

# 越桔开花结果特性的研究

乌凤章<sup>1,2</sup>, 王贺新<sup>1</sup>, 陈英敏<sup>1</sup>, 李根柱<sup>1</sup>

(1. 大连大学综合研究中心, 辽宁 大连 116622; 2. 东北林业大学 林学院, 黑龙江 哈尔滨 150040)

**摘要:** 对引种到大连地区的 8 个越桔品种开花结果特性进行了观测研究。结果如下: 高丛越桔、半高丛越桔和矮丛越桔的群体花期分别为 9~11 d、10~13 d 和 18 d。美登、斯卫克和北陆单株花量较多, 公爵最少。坐果率由高到低依次为半高丛越桔、高丛越桔和矮丛越桔。北蓝单果发育时间为 68 d, 北村为 53 d, 其余品种为 60 d 左右。果实生长曲线均呈双“S”型。果实发育的 2 个高峰持续时间、生长速度因品种而异。果实纵径发育动态与横径大致相似。越桔成熟果实品质特性因品种而异。这些结果为杂交育种和合理栽培提供了理论依据。

**关键词:** 越桔; 开花; 结果; 果实品质

**中图分类号:** S 633.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)12-0028-03

越桔又称蓝莓, 属杜鹃花科越桔属 (*Vaccinium* L.) 的落叶或常绿小灌木, 以独特的营养、医药及观赏价值著称, 深受国内外消费者欢迎, 被联合国粮农组织列为五大健康食品之一<sup>[1-3]</sup>。大连地区于 2004 年转引国外的 8 个越桔品种进行了区域栽培试验, 并对其开花结果特性进行了较为详细的观测研究。这方面的研究在国内未见相关的报道。通过研究不仅有助于了解不同品种越桔的个体发育特点, 而且对开展杂交育种工作以及为当地和具有相近生态条件的地区进行越桔引进、选择和栽培利用提供依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料和试验地的自然条件

2004 年春季转引自丹东地区的高丛越桔康维尔 (Coville)、蓝丰 (Bluecrop) 和公爵 (Duke), 由美国选育; 半高丛越桔北陆 (Northland)、北村 (Northconty) 和北蓝 (Northblue), 由美国选育; 矮丛越桔美登 (Blomidon) 和斯卫克 (Brunswick), 由加拿大选育。栽植时苗龄为 3 a 生。连续 3 a 对物候进行了观测。

大连地区位于辽东半岛的南端, 地处中纬度的大陆东岸, 属暖温带大陆性季风气候。受海洋影响明显, 夏无酷暑, 冬无严寒; 年平均气温为 8.4~10.5℃, 大于 10℃积温为 3 300~3 700℃, 无霜期 183.5 d; 年日照

2 500~2 800 h, 太阳辐射总量为 543.92~596.64 kJ·cm<sup>-2</sup>·a<sup>-1</sup>; 年降水量为 600~790 mm。试验园位于大连大学院内, 地势平坦, 土壤为棕壤, pH 值为 7.0~8.0。栽植时进行了土壤改良, 使 pH 值保持在 4.0~5.5。

### 1.2 试验方法

1.2.1 开花结果物候期观测 5%的结果枝开花为初花期; 花丝枯萎, 花已明显呈黄褐色为落花期; 30%结果枝幼果子房深绿为坐果期; 30%的果实成熟为成熟期。每个品种选 5 株样株, 每隔 2~3 d 观察植株的生长发育情况。

1.2.2 花序内花数及坐果率 在花期每个品种选 3 株树, 每株树上选 3 个标准枝, 统计每个标准枝的花序数, 每个花序内的花数, 计算每个花序内的平均花, 再统计各品种每个三级枝条上的小枝数, 每小枝的花序数, 推算单株花量。于盛花期在每个品种的标准株上各选取 3 个结果枝挂牌标记, 调查开花数/枝, 于 30 d 后调查坐果数, 进行坐果率分析。

1.2.3 果实发育动态 每个品种选择树势一致的 5 个植株, 自树体东、南、西、北 4 个方向及高度一致的外围果枝的果穗基部取均匀一致的果实共 10 个, 分别于花后每 7 d 用游标卡尺测定 1 次纵径和横径, 绘制果实横径、纵径发育动态曲线。

1.2.4 果实收获期、品质特性比较 果实成熟后, 分批采收, 记录采收持续时间。果实品质指标: 颜色、形状、果实重量、横径、纵径、可溶性固形物含量 (用手持测糖仪测定)。每个品种观测 30 个果实, 以平均值表示。

数据分析主要应用方差分析、LSD 检验等, 采用 SPSS 12.00 统计分析软件的 Compare Means 中的 ONE-Way ANOVA<sup>[12]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 开花特性

第一作者简介: 乌凤章(1965-), 男, 副教授, 东北林业大学在读博士研究生, 从事经济植物育种及栽培研究工作。E-mail: wfz1965@126.com。

通讯作者: 王贺新。E-mail: whxin@hotmail.com。

基金项目: 辽宁省科技攻关资助项目(2004205001); 大连市科技攻关资助项目(2004B1NC098、2006B10NC141)。

收稿日期: 2007-07-21

2.1.1 越桔品种的花果期 从表1中可以看出8个越桔品种的花果期均有一定的差异。矮丛越桔的始花时间最早,且持续时间明显长于高丛越桔和半高丛越桔;康维尔、公爵始花时间最晚,且持续时期较短;其余品种始花时间及持续时期差别不大,介于上述品种之间。落叶果树的开花期主要是受需冷量和春季的热量积累。不同的树种和品种完成自然休眠的需冷量差异显著,从而影响果树开花期的早晚<sup>[1,3]</sup>。由于越桔属异花授粉植物,在栽植时需要配置授粉树,此时应考虑将花期一致或接近的品种近邻栽植,以保证充分授粉。果实发育始期比较集中,在5月16~22日之间。果实成熟始期,美登最早,公爵和北陆最晚,果实成熟期北陆和斯卫克最短,为16 d,高丛越桔果实成熟期最长,为45~52 d。果实成熟期的差异,为果实的采摘提供了依据。在生产上要注意果实成熟状态,适期采摘,以保证果实的品质和产量。

表1 8个越桔品种的花果期

品种	开花始日 /月-日	开花末日 /月-日	花期 /d	坐果期 /月-日	果熟始日 /月-日	果熟末日 /月-日	果成熟期 /d
康维尔	05-14	05-23	9	05-22	07-9	08-16	38
公爵	05-14	05-22	8	05-22	07-02	08-16	45
蓝丰	05-08	05-19	11	05-20	06-25	08-16	52
北蓝	05-04	05-14	10	05-16	06-22	07-13	21
北陆	05-06	05-19	13	05-22	07-03	07-19	16
北村	05-04	05-15	11	05-18	06-22	07-19	27
斯卫克	05-02	05-20	18	05-17	06-21	07-07	16
美登	05-01	05-19	18	05-17	06-15	07-13	28

2.1.2 花序内花数及自然授粉坐果率 从表2看出,除北村外,北陆、斯卫克、美登、北蓝、蓝丰的花数/花序较多,与较少的公爵和康维尔差异显著。单株花量最多的是矮丛越桔斯卫克,与其他品种差异极显著;其次为美登和北陆,与其他品种差异显著;单株花量较少的为北村、北蓝和公爵,相互之间差异极显著。半高丛越桔坐

果率较高,超过75%,高丛越桔坐果率在60%~75%之间,其中康维尔比其他2个品种低;矮丛越桔坐果率较低,在60%以下,斯卫克在所有品种中最低,仅为37%。方差分析表明8个品种的坐果率相互之间差异极显著。

2.2 结果特性

表2 越桔品种的花序内花数和自由授粉坐果率

品种	花数/花序/朵	花数/株/朵	坐果率/%	坐果率排序
康维尔	8.1 dD	1 753 cD	64.3 fF	6
公爵	8.2 dCD	630 G	70.2 eE	5
蓝丰	9.2 dBC	1 605 dD	74.3 dD	4
北蓝	9.3 cABC	1 012 eF	76.4 cC	3
北陆	10.2 abAB	1 962 bBC	87.2 aA	1
北村	9.1 cdBC	1 369 dE	78.3 bB	2
斯卫克	10.3 aA	2 613 aA	37.1 hH	8
美登	9.4 bcABC	2 086 bB	59.4 gG	7

注: 同列不同小写或大写字母分别表示LSD检验达显著( $P \leq 0.05$ )或极显著( $P \leq 0.01$ )水平,相同字母表示无显著差异。

2.2.1 果实横径生长发育动态 由图1可以看出:果实发育时间北蓝最长,为68 d,北村最短,为53 d,两者相差15 d,其余品种在60 d左右。康维尔果实发育经历5个阶段,即慢—快—缓慢—较快—慢。北陆、蓝丰经历4个阶段,即快—停滞(北陆缓慢)—快—慢;其余越桔品种果实发育有3阶段,即快—停滞—快。果实发育都有2个发育高峰期,公爵的第1个发育高峰持续时间最短,为11 d,北陆、北蓝为21 d,其余品种为14 d;公爵日均生长量最高,为0.82 mm,其次蓝丰为0.76 mm,其余品种在0.3~0.4 mm左右。斯卫克和美登的第2次发育高峰持续时间为14 d,其余品种为21 d,日均生长量除美登较高为0.39 mm外,其余品种均在0.2~0.3 mm。第2次发育高峰生长速度低于第1次发育高峰。越桔果实的生长曲线呈双“S”型。

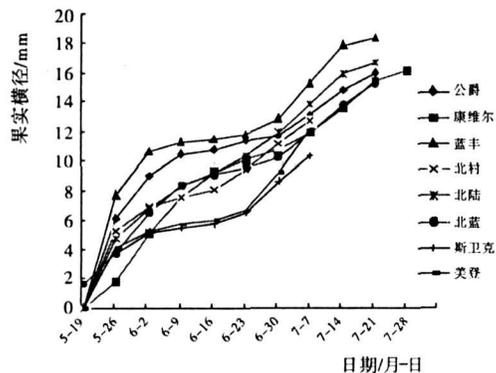


图1 不同蓝莓品种果实横径生长曲线

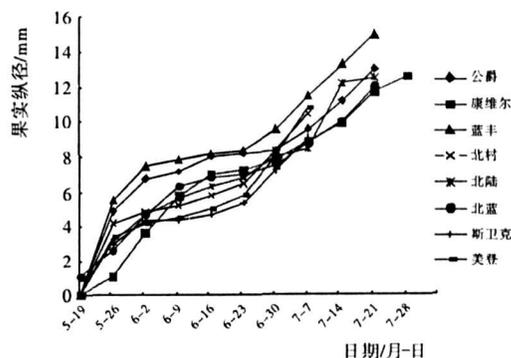


图2 不同蓝莓品种果实纵径生长曲线

2.2.2 果实纵径生长发育动态 从图2可以看出,第1次发育高峰持续时间除北陆比横径少7 d外,其余品种与横径相同;公爵和蓝丰日均生长量较大,北蓝最小,其余品种相近。第2次发育高峰持续时间除蓝丰为28 d,

北村为7 d外,其余与横径相同;第2次生长高峰生长速度小于或等于第1次。

综上所述,越桔不同品种果实发育规律有各自的特点,只有充分了解其规律,才能更好地指导生产实践。

在果实发育初期,即5月下旬至6月上中旬,刚形成的小果还处于非常不稳定的阶段,外界的环境变化(干旱、养分缺乏等)及内部因素的影响均会造成小果的脱落,且此时为第1个发育高峰,该时期应该加强肥水管理,保证果实发育的营养需求,减少落果。在6月下旬至7月下旬,不同品种相继进入果实生长第2个高峰期,此时对营养需求较多,应及时施肥,以保证果实正常生长发育。

2.2.3 果实品质性状 从表3看出,3个高丛越桔品种单果重达2.7g以上,平均横径达1.6cm以上,果形指数为0.75~0.8;可溶性固形物较高。3个半高丛越桔品种中北蓝、北陆果实大,果形指数较低;北村果小,果形指数较高,可溶性固形物或高或低。矮丛越桔果小,斯卫克可溶性固形物较高,美登较低。另经调查,8个品种中3个高丛越桔品种果实有清香味,北陆风味佳,其余品种风味中等。总体上看,3个高丛越桔品种及北陆果实大,风味佳,适于鲜食,其余品种可用于食品加工。

表3 越桔不同品种果实形状比较

品种	平均果重	平均横径	平均纵径	果形	可溶性固形物
	/g	/cm	/cm	指数	/%
康维尔	2.79	1.66	1.29	0.78	10.5
公爵	2.87	1.65	1.30	0.79	9.5
蓝丰	2.70	1.62	1.23	0.76	10.5
北蓝	2.85	1.65	1.38	0.84	7.0
北陆	2.07	1.39	1.18	0.85	9.2
北村	0.84	1.09	1.00	0.92	10.3
斯卫克	1.03	1.05	1.05	1.00	11.2
美登	0.56	0.95	0.90	0.95	8.3

### 3 结论与讨论

高丛越桔、半高丛越桔和矮丛越桔的群体花期分别为9~11d、10~13d和18d。以上结果为栽培中授粉树的配置和开展杂交育种提供了依据。

每个花序内的花数有显著差异,斯卫克和北陆较多,公爵和康维较少,其他品种居中。矮丛越桔单株花量最高,其次为北陆,最少的是公爵。坐果率从高到低

依次为半高丛越桔、高丛越桔、矮丛越桔。半高丛越桔中北陆最高;高丛越桔中蓝丰最高;矮丛越桔中美登远高于斯卫克。

北蓝单果发育时间为68d,北村为53d,其余品种为60d左右。8个越桔品种的果实生长曲线呈双“S”型,都有2个发育高峰期。不同品种2个发育高峰持续时间及生长速度各具特点。果实发育动态研究为果实发育前期的田间管理以及在果实发育后期的病虫害防治提供了参考依据。

高丛越桔及半高丛越桔中的北陆果实较大,风味佳,适于鲜食,其余品种可用于食品加工。果实品质特性是品种引进、选择和利用的重要指标,也是进行品种改良的重要基础。

植物的开花和结果特性是植物在一定的生境条件下经长期自然选择后的一种适应表现,表现出一定的遗传性,但生态因子对其也具有较大的影响<sup>[3]</sup>,且果实成熟还有位置效应的存在<sup>[4]</sup>。该研究材料最早来源于国外,研究表明引种到大连地区能够正常开花结果,表现出一定的适应性。通过对8个品种开花结果特性的研究,为采取合理栽培措施来提高果实产量和质量提供了依据。研究未涉及不同冠层以及花序的不同位置开花结果特性的内容,尚需以后进一步研究。

#### 参考文献

- [1] Payne T J. Formulating with Blueberries for Health[J]. Cereal Foods World, 2005, 50(5): 262-264.
- [2] 玉田孝人.ブルーベリーの眼に対する優れた効果[J]. Food Style, 2002; 21(2): 167-169.
- [3] Kang H, Pnmark R B. Temporal variation of flower and fruit size in relation to seed yield in celandine poppy (*Chelidonium majus*) [J]. Amer. J. Bot., 1991, 78: 711-722, 104.
- [4] Rocha O, Stephenson A G. Effect of ovule position on seed production, seed weight and progeny performance in *Phaseolus coccineus* [J]. Amer. J. Bot., 1990, 77: 1320-1329.

## Study on the Characters of Flowering and Fruiting of Blueberry

WU Feng-zhang<sup>1,2</sup>, WANG He-xin<sup>1</sup>, CHEN Ying-min<sup>1</sup>, LI Gen-zhu<sup>1</sup>

(1. Research Center of Dalian University, Dalian, Liaoning 116622, China; 2. College of Forestry North-east Forestry University, Harbin, Heilongjiang 150040, China)

**Abstract:** The character of flowering and fruiting of eight varieties of Blueberry in Dalian was observed and discussed in this paper. The results are summed as follows: flowering Phase of High bush blueberry, Half-hi bush blueberry and Low bush blueberry was 9~11days, 10~13days and 18 days respectively. Number of flowers/ single plant of Blomidon, Brunswick and Northland was more, Duke was least. Setting percentage from high to low was Half-hi bush blueberry, Highbush blueberry and Lowbush blueberry respectively. Development time of individual fruit of Northblue was 68 days, Northconty was 53 days, other varieties was about 60 days. The grow curve of fruit looked like of double "S". Duration of two peak of fruit development and growth velocity differs in different varieties. Growth and development of fruit length was similar to diameter, quality traits of ripening fruit differs in different varieties. The results developed in the paper could be used for cross breeding and rational cultivation.

**Key words:** Blueberry; Flowering; Fruiting; Fruit quality