

## 杏品种叶芽的保护酶变化与抗寒性的关系

陈钰, 郭爱华, 姚月俊, 姚延涛<sup>3\*</sup> (1. 云南农业大学, 云南昆明650000; 2. 山西农业大学林学院, 山西太谷030801)

**摘要** [目的] 为选育和鉴定杏的抗寒品种提供理论依据。[方法] 观察6个抗寒性不同的杏品种休眠期叶芽的SOD、POD酶活性变化, 研究酶变化与抗寒性的关系。[结果] 抗寒性强的串枝红SOD酶活性1月份比12月份增加了1.89倍, 抗寒性较强的兰州杏和鸡蛋杏分别增加了1.73和1.61倍, 抗寒性较弱的意大利2号的增加量最少。各品种1月份的POD酶活性普遍增长, 但上升幅度各不相同, 增长最明显的是串枝红和兰州杏, 分别由12月份的95.83 U [g·(FW)] 增加到1月份的191.146 U [g·(FW)], 2月份又有所下降。[结论] 不同杏品种之间存在抗寒性差别, 串枝红和兰州杏的SOD、POD酶活性保持较好, 抗寒性较强, 可利用品种的抗寒资源进行育种。

**关键词** 杏; 抗寒性; SOD酶活性; POD酶活性

中图分类号 S662.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)04-01350-01

### Relationship between the Changes of Protective Enzyme and the Cold Tolerance of Leaf Buds of Apricot Varieties

CHEN Yu et al (Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650000)

**Abstract** [Objective] The aim of the study was to provide theoretical basis for breeding and identifying cold-resistant varieties of apricot. [Method] Changes in SOD and POD activities in leaf bud during dormant period of 6 apricot varieties with different cold-resistances were observed to study the relationship between enzyme change and cold-resistance. [Result] SOD activity in Chuanzhihong with strong cold-resistance increased by 1.89 times in January than that in December and that in Lanzhouxing and Jidaning with stronger cold-resistance increased by 1.73 and 1.61 times resp., and that in Italy 2 with weaker cold-resistance increased least. POD activity in each variety increased generally in January with different increments and that in Chuanzhihong and Lanzhouxing increased most obviously, increasing from 95 and 83 U [g·(FW)] in December to 191 and 146 U [g·(FW)] in January resp., and then decreased a little in February. [Conclusion] There was cold-resistance difference among different apricot varieties. Chuanzhihong and Lanzhouxing can keep SOD and POD activities better and had stronger cold-resistance. The cold-resistance difference among varieties could be utilized to breed varieties with better cold-resistance.

**Key words** Apricot; Cold resistance; SOD activity; POD activity

杏树是我国重要的经济树种之一, 它耐干旱瘠薄, 适应性强。但由于春季开花较早, 极易受到各种逆境(低温)的胁迫。因此, 研究低温胁迫对植物的影响, 深入了解杏品种的抗寒特性意义重大。笔者针对不同杏品种在休眠期的叶芽SOD、POD酶活性的变化, 研究了低温对其抗寒性的影响, 旨在探讨低温逆境与抗寒性的关系, 为选育和鉴定抗寒品种提供科学的理论依据。

#### 1 材料与方 法

**1.1 试验材料** 选用6个杏品种(1.鸡蛋杏、2.意大利2号、3.兰州杏、4.串枝红、5.软京条、6.银香白)8~16年生发育良好的一年生枝条叶芽, 于2005~2006年在山西省太谷县农科院果树科学研究所杏种质资源圃进行, 分3次取材(12月17日、1月9日、2月28日)。该所地处37°23'N, 112°32'E, 年平均气温8.6℃, 年最高和最低气温分别为38.5℃和-23.6℃。

**1.2 实验方法**<sup>[1]</sup> 休眠期杏品种一年生枝条叶芽SOD酶活性测定: 氮兰四唑(NBT)还原法。休眠期杏品种一年生枝条叶芽POD酶活性测定: 愈创木酚比色法。

#### 2 结果与分析

**2.1 SOD酶活性与抗寒性的关系** 在逆境下植物产生更多的氧自由基, 加剧膜脂过氧化, SOD酶活性的上升, 可能是植物细胞对低温逆境的一种保护性应激反应。抗寒性强的植物在低温逆境下, 仍能维持较高的酶活性水平。不同的品种间SOD增加量有差异。由图1可知, 该试验中抗寒性强的串枝红杏增加量最大, SOD酶活性1月份比12月份增加了1.89倍; 而抗寒性较弱的意大利2号杏的增加量最小, 1月比12月仅增加了1.07倍, 同时另外两个抗寒性较强的品种兰州

杏和鸡蛋杏也分别增加了1.73倍和1.61倍。可见抗寒性强的品种SOD酶活性在低温胁迫时变化明显, 增加的倍数高。这同马艳青等<sup>[2]</sup>、马智宏等<sup>[3]</sup>和李建设等<sup>[4]</sup>分别在研究辣椒、草坪草和茄子时的结论是一致的。

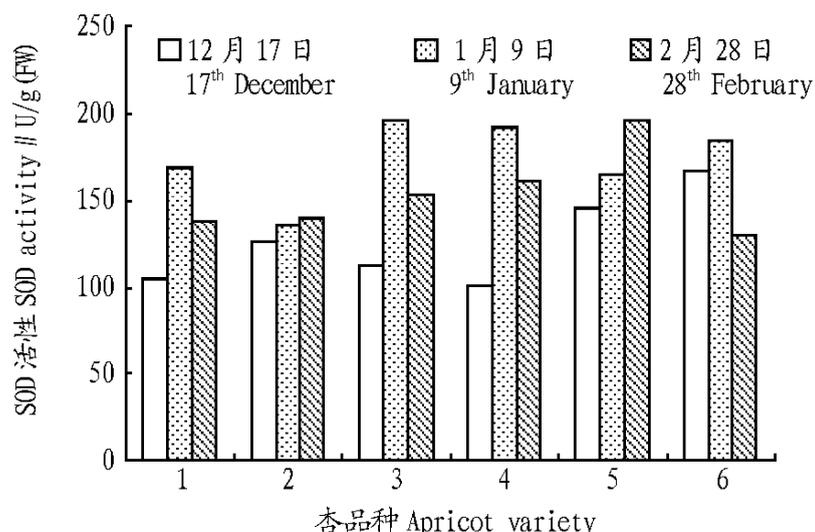


图1 休眠期杏叶芽内SOD活性的变化

#### Fig. 1 Changes of SOD activity in leaf bud during dormant period

**2.2 POD酶活性与抗寒性的关系** POD是保护酶系统中的一种酶, 它能将H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>水解为H<sub>2</sub>O和O<sub>2</sub>。有研究表明<sup>[5]</sup>, 植物在低温逆境条件下, 体内的保护酶不断发生变化, 说明植物对逆境有一个适应调节的过程<sup>[6]</sup>。由图2可见, 各品种在北方最冷的1月份POD酶活性均有增长趋势, 但升幅各不相同, 其中增长变化最明显的是串枝红和兰州杏, 其POD活性分别由12月份的95.83 U/g(FW)增加到1月份的191和146 U/g(FW), 上升2.01和1.76倍, 到2月份POD酶活性又有所下降。这说明随着温度的变化, POD酶活性也在逐步改变, 这可能与各品种不同的适应机制有关。所以就POD酶活性比较而言, 串枝红和兰州杏较另外几个品种优秀, 抗寒性强。

#### 3 结论

有研究表明<sup>[8-9]</sup>, 抗寒性不同的植物在不同低温条件下

基金项目 山西省自然科学基金(20051075)。

作者简介 陈钰(1983-), 女, 山西大同人, 硕士研究生, 研究方向: 资源与环境。\* 通讯作者, 教授。

收稿日期 2007-07-19

(下转第1464页)

日粮缺硒的条件下,疫苗饮水免疫时,于水中添加0.75 ng/kg 的硒可明显增强鸡红细胞免疫粘附功能和提高红细胞免疫粘附促进因子的活性<sup>[20]</sup>。镇江天和生物技术有限公司研制中草药提取物试验证明,使用该品在生物体内无任何有害物质的蓄积和残留,且可使畜禽的肉品味道更鲜美。北京天福莱生物科技有限公司从200多种中草药植物中筛选出22种目标植物,试验证明,产品均可替代抗生素使用(提高动物免疫和抗病能力,促进生长),且生产的动物产品无药物残留、安全健康。

#### 4 复合型饲料添加剂的研究方向

使用复合型饲料添加剂是未来养殖业的发展趋势之一。但当前对某些添加剂在饲料加工、贮存过程中的稳定性研究较少;没有针对某个动物或其生长发育阶段复配专一性复合饲料添加剂;缺乏添加剂相互作用及添加剂与载体影响的技术研究;缺少依据不同的饲料和非粮食原料设计达到最高营养利用率的添加剂配方。为了开发更有效、无毒的绿色饲料添加剂,可从以下几个方面进行研究: 根据不同饲料类型原料选择适宜的组合菌种,同时兼顾菌种相容性及脱毒性。菌种在组合上包括纤维素分解菌(木霉属)、木质素分解菌(白腐真菌)和适口性菌(乳酸菌)。添加产酶诱导物进行微生物多菌种发酵,使代谢产物中含有木质素酶、半纤维素酶等多种酶,可将秸秆类物质作为动物高效饲料使用,且制成曲后可直接粉碎作为饲料添加剂。合理评价饲料添加剂的质量和效果。市场上饲料产品众多,而实际有效的复合饲料添加剂甚少,主要由于饲料添加各成分检测方法不统一,也不规范,部分标准只存在企业标准。建立标准化的检测方法,有利于对饲料产品质量和添加剂的使用价值进行公正、合理的评价。因此,既要找到各种饲料添加成分的合理有效分析方法,又要在添加剂的体外评定法和体内评定法

(上接第1350页)

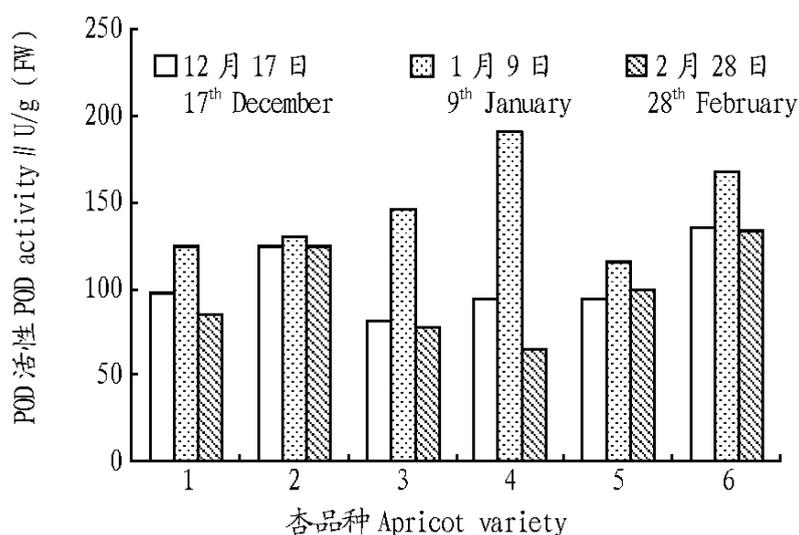


图2 休眠期杏叶芽内POD活性的变化

Fig.2 Changes of POD activity in leaf bud during dormant period

#### 3 结论

遭受自由基攻击破坏的程度不同,SOD、POD、CAT等酶类活性含量较高的品种其体内自由基的积累及其引发的膜脂过氧化作用少于抗寒性弱的品种。

该试验结果表明:串枝红和兰州杏的SOD酶活性在北方最寒冷的1月比12月分别增加了1.89和1.73倍;这两

之间建立某种联系,以便能够通过体外的方法来预测酶在体内发挥的作用。

#### 参考文献

- [1] 李景云. 绵羊饲料添加纤维素酶增产效果试验[J]. 中国养羊, 1993(4): 58-60.
- [2] TENERDY R P. Ensilage of alfalfa with additives of lactic acid bacteria and enzymes[J]. Soil Food Agric, 1991, 55: 215-228.
- [3] 尹清强. 纤维素酶作为饲料添加剂的国内外研究进展[J]. 饲料博览, 1992(3): 48-50.
- [4] 刘鼎云, 冷向军, 卢永红, 等. 饲料中添加蛋白酶Aquagrow对鲤生长和蛋白质消化酶活性的影响[J]. 淡水渔业, 2007, 35(35): 50-53.
- [5] 奚刚, 许梓荣. 中性蛋白酶制剂对丝毛乌骨鸡氨基酸利用率和内源消化酶活性的研究[J]. 浙江农业大学学报, 1998, 24(4): 399-404.
- [6] 杨全明. 仔猪消化道酶和组织器官生长发育规律的研究. 1999. 博士.
- [7] NOY Y, SKLAN. D digestion and absorption in the young chick[J]. Poul Sci 1995, 74: 366-373.
- [8] 王春林, 陆文青, 李德发, 等. 果胶酶对肉仔鸡生长性能及屠宰性状的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2004, 40(2): 19-21.
- [9] 刘华, 张桂芳, 王晓华, 等. 复合酶制剂对奶牛产奶性能的影响[J]. 草食家畜, 2001(3): 39-41.
- [10] SIMONS P C M. Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in broilers and pigs[J]. British J. Nutrition, 1990.
- [11] 金岭梅. 在鸭日粮中添加植酸酶能改善米糠营养价值[J]. 中国饲料, 2000(21): 14-15.
- [12] 耿爱莲. 影响饲用酶制剂选择及使用效果的因素分析[J]. 中国畜牧杂志, 2006, 42(10): 54-57.
- [13] 朱建津, 李星, 徐欢根, 等. 酶制剂在饲料加工和贮存中的稳定性研究[J]. 饲料工业, 2000(3): 18-19.
- [14] 邓君明, 张曦, 郭荣富. 影响饲用酶制剂应用效果的因素[J]. 广东饲料, 2003, 12(1): 32-35.
- [15] 洪法水, 王雪峰, 吴康, 等. 重金属离子对猪胰-淀粉酶活性影响的作用机理研究[J]. 高等化学学报, 2001, 22(2): 2091-2095.
- [16] 万明春. 饲用酶制剂的研究与应用[J]. 江西农业学报, 2001, 13(3): 43-49.
- [17] 汪傲. 我国饲用酶制剂[J]. 中国家禽, 2003, 23(16): 35-37.
- [18] 印天寿, 丁国强. 一种复合微生物制剂作为饲料添加剂在绿色生猪生产上的试验研究[J]. 粮食与饲料工业, 2002(6): 28-30.
- [19] 洪淳锡, 文鹤锡, 任杰, 等. 复合微生物制剂CMP复合饲料对黑色肉羊补饲增重效果[J]. 延边大学农学学报, 2002, 24(3): 186-187.
- [20] 杨鸿, 邓桦, 刘玉清, 等. 饮水给硒对雏鸡免疫效果的影响[J]. 中国兽医杂志, 2000, 26(3): 17-18.

个杏品种的POD酶活性在1月比12月分别提高了2.01和1.75倍。由此可见,不同杏品种之间存在着抗寒性差别,串枝红和兰州杏两个品种表现出较强的抗寒性,可利用品种的抗寒性,选育出更好的抗性品种。但是品种选育不仅涉及抗寒,还要考虑地理适应性及其他因素,串枝红和兰州杏的大面积推广有待于进一步研究。

#### 参考文献

- [1] 李合生, 孙群. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 164, 261, 184.
- [2] 马艳青, 戴雄泽. 低温胁迫对辣椒抗寒性相关生理指标的影响[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2000, 26(6): 461-462.
- [3] 马智宏, 李征, 王北洪, 等. 冷季型草坪草耐寒及耐寒性比较[J]. 草地学报, 2002, 10(4): 319-321.
- [4] 李建设, 耿广东, 程智慧. 低温胁迫对茄子幼苗抗寒性生理生化指标的影响[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2003, 31(1): 90-92.
- [5] 马凤新, 杨建民. 果树霜害及其防治研究概况[J]. 河北林果研究, 1997, 12(2): 193-196.
- [6] 陈贵, 胡文玉, 谢捕梯, 等. 提取植物体内MDA的溶剂及MDA作为衰老指标的探讨[J]. 植物生理学通讯, 1991, 27(1): 44-46.
- [7] 王家民, 王连君, 李亚东, 等. 自根葡萄栽培根系抗寒生理指标的测定分析[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 1996(1): 8-10.
- [8] 王华, 王飞, 陈登文, 等. 低温胁迫对杏花SOD活性和膜脂过氧化的影响[J]. 果树科学, 2003, 17(3): 197-201.