

欧亚种葡萄对霜霉病和黑痘病的抗性及其关系

刘会宁, 李丛玉, 吴广宇

(长江大学 园艺系, 湖北 荆州 434025)

摘要:利用配对设计方法,田间自然鉴定及室内离体叶圆片接种鉴定,系统地研究了 8 个欧亚种葡萄品种(系)及 1 个欧山杂种对葡萄霜霉病及黑痘病的抗性,同时对其中的 7 个欧亚种葡萄品种对两病的抗性关系进行了研究. 结果表明,供试品种(系)对霜霉病与黑痘病的抗性存在负相关,但相关性不显著,由此可以推断,控制两病的微效多基因不是同一基因组或它们是连锁强度不大的 2 个基因组,即抗霜霉病的品种不太抗黑痘病,抗黑痘病的品种不太抗霜霉病,同一品种对两病的抗性表现交错现象.

关键词:欧亚种葡萄;葡萄霜霉病;葡萄黑痘病;抗性;抗性关系

中图分类号:S663.1;S436.631.1;S432.21

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2004)01-0048-04

The resistance to *Plasmopara viticola* and *Sphaceloma ampelinum* and their resistance relationship in *Vitis vinifera*

LIU Hui-ning, LI Cong-yu, WU Guang-yu

(Department of Horticulture, Changjiang University, Jingzhou 434025, China)

Abstract: Using the method of matching design, the resistance to *Plasmopara viticola* and *Sphaceloma ampelinum*, as well as resistance relationship were studied with 8 varieties (strain) of *Vitis vinifera* and a hybrid of *V. vinefera* and *V. amurensis* by natural infection investigation in field and artificial inoculation evaluation on leaf disc in lab. The results showed that the distribution of the resistance to *P. viticola* was negative correlated with that of the resistance to *S. ampelinum*, but not significantly. So it could be inferred that slightly effect multiple-genes which controlled *P. viticola* and *S. ampelinum* were not same gene-group, or were two gene-groups whose degree of chain were not strong. But the two diseases had some extent negative relationship indeed. That is to say, varieties having strong resistance to *P. viticola* had not same degree resistance to *S. ampelinum*, conversely, it was the same. The resistance of same variety to two disease emerged interlocking phenomena.

Key words: *Vitis vinifera*; *Plasmopara viticola*; *Sphaceloma ampelinum*; resistance; resistance relationship

葡萄霜霉病 *Plasmopara viticola* 和黑痘病 *Sphaceloma ampelinum* 遍及全世界所有的葡萄产区,是欧亚种葡萄 *Vitis vinifera* 最主要的病害. 黑痘病在春夏多雨的南方地区,自萌芽至幼果期,果实及叶片发病均十分严重. 夏秋季多雨的气候条件下,发病也很严重,这不但影响树势和产量,而且影响果实的商品价值^[1]. 葡萄霜霉病主要危害叶片,严重时叶片焦

枯早落,导致减产 30%~50%,重者达 80%以上,在长江流域七八月份为其发病盛期,但春夏多雨的地区或年份,五六月份发病也较为严重^[2]. 一般认为,主要栽培种欧亚种葡萄都不抗霜霉病和黑痘病,但品种间存在着感病性的差异^[1,2~4]. 为了充分利用欧亚种葡萄品种感病性的差异,培育品质优良的多抗性品种,笔者进行了这项试验,旨在为葡萄抗霜霉

病和黑痘病育种提供依据.

1 材料与方法

1.1 试验材料及仪器设备

供试品种为 3 年生欧亚种葡萄品种(或品系), 篱架整形,株行距为 0.8 m × 2.0 m,共有 9 个品种, 分别是: 88-02、88-03、88-04、爱格丽、梅鹿特、西拉、品丽珠、白克列海特和欧山杂种——北醇. 试验期间,所有品种田间管理一致. 试验中所用的仪器及设备主要有:LRH250GS 人工气候箱、显微镜(16 倍 × 20 倍)、小型手持喷雾器、打孔器、血球记数板等.

1.2 方法

1.2.1 对霜霉病的感病性鉴定 采取田间自然鉴定和室内离体叶圆片接种鉴定 2 种方法.

(1)田间自然鉴定:分别于 1999 年 7 月 29 日和 2000 年 8 月 10 日进行. 单株小区、5 次重复,每个小区调查整株叶片的感病性,然后以严重度记录结果, 严重度 = $[(\sum \text{病叶病斑面积}) / \text{调查总叶的面积}] \times 100\%$.

按 Desaymard 的 10 级分级标准^[4],将叶片感病严重度为 0.1 ~ 2.5, 2.6 ~ 5.0, 5.1 ~ 15.0, 15.1 ~ 30.0, 30.1 ~ 50.0, 50.1 ~ 70.0, 70.1 ~ 85.0, 85.1 ~ 95.0, 95.1 ~ 97.5, 97.6 ~ 100 的分别定为 1 级、2 级、3 级、4 级、5 级、6 级、7 级、8 级、9 级、10 级.

病情指数 = $\{[\sum (\text{病级值} \times \text{该级病叶数})] / (\text{调查总叶片数} \times \text{最高病级值})\} \times 100$.

(2)室内离体叶圆片接种鉴定:于 2000 年 8 月 1 日,以最佳孢子囊接种浓度—— $8 \times 10^4 \text{ mL}^{-1}$ 的菌液对供试品种离体叶圆片进行喷雾接种,8 月 10 日统

计发病严重度并计算病情指数^[1].

1.2.2 对葡萄黑痘病的感病性鉴定 采取田间自然鉴定方法:2000 年在 3 个发病盛期(6 月 23 日、7 月 20 日、8 月 27 日),随机选取非边缘位置且长势大致相同的植株进行调查. 单株小区,5 次重复,以叶片和果实为调查对象,发病率与病情指数为指标. 每小区随机调查 100 个以上叶片,每个品种被调查的总叶数在 500 片以上. 每株随机选取 5 个果穗(每穗上的果粒全部调查),每个品种被调查的总果粒数在 1 000 粒以上. 记载发病的叶片数和果实数、被调查的总叶片数与总果实数,并分别计算叶片和果实的发病率;参照王跃进等^[5]对黑痘病的鉴定方法,按严重度记录结果,采用 0 ~ 5 级分级方法分别计算叶片和果实感染黑痘病的病情指数.

对霜霉病和黑痘病鉴定结果分别进行方差分析(LSR 法),差异显著者再进行多重比较^[6]. 对 2 种病害的病情指数进行相关分析,以探明供试欧亚种葡萄品种对两病的抗性关系.

2 结果与分析

2.1 不同品种对霜霉病的抗病性

从鉴定结果(表 1)看出,霜霉病的田间自然鉴定结果 1999 年 7 月 29 日与 2000 年 8 月 10 日的基本一致,品种间的抗病性有显著差异. 2 年的田间自然鉴定结果之间存在着很高的相关性,其相关系数为:0.980 4. 室内离体叶圆片的鉴定结果表明,梅鹿特和爱格丽最不抗霜霉病,品丽珠、88-03、88-02 较抗霜霉病,而 88-04 和西拉最抗霜霉病. 2 年的田间鉴定结果与室内离体叶圆片接种鉴定结果除品丽珠和

表 1 不同葡萄品种对霜霉病的病情指数¹⁾

Tab. 1 Disease indexes of different grape varieties to *Plasmopara viticola*

品种 variety	田间自然鉴定 evaluation in naturally infected field		室内离体叶圆片接种鉴定 evaluation through leaf disc inoculation in lab.	抗性分类 classification of resistance
	1999 - 07 - 29	2000 - 08 - 10		
梅鹿特 Merlot	7.04 a	4.98 a	18.92 a	高感
爱格丽 Ecolly	5.78 a	4.52 a	18.50 a	高感
品丽珠 Cabernet Franc	5.38 ab	4.26 a	16.84 b	中感
88-03	4.26 b	3.09 b	15.42 b	中感
88-02	4.24 b	2.75 b	15.09 b	中感
88-04	3.12 bc	2.05 bc	12.42 c	低感
西拉 Syrah	2.56 b	1.85 c	10.08 c	低感
r ²⁾	r ₁ = 0.961 6		r ₂ = 0.955 0	

1)表中数据为病情指数 5 次重复的平均值,同列数据后具相同小写字母者示 0.05 水平差异不显著,具不同小写字母者示 0.05 水平差异显著; 2) r₁ 为 7 月 29 日田间鉴定与室内鉴定的相关系数; r₂ 为 8 月 10 日田间鉴定与室内鉴定的相关系数

西拉两品种外,基本一致,其相关系数分别为:0.961 6和0.955 0. 经比较发现,室内接种鉴定的结果更能体现品种的抗病性差异. 故根据室内鉴定结果可将供试的 7 个欧亚种品种按抗病程度不同分为 3 类:最抗病品种为西拉和 88-04;较抗病品种为品丽珠、88-03 和 88-02;最不抗病的品种为梅鹿特和爱格丽.

2.2 不同品种对黑痘病的抗病性

2.2.1 叶片感病情况 不同品种叶片发病率及病情指数的方差分析结果见表 2. 3 次调查结果之间不存在显著性相关(其相关系数分别为:0.520 5、0.239 4、0.016 7),用任何一次的调查结果都难以反映品种间的抗病性差异. 因此用发病率不能完全体现品种之间的抗病性差异. 病情指数既体现了发病的严重性,又体现了发病的广泛性,对品种抗病性的鉴定结果更为准确. 病情指数的调查结果表明,梅鹿特、88-

02、白克列海特和北醇叶片的病情指数没有显著差异,88-03 和 88-04,品丽珠和爱格丽叶片的病情指数也没有显著差异. 根据表 2 病情指数的方差分析结果,可将供试品种对黑痘病的抗病性归为 4 类:其中 88-03 和 88-04 为最不抗病品种;西拉为中抗品种;品丽珠和爱格丽为高抗品种,梅鹿特、88-02、白克列海特和北醇为最抗病品种.

2.2.2 果实发病情况比较 品丽珠、梅鹿特、爱格丽、北醇和白克列海特果实的发病率没有显著差异;88-03 和 88-04 果实的发病率也没有显著差异(表 3). 根据病情指数方差分析结果,可将供试品种对黑痘病的抗病性归为 4 类:其中 88-03 和 88-04 为最不抗病品种;88-02 为中抗品种;西拉为高抗品种;品丽珠、梅鹿特、爱格丽、北醇和白克列海特为最抗病品种. 这一结果与表 2 叶片的分析结果不尽一致,说明果实与叶片的抗病性并不完全一致.

表 2 叶片的发病率及病情指数比较¹⁾

Tab. 2 Comparison of disease rates and disease indexes of leaves

品种 variety	发病率 disease rates/%			病情指数平均值 ²⁾ means of disease indexes	抗性分类 ³⁾ resistance classification
	2000 - 06 - 23	2000 - 07 - 20	2000 - 08 - 27		
88-03	20.12 aA	27.67 abAB	22.40 abAB	15.46aA	4
88-04	18.94 aA	24.11 bcAB	24.01 abcAB	14.26aA	4
梅鹿特 Merlot	17.74 aA	21.49 bcdAB	40.89 bcAB	6.24cA	1
品丽珠 Cabernet Franc	16.86 aAB	26.85 abAB	20.48 abcAB	9.15bcA	2
88-02	11.47 bB	31.61 aA	65.25 a A	6.03cA	1
西拉 Syrah	8.66 bcB	17.99 cdAB	6.42 bcAB	11.24abA	3
爱格丽 Ecolly	7.38 cdB	20.74 bcdB	30.50 bcAB	8.30bcA	2
白克列海特 Mauzac	6.23 cdB	9.60 dC	39.06 c B	5.73cA	1
北醇 Beichun	4.23 dB	22.58 bcdAB	17.81 bcAB	5.38cA	1

1) 表中同列数据后不同大写字母表示 0.01 水平上差异显著,不同小写字母表示 0.05 水平上差异显著; 2) 表中病情指数为 2000 年 6 月 23 日、7 月 20 日和 8 月 27 日的平均值; 3) 表中抗性分类是根据病情指数的方差分析结果得出的

为了更好地显示各品种对黑痘病的抗性,采用感病性分级的方法进行比较,首先计算出最小显著差数(LSD, $P = 0.01$),然后用李华^[4]介绍的方法分级,可根据病情指数将供试品种分成 3 种级别. 1) 高抗品种(即 1 类):这一级别品种的严重度下限为最抗病品种的病情指数 $A(2.41)$,上限为 $A + LSD = 6.42$;2) 低抗品种(即 3 类):这一级别品种的严重度上限为最感病品种的感病指数 $B(14.22)$,下限为 $B - LSD = 10.21$;3) 中抗品种(即 2 类):包括所有介于 1 类与 3 类之间的品种.

从表 3 看出,各品种果实的病情指数存在显著差异. 其中 88-03、88-04 和梅鹿特果实的抗病性最

弱;爱格丽和 88-02 果实的抗病性中等;品丽珠、西拉、白克列海特和北醇果实的抗病性最强.

2.3 供试欧亚种葡萄品种对霜霉病与黑痘病的抗性关系

供试欧亚种葡萄品种叶片对霜霉病的 3 次鉴定结果(表 1)与黑痘病的田间鉴定结果(表 2)均呈负相关,但差异不显著,其相关系数分别为 $-0.608 1$ 、 $-0.554 4$ 和 $-0.527 7$;霜霉病 3 次鉴定结果的平均值与叶片黑痘病的鉴定结果及叶片与果实鉴定结果的平均值均呈负相关,其相关系数分别为 $-0.560 4$ 和 $-0.146 8$. 以上结果表明,供试欧亚种葡萄品种对霜霉病和黑痘病的抗性均呈负相关,但相关性不

显著,由此可以推断,控制两病的微效多基因^[3,4]不是同一基因组或者它们是连锁强度不大的 2 个基因组.但两病抗性之间似乎还有某种程度的负相关性,即抗霜霉病的品种不太抗黑痘病,抗黑痘病的品种不太抗霜霉病.

表 3 果实的发病率及病情指数比较¹⁾
Tab. 3 Comparison of disease rates and disease indexes of fruits

品种 variety	发病率 ²⁾ disease rates/ %	病情指数 ²⁾ disease indexes	抗性分类 ³⁾ resistance classification
88-03	22.48 aA	14.22 aA	3
88-04	19.31 abA	11.84 bB	3
88-02	13.82 bcAB	6.98 dC	2
西拉 Syrah	6.95 cdBC	3.76 efCD	1
品丽珠 Cabernet Franc	6.32 dC	5.05 eC	1
梅鹿特 Merlot	5.93 dC	11.78 bB	3
爱格丽 Ecolly	5.63 dC	9.49 cB	2
北醇 Beichun	4.92 dC	3.72 efCD	1
白克列海特 Mauzac	3.08 dC	2.41 fD	1

1)表中同列数据后不同大写字母表示 0.01 水平上差异显著;不同小写字母表示 0.05 水平上差异显著; 2) 表中发病率和病情指数均为 2000 年 6 月 23 日、7 月 20 日和 8 月 27 日的平均值;3)按本华^[4]介绍方法分类

3 讨论

在欧亚种葡萄及其杂种对黑痘病的抗性试验中,9 个品种的叶片在同一时期发病情况存在一定程度差异.比较 3 次调查的结果发现,各品种在不同时期的发病情况不同,其中 7 月 20 日、8 月 27 日这 2 个时期发病比较严重,可能与这段时间高温多湿的气候有关.另外,在相同条件下,各品种对黑痘病的抗性也存在着不同程度差异,这与王跃进^[5]及刘会宁等^[7]的研究结果一致.根据叶片病情指数的方差分析结果与根据果实病情指数的方差分析结果对不同品种的分类结果不同,这说明果实与叶片的抗病性并不完全一致.原因可能是:不同品种叶片与果实的构造不同、所含有的与抗黑痘病有关的生化物质,如酚类物质、可溶性糖、可溶性蛋白质等及生理活性物质,如多酚氧化酶、过氧化物酶等的活性不同所致.另外,按照方差分析结果及李华^[4]介绍的方法,对不同品种果实黑痘病的分类结果也不完全一致.由于根据方差分析结果对不同品种的分类界限较为模

糊,而李华^[4]介绍的方法能准确地反映不同品种果实的抗病性差异,因此,建议在对品种抗病性进行分类时使用此法.综合叶和果的抗病性,可看出供试欧亚种葡萄品种中白克列海特对黑痘病的抗性最强,可在长江流域直接推广种植,88-02、品丽珠和白克列海特可作为优质抗黑痘病育种的原始材料加以利用.

霜霉病鉴定结果表明,田间自然鉴定结果年度间、以及 2 年田间自然鉴定结果与离体叶圆片接种鉴定结果之间均存在着显著的正相关性,综合室内、室外鉴定结果发现,西拉和 88-04 最抗霜霉病,建议在欧亚种葡萄的次适宜地区推广种植.品丽珠、88-03、88-02 较抗霜霉病,可与最抗病的西拉和 88-04 一起作为抗霜霉病育种的原始材料利用.

供试欧亚种葡萄品种对霜霉病和黑痘病的抗性相关分析表明,2 种病害之间呈负相关,但相关性不显著,由此可初步推断,控制两病的基因不是同一微效基因组或是连锁强度不大的 2 个微效基因组.这与张振文等^[8]对霜霉病与白粉病的抗性鉴定结果——欧亚种葡萄品种对霜霉病与白粉病的抗性遗传最有可能是受同一个微效基因组的控制不同.但两病抗性之间确实存在有某种程度的负相关性,即抗霜霉病的品种不太抗黑痘病,抗黑痘病的品种不太抗霜霉病,同一品种对两病的抗性表现交错现象.

参考文献:

[1] 刘会宁,朱建强,万幼新.几个欧亚种葡萄品种对霜霉病的抗性鉴定[J].上海农业学报,2001,17(3):64-67.
[2] 曹若彬.果树病理学[M].第2版.北京:农业出版社,1986.230-232.
[3] 李华,张振文.欧亚种葡萄白粉病抗性及其稳定性研究[J].园艺学报,1992,19(1):23-28.
[4] 李华.欧亚种葡萄品种对霜霉病感病性的研究[J].园艺学报,1988,15(1):23-26.
[5] 王跃进,贺普超.葡萄白腐病和黑痘病抗病性鉴定方法[J].西北农业大学学报,1988,16(3):17-22.
[6] 盖钧镒.试验统计方法[M].第3版.北京:中国农业出版社,1999.121-132.
[7] 刘会宁,汪梅.葡萄不同品种(系)抗黑痘病性鉴定[J].上海农业学报,2003,19(2):38-40.
[8] 张振文,李华,刘会宁.欧亚种葡萄对霜霉病与白粉病的抗性遗传关系[J].园艺学报,2000,27(6):441-443.

【责任编辑:柴煜】
《园艺学报》编辑部
地址:北京海淀区中关村大街12号
电话:010-62723044
E-mail:gsj@cahnj.cn