

## 美国蓝浆果的引种

顾 姻 王传永 吴文龙 於 虹 贺善安

(江苏省植物研究所, 南京 210014)  
中国科学院

**摘要** 1988年由美国引入12个兔眼蓝浆果(*Vaccinium ashei* Reade)品种,在江苏南京和溧水两地试种。10年来生长结果正常,产量和品质与原产地无显著差异,引种获得成功,证明兔眼蓝浆果能适应本地区自然条件。单株产量平均7.51 kg,品种间差异显著,最高9.86 kg,最低1.34 kg。单位投影面积产量3.10 kg/m<sup>2</sup>,最高4.06 kg/m<sup>2</sup>,最低1.13 kg/m<sup>2</sup>。高于或至少不低于原产区产量记录。据此预测,栽植距离适宜时,在本地区亩产量可达1500~2000 kg以上。大多数品种果实糖酸比很高,鲜食风味好,氨基酸含量中等,矿质元素Zn和Se含量高。兔眼蓝浆果可在江苏南部丘陵地区发展;此外,还应将试验扩大到南方红黄壤地区;并对本国野生资源开展研究和利用。

**关键词** 兔眼蓝浆果;产量;果实品质

**Introduction of American blueberries** Gu Yin, Wang Chuan-Yong, Wu Wen-Long, Yu Hong, He Shan-An (Institute of Botany, Jiangsu Province and Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014), *J. Plant Resour. & Environ.* 1998, 7(4): 33~37

Twelve cultivars of rabbiteye blueberry were introduced into Nanjing and Lishui, Jiangsu Province from the United States in 1988. After 10 years plantation, it is obvious that most of the cultivars were successfully adapted to the natural condition of this area. The mean yield per plant is 7.51 kg, differences among cultivars are quite evident as from 9.86 kg the highest to 1.34 kg the lowest, mostly higher than that in the original producing area or so. For yields per unit projective area of crown, it is 3.10 kg/m<sup>2</sup> in average, 4.06 kg/m<sup>2</sup> the highest and 1.13 kg/m<sup>2</sup> the lowest. So it is estimated that in this area, under the appropriate planting distance, a yield of 1500~2000 kg per *mu* (1/15 hm<sup>2</sup>) is possible. Concerning to the fruit quality, most of the cultivars have higher sugar acid ratio and fine taste, the amino acids content is moderate whereas that of minerals Zn and Se are high. It is suggested by the authors that the rabbiteye blueberry could be developed in the southern hilly area of Jiangsu Province; the introduction experiment of American blueberries might be extended to the red-yellow soil region; attentions should also be paid to the domestic wild resources of the genus.

**Key words** rabbiteye blueberry; *Vaccinium ashei* Reade; yield; fruit quality

蓝浆果(*Vaccinium* spp.)又称越桔,是世界4种新兴小浆果类果树之一。果实鲜食加工皆宜,皮薄籽小,风味甜美,可食率几乎达百分之百,深得消费者喜爱,所含花色甙类色素是迄

\* 江苏省农业科技攻关基金资助和中国科学院重点项目基金资助  
顾 姻:女,1932年9月生,大学,研究员,主要从事植物引种驯化研究。

收稿日期 1998-06-18

今已被利用的出类拔萃的天然色素,加工稳定性高,色泽呈深红、紫红或蓝紫。鲜食、加工或作为高级化妆品原料,都具有十分广阔的前景。近年来,其鲜果和加工品风靡欧美市场,售价虽高达柑橘的2倍以上,仍然供不应求,其传统产区北美的产量已远远不能满足本地和世界市场的需求。为此,世界各国已先后引种。我国有着可以生产蓝浆果的广阔天地,南方红黄壤山地面积达2 179 600 km<sup>2</sup>,占全国土地面积22%,其中2 040 000 km<sup>2</sup>土壤属酸性,而且很大一部分pH<5<sup>[1]</sup>。由于土壤酸度大和肥力不足,农业生产水平不高,人民生活水平低下。美国蓝浆果特别适应于酸性和强酸性土壤,正是红黄壤地区脱贫致富的理想作物。为此,我们从1988年开始引种试验。

## 1 材料和方法

### 1.1 种类选择

蓝浆果属杜鹃花科越桔属。越桔属是一个多达400个种左右的大属,由于其自然分布区、生态习性和经济性状都有很大差别,即以在生产上最有价值的种类而言,也分属于3个不同的类别。因此,在开展工作之前,首先要确定引种的目标和对象。生产上的3个重要类别是:

1.1.1 高丛蓝浆果(highbush blueberries) 最重要的种是伞房花蓝浆果(*Vaccinium corymbosum* L.),也是该属中经济价值最高的一个种。原产美国从北卡罗来纳东南部向北到缅因南部,向西到密执安南部和威斯康辛,一直到加拿大诺瓦斯科夏和魁北克南部。主要生态特性:(1) 温度 生长期不能少于160 d,大多数品种需要650~850 h以上(最高1 000 h以上)7.2℃以下的低温,但最新培育出只需250 h的南方品种,使栽培南限推进到佛罗里达中部。抗寒性较强,花芽可耐-30~-35℃低温(绽开的花芽可被-1℃低温杀死,-5℃低温可杀死即将开放的花芽中的子房),经过锻炼的枝条可耐-29℃低温。(2) 水分 抗旱性弱。多分布于沼泽、溪流、潮湿的砂土地和山麓有地下水渗漏的地方。栽培品种在整个生长期需要每周25 mm的水分供应,果实发育期需50 mm。(3) 土壤 pH 4.0~5.2。

1.1.2 兔眼蓝浆果(rabbiteye blueberry) 只包括*Vaccinium ashei* Reade一种。由5个四倍体种杂交而成的六倍体种。原产美国乔治亚南部、阿拉巴马南部和佛罗里达北部。多生于河岸、湖边和高丛蓝浆果不适宜生长的干旱高地和废弃农田。主要生态特性:(1) 温度 年均温11.1~14.4℃,7.2℃以下的低温400~700 h,个别品种只需250 h。抗寒性较弱,花芽在-25℃下会受冻,-27℃时还会有部分枝条受冻。品种间有差异,Tifblue在-22℃下就会受冻。-9℃的春寒可使产量遭受重大损失。(2) 水分 抗旱力较强。能够忍耐夏季的高温干旱而得到丰产。对土壤积水的忍耐力也比高丛蓝浆果强。品种间抗旱性有差异。在特别干旱的年份,使用滴灌可使Tifblue增产,而对Woodard则影响不大。(3) 土壤 pH 4.2~5.5。

1.1.3 矮丛蓝浆果(lowbush blueberries) 种类较多,最主要的是狭叶蓝浆果(*Vaccinium angustifolia* Aiton),原产美国东北部和加拿大部分地区。美国主产区在缅因到密尼苏达,向南延伸到西弗吉尼亚。在开阔、干旱的石质或砂质高地分布普遍。主要生态特性:(1) 温度 抗寒性比高丛蓝浆果更强,在低温锻炼状态下植株能耐-35℃~-40℃低温。笃斯越桔(*Vaccinium uliginosum* L.)在有雪被的条件下可耐-42.8℃~-50℃低温。但是,在温度激变时也会受冻。(2) 水分 抗旱性弱。野生种如红豆越桔(*Vaccinium vitis-idaea* L.)和笃斯越桔产量不稳的主要原因除花期冻害外,就是长期干旱。(3) 土壤 pH 4~4.5。

由此得出,在以上3个类型中,矮丛蓝浆果适应红黄壤地区的可能性很小。高丛蓝浆果可能有两方面的不利因素,一是低温要求不一定能得到充分满足,另一方面,在生长期和果实发育期内都可能发生水分供应不足的问题。显然,最有希望的是兔眼蓝浆果,以及新培育出的南方品种高丛蓝浆果。红黄壤地区自然条件的利弊为:(1)绝对低温不会造成伤害,但并不能排除春寒的威胁。(2)在土壤酸度方面,我国红黄壤地区土壤酸化问题,已有很大一部分面积pH值下降到5.0以下。这些土壤对于蓝浆果来说都比较适宜,或稍加改良就可以利用。因此,对土壤酸度的适应性是蓝浆果的优势。(3)红黄壤地区由于水土流失严重,土壤水分条件相当严酷,据中国科学院红壤生态站实地记录,1991年1~4月雨日34d,占全年雨日数28%,平均每3d有1次降水,而5~9月生长季节的雨日数仅15d,占全年雨日数10%,平均10d才有1次降水,降水量仅556.6mm,占全年降水量的39%,整个7月份没有降水,连续无雨天数达40d。夏秋不仅降水量少,而且多暴雨,雨水流失严重,致使土壤水分更显亏缺。据测定,7~8月土壤表层含水量均低于凋萎系数,1988~1989年都有2个月以上月均含水量低于凋萎点。杨艳生等指出,伏旱在红壤区域具有惯性性<sup>[2]</sup>。而且,红壤山区经济落后,不具备较好的灌溉条件。水分因素对高丛蓝浆果是一个限制因子,只有抗旱性较强的兔眼蓝浆果才有可能在此立足。综上所述,我们首选兔眼蓝浆果进行引种试栽。

## 1.2 引种

1988年由美国引入兔眼蓝浆果品种12个(表1,图版I和图版II),在南京和溧水两地试种。土壤条件见表2。株行距4m×1.5m。本文报道兔眼蓝浆果引种10年的结果。

表1 引入的12个兔眼蓝浆果品种及其主要特性

Tab 1 Main characteristics of the 12 rabbiteye blueberry cultivars introduced

品种 Cultivar	杂交谱系 Combination	主要特点 Main characteristics
Powerblue 粉蓝	Tifblue×Menditoo	生长势强,高产,果中到大,味甜,品质极佳,中熟,授粉品种 Tifblue
Delite 巨丰	T-14×T-15	生长势强,果中到大,味甜美,品质佳,晚熟
Gardenblue 园蓝	Myers×Clara	生长势极强,株丛大,极高产,果中等大,味甜美,早熟
Centurion 森吐里昂	W4×Callaway	生长势强,丰产,适应粘重土壤,中晚熟
Tifblue 梯美蓝	Ethel×Clara	生长势强,果美观,加工品质好,成熟偏早
Brightwell 灿烂	Tifblue×Menditoo	直立,丰产,早熟,品质风味特佳,认为可代替 Woodard
Climax 顶峰	Callaway×Ethel	树形直立紧凑,果实风味佳,早熟且成熟期短
Premier 杰兔	Tifblue×Homebell	生长势强,丰产,果大质优,早中熟
Woodard 乌达德	Ethel×Callaway	树形开展,果大,风味佳,早熟
Choice 精华	Tifton-31 实生后代	生长势强,果较小而味佳,耐贮运,晚熟
Baldwin 巴尔德温	Tifblue×GA 6-40	生长势强,极丰产,树形直立,果大味佳,晚熟
Bluebelle 蓝美人	Callaway×Ethel	树形直立,果大色浅,风味极优,中熟,成熟期长

表2 南京和溧水引种试验地土壤的主要理化性质

Tab 2 Physical and chemical characteristics of the soil of experiment plots in Nanjing and Lishui

(1998)

试验地 Plot	pH <sup>1)</sup> (1: 2.5)	有机质 O. M. (%)	N (%)	C/N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	石砾(%)		颗粒组成 Constituent of soil particles (%)					土壤质地 Texture
							Gravel >2 mm	Constituent of soil particles (%)						
								2~0.2 mm	0.2~0.02 mm	0.02~0.002 mm	<0.002 mm			
南京 Nanjing	4.93	1.44	0.090	9.28	0.140	1.66	7.5	5.6	37.0	34.2	23.2	粘壤土		
溧水 Lishui	4.66	0.97	0.060	9.89	0.099	1.53	2.0	4.1	36.3	33.4	26.2	壤质粘土		

<sup>1)</sup>1988年定植初期土壤pH测定值为:南京6.0,溧水5.8 pH value determined in 1988 - Nanjing 6.0, Lishui 5.8.

## 2 结 果

10年来生长结果情况正常,产量和果实品质与原产地无明显差异,除个别品种外,产量高于或与原产地相近,试种获得成功,并已进入推广阶段。引种的成功证实了兔眼蓝浆果对苏南丘陵酸性土壤的酸度和土壤水分变化有较强的适应性。

### 2.1 花果物候期

始花期4月4日~4月27日,盛花期4月12日~5月5日,花期最早的 Premier 4月4日始花,4月12~18日盛花,最迟的 Centurion 4月27日始花,5月2~5日盛花。果实始熟期6月20日~7月15日,大量成熟期6月26日~8月2日,早熟的 Premier 6月26日即进入大量成熟期,晚熟的 Baldwin 迟至8月2日,比 Premier 晚 37 d。果实终熟期8月6日~9月11日。果实始熟至终熟期天数最短 29 d,最长 59 d。

### 2.2 生长和结果表现

品种间生长势差异较大, Gardenblue、Tifblue 和 Premier 最强, Climax 和 Woodard 最弱。12个品种平均单株产量 7.51 kg,按每亩 110 株计,相当于亩产 826 kg。因为栽植株行距偏大,还存在相当大的增产潜势。由表 3 中单位投影面积产量可见,12个品种的平均值为 3.1 kg/m<sup>2</sup>,如果栽植距离适当,亩产量至少可达 1 500 kg,高产品种可达 2 000 kg 以上。

表 3 12 个兔眼蓝浆果品种在南京和溧水的生长和结果表现  
Tab 3 Growth and fruiting of the 12 rabbiteye blueberry cultivars in Nanjing and Lishui

项目 Items	平均 Mean	最大 Max.	最小 Min.
株高 Plant height (m)	1.87	2.06	1.37
冠幅 Width of crown (m)	1.74	2.09	1.23
树冠投影面积 Projective area of crown (m <sup>2</sup> )	2.42	3.42	1.19
树冠体积 Volumn of crown (m <sup>3</sup> )	3.11	4.57	1.49
单株产量 Yield per plant (kg)	7.51	9.86	1.34
单位投影面积产量 Yield per unit projective (kg/m <sup>2</sup> )	3.10	4.06	1.13
单位体积产量 Yield per unit volumn of crown (kg/m <sup>3</sup> )	2.41	3.22	0.90

### 2.3 果实品质

2.3.1 果实大小 除 Gardenblue 外,所有品种果实平均重都在 1 g 以上。最大的是 Premier,平均重 1.96 g,而且大小均匀<sup>[4]</sup>。Gardenblue 虽然平均重不到 1 g,但大小也比较均匀,而且风味好,除供加工外,也可以鲜果供应市场。

2.3.2 果实营养成分 从表 4 中所列的几种主要营养成分可以看出,蓝浆果的主要特点之一是可溶性固形物和糖分含量高而含酸量低,因此,大部分品种的糖酸比值很高,特别是一些口感很好的品种比值更高,如 Gardenblue 糖酸比高达 25.32,这样高的比值在温带和亚热带水果中都是比较少见的<sup>[5]</sup>。由于所含有机酸主要是柠檬酸,虽然糖酸比高,并不使人感到甜腻,其风味很符合我国人民的食用习惯和爱好。

蓝浆果果汁中所含色素色泽鲜艳而稳定,除加工成纯蓝浆果果汁饮料外,与其他果汁配合制成混合果汁饮料,还可起到极好的增色和调色作用(有关色素的研究将另文发表)。

表 4 12 个兔眼蓝浆果品种鲜果主要营养成分

Tab 4 Main nutrients of in fresh fruits of 12 rabbiteye blueberry cultivars

品种 Cultivar	可溶性固形物 Soluble solids (%)	总糖 Total sugar (%)	总酸 Total acid (%)	糖酸比 Sugar/acid	氨基酸总量 Total amino-acids (mg/100g)	矿质元素 Mineral ( $\mu\text{g/g}$ )	
						Zn	Se
Powcrblue 粉蓝	11.2	9.00	0.48	18.75	319.651	0.63	1.9
Delite 巨丰	10.2	10.39	0.65	15.98	450.889	0.67	1.03
Gardenblue 园蓝	13.1	11.90	0.47	25.32	414.401	0.88	1.12
Centurion 森吐里昂	11.2	10.23	0.44	23.25	417.768	0.81	0.93
Tifblue 梯芙蓝	11.1	10.37	0.65	15.95	257.876	0.45	0.67
Brightwell 灿烂	10.7	9.17	0.34	26.97	342.859	0.58	1.03
Climax 顶峰	11.6	7.62	0.65	11.72	361.781	0.98	1.04
Premier 杰兔	11.8	7.79	0.47	16.57	295.867	0.45	1.39
Woodard 乌达德	10.0	5.90	0.82	7.20	424.160	0.78	1.41
Choice 精华	11.1	10.33	0.53	19.49	324.108	0.60	1.06
Baldwin 芭尔德温	12.3	10.21	0.71	14.38	292.919	0.20	0.77
Bluebelle 蓝美人	10.5	8.01	0.77	10.40	360.578	0.32	0.89

### 3 讨 论

蓝浆果是适应于酸性和强酸性土壤的经济作物,其 3 大类型对土壤酸度的适应范围国外已有报道。本试验结果说明,在比较粗放的管理条件下,栽植在南京和溧水的兔眼蓝浆果除株形稍小外,产量和果实品质均与原产区无明显差异,说明在江苏南部丘陵地区的酸性土壤上可以发展兔眼蓝浆果。另外,我国南方红黄壤地区由于土壤酸化的结果,一些原有的经济作物如茶叶、柑橘等生长衰退,加之近年来这些作物的产销矛盾日益尖锐,地区经济状况更显拮据。作者认为,从生态适应性和果实经济特性分析,蓝浆果不仅具有适应酸性和强酸性土壤的优势,而且国内外市场前景广阔,有望成为红壤山地脱贫致富的理想作物。应立即开展红壤地区蓝浆果引种试验,除矮丛蓝浆果外,可以通过引种试栽,从其他两大类型中选出适宜的品种推广发展。在此基础上,还应对我国丰富的越桔属野生资源进行系统研究,利用对红黄壤地区自然生态条件适应性强的优良种质资源作为育种原始材料,培育出适应性更强的优质新品种。

### 参 考 文 献

- 1 龚子同,史学正. 我国热带亚热带土壤合理利用和土地退化的防治. 见:石 华主编. 红壤生态系统研究第一集. 北京:科学出版社,1992. 14~21.
- 2 杨艳生,梁 音. 第四纪红色粘土流失区的水土保护效益分析. 见:王明珠,张桃林,何园球主编. 红壤生态系统研究第二集. 南昌:江西科技出版社,1993. 352~359.
- 3 Paul E. Blueberry Science. New Brunswick and London: Rutgers University Press, 1988. 29~53.
- 4 王传永,吴文龙,於 虹等. 兔眼蓝浆果在江苏生长结实情况. 植物资源与环境,1998,7(3):28~32.
- 5 顾 烟,王传永,贺善安. 兔眼蓝浆果品种果实养分测定. 植物资源与环境,1998,7(3):33~37.

(责任编辑:宗世贤)