, Zhejiang 311231, China; 2. Shaoxing Landscape Engineering CO. LTD Shaoxing, Zhejiang 312039, China; 3. Hangzhou Wanxiang Polytechnic, Hangzhou, Zhejiang 310023, China)

**Abstract:** To evaluate the adaptability of Rabbiteye Blueberry in Hangzhou and guidance production, Rabbiteye Blueberry was introduced and tested. The five varieties of Rabbiteye Blueberry, Premier, Climax, Brightwell, Gardenblue and Powderblue were investigated by introducing. Based on their biological characters such as growth, inflorescence, bearing fruit, growth and develop of fruit and etc.. Rabbiteye Blueberry was good for view and mire. There were some differences in the characters of growth among the varieties of Rabbiteye Blueberry. It was believed that Brightwell and Climax were cultivated best for fruit tree, and the five varieties of Rabbiteye Blueberry were much more for ornamental tree species.

**Key words:** *Vaccinium ashei* J. M. Reade.; Biological characters; Ornamental; Fruit