

长春花抗疫病品种比较及遭受疫病危害后的生理响应

王伟, 贺漫媚, 倪建中, 刘文, 代色平

(广州市林业和园林科学研究院, 广州市景观建筑重点实验室, 广东 广州 510405)

摘要:以 22 个进口长春花品系为试材, 在自然条件下对其感染疫病不同阶段的生理指标进行测定, 研究了不同长春花品系对疫病的抗性。结果表明: 进口长春花“太平洋”系列大部分品系均表现出较差的抗疫病能力, 而“卡拉”系列均表现出优于“太平洋”及“维特”系列的抗疫病能力。进一步对不同时期、不同长春花品系采样进行生理指标测定, 研究长春花在遭受疫病后营养物质和防御酶的动态变化, 表明可溶性蛋白质含量与疫病危害等级呈正相关, 可溶性糖含量与疫病危害呈负相关; 多酚氧化酶随疫病危害活性逐渐升高, 不同品种间过氧化酶活性的高低与抗疫病能力无显著相关性。

关键词:长春花; 长春花疫病; 生理指标; 抗性机制

中图分类号:S 436.8⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)19-0083-06

长春花 (*Catharanthus roseus* G. Don) 属夹竹桃科 (Apocynaceae) 长春花属 (*Catharanthus*) 多年生草本植物。长春花在园林绿化中使用率非常高, 尤其是进口长

春花品系, 由于株型紧凑、花色丰富, 广受消费者青睐。但相比当地长春花品种, 进口长春花受疫病 (*Phytophthora nicotiana*) 危害非常严重, 导致其在国内推广困难。据调查, 20 世纪 90 年代广州市种植的长春花发生疫病, 发病率高达 50%, 损失惨重^[1], 导致进口长春花在国内的使用量锐减。为解决这一问题, 相关学者先后开展了长春花疫病的化学防治技术研究^[2], 但对于长春花疫病危害后长春花的生理响应以及抗性品系的筛选尚鲜见研究报道。现通过对引进的长春花品系开展生长适应性研究, 根据其遭受疫病危害的症状表现, 评价不同长春花

第一作者简介:王伟(1983-), 男, 博士研究生, 研究方向为园林植物新品种选育。E-mail: waynelove@126.com.

责任作者:代色平(1975-), 女, 博士, 教授级高级工程师, 研究方向为野生花卉及新优园林品种引进开发与园林景观生态。E-mail: 383856367@qq.com.

基金项目:广州市财政预算资助项目(2061400000086)。

收稿日期:2016-04-27

Effect of Shading on Chlorophyll Fluorescence Characteristics of *Viola variegata* and *Clematis heracleifolia*

DONG Yanna¹, LI Lianlong², GUO Sijia¹, ZHAO Shuo¹, LIU Dongyun¹

(1. College of Gardens and Tourism, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071000; 2. Beijing CCI Architectural Design Co. Ltd., Beijing 100192)

Abstract: Taking *Viola variegata* and *Clematis heracleifolia* as test materials, the effect of different shade degrees on two kinds of plant chlorophyll fluorescence parameters were studied. The results showed that, with the increase of shade degree, the chlorophyll fluorescence parameters F_v/F_m , F_v/F_o , F_v'/F_m' , $\phi PSRII$, qP , ETR of *Viola variegata* increased too, while the qN decreased gradually, which reflected the strong adaptability to light of variegated violet; with the increase of shade degree, the chlorophyll fluorescence parameters F_v/F_m , F_v/F_o , F_v'/F_m' , qP , ETR , $\phi PSRII$ of *Clematis heracleifolia* increased first and then decreased, while the qN showed an increasing trend after the first decreasing, which reflected that *Clematis heracleifolia* had a certain degree of shade tolerance.

Keywords: shading; *Viola variegata*; *Clematis heracleifolia*; chlorophyll fluorescence parameters

品系的抗疫病能力;同时研究进口长春花品系遭受疫病危害后的应激响应,进而探讨长春花抗疫病机制,以期对长春花抗疫病新品系选育提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于广州市白云区广园中路 428 号广州市林业和园林科学研究院大院花圃,地处东经 113°16',北纬 23°7',海拔 118 m。年平均温度 21.9℃,年降水量 1 696.5 mm,年平均日照数 1 800 h 以上。土壤为肥沃的壤土,通气性一般,偏酸性。种植前翻地晾晒。

1.2 试验材料

供试材料均为进口长春花品系,共 22 个品种,于 2014 年购买的种子,品系来源及其商品名见表 1。

1.3 试验方法

1.3.1 长春花受疫病危害调查 试验地位于广州市白

云区,试验采用同一时期播种的种子苗进行地栽试验,每个品种 60 株,20 株 1 个小区,3 次重复,小区间以当地长春花品种‘热带雨林’进行隔离。分别在长春花下地种植后第 14、21、30 天逐株调查长春花受疫病危害的情况,根据其危害症状,将其危害等级划分如下:1 级,调查期间,4 次调查全株均无病害症状;2 级,花朵较正常叶片大幅缩小,个别叶片出现萎蔫症状;3 级,花朵较正常叶片大幅缩小,叶片有 1/3~2/3 出现萎缩症状,茎基部出现水渍状病菌危害;4 级,花瓣不健全,有 2/3 叶片出现失绿、灰变症状;5 级,植株根基部腐烂,全株叶片失绿、整株死亡。病害指数 = $\left(\frac{I.D. \times C}{I.D.H \times C_T} \times 1 + \left(\frac{I.D. \times C}{I.D.H \times C_T} \times 2 + \frac{I.D. \times C}{I.D.H \times C_T} \times 3 \right) \times \frac{1}{3} \right)$ 。式中: I.D. 为危害等级, C 为该危害等级的株数, I.D.H 为最高危害等级, C_T 为参试株数。

表 1

参试长春花品系

Table 1

Information of *Catharanthus roseus* G. Don in the experiment

编号 No.	商品名 Name	来源 Source of material	编号 No.	商品名 Name	来源 Source of material
CR1	‘卡拉深蓝紫色’	美国 Goldsmith 公司	CR12	‘太平洋深兰花色’	美国泛美公司
CR2	‘卡拉玫瑰粉色’	美国 Goldsmith 公司	CR13	‘太平洋樱桃红’	美国泛美公司
CR3	‘卡拉粉红色’	美国 Goldsmith 公司	CR14	‘太平洋白色’	美国泛美公司
CR4	‘卡拉杏黄色’	美国 Goldsmith 公司	CR15	‘太平洋花点布’	美国泛美公司
CR5	‘卡拉紫罗兰色’	美国 Goldsmith 公司	CR16	‘太平洋玫瑰红光环’	美国泛美公司
CR6	‘卡拉酒红色’	美国 Goldsmith 公司	CR17	‘太平洋深红色’	美国泛美公司
CR7	‘太平洋樱桃红光环’	美国泛美公司	CR18	‘维特白芯红色’	美国泛美公司
CR8	‘太平洋紫红光环’	美国泛美公司	CR19	‘维特红芯杏色’	英国 Floranova 公司
CR9	‘太平洋玫红光环’	美国泛美公司	CR20	‘维特淡紫色’	英国 Floranova 公司
CR10	‘太平洋酒红光环’	美国泛美公司	CR21	‘地中海草莓玫瑰色’	英国 Floranova 公司
CR11	‘太平洋正红色’	美国泛美公司	CR22	‘太平洋红晕’	美国泛美公司

1.3.2 感病不同时期长春花叶片营养物质含量和防御酶活性的变化分析 在地栽第 1、14、21、30 天,分别取第 3 片叶测定叶片内营养物质含量、防御酶活性的动态变化,以揭示长春花遭受疫病后的生理响应。每个品系选择 5 株采样,每株 3 次重复(即每株每个重复取样约 2 g 左右),在植株未发生死亡等情况下,保持同株取样。叶片用液氮速冻保存,待测。

1.4 项目测定

可溶性蛋白质含量测定和可溶性糖含量测定参照李合生^[3]的方法。过氧化物酶(POD)活性测定采用愈创木酚法,多酚氧化酶(PPO)活性测定采用三氯乙酸比色法^[4]。

1.5 数据分析

试验采用 Excel 2010 程序对数据进行录入及数据的初步整理和作图分析,采用 SAS 7.0 进行方差分析和 Duncan 多重比较分析。

2 结果与分析

2.1 不同长春花品系受疫病危害情况

不同品系长春花定植后,按照上述方法调查不同长

春花品系受到疫病危害情况,并运用上述病害指数综合运算,由表 2 可知,品系的整体病害指数介于 0.89~1.84,与当地长春花完全未受害(病害指数为 0)相比,进口品系整体抗疫病能力较差,根据其病害指数,将此次进口长春花品系抗疫病能力分为 3 个等级,其中较抗品系 3 个(0.89<病害指数<1.20):‘卡拉深蓝紫色’‘卡拉玫瑰粉色’和‘卡拉紫罗兰色’;低抗品系(1.20<病害指数<1.50)5 个:‘卡拉粉红色’‘卡拉杏黄色’‘卡拉酒红色’‘太平洋玫红光环’以及‘太平洋正红色’;高感品系(1.50<病害指数<1.84)14 个:‘太平洋樱桃红光环’‘太平洋紫红光环’‘太平洋酒红光环’‘太平洋深蓝花色’‘太平洋樱桃红’‘太平洋白色’‘太平洋花点布’‘太平洋玫瑰红光环’‘太平洋深红色’‘维特白芯红色’‘维特红芯杏色’‘维特淡紫色’‘地中海草莓玫瑰色’‘太平洋红晕’。从其危害情况看,‘太平洋’系列大部分品系均表现出较差的抗疫病能力,‘卡拉’系列均表现出优于‘太平洋’及‘维特’系列的抗疫病能力。

表 2 不同品系长春花在受疫病危害后的病害指数

Table 2 The disease index of varieties of *Catharanthus roseus* G. Don after infected with *Phytophthora nicotiana*

编号 No.	危害等级 Disease level															病害指数 Disease index
	第 14 天 The 14 th day					第 21 天 The 21 th day					第 30 天 The 30 th day					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
CR1	20	0	0	0	0	18	2	0	0	0	6	0	2	4	8	0.89
CR2	20	0	0	0	0	12	2	4	0	2	4	2	2	1	11	1.05
CR3	19	1	0	0	0	10	0	0	2	8	0	0	0	0	20	1.31
CR4	18	2	0	0	0	17	3	0	0	0	0	0	0	0	20	1.23
CR5	18	2	0	0	0	17	2	1	0	0	2	3	0	5	10	1.01
CR6	19	1	0	0	0	18	2	0	0	0	0	0	0	0	20	1.22
CR7	3	1	0	3	13	10	0	0	2	8	0	0	0	0	20	1.66
CR8	5	3	3	4	5	0	2	2	1	15	0	0	0	0	20	1.80
CR9	19	1	0	0	0	17	2	1	0	0	0	0	0	0	20	1.23
CR10	15	2	0	0	3	0	2	0	0	18	0	0	0	0	20	1.74
CR11	15	5	0	0	0	2	0	0	2	16	4	2	2	1	11	1.38
CR12	14	4	2	0	0	2	0	1	3	15	0	0	0	0	20	1.71
CR13	18	2	0	0	0	0	0	2	2	16	0	0	0	0	20	1.70
CR14	17	2	1	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	1.75
CR15	18	2	0	0	0	0	0	0	4	16	0	0	0	0	20	1.71
CR16	15	5	0	0	0	0	0	2	4	14	0	0	0	0	20	1.70
CR17	13	1	2	1	3	0	2	2	1	15	0	0	0	0	20	1.73
CR18	14	5	1	0	0	0	0	2	1	17	0	0	0	0	20	1.66
CR19	15	5	0	0	0	0	0	0	2	18	0	0	0	0	20	1.74
CR20	17	3	0	0	0	4	1	1	0	14	0	0	0	2	18	1.58
CR21	8	2	4	2	4	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	1.84
CR22	17	3	0	0	0	2	0	1	3	15	0	0	0	0	20	1.69

2.2 不同长春花品种遭受疫病危害后生理指标的动态变化分析

2.2.1 可溶性蛋白质含量的动态变化 可溶性蛋白质是植物对逆境应激反应的一个重要指标。在研究植物遭受逆境生理(如干旱、水分胁迫等)时,常常作为一个重要的生理指标来反应植物对逆境的耐受性。该研究测定了不同长春花品种在遭受疫病危害不同时期叶片内可溶性蛋白质含量的动态变化。由图 1 可知,在定植前,长春花叶片内可溶性蛋白质含量在品种间存在显著差异(表 3),其中,‘卡拉深蓝紫色’‘卡拉玫瑰粉色’‘卡拉紫罗兰色’‘维特白芯红色’叶片内的可溶性蛋白质含

量显著高于其它品种。第 1 株疫病感染株出现后,隔日上午取样进行可溶性蛋白质含量的测定,在所有品种均出现疫病危害时,第 2 次取样测定叶片内可溶性蛋白质含量,最后,出现大面积死亡时,第 3 次取样测定可溶性蛋白质含量。结果表明,随着疫病危害加剧,大部分品种叶片内可溶性蛋白质含量呈现降低趋势,也就是说,疫病危害等级与可溶性蛋白质含量呈正相关。这可能与可溶性蛋白质的另一重要功能有关,可溶性蛋白质含量的提高,能增加细胞渗透浓度和功能蛋白的数量,有助于维持细胞正常代谢,这也就解释了为何蛋白质含量高的品种对疫病具有较高的抗性。

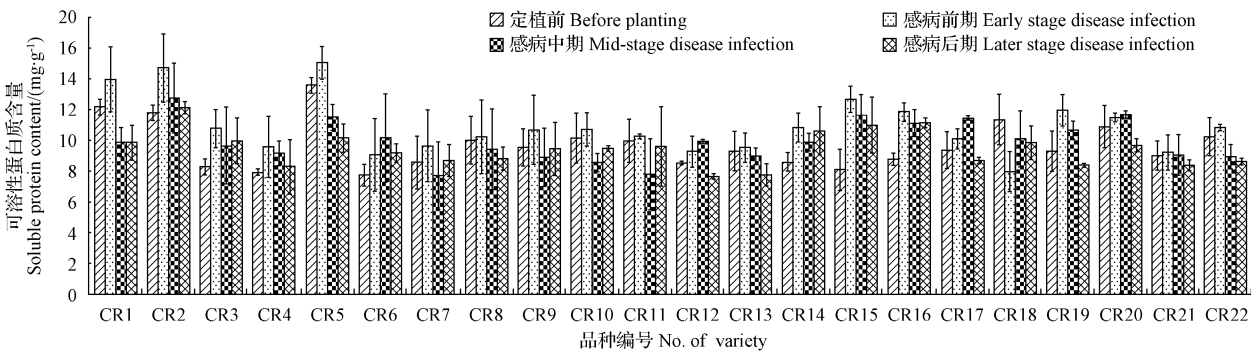


图 1 不同长春花品种遭受疫病危害后可溶性蛋白质含量的变化
Fig. 1 Variation of soluble protein content in leaves of *Catharanthus roseus* G. Don after infected with *Phytophthora nicotiana*

表 3 不同长春花品种遭受疫病危害后可溶性蛋白质含量变化方差分析

Table 3 Variance analysis of soluble protein content among different varieties

变异来源 Source of variance	自由度 DF	F 值 F value				P 值 P value			
		定植前	感病前期	感病中期	感病后期	定植前	感病前期	感病中期	感病后期
		Before planting	Early stage disease infection	Mid-stage disease infection	Later stage disease infection	Before planting	Early stage disease infection	Mid-stage disease infection	Later stage disease infection
品种 Variety	21	15.58 **	5.62 **	6.42 **	5.22 **	<0.000 1	<0.000 1	<0.000 1	<0.000 1
重复 Replication	4	0.22	1.58	0.98	0.77	0.028 6	0.198 5	0.102 8	0.087 6

2.2.2 可溶性糖含量的动态变化 可溶性糖是植物体内一种重要的渗透调节物质,随着可溶性糖含量的增加,植物对逆境的渗透调节能力增强,该研究通过测定 22 个长春花品种遭受疫病危害不同时期叶片内可溶性糖含量的变化,研究不同长春花品种遭受疫病危害后的应激反应(图 2)。结果表明,在定植前,长春花叶片内可溶性糖含量在不同品种间差异显著

(表 4),随着疫病危害加剧,可溶性糖含量呈现增高趋势,而在感病后期,叶片内可溶性糖含量显著降低。也就是说,在染病前期,叶片内可溶性糖含量与病害指数呈负相关,植物遭受疫病危害后,可溶性糖含量增加用于抵抗疫病的侵害,而后期,随着危害加剧,叶片内可溶性糖含量降低,植物抗疫病能力下降。

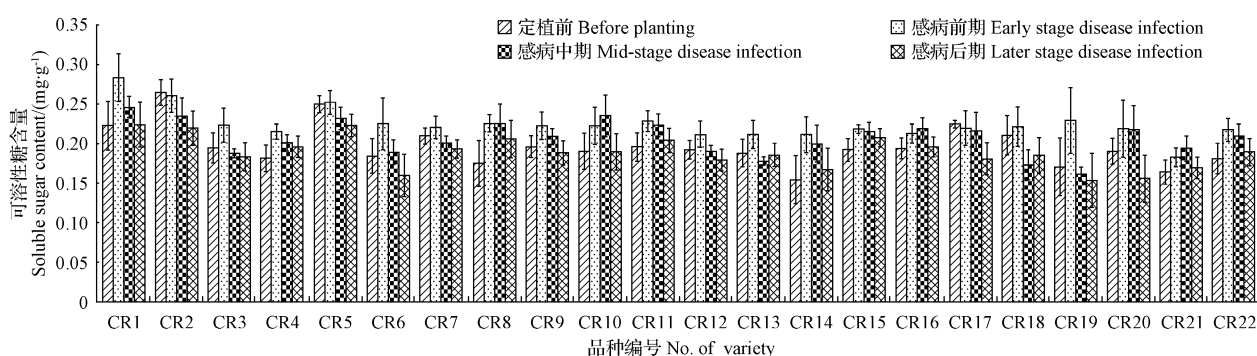


图 2 不同长春花品种遭受疫病危害后可溶性糖含量的变化

Fig. 2 Variation of soluble sugar content in leaves of *Catharanthus roseus*

G. Don after infected with *Phytophthora nicotiana*

表 4 不同长春花品种遭受疫病危害后可溶性糖含量变化方差分析

Table 4 Variance analysis of soluble sugar content among different varieties

变异来源 Source of variance	自由度 DF	F 值 F value				P 值 P value			
		定植前	感病前期	感病中期	感病后期	定植前	感病前期	感病中期	感病后期
		Before planting	Early stage disease infection	Mid-stage disease infection	Later stage disease infection	Before planting	Early stage disease infection	Mid-stage disease infection	Later stage disease infection
品种 Variety	21	42.19 **	18.32 **	10.15 **	9.18 **	<0.000 1	<0.000 1	<0.000 1	<0.000 1
重复 Replication	4	0.96	1.71	1.76	1.56	0.098 6	0.183 7	0.204 4	0.185 6

2.2.3 过氧化物酶活性的动态变化 过氧化物酶是植物体内重要的活性氧防御酶,在植物正常状态下,体内活性氧产生与消除处于平衡状态,因此防御酶体系也相对稳定。当植物遭遇逆境时,产生大量的活性氧,可导致蛋白质、膜脂、DNA 及其它组分的严重损伤,因此,活性氧的清除对于植物体维持正常的功能具有重要的意义,超氧化物歧化酶能将超氧阴离子自由基转化为毒性较小的 H_2O_2 和 O_2 ,过氧化物酶可进一步清除 H_2O_2 生成无害的 H_2O 和 O_2 ,从而完成对生物体的保护。该研究测定了 22 个长春花品种遭受疫病危害不同时期叶片内过氧化物酶活性的动态变化。由表 5 可知,单个长春花品种叶片内过氧化物酶活性与抗疫病能力呈负相关,

即随着病情指数上升,叶片内过氧化物酶活性降低。而在不同品种间过氧化物酶活性一直存在显著差异,但相关性分析表明,不同品种间过氧化物酶活性的高低与抗疫病能力无显著相关性。

2.2.4 多酚氧化酶活性的动态变化 多酚氧化酶在植物抗逆性反应中发挥着重要作用,可催化木质素及其它酚类氧化产物的形成,构成保护性屏蔽。该研究测定了 22 个长春花品种遭受疫病危害后叶片内多酚氧化酶活性,从表 6 可以看出,不同长春花叶片内多酚氧化酶活性在定植前差异不显著。随着疫病危害,长春花叶片内多酚氧化酶活性升高,且不同品种间差异显著,这表明多酚氧化酶活性与长春花抗疫病能力相关,在长春花遭

表 5 不同长春花品种在遭受疫病危害后叶片内过氧化物酶活性的动态变化

Table 5 Variation of POD activity in leaves of *Catharanthus roseus* G. Don after infected with *Phytophthora nicotiana*

编号 No.	定植前 Before planting	感病前期 Early stage disease infection	感病中期 Mid-stage disease infection	感病后期 Later stage disease infection
CR1	11.9±0.7ab	11.7±0.7abcd	9.7±0.1abcd	9.1±1.7abc
CR2	11.5±0.7a	10.4±1.2abcde	11.9±1.9ab	9.2±0.9abc
CR3	10.9±0.7abcde	9.81±0.15bcde	9.1±0.9cde	8.2±1.1bcdef
CR4	11.1±1.5abc	12.5±0.3a	8.98±0.02cde	8.0±1.6bcdef
CR5	10.7±0.5abcde	9.3±1.5de	11.1±0.7abc	10.0±0.8ab
CR6	10.3±0.5bcde	10.2±1.6	9.2±1.2cde	9.2±0.8abc
CR7	9.1±0.7de	9.4±0.4de	8.1±0.1de	7.3±1.5cdef
CR8	9.0±0.8e	9.7±0.1cde	7.1±0.5ef	7.7±0.1bcdef
CR9	6.3±0.9f	5.9±2.1f	5.9±1.1g	5.2±0.3g
CR10	9.7±1.3cde	10.2±0.4abcde	9.7±0.1abcd	8.3±0.9bcdef
CR11	9.3±0.9cde	11.7±0.9abcd	9.9±0.7abcd	10.7±0.5a
CR12	10.7±1.5abcde	10.6±0.4abcde	9.7±0.7abcd	7.0±1.0cdef
CR13	10.7±1.3abcde	11.6±0.2abcd	10.02±0.4abcd	8.0±0.2bcdef
CR14	9.3±1.9cde	11.0±1.0abcd	10.1±0.1abcd	8.5±1.1acde
CR15	10.2±1.4bcde	9.1±1.9de	9.5±0.7bcd	6.4±0.4ef
CR16	10.6±0.6abcde	8.2±3.0ef	9.9±2.1abcd	6.6±0.4edf
CR17	10.3±1.1bcde	10.9±1.7abcd	10.3±2.3abcd	8.4±0.6bcde
CR18	10.0±0.2bcde	12.1±0.1abc	9.1±1.3cde	8.1±0.5bcdef
CR19	9.7±0.3cde	10.3±0.3abcde	8.6±0.6de	6.0±1.2fg
CR20	9.3±0.1bcd	11.4±1.4abcd	12.0±2.4a	8.1±0.9bcdef
CR21	11.8±1.4ab	12.4±1.6ab	12.1±1.1a	7.7±1.5bcdef
CR22	11.0±0.75abcd	12.7±0.3a	9.0±3.0cde	8.9±1.5abcd

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P<0.05$),下同。

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant difference at 0.05 level, the same below.

表 6 不同长春花品种在遭受疫病危害后叶片内多酚氧化酶活性的动态变化

Table 6 Variation of PPO activity in leaves of *Catharanthus roseus* G. Don after infected with *Phytophthora nicotiana*

编号 No.	定植前 Before planting	感病前期 Early stage disease infection	感病中期 Mid-stage disease infection	感病后期 Later stage disease infection
CR1	2.9±0.4	3.4±0.4cde	3.6±0.3abc	3.9±0.3abcde
CR2	2.2±0.1	3.2±0.1defg	3.9±0.2a	3.5±0.6def
CR3	2.7±0.2	3.4±0.2cde	3.9±0.3a	3.6±0.5cdef
CR4	2.9±0.3	3.7±0.4bc	3.2±0.5bcdef	3.6±0.2cdef
CR5	2.3±0.2	4.0±0.3ab	4.0±0.5a	4.3±0.4a
CR6	2.7±0.2	4.3±0.4a	4.0±0.6a	3.6±0.1cdef
CR7	2.1±0.7	2.9±0.3fg	2.5±0.3gh	2.8±0.2gh
CR8	2.1±0.2	2.9±0.1fg	3.0±0.1cdefg	2.5±0.3hi
CR9	2.2±0.1	1.7±0.2ij	2.0±0.2hi	1.8±0.1j
CR10	2.5±0.2	3.4±0.2cde	3.6±0.5abc	4.1±0.2abc
CR11	2.4±0.1	3.6±0.4c	3.7±0.2ab	4.4±0.3a
CR12	3.1±0.4	3.1±0.1defg	2.9±0.2defg	4.2±0.6ab
CR13	3.0±0.1	4.2±0.1a	2.6±0.5fgh	4.2±0.2ab
CR14	2.3±0.3	2.9±0.1fg	3.9±0.6a	3.4±0.4ef
CR15	2.0±0.3	2.1±0.2h	2.5±0.3fgh	2.6±0.3h
CR16	1.9±0.3	2.2±0.1h	2.7±0.2efgh	2.4±0.1hi
CR17	2.1±0.2	3.1±0.4defg	3.3±0.3abcde	3.8±0.6abcde
CR18	2.4±0.3	3.1±0.2defg	3.1±0.1bcdefg	4.0±0.2abcde
CR19	2.7±0.5	3.4±0.2a	3.8±0.3a	4.0±0.3abcde
CR20	2.2±0.1d	3.2±0.2defg	3.3±0.1abcde	3.9±0.5abcde
CR21	1.9±0.4	2.9±0.5fg	3.4±0.4	3.6±0.3cdef
CR22	2.4±0.2	3.2±0.3defg	3.1±0.5bcdefg	3.5±0.1def

受疫病危害后,植物体内多酚氧化酶活性被激活,参与了植物的自身保护机制。

3 结论与讨论

该研究通过对引进的 22 个长春花品系进行适应性栽培,并对其危害病情进行详细调查,结果表明,引进的长春花太平洋系列大部分品系均表现出较差的抗疫病能力,卡拉系列均表现出优于太平洋及维特系列的抗疫病能力。

长春花疫病其病原菌经鉴定为烟草疫霉(*Phytophthora nictianae* Breda),广州市园林科学研究所早在 20 世纪 90 年代就开展了关于长春花 F₁ 代疫病的防治工作,并提出了一些防治办法^[1],但由于疫病防治成本高,且耗时耗力,对于长春花的大规模生产来说,有一定的局限性。因此,选育具有抗疫病的长春花品系是解决这一问题的唯一途径,该研究开展了抗性品系筛选研究,筛选了几个抗性相对较好的品种,但由于该研究选择的试验地较为单一,所得结果具有一定的局限性,仍需进一步研究。

为了进一步了解长春花遭受疫病后的生理响应,选择有代表性的生理指标作为衡量长春花抗性强弱的指标,研究了长春花在遭受疫病危害后叶片内营养物质和防御酶活性的变化。结果表明,可溶性蛋白质含量与疫病危害等级呈正相关,可溶性糖含量与疫病危害呈负相关,这与倪春梅等^[5]、黄凤莲等^[6]对辣椒抗疫病的研究结果一致,而在疫病危害后期,可溶性糖含量随着疫病危害逐渐降低,说明可溶性糖可用于抵抗疫病侵害。随着疫病危害加剧,防御酶活性也呈现不同趋势变化,过氧化物酶逐渐降低,但与品种无显著相关性,这与其他学

者的研究结果不一致^[7-8]。多酚氧化酶随疫病危害,其活性逐渐升高,这可能是由于多酚氧化酶参与自身保护机制,其活性被激活,而在不同品种间过氧化物酶活性一直存在显著差异,但相关性分析表明,不同品种间过氧化物酶活性的高低与抗疫病能力无显著相关性,这与其他人的研究结论不一致^[9-11]。为此,将进一步开展相关研究,以验证前期试验获得的研究结论。

参考文献

- [1] 朱纯,阮琳,卢树洁,等. 长春花疫病的发生危害与防治[J]. 植物保护, 2002, 228(4): 36-39.
- [2] 阮琳,朱纯,杨伟儿,等. 利用哈茨木霉防治长春花疫病的初步研究[J]. 广西热带农业, 2001(4): 13.
- [3] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [4] 刘萍,李明军. 植物生理学实验技术[M]. 科学出版社, 2007: 147-149.
- [5] 倪春梅,郝丽珍. 辣椒植株茎组织中可溶性糖含量与辣椒抗疫病关系的研究[J]. 内蒙古科技与经济, 2001(1): 74-75.
- [6] 黄凤莲,刘寿明,曾端香. 湘研辣椒品种抗疫病筛选及抗性机制研究[J]. 湖南农业大学学报, 1999, 25(4): 303-307.
- [7] 梁晓燕,陈怡,杜维广,等. 不同抗性大豆品种感染 SMV 后过氧化物酶、多酚氧化酶、超氧化物歧化酶的变化分析[J]. 大豆科学, 2001, 20(3): 200-203.
- [8] 王伟,徐建民,李光友,等. 24 个桉树品系遭受桉树枝瘿姬小蜂危害后防御酶活性变化[J]. 中南林业科技大学学报(自然科学版), 2012, 32(6): 55-59.
- [9] 程璐,贺春贵,胡桂馨,等. 苜蓿斑蚜为害对 5 种苜蓿品种(系)PAL、POD、PPO 酶活性的影响[J]. 植物保护, 2009, 35(6): 87-90.
- [10] 武德功,贺春贵,刘长仲,等. 不同苜蓿品种对豌豆蚜的生化抗性机制[J]. 草地学报, 2011, 19(3): 497-501.
- [11] 梁琼,侯明生. 玉米品种抗感玉米粗缩病毒与过氧化物酶关系的研究[J]. 云南农业大学学报, 2004, 19(5): 546-549.

Physiological Responses of Varieties of *Catharanthus roseus* G. Don After Infected With *Phytophthora nicotiana*

WANG Wei, HE Manmei, NI Jianzhong, LIU Wen, DAI Seping

(Guangzhou Municipal Key Laboratory of Landscape Architecture, Guangzhou Institute of Forestry and Landscape Gardening, Guangzhou, Guangdong 510405)

Abstract: 22 *Catharanthus roseus* G. Don varieties were cultivated in this experiment to study physiological responses of varieties of *Catharanthus roseus* G. Don after infected with *Phytophthora nicotiana*. The results showed that most of 'Taipingyang' *Catharanthus roseus* G. Don varieties were classified as low resistant variety. The varieties 'Kala' showed higher resistant than other series varieties. Several biochemical indexes were tested after different periods when varieties of *Catharanthus roseus* G. Don infect with *Phytophthora nicotiana*. The results revealed that the soluble protein content had the same change trend with resistance level, and the soluble sugar content and resistance level seem to be negatively correlated. According to the research results, the activities of PPO gradually increased with the change of damage time and there were no significant difference between the activities of POD and resistance.

Keywords: *Catharanthus roseus* G. Don; *Phytophthora nicotiana*; physiological index; resistance mechanism