

马铃薯不同品种组织汁液 pH 值 与抗病性的相关性分析*

杨艳丽, 谭 挺, 罗文富

(云南农业大学, 云南省植物病理重点实验室, 云南 昆明 650201)

摘要: 对马铃薯的 5 个水平抗性品系和 4 个垂直抗性品种(系)的下部健康叶组织汁液进行 pH 值测定, 并调查各品种(系)晚疫病发病病级, 分析组织汁液 pH 值与品种抗晚疫病相关性。结果表明: 水平抗性品种 pH 值与垂直抗性品种 pH 值变化存在一定差别, 在缓冲体系调节的叶组织汁液 pH 值在出苗整齐后至受病原菌感染前这一时期, 水平抗性品种高于垂直抗性品种。

关键词: 马铃薯; 叶组织汁液 pH 值; 水平抗性; 垂直抗性; 相关性

中图分类号: S 532.01 文献标识码: A 文章编号: 1004-390X(2008)02-0253-04

Analysis of the Relationship Between the pH Value of the Tissue Juices of Different Potato Varieties and Disease Resistance

YANG Yan-li, TAN Ting, LUO Weng-fu

(Key Laboratory for Plant Pathology of Yunnan Province, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China)

Abstract: The pH values of the leaf tissue juices of 9 potato varieties with two types of resistance to potato late blight (*Phytophthora infestans*) were detected, 5 of them with horizontal resistance and 4 with vertical resistance. During the disease period, the disease classes of these varieties were also investigated. The results showed that there was significant difference between two types of resistant varieties and the relativity between the pH value of potato leaf juice and potato varieties resistance. The pH values of potato varieties with horizontal resistance were higher than those with vertical in normalcy.

Key words: potato; pH value of leaf tissue juice; horizontal resistance; vertical resistance; relativity

FLOR 在对亚麻锈病 (*Melampsora lini*) 系统的遗传学研究基础上建立了基因对基因 (Gene for Gene) 概念, 认为抗病性是主动过程, 感病性是由寄主缺乏抗病基因或病原物缺乏无毒基因而表现的现象^[1]。病原物-寄主互作中对于寄主的抗病性, VAN DE PLANK 在 1978 年提出了垂直抗性和水平抗性, 垂直抗性为单基因或少数基因控制的质量性状, 易被病原菌克服。水平抗性为多基因控制的数量性状, 不易被病原菌克服^[2]。水平抗性是数

量性状决定的间于高感与高抗之间的抗病性, 对其研究就有一定的困难, 所以研究人员正在进行对水平抗性的遗传、育种、鉴定的探讨^[3]。

根据培育垂直抗性品种中水平抗性丧失的“Vertifolia”效应、遗传的中心法则和一个基因一个酶的理论^[4-6], 决定生理生化反应的基因在量或表达时间上有差异, 那么其决定的整体溶液在量或时间上就有差异。唐高霞、罗天宽、贾莉君等研究了 pH 值对花卉生长发育、试管苗继代培

收稿日期: 2007-04-23

* 基金项目: 云南省科技攻关项目 (2002NG09)。

作者简介: 杨艳丽 (1965-), 女, 云南大理人, 副教授, 主要从事马铃薯病害研究。

E-mail: zqccn@yahoo.com.cn

养和水稻幼苗对 NO₃⁻ 吸收的影响^[7~9]，袁瑛、张芹等研究了矿质元素和 pH 与病害发生和对根瘤菌生长的影响^[10,11]，而 pH 值与病害发生关系的研究未见报道，研究叶组织汁液 pH 值与品种抗性反应相关性，是一种新的尝试，对抗病育种过程中早期筛选抗性资源具有重要的意义。

1 材料与与方法

1.1 材料

来自国际马铃薯中心 (Center International Potato, CIP) 的高代材料，云南农业大学云南省植物病理重点实验室真菌与马铃薯病害研究室选育的具有稳定水平抗性的品种 PB₀₄，PB₀₆，PB₀₈，PB₃₆，PB₄₂，云南省栽种的垂直抗性品种 Mira，CIP₋₂₄，I₋₁₀₈₅，CFK_{69.1}。9 个品种 (系) 播种于云南农业大学试验农场。

1.2 方法

1.2.1 采样

各品种出苗后 20 d 开始采下部正常生长的叶片。大田内定点、定品种，每个品种定 21 株，整个生育期每隔 10 d 采 1 次，每次每个品种采 3 株，即采即测。采样时间在早晨 5:00 ~ 6:30。

1.2.2 测定

称取各个样品每株 9 g，共 27 g。分别磨碎，各加入蒸馏水 40 mL，磨匀，立即用 pHS-2C 酸度计分别测定。

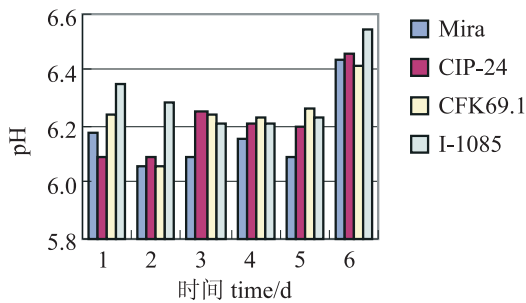


图 1 垂直抗性品种 pH 值变化

Fig. 1 Changes of the pH values of vertical resistant varieties

1.2.3 田间马铃薯晚疫病病级调查

马铃薯晚疫病发病期，在采样点附近，选择同一品种定点进行病级调查，每周调查 1 次，共 3 次。病级标准采用 CIP 马铃薯晚疫病病害调查九级标准。

2 结果与分析

2.1 植株组织汁液 pH 值

2.1.1 发病前水平抗性品种的平均 pH 值偏高，为 6.341，pH 值极差为 0.215，垂直抗性品种的平均 pH 值偏低，为 6.183，pH 值极差为 0.090。垂直抗性品种与水平抗性品种的平均 pH 值相差 0.158。发病后水平抗性品种平均 pH 值上升 0.144，垂直抗性品种平均 pH 值上升 0.265。发病后两种抗性类型品种的平均 pH 值相差 0.095 (图 1, 2)。

2.1.2 马铃薯生育期 pH 值变化趋势

(1) 水平抗性

整体上水平抗性品种 pH 值表现为基线值→平稳上升→急剧下降→平稳上升，pH 值曲线波动较平稳 (图 1)。

(2) 垂直抗性

整体上垂直抗性品种 pH 值表现为基线值→下降→急剧上升→平稳下降→急剧上升，pH 值曲线波动较大 (图 2)。

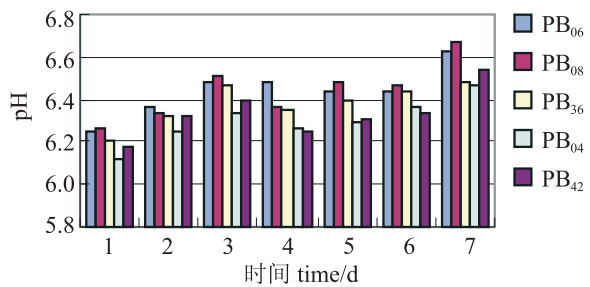


图 2 水平抗性品种 pH 值变化

Fig. 2 Changes of the pH values of horizontal resistant varieties

2.2 病级调查结果

2.2.1 垂直抗性品种

7 月 22 日至 8 月 5 日，垂直抗性品种晚疫病病级大于 5 级，50% 以上的叶面感病，发病叶片病斑大，早晨叶背面有明显的白色霉层，感病极明显 (表 2)。

2.2.2 水平抗性品种

7 月 22 日至 8 月 5 日水平抗性品种晚疫病病级小于 5 级，50% 以下的叶面感病，发病叶片病斑小，早晨叶背面无明显的白色霉层，但 PB₀₄，PB₄₂ 病斑略大，有少量白色霉层，感病略明显 (表 1)。

2.3 马铃薯品种叶组织汁液 pH 值与品种抗性反应相关性

具有水平抗性的 5 个品种叶组织汁液 pH 值变化一致, 具有垂直抗性的 4 个品种叶组织汁液 pH 值变化也趋于一致。品种抗性与叶组织汁液 pH 值变化具有相关性, 其中 6 月 3 日~6 月 23 日水平抗性品种 pH 值表现为上升而垂直抗性品种 pH 值表现为下降→上升, 且水平抗性品种 pH 值高于垂直抗性品种, 在 6 月 23 日不同抗性的两个品种 pH 值相差可达 0.426 (PB₀₈, Mira), 7 月 3 日~7 月 13 日水平抗性品种表现为上升而垂直抗性品种表现为趋于平衡, 同样水平抗性品种 pH

值高于垂直抗性品种, 在 7 月 13 日不同抗性的两个品种 pH 值相差达 0.39 (PB₀₈, Mira)。马铃薯在发病后, 水平抗性品种病级中等, 达 3~4 级。垂直抗性品种病级较高, 达 8~9 级。发病后水平抗性品种的 pH 值变化为缓慢上升, 而垂直抗性品种的 pH 值变化表现为急剧上升。不同抗性品种叶组织汁液 pH 值在现蕾期至花期 (6 月 13 日~7 月 13 日) 均表现为上升→下降, 其中水平抗性品种 pH 值表现为缓慢上升→急剧下降。垂直抗性品种 pH 值表现为急剧上升→缓慢下降。这一时期是病害最易发生的时期, 两类抗性类型品种的 pH 值都表现出了下降趋势。

表 1 马铃薯水平抗性品种发病病级

Tab. 1 Disease classes of the varieties with horizontal resistant

株数 plants	PB ₀₆			PB ₀₈			PB ₃₆			PB ₀₄			PB ₄₂		
	7.22	7.29	8.5	7.22	7.29	8.5	7.22	7.29	8.5	7.22	7.29	8.5	7.22	7.29	8.5
1	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	4	3	3	5
2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	4	5	3	3	5
3	3	3	4	2	3	4	3	3	4	2	3	4	2	3	4
4	2	3	4	3	3	4	4	3	3	2	4	5	2	3	3
5	2	2	3	3	3	4	3	3	4	2	3	4	2	3	5
6	2	2	3	3	3	3	2	3	4	3	3	4	4	3	4
7	2	3	3	4	4	3	2	3	4	4	3	3	4	3	4
8	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	5	3	3	4
平均 average	2.4	2.8	3.4	2.7	3.1	3.5	2.6	3.0	3.4	2.7	3.3	4.1	2.9	3.0	4.2

表 2 马铃薯垂直抗性品种发病病级

Tab. 2 Disease classes of the varieties vertical with resistant

株数 plants	Mira			CIP ₋₂₄			CKK _{69.1}			I ₋₁₀₈₅		
	7.22	7.29	8.5	7.22	7.29	8.5	7.22	7.29	8.5	7.22	7.29	8.5
1	7	8	9	3	5	6	4	6	7	5	5	7
2	6	8	9	4	6	7	4	6	7	4	5	6
3	8	9	9	4	6	8	4	7	7	4	4	5
4	7	8	9	4	5	9	3	7	8	8	9	9
5	7	9	9	3	7	8	5	6	8	5	5	9
6	8	8	9	3	5	7	4	7	8	4	4	5
7	8	8	9	3	6	8	4	6	8			
8	8	9	9	5	7	9	4	5	6			
平均 average	7.4	8.4	9	3.6	5.9	7.8	4.0	6.3	7.4	5.0	5.5	6.8

3 讨论

(1) 发病前水平抗性品种的 pH 值呈缓慢的上升趋势, 而垂直抗性品种的 pH 值呈缓慢下降趋势, 其差异可能由其自身的抗性基因决定, 有

待进一步研究。

(2) 不同抗性品种在非发病期叶组织汁液 pH 值随着生长、发育而改变, 当受病原菌侵染后, 叶组织汁液 pH 值会迅速下降, 垂直抗性品种 7 月 13 日~7 月 23 日表现急剧上升, 水平抗

性品种 7 月 23 日~8 月 02 日表现缓慢上升。病原菌的侵染可能影响到寄主体内的代谢活动,有待于进一步研究。

(3) 利用 pH 值变化差异,在抗病育种过程中的早期阶段筛选抗性资源,具有一定的应用价值。同时,利用 pH 值变化差异对推广的抗性品种进行抗性监测,有利于在不同生态条件下合理搭配和使用品种。

[参考文献]

- [1] 董汉松. 植物诱导抗病性原理和研究 [M]. 北京: 科学出版社, 1995.
- [2] 王金生. 分子植物病理学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1999.
- [3] 李振岐. 植物免疫学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1999.
- [4] 王金生. 分子植物病理学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1999.

- [5] 曹卫星. 作物学通论 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
- [6] 浙江农业大学. 遗传学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [7] 唐高霞. 土壤的 pH 值对花卉生长发育的影响及对策 [J]. 吉林农业, 2006, (12): 19.
- [8] 罗天宽, 张小珍, 唐征, 等. 糖及 pH 值对生姜脱毒试管苗继代增值和生根的影响 [J]. 江西农业学报 2006, 18 (6): 81-82.
- [9] 贾莉君, 范晓荣, 尹晓明, 等. pH 值对水稻苗吸收 NO_3^- 的影响 [J]. 植物营养与肥料学报, 2006, 12 (5): 649-655.
- [10] 张琴, 龙娟, 张磊, 等. 不同 pH 值下接种根瘤菌对紫花苜蓿产量和品质的影响 [J]. 草业学报, 2006, 15 (5): 59-62.
- [11] 袁瑛. 矿质营养与植物病害关系研究进展 [J]. 邵阳学院学报 (自然科学), 2003, 2 (2): 136-139.

(上接第 252 页)

3 讨论

(1) 本文对 1 个国家级 (云抗 10 号) 和 3 个省级 (佛香 1、2、3 号) 并大面积推广的茶树良种进行了茶饼病抗性鉴定, 结果表明云抗 10 号、佛香 1, 2, 3 号对茶饼病均表现抗病性, 这与江楚平等的研究结果一致^[4]。试验中不同茶树品种对茶饼病的室内抗性鉴定结果和田间品种抗病性调查结果 (表 1, 2) 中, 虽然第 1 次试验结果和第 2 次试验结果在发病率、病情指数以及受害等级等方面有差异, 但 4 个品种之间抗性的差异在两次试验中是吻合的。两次试验中出现的差异可能与试验时的环境温度、湿度以及第 1 次试验期间田间茶树留养枝条等因素有关。

(2) 同一茶树品种接种不同浓度孢子发病试验结果 (表 3) 中: 两次试验结果均是 10×10 下每视野 50~60 个孢子反而比 80~100 个孢子发病严重, 是试验的误差或是其它原因所致有待进一步研究。

[参考文献]

- [1] 江楚平. 茶饼病菌的侵染及其期生物学特性 [J]. 四川农业大学学报, 1985, 3 (2): 9-15.
- [2] 陈学芬. 茶树病虫害防治 [M]. 北京: 金盾出版社, 1996.
- [3] 杨显鸿. 茶饼病的综合防治 [J]. 云南茶叶, 1999, (2): 42.
- [4] 江楚平. 茶饼病菌发生规律及综合防治研究 [J]. 四川农业大学学报, 1993, 11 (2): 255-260.
- [5] 谭济才. 茶树病虫害防治学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [6] 王美玲. 茶树品种对茶饼病的抗性研究 [J]. 西南农业学报, 2001, 14 (1): 82-86.
- [7] 方中达. 植病研究方法 (第 3 版) [M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.
- [8] 陈亮, 杨亚军, 虞富莲, 等. 茶树种质资源描述规范和数据标准 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2005.