

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2017.06.011

持续低温对紫叶矮樱保护酶活性及电导率的影响

范晓龙

(山西省林业工程技术公司,山西太原 030012)

摘要:试验在人工设置低温条件下,设置 D1(CK)、D2(-5℃)、D3(-15℃)、D4(-25℃) 共计 4 个处理,低温持续时间共设 3 d、6 d、9 d、12 d、15 d、18 d 6 个处理,3 次重复,研究了紫叶矮樱离体枝条保护酶及电导率变化规律。结果表明:SOD 表现为随着低温持续时间的延长而升高的变化,第 18 天 D2 处理比对照提高了 25.60%,差异显著;POD 活性表现为随着低温持续时间延长先升高后降低的变化,第 15 天 D2 与 D1 之间无显著差异,D3、D4 均显著低于对照;电导率在 3 d~12 d D4 始终处于最高值,15 d~18 d D3 处于最高值,所有低温处理均显著高于对照。综合分析认为,持续低温会使紫叶矮樱离体枝条 SOD、POD 活性和电导率显著升高。

关键词:持续低温;紫叶矮樱;保护酶;电导率

中图分类号:S687

文献标识码:A

文章编号:1003-5508(2017)06-0045-03

Effect of Continuous Low Temperature on *Prunus cistena* Protective Enzyme Activity and Conductivity

FAN Xiao-long

(Shanxi Forestry Engineering Technology Company, Taiyuan 030012, China)

Abstract: The test was conducted under artificial settings at low temperatures, 4 treatments were set as D1(CK), D2(-5℃), D3(-15℃), D4(-25℃), when the duration of low temperature were set as 6 treatment: 3, 6, 9, 12, 15, 18 days, studies were made of changes of protective enzymes and their electrical conductivity in *Prunus cistena* excised shoots. The result showed that: SOD activity rose with the extension of the low temperature duration, D2 treatment was 25.60% higher than that of control with significant difference at the eighteenth day; With the duration of low temperature prolonged, POD activity first increased and then decreased, D2 showed no significant difference to control, and D3 and D4 were significantly higher than that of control; Conductivity of treatment D4 was always at the highest value during 3 to 12 days, D3 was highest during 15 to 18 days, all low temperature treatments were significantly higher than that of control. Comprehensive analysis suggested that continuous low temperature would make SOD and POD activities and conductivity of in vitro branch increase significantly.

Key words: Continuous low temperature, *Prunus cistena*, Protective enzyme, Conductivity

紫叶矮樱是我国园林绿化中最常见的彩叶树种之一,由于其叶片终年保持紫色,所以其成为了城市景观绿化和美化设计中必不可少的树种^[1]。紫叶矮樱具有较强的适应性,对土壤要求不严,所以在很

多地区又成为了重要荒山绿化和四旁绿化树种^[2]。随着紫叶矮樱应用范围的扩大,在部分地区冬季出现了一定程度的冻害,从而影响了次年的正常生长^[3]。关于紫叶矮樱在冬季自然状态下抗寒性的

收稿日期:2017-07-21

作者简介:范晓龙(1986-),女,山西省大同市阳高县人,学士学位,主要从事林业方面的研究工作。

变化进行了部分初步研究,如刘从霞^[4]研究了5种李属彩叶植物抗寒性比较情况,结果认为,红叶李的抗寒性高于紫叶矮樱,而紫叶矮樱高于紫叶李;张吉立^[5]研究认为,在冬季自然降温条件下,紫叶矮樱生理活性物质呈现出升高的变化趋势,不同科树种比较来看,紫叶矮樱高于元宝枫,但是其并未对持续低温条件下紫叶矮樱枝条内保护酶活性的变化情况进行研究;高福元^[6]研究认为,在冬季自然降温条件下,紫叶矮樱枝条内保护酶活性表现为在1月份处于最高值,而3月份表现出显著降低的变化趋势,证明了温度可以显著影响紫叶矮樱枝条内的保护酶活性;冯海华^[7]研究认为,低温可以引起紫叶矮樱枝条内渗透物质含量的变化,其中渗透物质含量呈现出与低温持续时间正相关的变化规律。从前人的相关研究来看,关于持续低温对紫叶矮樱保护酶活性和电导率影响的相关研究较少,本文以此为契机,通过分析持续低温下紫叶矮樱保护酶活性的变化以及电导率变化规律,以判断低温对紫叶矮樱的影响,为该树种的引种栽培提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验时间

本试验田间取样时间为2017年1月4日,田间取样后立即进行室内试验,试验时间为2017年1月4日至23日。

1.2 试验材料

试验所选用的紫叶矮樱为5a生苗木,枝条选取自正常城市环境条件下生长的紫叶矮樱苗木,枝条选取部位为上中下3个部位,每株苗木上中下各取3个当年生枝条,枝条截取长度为30cm。

1.3 试验方法

本试验共设4个温度处理,分别是D1为对照,温度设置为5℃,D2为-5℃,D3为-15℃,D4为-25℃,各低温处理持续时间分别为3d、6d、9d、12d、15d、18d。将采集的紫叶矮樱枝条使用蒸馏水冲洗干净后,然后用滤纸将其上的水分吸收干净,然后用剪枝剪剪为15cm长的小段,剪截部位用塑料薄膜密封。将枝条根据低温处理时间分为6组,每组3次重复,每重复30个枝条。对照直接放置于5℃低温下,其余处理的枝条在5℃预冷24h,然后按照每小时降低温度1摄氏度的速度降低至试验设计温度,按照试验设计持续相应的天数。

1.4 试验测定项目

分别在枝条处理后的第3天~15天进行保护酶活性和电导率的测定,每重复取20个枝条进行测定,最终结果取其平均值,其中SOD活性测定采用氮蓝四唑法^[8],POD测定采用愈创木酚法^[9],电导率测定采用电导仪法^[9]。

1.5 数据分析

数据处理使用Excel2010版软件,差异显著性检验使用DPS7.05软件。

2 结果与分析

2.1 持续低温对紫叶矮樱SOD活性的影响

由图1可知,各处理的SOD活性呈现出随着低温持续时间的延长而升高的变化趋势,同一持续时间不同温度处理之间存在差异。低温处理后的第3天,SOD活性呈现出随着温度的降低而降低的变化趋势,其中D2、D3、D4分别比D1降低了40.61%、52.95%、60.78%,方差分析结果表明,D3、D4之间无显著差异,显著低于D1处理,D2与D3之间无显著差异,显著低于D1处理;低温持续6d~9d,D1最高,其次为D3处理,两个处理之间相差13.84U·g⁻¹、17.04U·g⁻¹,差异显著,D2分别高于D4处理11.29U·g⁻¹、3.97U·g⁻¹,其中第6天D2显著高于D4,D2与D3之间无显著差异,第9天D4与D3、D2之间无显著差异;第12天,紫叶矮樱枝条内SOD活性呈现出随着温度降低而降低的变化趋势,其中3个低温处理分别比D1降低了20.05%、31.10%、38.95%,方差分析结果表明,D2、D3之间无显著差异,两个处理显著低于D1,D4与D3之间无显著差异,D4显著低于D2处理;第15天,D2比D1处理提高了10.82%,无显著差异,D3、D4分别低于D1处理8.96U·g⁻¹、24.81U·g⁻¹,其中D1、D3之间无显著差异,D4显著低于D1处理;第18天D2、D3、D4分别高于D1处理29.08U·g⁻¹、21.89U·g⁻¹、8.94U·g⁻¹,方差分析结果表明,D2、D3之间无显著差异,D2显著高于D1处理。从SOD活性变化上来看,低温持续时间越长,SOD活性越高,并且D2促进作用最佳。

2.2 持续低温对紫叶矮樱POD活性的影响

由图2可知,紫叶矮樱枝条内POD活性随着低温持续时间的延长呈现出先升高后降低的变化趋势,相同时间内,不同温度处理的POD活性存在差异。低温处理的第3天,POD活性表现为随着温度

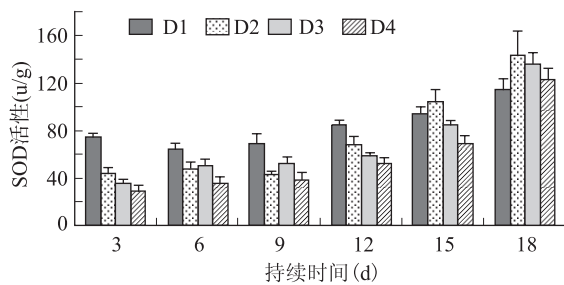


图1 持续低温对紫叶矮樱 SOD 活性的影响

的升高而降低的变化趋势,其中 D4 处理处于最低值,与对照相比降低了 $5.53 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$,差异显著,D2、D3 分别低于 D1 处理 $1.36 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$ 、 $3.61 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$,差异显著;第 6 天,D2 比 D1 处理提高了 21.05% ,差异显著,D3、D4 分别低于 D1 处理 $1.46 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$ 、 $3.21 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$,方差分析结果表明,两个处理均显著低于 D1;第 9 天和第 15 天 POD 活性表现为随着温度的降低而降低的变化趋势,其中 D4 分别低于 D1 处理 $3.97 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$ 、 $5.59 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$,方差分析结果表明,D4 与 D1 之间差异显著,D2 分别低于 D1 处理 $0.37 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$ 、 $0.67 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$,无显著差异,显著高于 D3 处理,D3 分别高于 D4 处理 $1.07 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$ 、 $1.99 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$,无显著差异;第 12 天和第 18 天 D1 处理处于最高值,其次为 D3,两个处理之间相差 $1.29 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$ 、 $4.43 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$,差异显著,D2 低于 D3 处理 $1.04 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$ 、 $0.89 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1}$,无显著差异,两个处理均显著高于 D4 处理。从紫叶矮樱枝条内 POD 活性变化上来看,温度的降低会导致离体枝条内 POD 活性的降低,其中 D4 处理降低最显著。

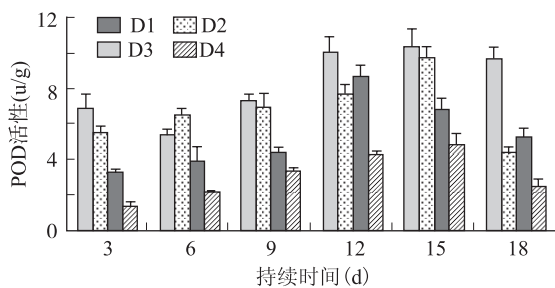


图2 持续低温对紫叶矮樱 POD 活性的影响

2.3 持续低温对紫叶矮樱电导率的影响

由图 3 可知,紫叶矮樱电导率表现为随着生育期延后而升高的变化趋势,各处理在不同月份电导率存在差异。低温处理的 3 d~6 d,紫叶矮樱电导率表现为随着温度的降低而升高的变化趋势,其中 D4 处理处于最高值,分别高于 D1 处理 14.09% 、 15.02% ,差异显著,D2 高于 D1 处理 5.98% 、 7.03% ,无显著差异,D3 高于 D2 处理 3.04% 、

2.14% ,无显著差异,D3 显著高于 D1 处理;第 9 天~12 天,D4 处理电导率处于最高值,分别比 D1 处理提高了 14.92% 、 16.93% ,差异显著,第 9 天 D2 高于 D3 处理 4.13% ,无显著差异,D2 与对照之间差异显著,D3 与 D1 之间无显著差异,第 12 天 D3 高于 D2 处理 2.96% ,无显著差异,其中 D3 与 D1 之间差异显著,D2 与 D1 之间无显著差异;第 15 天~18 天,D3 处理的电导率处于最高值,其次为 D4 处理,两个处理之间相差 5.11% 、 8.01% ,无显著差异,D3 分别比 D1 提高了 20.88% 、 27.84% ,差异显著,D4 与 D1 之间差异显著,D2 分别比 D1 提高了 5.05% 、 13.69% ,无显著差异,D2 与 D4 之间差异显著。从电导率变化上来看,离体枝条温度越低,电导率越高,其中 D4 电导率升高幅度最显著。

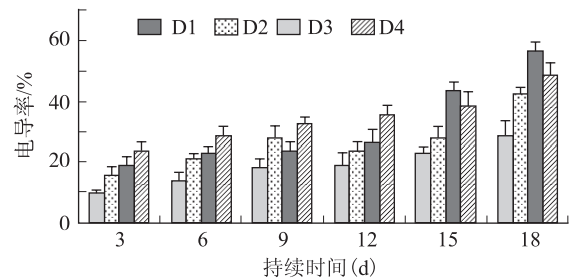


图3 持续低温对紫叶矮樱电导率的影响

3 结论与讨论

从紫叶矮樱 SOD 活性变化上来看,离体枝条表现为随着低温持续时间的延长而升高的变化趋势,低温处理相对于对照来看,离体枝条在 12 d 之内 SOD 活性均低于对照,低温持续时间达到 18 d 后,低温处理的枝条内 SOD 活性才表现出高于对照的现象^[10],这说明紫叶矮樱枝条离开母体后,POD 活性在短时间内受到低温胁迫后活性变化会有一些的延后效应,分析原因认为,这可能与枝条离体有关,也可能与枝条修剪伤口受到冻害较重有关。从 POD 活性变化上来看,低温处理仅在第 6 天 D2 处理高于对照,其余时间段均低于对照,这可能与枝条在离体条件下 POD 活性对低温的反应不够灵敏有关,25 d 之后,POD 活性表现出降低的变化,这可能与 15 d 之后部分枝条因为低温持续时间过长导致枝条失水腐烂有关。从电导率变化上来看,低温持续的 3 d~12 d,D4 处理的电导率始终处于最高值,这也表明该低温处理对紫叶矮樱枝条造成了较大伤害,使得枝条电导率显著升高^[11];15 d~18 d,D3 处

(下转第 104 页)

包裹;

(2)在萌芽前使用80%的硫磺可湿性粉剂200倍液喷淋枝干。

8.3 细菌性穿孔病防治

(1)在樱桃树的休眠期,彻底清理果园,集中落叶并且进行焚毁;在樱桃树发芽前,对其喷洒5%的石硫合剂;在樱桃花凋谢后,对其喷洒600倍液的70%代森锰锌;

(2)雨季前使用33.5%净果精(啮啉铜悬浮剂)1500倍液叶面喷施,间隔10d再喷施一遍。

8.4 红蜘蛛的防治

(1)在樱桃树发芽前刮除树枝表面的老翘皮,并且将老翘皮集中焚毁;在樱桃树发芽期和出蛰盛期对其喷洒5%的石硫合剂或者5%的柴油乳剂;在樱桃树的生长期,对其喷洒1500倍液的白威特;

(2)食螨严重时可以在其喷洒1500倍液的红白双杀。

8.5 桑白盾蚧的防治

(1)在冬季对樱桃树进行刮刷树皮,消灭留在枝干上的越冬雌成虫,并且喷洒波美5%的石硫合剂1次;

(2)在樱桃树萌芽期,再次喷洒2次波美5%的石硫合剂;在新梢生长期喷施24%的亩旺特悬浮剂1500倍液。

8.6 蚜虫和绿盲蝽的防治

(1)在冬季结合修剪,剪除被害枝梢、残花,集中烧毁,降低越冬虫口;在春季前结合积肥除去田埂、路边和坟地的杂草,消灭越冬卵,减少早春虫口基数;

(2)害虫发生期叶面喷施2.5%溴氰菊酯乳油3000倍液和1%肥皂水,以增加粘附力提高防治效果。

参考文献:

- [1] 张洪伟. 泸定红樱桃资源调查及其经济性状初步评价[D]. 四川农业大学,2015.
- [2] 朱思庆,王亮,种冬冬,等. 超早红樱桃丰产栽培技术[J]. 中国果菜,2015,35(4):70~72.
- [3] 何翠芬. 论玛瑙红樱桃丰产栽培技术[J]. 农家顾问,2015,3:96.
- [4] 陈祖瑶,郑元红,徐富军,等. 贵州省高海拔山区玛瑙红樱桃栽培技术规程[J]. 园艺与种苗,2013,4:3~5.

(上接第47页)

理的电导率处于最高值,其次为D4处理,分析原因认为,紫叶矮樱枝条在-25℃低温下持续15d后枝条已经冻坏,有的已经腐烂,从而导致电导率低于D3处理。综合分析来看,持续低温会导致离体枝条内SOD、POD活性以及电导率升高,低温持续时间超过15d后,会对紫叶矮樱枝条产生较大伤害。

参考文献:

- [1] 陈振锋,宋海鹏,吴井臣. 紫叶矮樱的栽培管理及园林应用[J]. 农技服务,2008(12):110.
- [2] 徐海鸿. 紫叶矮樱的引种及其应用[J]. 林业实用技术,2009(10):39~40.
- [3] 孟昭武,那宁馨,李瑜明. 紫叶矮樱在沈阳的栽培试验[J]. 中国林副特产,2005(6):17~18.
- [4] 刘从霞,邓明净,王文凤,等. 5种李属彩叶树木抗寒性研究

[J]. 河北农业大学学报,2007(5):36~39.

- [5] 张吉立,刘振平,毕海,等. 冬季自然条件下4种彩叶植物抗寒生理研究[J]. 山西农业科学,2009(7):44~47.
- [6] 高福元,张吉立,刘振平. 冬季低温对4种彩叶植物SOD、POD活性影响的研究[J]. 中国农学通报,2010(5):169~173.
- [7] 冯海华,郭晓霄. 持续低温对彩叶树木枝条内渗透物质影响的研究[J]. 山东林业科技,2012(1):1~4.
- [8] 白宝璋,王景安. 植物生理学测试技术[M]. 北京:中国科学技术出版社,1993:43~48.
- [9] 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,1999,16:18~19.
- [10] 王慧,周小梅. 低温胁迫对辣椒相关生理生化指标的影响[J]. 山西农业科学,2015(2):152~154.
- [11] 陈钰,郭爱华,姚月俊,等. 低温胁迫下杏花器官内POD、相对电导率和可溶性蛋白含量的变化[J]. 山西农业科学,2007(3):30~32.