

# 黑莓引种的理论导向

贺善安 顾 烟 孙醉君 蔡剑华

(江苏省植物研究所, 南京 210014)  
中国科学院

**摘要** 根据我国亚热带丘陵山区大量退化生态系统急待改良的需要,在经济生态学分析基础上,提出以小果类作为开发南方丘陵山区的作物之一。应用“生境因子分析法”理论,论证了黑莓在江苏省引种的可行性。针对黑莓原产区与新引种区水热和土壤因子的差别,提出了选地和及时立支架、土壤改良、土面覆盖、病虫害调查与防治四项栽培技术要点。论证了小果类发展应以加工研究为前导和保证。同时开展了大规模国产悬钩子野生种质资源调查,发现存在富含  $V_E$ 、SOD 和微量元素 Se 的种质,发掘出 21 种优良种类,分别有直立性强、丰产、果大、色素含量高、抗病虫等优点,是未来黑莓和树莓育种值得注意的原始材料。最后指出下世纪我国黑莓和树莓生产的前景。

**关键词** 黑莓;引种理论;悬钩子;种质资源

**Theoretic guide to blackberry introduction** He Shan-An, Gu Yin, Sun Zui-Jun and Cai Jian-Hua (Institute of Botany, Jiangsu Province and Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014), *J. Plant Resour. & Environ.* 1998, 7(1): 1~9

According to the requirement of the development of economy on the land within mass degenerative ecosystems in subtropical hilly areas in China, small fruits were recommended by authors as ideal crops on the basis of economical and ecological analysis. With the theory of "Habitat Factors Analysis", the possibility of the introduction of blackberries in Jiangsu province has been verified. Directing at the differences of water, heat and soil factors between the original producing area and the introductory area, claims for site selection and essentials of cultivation were suggested, e. i. mainly (1) trellis; (2) soil improvement; (3) mulching and (4) systematically monitoring of pests and diseases. It proved that the development of small fruits should be preceded and ensured by the researches of fruit processing. Mean while, wild *Rubus* germplasms in China were investigated and outstanding species were selected, and some of them have been found extremely rich in  $V_E$ , SOD and Se. Those were thought valuable in blackberry and raspberry breeding in future. The prospect of blackberry production and the possibility of raspberry introduction in subtropics of China were discussed.

**Key words** blackberry; theory of plant introduction; *Rubus*; germplasm resources

## 1 前 言

在人类社会发展中,无论是过去、现在和将来,植物多样性的发掘利用永远是植物种植业

• 国家自然科学基金资助项目

贺善安:男,1932年2月生,大学,研究员,博士生导师,所长,主要从事植物引种驯化研究。

收稿日期 1997-11-09

的原动力。植物种质多样性的研究对种植业的创新、开拓以及新作物的出现、新产区的开辟和新产品的形成具有无可比拟的巨大影响。在科学分析的基础上,有预见性地正确选择最适种质资源,可以在同样的人力、物力和土地的投入下,取得更加丰富多彩的收获。因此,生物多样性的巧妙应用是种植业中最明智、最廉价和最有效的选择。李振声院士(1988)曾就生物多样性种质利用问题作出精辟的评说:一个基因振兴了一个产业,一个物种繁荣了一个国家的经济。且不说野生植物橡胶的发掘利用的划时代意义,即便是已被利用的栽培作物,如大豆和甜橙引种到美国、油菜引种到加拿大、猕猴桃引种到新西兰等,所产生的社会经济效应,也深令世人瞩目。而且,后者往往更容易在短期内取得成效。

本文论述的是作者在植物引种实践中形成的创新性理论和工作方法,在黑莓引种中所起的导向作用及其发展。

## 2 引种对象选定中的经济生态学分析

### 2.1 经济灌木是低丘退化生态系统中的适宜物种

在我国南方,山区面积占土地总面积 50% 以上,其中低山丘陵占很大比例。随着植被遭受破坏程度的加剧,出现了大面积低丘退化生态系统。在此生态系统中,水热分布不均、水土流失严重、土层浅、土壤贫瘠、保水保肥力差,对极端生境因子的缓冲能力低,旱、涝、冻、虫、病各种灾害频繁。因此,选择适宜的物种是开发丘陵山区经济的重要前提。

低丘退化生态系统中人口相对稀少,劳力不足,缺乏精耕细作的条件。据此,改造低丘退化生态系统以选用多年生作物为宜。而且,考虑到这样的生态系统内,支撑植被形成的水热、土壤营养有限,乔木类中除了最耐瘠薄的如马尾松等先锋树种外,一般难以立足,即使能生存,也往往变成“小老树”,生长周期长且产出低劣。而灌木类所需的水热和养分远比乔木少,在此条件下所能形成的生物量已可转化为优质的产品,且大多数种类有发达的侧根和支根,在浅土层交织成网,对保持水土比较有利。因此,经营这类土地时,选择灌木型物种比较适宜。

### 2.2 小果类是我国低丘地区适用的经济灌木

世界四大小果类果品中,除草莓属草本类外,悬钩子、兰浆果和醋栗均属灌木类型。它们具有生态适应性较强、易栽培、成林快,以及对水、热、肥力条件的要求较低,人力、物力投入少而产出较早的特征。尤其是酸性土特有的兰浆果,是我国广大红壤地区极有发展前景的种类。

### 2.3 发展小果类生产符合时代需要

近年来,在世界果树发展中,小果类的发展速度是其他果树的 3 倍左右,被称为“新兴的小果类”。其主要原因是小果类果实主要消费途径是加工成饮料、酒类和各种食品,尤以天然饮料为主。随着人民保健意识的增强,对天然饮料等的需求增大,促进了小果类的发展。据作者等 80 年代在欧美市场所见,本文所述四种小果类产品多数色泽艳丽,风味醇美,具特有的宜人香味,而且营养丰富。其市场价格均高于一般果品如苹果、柑桔等产品,而且深受消费者欢迎。一些发达国家每年都需从国外进口以弥补本国生产量的不足。尽管本研究启动于 80 年代中期,当时我国正处改革开放初期,饮料市场以价格低廉的配制产品和外来的雪碧与可乐类为主,但作者等预见到随着国外市场的影响和人民生活水平的提高,天然饮料的需求必然会大大增加,以超前意识开展小果类引种研究,及时开发出了符合发展潮流的新型产品。

## 2.4 科学有序地部署研究和开发

生境因子分析法的观点认为,引种的成败和在生产上见效的快慢,决定于引种对象的生态适应性及引种地生境因素的吻合程度。

悬钩子类的主要栽培类型包括树莓(raspberries)和黑莓(blackberries)两大类,前者主要分布在美国北部和加拿大以及欧洲的温带地区,适应于夏季相对冷凉少雨,冬季寒冷,土壤通透性好的自然环境,由于根系很浅,耐旱耐湿性均差。黑莓分布在美国和欧洲的暖温带至亚热带地区,比较适应夏季炎热的环境,对空气湿度和土壤湿度的适应性相对强于树莓,较能适应暖冬气候,但冬季抗寒力较弱。显然,其生态特性与我国东南部的生境比较吻合。加之,悬钩子属植物特有的萌生枝第二年结果的早实特性和枝条扦插繁殖容易的特点,都非常有利于短期内在江苏省和我国东南部推广。兰浆果(blueberries)有三大主要类型:高丛兰浆果(highbush blueberries)、兔眼兰浆果(rabbiteye blueberries)和矮丛兰浆果(lowbush blueberries)。其自然分布区、产区和生态适应性各异,但其共同特征是需要有机质丰富的酸性土壤,有的还需要强酸性土壤,在有机质含量很低的矿质土壤上比较少见。我国中北部地区不易发展,但在南方的广大红壤地区,可能成为开发南方丘陵山区的重要经济作物。醋栗分穗状醋栗(currants)和醋栗(gooseberries)两大类,主要起源和分布于北欧和中欧的寒温带地区,适应于夏季冷凉和冬季寒冷的气候环境。我国东北部已有一定资源,今后有可能引入国外优良品种,在北方建立生产基地<sup>[1]</sup>。据此,根据江苏省·中国科学院植物研究所的地理位置,适栽区的社会经济条件以及先近后远、先易后难的原则,作出以黑莓为小果类引种第一阶段主攻对象的抉择。

## 3 黑莓生态适应性分析及引种点的选择和栽培技术要点

### 3.1 生态条件的比较研究

表1列举了美国东南部北卡罗来纳州的Raleigh和西北部华盛顿州邻近加拿大西南部的Coupeville二地的主要水热因子,前者代表黑莓生产地的环境,后者代表树莓主产区的条件;引种区选择了江苏省西南部的溧水和东北部的赣榆以及本所所在地南京三个点。从全年和6~8月水热因子的分布情况看,Coupeville与引种点的差异十分显著,引种区降水量过大和夏季高温多雨对适应于冷凉少雨环境的树莓来说,属于主要的不适宜因素,即限制因素。显然现有的生产性树莓品种难以适应江苏省的气候条件。而Raleigh的水热因子则与引种点的条件比较接近。可以预见,黑莓有可能适应江苏的气候条件。但引种点与黑莓原产区之间仍有差异,如引种点夏季温度偏高,特别是溧水和南京7~8月温度偏高,而且夏季降水量和雨日数太多。这些虽不属限制因素,也会因不利于果实的发育和采收而影响产量。事实证明,在引种区确实发生了后期果实发育不良和成熟果实不能及时采收,造成丰产不丰收和病虫害等问题。另外,在土壤因素方面,引种区中赣榆点的pH值偏高,其他二地虽然pH值与原生境差异不大,但土壤有机质含量偏低,土壤结构较差,肥力偏低。根据生境因子分析法的原则,这些生态条件的不足之处,应该而且需要通过小环境的选择和合理的栽培技术给以弥补和调整<sup>[2,3]</sup>。

### 3.2 立地条件选择

如前所述,本省6~8月降水量过多,而苏南丘陵地区的土壤又多为粘壤土,排水不畅,雨后土壤中水分不易排出,又遇高温,对根系和地上部生长、果实发育和成熟都十分不利。如能

选择缓坡地形则排水比较容易。有机质含量较高的土壤结构较好,在同样的土壤含水量条件下,根系通气条件较好。另外,黑莓性喜微酸性土壤,在选地时也应考虑,即使不能满足微酸性要求,也必须避免栽种到碱性土壤上。通风透光性较好的小环境,有利于雨后空气湿度的调整,并能充分利用6~8月较少的晴朗天气,为果实发育和减少烂果提供较好的环境。

表1 黑莓和树莓引种点与原产区水热因子的比较

Tab 1 Comparison of water and heat factors between introductinal areas and original producing areas of blackberry and raspberry

地点 Locality	全年 Year				
	平均温度(°C) Mean temp.	绝对最高温度(°C) Max. temp.	绝对最低温度(°C) Min. temp.	降水量(mm) Precipitation	日照率(%) Sunshine
美国 USA					
Raleigh, NC <sup>1)</sup>	15.6	40.6	-16.1	1168.1	58~65
Coupeville, WA <sup>1)</sup>	9.8	36.7	-16.1	513.3	80~85 <sup>3)</sup>
中国江苏 Jiangsu, China					
赣榆 Ganyu <sup>2)</sup>	13.2	38.1	-19.5	953.7	60
溧水 Lishui <sup>2)</sup>	15.6	38.7	-12.9	1031.9	50
南京 Nanjing <sup>2)</sup>	15.4	40.5	-13.0	1013.4	51

  

地点 Locality	6~8月 June~August								
	平均温度(°C) Mean temp.				降水量 Precipitation (mm)	降水天数 Raining days			
	6~8月 Junc-Aug.	6月 June	7月 July	8月 Aug.		总天数 Total	≥10mm 天数 <sup>4)</sup> Days ≥10 mm		
						6月 June	7月 July	8月 Aug.	
美国 USA									
Raleigh, NC <sup>1)</sup>	25.1	24.0	26.0	25.4	352.6	21.0	3	3	4
Coupeville, WA <sup>1)</sup>	15.5	14.2	16.1	16.2	69.3	9.0	0	0	0
中国江苏 Jiangsu, China									
赣榆 Ganyu <sup>2)</sup>	25.4	23.1	26.5	26.6	557.1	36.0	2.2	6.2	4.2
溧水 Lishui <sup>2)</sup>	27.1	24.6	28.5	28.2	435.6	30.2	3.4	4.6	3.6
南京 Nanjing <sup>2)</sup>	26.9	24.4	28.2	28.2	435.1	33.1	3.1	4.4	3.9

<sup>1)</sup> 1951~1973 统计值<sup>[4]</sup> Statistics 1951~1973; <sup>2)</sup> 1961~1970 统计值 Statistics 1961~1970;

<sup>3)</sup> 夏季 Summer; <sup>4)</sup> Raleigh 和 Coupeville 降水≥12.7 mm 天数 days ≥12.7 mm for Raleigh and Coupeville

### 3.3 栽培技术要点

3.3.1 及时立支架 黑莓栽培一般需要搭支架,支架高度应在1.5 m以上,以保证枝蔓全部上架,果实通风透光,否则在多雨季节易发生烂果。在推广生产过程中,部分农户为减少投入,在栽植第1年常不设支架,任枝蔓蔓延。由于1年生苗枝蔓不能充分生长,影响了早期丰产。赣榆县吴山林场利用原有的葡萄支架(高1.8 m),在栽植第1年就上架,第2年在0.8亩土地上,即获得1 025 kg(15.4 t/hm<sup>2</sup>)的高产,并连续3年获高产,第3和第4年产量分别为1 285和1 250 kg(19.3 t/hm<sup>2</sup>和18.8 t/hm<sup>2</sup>),远远超过美国原产区的平均产量水平。以后,他们又在0.7 hm<sup>2</sup>上采用同样措施,当年即有少量结果,2 100多株1年生苗,每株平均结果0.25 kg。而栽植当年未搭架的黑莓园,不但当年没有产量,第2年产量也不高。

3.3.2 改良土壤 引种点的粘性土壤通透性、pH值和肥力方面的缺陷虽然并非限制性因素,但与黑莓最适宜的微酸性、有机质含量高、土壤结构好的壤土相比还有距离。为了达到高产目

的,应尽可能加以改良。

**3.3.3 土面复盖** 土面复盖不仅有很好的防止杂草和冬旱的效果,而且,用松树锯屑或碎树皮作为覆盖物,还可降低土壤 pH 值,锯屑和树皮碎屑腐烂后又可增加土壤有机质,是一项很有效的土壤管理措施。

**3.3.4 病虫害调查与防治** 由于原产区与引种地生态系统的差异,病虫害的种类与危害程度不尽相同。从引种开始,就对病虫害种类进行全面调查,病虫害一旦蔓延就可及时提出防治对策。实践证明,这是一种新作物引种成败的关键之一。黑莓引种过程中已经发现某些在原产区未见记载,而在新引种区发生并有一定威胁性的虫害,如星天牛(*Anoplophora chinensis* Forster)和小兰象甲(学名待定)等。有些农户在黑莓园养鸡,产生了意想不到良性生态效应,既可利用鸡喜爱吃虫的特性,大大减少了虫害发生,又提供了极好的有机肥料,增产效果明显。

## 4 加工研究促进黑莓种植业的持续发展

### 4.1 加工研究先行是种植业发展的保证

在果树发展中,因产品利用销售环节不畅,导致农民遭受经济损失,因而引起砍树毁园的教训不乏其例。黑莓的主要消费方式是加工产品,其果实柔软不耐贮运,而且又是一种结果早、见效快的果树,一经发展,果实很快就会上市,并面临销售上的压力。黑莓又属新引进的作物,虽然其加工品在国外市场已属常见,但对我国来说,还需要一个了解、研究和摸索的过程。为此,我们采取了引种栽培与加工利用研究同步的方针。

表 2 果实加工研究进展与溧水县黑莓种植业发展过程

Tab 2 Progress of researches on fruit processing and the development of cultivation of blackberry in Lishui county

年份 Year	栽植面积 Area (hm <sup>2</sup> )	果实产量 Yield (kg)	加工研究进展 Progress of reseaches on fruit processing
1988	0.02	0	
1989	0.02	开始少量结果	
1990	0.02	150	研制出“野山花”混合果汁饮料 <sup>[5]</sup>
1991	0.36	203	
1992	4.33	756.5	
1993	24.33	4 385	研制出纯“美国黑莓汁”果汁饮料 <sup>[6]</sup> ①
1994	80.00	2 500	
1995	214.00	40 000	
1996	333.33	100 000	
1997	>500	300 000	

在引种植株开始结果后,立即开展果实成分分析、色素稳定性观察、加工利用方法等一系列研究,并指导产地及时建立果汁加工厂和冷藏库,负责果品收购和加工果汁。在开始结果,产量较少,还不足以形成产品的情况下,研制生产出“野山花”混合果汁饮料(获 1990 年江苏省先进适用科技成果新产品展交会“金奖”),使少量产品也可充分利用<sup>[5]</sup>。产量增多以后,又研制了纯“美国黑莓汁”饮料(获 1995 年中国高新技术新产品博览会金奖、江苏省'95 科技优秀

① 郑海燕,孙醉君,蔡剑华.黑莓原果汁及其果汁饮料的加工.食品工业科技,1997,(6):(待发表).

产品证书、'96中国(海南)国际糖烟酒食品博览会金奖)<sup>[6]①</sup>。果品加工研究的成果保证了种植业的稳步发展(表2)。事实证明,这是发展加工类果树的成功经验。

#### 4.2 加工产品必须符合市场需要

根据我国国情,在一段时期内市场需要的小果类加工产品品种将保持以饮料为主,但今后有可能推出高档型的果实原汁饮品。具有悬钩子果实独特香味的果酱也将推向市场,但由于我国人民是以大米为主食,果酱的消费比例不可能高。其他食品和以鲜果形式消费的比例也将随着市场销售条件的变化而不断调整。

#### 4.3 黑莓鲜果及加工食品的特性

4.3.1 色素 黑莓果实因色素含量高而呈黑色,果汁则为鲜艳的紫红色。色素溶于水和醇类。在pH 2以下为橙红色,pH 3~4为橙色,pH 5~6为橙黄色,pH 6以上则色泽不佳。色素易受金属离子的影响,因此不宜使用金属容器。耐热性强但在光化学反应下易褪色,在无直射光条件下果汁可保存3年不变色<sup>[6]</sup>。

4.3.2 香味 黑莓果实具悬钩子的特有香味,经气一质联用检测出挥发性成分51种,其中主要的有 $\gamma$ -蒎烯、 $\beta$ -蒎烯、对-甲基苯乙酮、月桂烯、柠檬烯、间伞花烃等。

4.3.3 氨基酸、维生素、糖、酸和蛋白质含量 氨基酸含量较高,而且人体必需氨基酸的比例较高。维生素类中最值得注意的是V<sub>E</sub>含量高(表3)。另外,鲜果中含V<sub>k</sub>,在Hull和Chester两品种中分别达0.113 mg/100g和0.083 mg/100g。糖、酸和蛋白质含量见表4。

表3 黑莓果实及加工品中维生素和氨基酸含量(mg/100g)<sup>②</sup>  
Tab 3 Vitamin and amino acid contents in blackberry fruits and products

种类 Products	V <sub>C</sub>	V <sub>E</sub>	V <sub>B1</sub>	V <sub>B2</sub>	氨基酸 Amino acids	
					总量 Total	人体必需氨基酸 Indispensable
鲜果 Fresh fruit Hull	8.358	3.155	0.081	0.065	1007	251
Chester	10.200	2.913	0.084	0.061	651	187
浓缩汁 Concentrated juice	7.320	0.395	0.089	0.092	508.8	98.3
果汁饮料 Juice drink	0.895	0.019	0.012	0.011	50.0	7.8
果酱 Jam	4.776	7.143	0.101	0.110	-	-

表4 黑莓果实及原汁中糖、酸、蛋白质含量(%)<sup>②</sup>  
Tab 4 Sugar, acid and protein content in blackberry fruits and juice

种类 Products	含水量 Water	可溶性固形物 SSC	总糖 Sugar	总酸 Total acid	糖酸比 Sugar/acid	粗蛋白 Protein
鲜果 Fresh fruit Hull	88.19	7.47	5.25	1.21	4.34	1.52
Chester	88.84	7.52	5.10	1.52	3.36	1.87
原汁 Juice	-	5.93	5.45	1.20	4.54	-

4.3.4 矿质元素含量 果实和果酱中主要矿质元素含量见表5。除一般矿质元素外,值得注意的是Se的含量在Hull和Chester两品种中分别达0.271 mg/100g和0.217 mg/100g。

① 郑海燕,孙醉君,蔡剑华. 黑莓原果汁及其果汁饮料的加工. 食品工业科技,1997,(6):(待发表).

② 李维林,孙醉君,郑海燕. 黑莓鲜果及加工产品的营养成分. 天然产物研究与开发,1998,10(2):(待发表).

表 5 黑莓果实及果酱中矿物质成分含量(mg/100g.FW)<sup>①</sup>

Tab 5 Mineral element contents in blackberry fruits and jam

种类 Products	K	Ca	Na	Mg	Zn	Fe	Se
鲜果 Fresh fruit Hull	116.9	24.7	1.69	17.6	0.281	0.398	0.271
Chester	122.1	2.77	1.80	23.0	0.165	0.458	0.217
果酱 Jam	47.6	22.5	1.27	15.4	0.061	1.180	0.222

## 5 种质资源研究与悬钩子种植业的发展前景

我国有悬钩子属植物 200 种以上,为该属现代分布中心之一,有着十分丰富的种质资源。但由于尚未开展品种改良和栽培化工作,种类尚处野生阶段。而国外已有 100 多年的栽培历史,并已选育出一批栽培品种。引入国外良种黑莓为我所用,有利于短期内在生产上见效。然而,品种改良无止境,外来品种往往存在适应性等方面的某些弱点,要实现持续发展,不能不以本国基因资源的利用为后盾。为此,从 1988 年开始,开展了我国悬钩子资源的研究工作。此项工作先后得到江苏省科干局、国家自然科学基金会、美国农业部和美国地理学会的资助。历时 10 年,调查和收集了江苏、安徽、浙江、江西、湖南、四川、贵州、云南、陕西等省的悬钩子资源<sup>[7-16]</sup>;建立了我国唯一的悬钩子属植物田间种质库<sup>[17]</sup>;经过成分分析和性状比较,选出一批有直接利用价值或可作为育种材料的种类,为良种选育打下了基础<sup>[18,19]</sup>。

### 5.1 富含特殊成分的种类的发掘

成分分析发现,我国悬钩子属野生种果实和叶片中营养物质含量丰富,特别值得注意的是超氧化物歧化酶和硒的含量(表 6)。

表 6 几种野生悬钩子果实和叶片中 Se 和 SOD 含量<sup>[18,19]</sup>Tab 6 Se and SOD contents in fruits and leaves of some wild *Rubus* species

种类 Species	Se (mg/100g.FW)		SOD(u/g.FW)	
	果 Fruits	叶 Leaves	果 Fruits	叶 Leaves
<i>Rubus adenophorus</i> Rolfe 腺毛莓	-	4.76	347.7	835.0
<i>R. chingii</i> Hu 掌叶复盆子	3.88	2.69	255.3	1279.6
<i>R. columellaris</i> Tutcher 小柱悬钩子	-	11.20	310.0	1933.9
<i>R. corchorifolius</i> L. f. 山莓	4.17	2.28	246.0	1248.0
<i>R. hirsutus</i> Thunb. 蓬菜	0.38	1.09	388.0	1648.0
<i>R. parvifolius</i> L. 茅莓 <sup>1)</sup>	-	-	371.9	1311.2
<i>R. rosaefolius</i> Smith 空心泡	0.34	3.47	392.1	1604.4
<i>R. sumatranus</i> Miq. 红腺悬钩子	-	5.60	219.2	1860.0
<i>R. tsangorum</i> Hand.-Mazz. 东南悬钩子	-	5.34	-	1653.0
<i>R. hybrid</i> No.2 杂种 2 号	-	4.44	200.8	1876.0

1) 江西种源 Jiangxi provenense

### 5.2 野生种优良种质及其优良栽培性状的发掘

在野外资源调查中发现了 21 个优良种质,其主要特点见表 7。在这些种质中仅有粉枝莓、插田泡、红泡刺藤和茅莓在国外树莓育种中有应用的记载,大多数尚未引起注意<sup>[9]</sup>。而且

① 李维林,孙醉君,郑海燕. 黑莓鲜果及加工产品的营养成分. 天然产物研究与开发,1998,10(2):(待发表)。

调查中还发现,同一个种内不同种源的种群差异很大,如插田泡和茅莓的贵州种源明显优于江苏种源,贵州种源的插田泡种群中还有果色黄、红、黑三种不同类型,果实大小和风味均有所不同<sup>[15]</sup>,可以看出,我国西南部野生种质的遗传多样性十分丰富,利用的潜力很大。

表7 21种悬钩子优良野生种质资源的主要特点  
Tab 7 Main characteristics of 21 wild *Rubus* species

种类 Species	适应性 Adaptability	丰产性 Productivity	果实品质 Fruit quality	其他 Others
<i>R. amabilis</i> Focke 秀丽莓	强	中等	果较大而质优	直立
<i>R. biflorus</i> Buch.-Ham. ex Smith 粉枝莓	较弱	丰产性 较低	果较大而味美	直立
<i>R. chingii</i> Hu 掌叶复盆子	较强	中等	果大而味美	直立
<i>R. columellaris</i> Tutchet 小柱悬钩子	中等	丰产	果偏大,味较淡	直立小灌木
<i>R. corchorifolius</i> L. f. 山莓	强	中等	果中等大,味美	直立性强
<i>R. coreanus</i> Miq. 插田泡(贵州种源)	强	丰产	果中等大,味甜	半直立
<i>R. crataegifolius</i> Bge 牛叠肚	较强	-	果中等大,味佳	直立
<i>R. ellipticus</i> var. <i>obcordatus</i> (Franch.) Focke 栽秧泡	强	丰产	果大味美	直立性强, 树形匀称
<i>R. eustephanus</i> Focke ex Diels 大红泡	中等	丰产性 较差	果较大而鲜艳	直立小灌木
<i>R. hirsutus</i> Thunb. 蓬莓	强	中等	果大色艳味美	直立小灌木
<i>R. lambertianus</i> Ser. 高粱泡	强	丰产	果小色艳	
<i>R. lineatus</i> Reinw. 绢毛悬钩子	较强	丰产性较差	果大色艳	直立灌木叶色美
<i>R. multibracteatus</i> Levl. et Vant 大乌泡	强	丰产	果大色艳味美	
<i>R. niveus</i> Thunb. 红泡刺藤	强	中等	果中等大,味佳	
<i>R. parvifolius</i> L. 茅莓(贵州种源)	强	中等	果色鲜艳,味佳	
<i>R. peltatus</i> Maxim. 盾叶莓	弱	中等	果大(野生种中最大)	直立
<i>R. rosaefolius</i> Smith 空心泡	中等	丰产性较差	果较大而酸甜多汁	直立小灌木
<i>R. setchuenensis</i> Bureau et Franch. 川莓	强,但 不耐寒	中等	果偏小并包于 萼片内	无刺
<i>R. sumatranus</i> Miq. 红腺悬钩子	-	较丰产	果大,子小味美	近直立,周年结果
<i>R. tephrodes</i> Hance 灰白毛莓	强	特丰产	果小而穗大,黑色	
<i>R. xanthocarpus</i> Bureau et Franch. 黄果悬钩子	较强	较丰产	果较大而味美	

### 5.3 从悬钩子属种质资源多样性看我国南方悬钩子种植业的前景

引种学的研究必须辩证地对待品种选育和适应性栽培两个方面的问题。世界悬钩子属栽培品种主要是树莓和黑莓两大类。如前所述,黑莓对我国南方的生态条件比树莓更适应。引种结果也表明,现有的生产性树莓品种不能直接引种在我国南方栽培。但树莓果实香气诱人且浓郁为黑莓所不及,因此,在欧洲市场特别受到消费者的偏爱。国外育种学家正在进行耐热耐湿树莓新品种的培育,以进一步扩大其适栽区域,并已有所进展。我国的野生种质资源将近半数属于树莓类的空心莓亚组,且有些种类能在南方低海拔条件下生长,说明并非所有树莓种类都不能适应夏季的高温和多湿条件。如能进一步应用我国特有资源于树莓的品种改良,情况可能会发生很大的变化。可以预见,到下一世纪,树莓在我国悬钩子种植业中的位置有可能因为导入中国特有的基因资源而有所突破,当然这一切都有待于中外育种学家的努力。



## 6 结 论

黑莓在江苏的引种是成功的。它不仅表现了达到甚至超出原产区的产量和质量,而且在目前条件下,还表现出栽培容易、较耐瘠薄、病虫害少的特点。这种在新生境所表现出来的优势,我们称之为“引种效应”。“引种效应”的产生是一个物种处于新生境条件下,尤其是处于与一群新的物种组成的新环境下生存的结果。引种学的研究就是要尽可能地保持这种“引种效应”。在这方面的努力中,监测病虫害的发生发展是十分重要的部分。为此,对引入的新作物作全面系统的病虫害调查和监测是不可少的。作者等研究认为,通过栽培措施来调整作物的生境条件,就有可能最大程度、最长时间地保持“引种效应”。

## 参 考 文 献

- 1 Gu Y, Sun Z J, Cai J H *et al.* Introduction and utilization of small fruits in China. *Acta Horticulturae*. 1989, 262:47~56.
- 2 贺善安,顾 姻主编. 油橄榄驯化育种. 南京:江苏科学技术出版社, 1980.
- 3 贺善安,顾 姻,柳 馨等. 论栽培植物引种的生境因子分析法. 见:《南京中山植物园研究论文集》编辑组编. 南京中山植物园研究论文集 1990, 南京:江苏科学技术出版社, 1991. 97~101.
- 4 Ruffner J A. *Climates of the States, Volume 1.* Detroit: Gale Research Company. 1980. 556~573.
- 5 黄应森,孙醉君,贺善安等. 野山花果汁饮料的研制. 见:《南京中山植物园研究论文集》编辑组编. 南京中山植物园研究论文集 1991, 南京:江苏科学技术出版社, 1992. 76~80.
- 6 孙醉君,张美琴,桑建忠等. 黑莓汁的理化特性及贮藏期营养成分的变化. *植物资源与环境*, 1997, 6(1):20~24.
- 7 赵昌民,蔡剑华,顾 姻等. 湖南省 *Rubus* 属植物资源调查及开发利用前景. 见:《南京中山植物园研究论文集》编辑组编. 南京中山植物园研究论文集 1990, 南京:江苏科学技术出版社, 1991. 134~140.
- 8 李维林. 秦岭茅莓资源及其利用. *中国水土保持*, 1991, (11):34~35.
- 9 顾 姻. 悬钩子属植物资源及其利用. *植物资源与环境*, 1992, 1(2):50~60.
- 10 金 炜,黄树芝,顾 姻. 福建省悬钩子属植物资源的调查、收集、评价和利用的研究. *武汉植物学研究*, 1992, 10(4):371~376.
- 11 Gu Y, Zhao C M, Jin W *et al.* Evaluation of *Rubus* germplasm resources in China. *Acta Horticulturae*, 1993, 352: 317~324.
- 12 赵昌民,吴文龙,顾 姻等. 山莓栽培性状及个体间差异研究. *国土与自然资源研究*, 1993, (1):74~77.
- 13 李维林,晁无疾. 黄果悬钩子资源开发利用研究. *中国水土保持*, 1993, (1):41~42.
- 14 李维林,晁无疾. 秦巴山区悬钩子植物的种质资源. *植物资源与环境*, 1993, 2(2):6~11.
- 15 顾 姻,赵昌民,王传永等. 贵州省悬钩子属种质资源考察. *植物资源与环境*, 1994, 3(2):1~8.
- 16 李维林,蒋振军,蒋续根. 粉枝莓资源及其开发利用. *中国水土保持*, 1994, (6):37~39.
- 17 王传永,顾 姻,吴文龙等. 悬钩子属田间基因库的建立与维护. *植物资源与环境*, 1996, 5(1):14~17.
- 18 桑建忠,顾 姻. 中国东南部部分悬钩子果实的营养成分. *植物资源与环境*, 1995, 4(2):22~26.
- 19 桑建忠,顾 姻. 悬钩子叶片的营养成分. *植物资源与环境*, 1995, 4(4):33~37.

(责任编辑:宗世贤)