

腺枝葡萄与刺葡萄对葡萄黑痘病和霜霉病的抗性

刘昆玉^{1,2}, 方芳³, 石雪晖^{1,2*}, 杨国顺^{1,2}, 钟晓红^{1,2}, 倪建军^{1,2},
徐丰^{1,2}, 白描^{1,2}, 聂松青^{1,2}, 陈湘云^{1,4}

(1.湖南农业大学园艺园林学院, 湖南 长沙 410128; 2.湖南省葡萄工程技术研究中心, 湖南 长沙 410128; 3.湖南省科学技术馆, 湖南 长沙 410005; 4.湖南省澧县农业局 湖南 澧县 415500)

摘要:比较腺枝葡萄和刺葡萄 2 种野生葡萄与红地球、户太 8 号 2 个栽培品种对葡萄黑痘病和霜霉病的抗性差异; 腺枝葡萄和刺葡萄嫁接不同栽培品种后, 通过调查砧穗组合的抗病性, 分析腺枝葡萄与其他野生葡萄资源赋予接穗抗病性的差异。结果表明, 腺枝葡萄对黑痘病和霜霉病的抗性均较强, 刺葡萄抗黑痘病, 但不抗霜霉病; 嫁接后, 刺葡萄作砧木的组合, 抗病性明显增强。由此可以认为, 腺枝葡萄和刺葡萄均可作为真菌病害抗性育种的资源, 刺葡萄可作为砧木育种材料。

关键词: 腺枝葡萄; 刺葡萄; 葡萄黑痘病; 葡萄霜霉病; 抗病性

中图分类号: S633.1

文献标志码: A

文章编号: 1007-1032(2013)01-0046-06

Resistance of *Vitis adenoclad* Hand.-Mazz. and *Vitis davidii* Foëx to *Sphaceloma ampelinum* and *Plasmopara viticola*

LIU Kun-yu^{1,2}, FANG Fang³, SHI Xue-hui^{1,2*}, YANG Guo-shun^{1,2}, ZHONG Xiao-hong^{1,2}, NI Jian-jun^{1,2},
XU Feng^{1,2}, BAI Miao^{1,2}, NIE Song-qing^{1,2}, CHEN Xiang-yun^{1,4}

(1.College of Horticulture and Landscape, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; 2.Hunan Provincial Engineering and Technology Research Center for Grapes, Changsha 410128, China; 3.Hunan Science and Technology Museum, Changsha 410005, China; 4.Lixian Agricultural Bureau, Lixian, Hunan 415500, China)

Abstract: Difference in disease resistance to *Sphaceloma ampelinum* and *Plasmopara viticola* among two wild grape species (*Vitis adenoclad* Hand.-Mazz. and *Vitis davidii* Foëx) and two cultivated varieties (Red Globe and Hutai-8) were compared. By investigating the disease resistance in natural stands, the difference in disease resistance among scions which were grafted by the wild grape species and other wild grape resources were analyzed. Results showed that *Vitis adenoclad* Hand.-Mazz. were highly resistant to both *Sphaceloma ampelinum* and *Plasmopara viticola*. *Vitis davidii* Foëx showed resistance to *Sphaceloma ampelinum*, but not to *Plasmopara viticola*. The resistance was significantly improved when *Vitis davidii* Foëx was took as rootstock to form scion-rootstock combinations. Thus, *Vitis adenoclad* Hand.-Mazz. and *Vitis davidii* Foëx could be both used as resources for breeds with powerful resistance to fungal disease and *Vitis davidii* Foëx could be used as a source of breeding material for rootstocks.

Key words: *Vitis adenoclad* Hand.-Mazz.; *Vitis davidii* Foëx; *Sphaceloma ampelinum*; *Plasmopara viticola*; disease resistance

收稿日期: 2012-11-13

基金项目: 国家农业部农业公益性行业科研项目(nyhy2x07-027); 国家葡萄产业技术体系专项(nycytx-30-zt-06); 湖南省科技厅重点项目(2009CK-2010); 国家公益性行业(农业)科研专项(201203035)

作者简介: 刘昆玉(1963—), 男, 湖南冷水江人, 博士研究生, 副教授, 主要从事葡萄栽培技术与育种研究, liukunyu@hunau.net;

*通信作者, sxh1949@163.com

葡萄黑痘病(*Sphacelma ampelinum*)和葡萄霜霉病(*Plasmopara viticola*)是 2 种为害南方葡萄的主要真菌性病害,春、夏两季多雨潮湿地区发病较重。长江流域葡萄产区从 5 月开始,降雨量增加,温度升高,黑痘病菌易于滋生,对葡萄植株树势、产量、果实品质以及商品价值造成严重损害^[1];7—10 月为葡萄霜霉病发病盛期,在春、夏季降雨量多的年份或地区,田间发病时间明显提早,5—6 月发病比较严重^[2-4]。

有研究表明,野生葡萄中的许多种类都具有不同程度的抗病性^[5-8]。腺枝葡萄(*Vitis adenoclada* Hand.-Mazz)是一种野生葡萄种类,为中国所特有,广泛分布于湖南、福建、广西等长江流域以南地区;刺葡萄目前已在湘西南地区广泛栽培,已开发出具食用和保健价值的产品。本研究组针对刺葡萄已做了大量的研究^[9-15],但很长一段时间以来,由于误将腺枝葡萄当作毛葡萄,给研究利用野生葡萄资源尤其是在近缘野生种杂交方面带来了许多不便。

对葡萄野生种质资源进行抗性鉴定与评价是抗病育种的基础与关键。为充分利用野生葡萄种类对主要真菌病害的抗病特性,笔者就腺枝葡萄和刺葡萄对黑痘病和霜霉病的抗性进行了初步鉴定与评价,同时探讨了其作为抗性砧木的潜力。

1 材料与方法

1.1 材料

供试葡萄材料为湖南农业大学葡萄教学基地野生葡萄种质资源圃内 8 年生腺枝葡萄、刺葡萄、贝达、华佳 8 号、5BB;避雨栽培的品种有红地球、红宝石无核、粉红亚都蜜、美人指、户太 8 号。

从湖南省澧县和洞口县、浏阳市等地果园中,收集了 3 种不同葡萄种类具有典型葡萄黑痘病症状的病叶用于病原菌的分离,采用组织分离法对葡萄黑痘病菌进行分离,并保存备用;从浏阳市果园中,收集了 4 种不同葡萄种类具有典型葡萄霜霉病症状的病叶用于菌液的配制。野生种葡萄试验区全年不喷药。

1.2 方法

1.2.1 腺枝葡萄与刺葡萄的抗病性鉴定

1) 离体接种。葡萄黑痘病离体接种参照李云峰^[16]的方法,略有改进。7~9 d 后按反应型和严重程度调查发病情况。

葡萄霜霉病离体接种,取枝条顶端叶片,清水冲洗后,用直径 10 mm 的打孔器将供试叶片打成圆片,每个品种 60 片,分成 3 份,放入培养皿中。叶片下铺一层吸湿滤纸,用小型手持喷雾器喷雾接种霜霉病菌孢子悬浮液,在显微镜下用血球计数板计数孢子数,孢子 2×10^4 个/mL。将接种后的培养皿放入人工气候箱中,温度 24 °C、相对湿度 95% 以上,光照度 6 000 lx 培养 24 h。1 周后统计发病严重程度,并按葡萄抗病性分级标准进行分级,计算病情指数。试验设置 3 次重复。

2) 田间接种。当田间出现黑痘病症状时,采回受侵染的枝条,利用所产生的孢子在室内保湿,促其大量产生分生孢子,将孢子刮于盛有无菌水的烧杯中,搅拌均匀后,在显微镜下用血球计数板计数孢子数,接种浓度为 1×10^4 个/mL。为确定接种孢子的萌发状况,用悬滴法进行孢子萌发试验,孢子的萌发率不低于 70%。用悬浮液喷雾接种,使叶片两面出现液滴时为止。每份供鉴定种质取 6 个新梢,取顶部第 1 至 5 叶作接种材料,接种后立即套袋,3 日后除袋,每天观察发病情况,以确定病原菌的潜育期,12 d 后记载叶片的发病严重程度和果粒发病的百分率。

为了更好地模拟自然环境下霜霉病病原菌对植物的侵染条件,参照王国英等^[17]的方法,以叶片为鉴定对象,发病率和病情指数为指标,每个小区随机选取 5~6 个枝条,每个种类(株系)随机调查 100~200 片叶,3 次重复。每份待鉴定种类选取 10 个无病枝条,去除梢尖,在先端第 1 至 6 叶的背面,将配制的孢子囊悬浮液于傍晚对完全展开的健康叶片用手持喷雾器喷洒接种,在显微镜下用血球计数板计数孢子囊数,孢子浓度 2×10^4 个/mL,接种后用羊皮纸套袋保湿。24 h 后去袋,1 周后按反应

型和严重度,用透明方格纸量取病斑大小,记录每个叶片上葡萄霜霉病病斑情况,计算发病率(指调查的病叶数占调查总叶数的百分比)和病情指数。

1.2.2 葡萄抗病性分级标准

目前,葡萄抗病性鉴定的分级标准有2种:一种是以反应型分级^[1],这主要是根据植物受感染后的反应,如坏死斑的有无与大小、边缘是否明显、病斑上孢子量的多少等分级,此法适用于具有过敏性反应且反应型比较明显的病害;另一种方法是根据发病的严重度,用 Desaynard^[18]的10级分级标准。Desaynard 分级法是建立在肉眼的分辨能力和正态分布曲线的基础上,既能反映葡萄对霜霉病的抗性是由多基因控制的水平抗病性的连续分布特征,又能反映品种间抗病性的微小差异。笔者同时采用这两种方法进行抗性鉴定,以便将2种标准进行分析比较。

葡萄抗病性分级和计算方法:根据葡萄叶片的发病情况,采用 Desaynard 的10级分级法进行分级,根据病级值计算出病情指数。

田间发病的病情指数调查,采用葡萄发病病斑个数作为葡萄病情分级标准^[1]。根据实地调查结果,通过分析不同葡萄种类与病情的关系,来确定葡萄不同种类的抗病性表现,并分别记载病级数,计算病情指数。

按叶片病斑面积占全叶面积百分率或感病果粒占调查果粒总数的百分率分为不同的等级,再根据调查结果按下式换算成病情指数^[1]。

反应型说明鉴定种类的发病严重度的范围,发病率代表了发病的范围,两者结合起来,既说明了发病的广泛程度,又说明了葡萄感病的严重程度,很具有代表性,增加了试验的准确性。

在发病盛期进行田间鉴定调查,记载反应型和病级,反应型记载共分5级^[19]。

1.3 不同砧穗组合的抗病性鉴定

在鉴定了腺枝葡萄与刺葡萄对黑痘病和霜霉病的抗性后,为验证其作为砧木赋予接穗抗性的能

力,进行嫁接抗性鉴定试验。砧木采用腺枝葡萄、刺葡萄、贝达、华佳8号和5BB等5个品种。接穗采用红地球(HD)、红宝石无核(HB)、粉红亚都蜜(F)以及美人指(M),共20个砧穗组合。砧木于2006年2月扦插,生长良好。2008年5—6月,采用绿枝劈接法嫁接,嫁接高度约为1.4 m。每个植株嫁接10个芽,重复5次,对照为以贝达作砧木嫁接的相关接穗品种。砧木株行距为1.0 m×2.5 m,架式为单干双臂型,生长正常,常规管理。嫁接成活后,在田间对砧穗组合真菌病害发生情况进行调查统计。

2 结果与分析

2.1 腺枝葡萄和刺葡萄离体接种黑痘病和霜霉病的发病率

接种黑痘病孢子后,红地球叶片培养6 d,即在针刺孔周围出现黄色小圆环,以后中央变成灰白色,而用清水对照的叶片,针刺孔周围没有出现黄色小圆环,取而代之的是针刺孔周围的叶肉组织干枯。接种12 d后,接种叶片的病斑处,外圈有紫褐色晕圈,且有些叶片的病斑沿叶脉成串发生,清水对照的叶片依旧没有典型症状出现。根据发病级别结合发病率(表1)分析得出,腺枝葡萄为中抗类型(发病率在32.5%),刺葡萄为抗病类型,户太8号为中感品种,红地球为高感品种(发病率达87.5%)。

表1 不同葡萄种类离体接种黑痘病菌的发病率

Table 1 Disease incidence among grapes varieties inoculated *in vitro* with *Sphaceloma ampelinum*

材 料	接种针孔数/个	发病针孔数/个	发病级别	发病率/%
腺枝葡萄	40	13	5	32.5
刺葡萄	40	19	5	47.5
红地球	40	35	8	87.5
户太8号	40	26	6	65.0

利用霜霉病病菌液进行离体接种发现,红地球叶片在6 d后受害,最初在叶面上产生半透明、水渍状、边缘不清晰的小斑点,后逐渐扩大为淡黄色至黄褐色多角形病斑,大小形状不一,有时数个病斑连在一起,形成黄褐色干枯的大型病斑。空气潮湿时病斑背面产生白色霉状物(病原菌的孢子梗与孢子

囊)。接种后 9 d, 种类间的差异逐渐显示出来, 腺枝葡萄和户太 8 号均出现了典型的葡萄霜霉病的症状, 但其病斑大小和病斑的个数均低于感病的刺葡萄; 到 12 d 后区别更加明显。统计发现(表 2), 红地球发病率最高, 为 82%, 其次为刺葡萄, 腺枝葡萄和户太 8 号较抗病, 其发病率分别为 58% 和 38%。根据抗病分级标准, 结合发病率分析得出, 户太 8 号为中抗, 腺枝葡萄为抗病类型, 刺葡萄为中感类型, 红地球为高感。

表 2 不同葡萄种类离体接种霜霉病菌的发病率

Table 2 Disease incidence among grapes varieties inoculated *in vitro* with *Plasmopara viticola*

材 料	接种圆片数/个	发病圆片数/个	发病级别	发病率/%
腺枝葡萄	50	29	6	58.0
刺葡萄	50	35	6	70.0
红地球	50	41	7	82.0
户太 8 号	50	19	4	38.0

2.2 腺枝葡萄和刺葡萄对黑痘病和霜霉病的田间抗性

田间接种结果(表 3)表明, 不同种类的葡萄对黑痘病的抗性存在较大差异。腺枝葡萄、刺葡萄的病情指数分别为 2.3、3.2, 对黑痘病表现出抗性; 在鉴定的所有材料中, 发病最严重的是红地球(欧亚种葡萄), 其发病率为 25.9%; 其次是户太 8 号(欧美杂种葡萄)。根据抗病分级标准, 结合试验数据分析得出, 腺枝葡萄为中抗, 刺葡萄为抗病, 户太 8 号为中感, 红地球为高感。

表 3 不同葡萄种类田间接种黑痘病菌的发病率

Table 3 Disease incidence among grapes varieties inoculated with *Sphaceloma ampelinum*

材 料	病情指数	平均发病率/%	抗性
腺枝葡萄	2.3	10.86	中抗
刺葡萄	3.2	15.80	抗病
红地球	5.2	25.90	高感
户太 8 号	4.1	20.50	中感

霜霉病田间接种试验结果(表 4)表明, 欧美杂种的抗性要强于欧亚种葡萄。如户太 8 号病情指数为 2.2, 表明为害程度较低, 而其平均发病率为 10.0%, 表现为中抗; 腺枝葡萄病情指数为 1.4, 发病率 72%,

对霜霉病表现出抗性; 在鉴定的所有材料中, 发病最严重的是红地球(欧亚种葡萄), 其发病率高于 50%, 确定为高感品种; 其次是刺葡萄, 表现为中感。

表 4 不同葡萄种类田间接种霜霉病菌的发病率

Table 4 Disease incidence among grapes varieties inoculated with *Plasmopara viticola*

材 料	病情指数	平均发病率/%	抗性
腺枝葡萄	1.4	7.2	抗病
刺葡萄	10.4	28.1	中感
红地球	17.2	51.0	高感
户太 8 号	2.2	10.0	中抗

2.3 葡萄不同砧穗组合对黑痘病的抗性

对 20 个砧穗组合进行黑痘病抗性鉴定, 从表 5 可知: 嫁接红地球各组合中, 以华佳 8 号组合平均发病率最高, 达到 97.08%, 病情指数为 62.15%, 明显高于其他砧穗组合, 表现为高感; 刺葡萄组合病情指数较低, 但平均发病率仍在 50% 以上, 说明红地球嫁接在任何一种砧木品种上均表现为易感黑痘病。

表 5 不同砧穗组合对黑痘病的田间抗病性

Table 5 Field resistance of different scion-rootstock combinations to *Sphaceloma ampelinum*

砧穗组合	调查叶数	平均发病率/%	病情指数	抗病性
HD/腺枝葡萄	200	70.43	30.09	感
HD/刺葡萄	200	50.01	18.70	感
HD/5BB	200	82.54	32.77	感
HD/华佳 8 号	200	97.08	62.15	高感
HD/贝达(CK)	200	87.40	35.53	感
HB/腺枝葡萄	200	75.46	25.94	感
HB/刺葡萄	200	46.18	12.89	抗
HB/5BB	200	80.72	35.07	感
HB/华佳 8 号	200	99.75	48.23	感
HB/贝达(CK)	200	86.11	34.65	感
M/腺枝葡萄	200	71.69	38.95	感
M/刺葡萄	200	53.42	36.48	感
M/5BB	200	89.77	41.81	感
M/华佳 8 号	200	98.00	60.87	高感
M/贝达(CK)	200	84.32	43.78	感
F/腺枝葡萄	200	67.48	25.08	感
F/刺葡萄	200	39.28	16.55	抗
F/5BB	200	76.05	29.70	感
F/华佳 8 号	200	92.44	57.40	高感
F/贝达(CK)	200	75.42	40.19	感

嫁接红宝石无核的各组合中,刺葡萄组合的黑痘病发病率(46.18%)和病情指数(12.89%)均最低,属抗黑痘病类型;腺枝葡萄组合、5BB组合、贝达组合和华佳8号组合,平均发病率均在50%以上,抗病能力低。

美人指抗性较弱,属易感病品种,在嫁接到各砧木品种上时,均表现为感病。平均发病率在50%以上,最高达98.00%,属于高感病类型。

粉红亚都蜜作接穗的组合抗黑痘病的情况与红地球相似,平均发病率最低的也是刺葡萄组合,仅为39.28%,病情指数只有16.55%,表现为抗病,其次是腺枝葡萄组合、5BB组合、对照组合,华佳8号组合平均发病率高达92.44%,病情指数为57.40%,表现为高感。

2.4 葡萄不同砧穗组合对霜霉病的抗性

观察记录不同砧穗组合叶片霜霉病的发生情况及其发病率(表6),结果表明,砧穗组合的感病反应类型均为4型,属于易感病型,平均发病率均在85.0%以上,其中以华佳8号作砧木的组合如红宝石无核、红地球、美人指发病率均达到100%,粉红亚都蜜组合亦达到99.78%,发病率最高。

表6 不同砧穗组合对霜霉病的田间抗病性

Table 6 Field resistance of different scion-rootstock combinations to *Plasmopara viticola*

砧穗组合	调查叶数	平均反应型	发病率/%
HD/腺枝葡萄	200	4	97.15
HD/刺葡萄	200	4	90.99
HD/5BB	200	4	91.00
HD/华佳8号	200	4	100.00
HD/贝达(CK)	200	4	95.40
HB/腺枝葡萄	200	4	95.63
HB/刺葡萄	200	4	92.46
HB/5BB	200	4	89.54
HB/华佳8号	200	4	100.00
HB/贝达(CK)	200	4	90.74
M/腺枝葡萄	200	4	98.27
M/刺葡萄	200	4	99.94
M/5BB	200	4	96.36
M/华佳8号	200	4	100.00
M/贝达(CK)	200	4	97.80
F/腺枝葡萄	200	4	97.79
F/刺葡萄	200	4	90.43
F/5BB	200	4	85.56
F/华佳8号	200	4	99.78
F/贝达(CK)	200	4	88.67

3 讨论

离体接种和田间接种试验结果表明:腺枝葡萄对黑痘病和霜霉病菌的抗性较强;刺葡萄抗黑痘病,但不抗霜霉病。

田间自然鉴定和室内鉴定是2种常用的鉴定方法,田间自然鉴定方法简便,结果较可靠,但工作量大,易受环境影响;而室内鉴定适合于大量材料的鉴定,而且能提供葡萄黑痘病和霜霉病最适的生长条件,因此病情指数相应较大,更能体现种类的抗病性差异,两种方法的结果基本一致。综合观察与分析田间接种鉴定和室内离体接种鉴定的结果发现,腺枝葡萄的抗病性较强,对腺枝葡萄叶片进行观察发现,其表面长有一层薄薄的白色绒毛,红地球叶片表面则没有绒毛层的存在,且表面比较光滑。腺枝葡萄是一个较抗病的野生葡萄种类,为下一步深入开展葡萄黑痘病和霜霉病的抗性育种研究和致病机理研究提供了良好的试验材料。

以刺葡萄做砧木,嫁接红地球、红宝石无核、粉红亚都蜜、美人指等欧亚种葡萄品种,均明显提高了接穗品种对葡萄黑痘病的抗性,其中红宝石无核、粉红亚都蜜表现对黑痘病明显的抗性。相关砧木筛选试验也表明,刺葡萄及水晶葡萄作砧木嫁接巨峰可明显提高其对黑痘病的抗性^[20]。但这种砧穗互作的机理尚有待进一步研究。

在南方高温多湿气候条件下,霜霉病和黑痘病发病严重。刺葡萄是经过长期自然选择而保留下来的野生资源,其抗逆性和适应性均强。刺葡萄一般表现为易感染霜霉病,但对黑痘病有较强的抗性,尤其对炭疽病的抗性极强,几乎免疫^[21]。石雪晖等^[9]对湖南省种植的刺葡萄,在连续2年发病盛期不采取任何防治措施的自然条件下,观察到刺葡萄比其他种类的葡萄表现出较强的抗性。针对南方栽培葡萄易感黑痘病,刺葡萄可作为选育抗黑痘病新品种的育种材料。

参考文献:

[1] 贺普超,王跃进,王国英,等.中国葡萄属野生种抗病

- 性的研究[J]. 中国农业科学, 1991, 24(3): 50-56.
- [2] 屈立峰, 赵守万. 葡萄病害的诊断与防治[J]. 农业科技通讯, 2002(4): 53.
- [3] 陆家云. 植物病原真菌学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001.
- [4] 陆家云. 植物病害诊断[M]. 北京: 农业出版社, 1997.
- [5] 李峰, 樊秀彩, 刘崇怀, 等. 葡萄种质资源对葡萄白腐病抗性调查[J]. 中国果树, 2012(3): 72-74.
- [6] 张剑侠, 王跃进. 中国野生葡萄及其 F_1 代抗白粉病的遗传表现[J]. 中国农业科学, 2001, 34(6): 610-614.
- [7] 尹颖, 石雪晖, 李增援. 永州市野生葡萄资源调查研究初报[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2006(4): 42-44.
- [8] 吴行昶, 刘楠, 张剑侠, 等. 美国和中国新疆葡萄资源抗主要真菌病害的田间自然鉴定[J]. 果树学报, 2011, 28(5): 849-856.
- [9] 石雪晖, 王益志, 陈祖玉, 等. 湖南刺葡萄植物学性状及抗病性研究初探[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2002(2): 22-24.
- [10] 金燕, 石雪晖, 熊兴耀, 等. 刺葡萄种质资源的研究与利用现状[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2008(4): 60-62.
- [11] 欧阳建文, 熊兴耀, 刘东波, 等. 刺葡萄综合开发利用研究[J]. 广西园艺, 2007, 18(2): 29-31.
- [12] 刘金亮, 吕长平, 石雪晖, 等. 刺葡萄愈伤组织的分化, 芽的增殖及生根培养[J]. 作物研究, 2005, 19(2): 106-108.
- [13] 周俊, 石雪晖, 秦丹, 等. 湖南刺葡萄酿酒试验研究[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2008(3): 14-16.
- [14] 秦丹, 熊兴耀, 石雪晖, 等. 刺葡萄的品质分析及加工性能研究[J]. 农产品加工学刊, 2006(1): 8-10.
- [15] 吕长平, 石雪晖, 徐艳, 等. 刺葡萄原生质体分离研究[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2006, 31(4): 392-395.
- [16] 李云锋, 李祥. 柑橘溃疡病菌存活期的研究[J]. 植物检疫, 2002, 16(2): 69-72.
- [17] 王国英, 贺普超. 葡萄霜霉病抗病性鉴定方法的研究[J]. 果树学报, 1988, 2(3): 35-39.
- [18] Desaymard P. Notations et methodes de notations en phytopharmacie[J]. Phytiatricie-Phytopharm, 1968, 17(2): 163-173.
- [19] 刘崇怀, 沈育杰, 陈俊, 等. 葡萄种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [20] 童琦珏, 乔巧珍. 巨峰葡萄砧木筛选报告[J]. 江苏农业科学, 1996(4): 49-51.
- [21] 阮仕立, 李记明. 野生葡萄种质资源的抗性及其利用研究进展[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2002(4): 30-33.

责任编辑: 罗慧敏
英文编辑: 罗 维