



不同低温环境对烟苗酶活的影响

周 然,杨 柳,殷雪艳,刘 彪,赵 爽

(四川省烟草公司凉山州公司,四川 西昌 615000)

摘要:为研究不同低温对不同烟草品种的酶活性的影响,以 K326 和云烟 85 为材料,于 4、6 和 10 ℃ 人工气候箱中进行低温胁迫。结果表明:在低温胁迫下,POD 活性均大于对照组(25 ℃),随着温度的降低而降低;CAT 活性均小于对照组,随着温度的降低而降低;10 ℃ 低温胁迫的烟株幼苗 SOD 活性大于对照组,而 4 和 6 ℃ 的 SOD 活性小于对照组,SOD 活性随着温度的降低先升高后降低;K326 和云烟 85 两个品种之间的酶活性存在显著性差异,且 K326 小于云烟 85,即 K326 可能属于低温敏感型,云烟 85 可能属于耐低温型。

关键词:烟草;低温;胁迫;酶活

烟草在受到温度胁迫(高温或低温)的条件下,均能造成烟叶生理特性的变化^[1-3],然而烟叶生理特性的变化与其在低温胁迫造成植株体内部分酶活性变化有关,如过氧化物酶(POD)、过氧化氢酶(CAT)和超氧化物歧化酶(SOD)。低温胁迫使 POD 活性增加,且在 24 h 时,POD 活性增加到最大值^[4],低温胁迫下,CAT 活性呈下降的趋势^[5],SOD 活性先增加,之后为下降^[6],然而 POD、CAT 和 SOD 具有清除低温造成的植物体内增加的自由基的功能^[7],缓解低温对幼苗造成的伤害,以及减少烟叶产量的损失,因此研究低温胁迫对烟株幼苗内的 POD、CAT 和 SOD 活性的影响具有重要意义。而以不同的低温处理方式,研究多个烟草品种对低温胁迫的响应较少,因此,本研究采用不同的低温胁迫环境,以关键酶活性变化为参照,研究烟株幼苗响应低温胁迫变化的规律,为指导烟农的合理种植提供参照。

1 材料与方 法

1.1 材 料

供试的烟草品种为 K326 和云烟 85,K326 具有易烤和不耐烤的特性,而云烟 85 的易烤和不耐烤性均处于中等,其种子来源均由会理县四川中烟基地单元提供。

1.2 方 法

1.2.1 试验设计 试验于 2018 年在会理县四川中烟基地进行,每个品种分为 4 组,每组 20 株烟株幼苗,分别放置于 4、6、10 和 25 ℃(CK)培养箱

中进行培养,处理 24 h 之后,取 5 株烟草幼苗的第 4 片真叶,并混合,测定其 POD、CAT 和 SOD 酶活性。

1.2.2 测定项目及方法 POD 酶活性测定参照王学奎的愈创木酚法^[8],CAT 酶活性测定参照樊航宏的水杨酸法进行测定^[9],SOD 酶活性测定参照沈文飏的氮蓝四唑法进行测定^[10]。

1.2.3 数据分析 采用 Excel 2010 进行数据分析及作图。

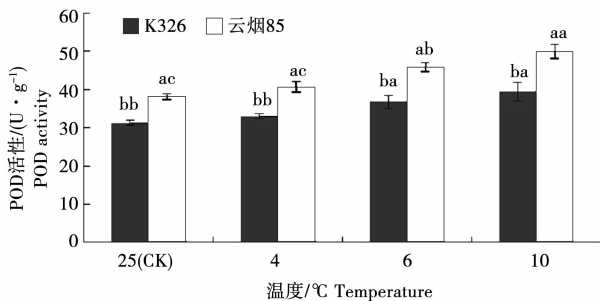
2 结果与分析

2.1 不同低温处理对 POD 活性的影响

由图 1 可知,烟株幼苗经低温处理后,K326 和云烟 85 的 POD 活性均呈现较为一致的变化趋势,即 POD 活性升高,且低温胁迫的温度越低,其活性越低,但 K326 的 POD 活性始终小于云烟 85,且存在显著性的差异($P < 0.05$)。由于烟株幼苗的品种不同,各处理间 POD 活性增幅有所不同,K326 幼苗在 4 ℃ 低温的胁迫下,增幅相对较小(5.3%),且与对照组不存在差异,而 6 和 10 ℃ 低温胁迫的 K326 幼苗,其 POD 活性均与对照组和 4 ℃ 低温胁迫存在显著性差异($P < 0.05$),但两者之间不存在显著性差异,其增幅分别为 17.2% 和 25.8%;云烟 85 幼苗在 4 ℃ 低温的胁迫下,增幅为 6.7%,其 POD 活性与对照组无显著性差异,但对照组和 4 ℃ 低温处理组均与 6 和 10 ℃ 低温胁迫的云烟 85 幼苗 POD 活性存在显著性差异($P < 0.05$),且 6 和 10 ℃ 低温处理组之间也存在显著性差异($P < 0.05$),其增幅分别为 20.6% 和 31.4%。K326 和云烟 85 的 POD 活性和增幅程度有所不同,即两者的耐低温胁迫的生理机制可能有所差异。

收稿日期:2018-10-15

第一作者简介:周然(1986-),男,硕士,助理农艺师,从事烟草标准化研究。E-mail: 28299729@qq.com。



左侧小写英文字母表示相同处理之间不同品种酶活的差异性, 右侧小写英文字母表示不同处理之间相同品种酶活的差异性, 不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。下同。

The lowercase letters on the left indicate the difference in enzyme activity between different varieties of the same treatment, and the lowercase letters on the right indicate the difference in enzyme activity between the same varieties between different treatments. Different lowercase letters indicate significant difference at 0.05 level. The same below.

图1 低温影响 POD 活性的变化

Fig. 1 Effect of low temperature on POD activity

2.2 不同低温处理对 CAT 活性的影响

K326 和云烟 85 幼苗经低温胁迫后, 两者的 CAT 活性呈现下降的趋势, 即 4 °C 低温胁迫烟株幼苗的 CAT 活性最低, 其次是 6 °C 低温胁迫的烟株幼苗, 最后为 10 °C 低温胁迫的烟株幼苗。图 2 表明, K326 和云烟 85 幼苗低温胁迫的温度越低, 其 CAT 活性越低, K326 和云烟 85 幼苗在相同的温度处理间, 两者之间的 CAT 活性存在显著性差异($P < 0.05$), K326 小于云烟 85。在相同的品种, 不同的处理组之间, 低温胁迫的烟株幼苗 CAT 活性均与对照组存在显著性差异($P < 0.05$), 而低温处理组之间的 CAT 活性均无显著性差异。K326 烟株幼苗在 4、6 和 10 °C 低温胁迫下, 其 CAT 活性的降幅分别为 39.4%、34.8% 和 30.7%; 云烟 85 烟株幼苗在 4、6 和 10 °C 低温胁迫下, 其 CAT 活性的降幅分别为 33.2%、28.6% 和 25.8%。综上所述, 低温胁迫在一定程度上影响到烟株幼苗叶片内 CAT 活性, 使其活性降低, 此外, 表明该酶可作为烟株幼苗响应低温胁迫的生理特性指标。

2.3 不同低温处理对 SOD 活性的影响

由图 3 可知, 烟株幼苗经低温处理后, K326 和云烟 85 叶片内 SOD 活性随着温度的降低, 其活性呈现先升高, 后降低的趋势, 其中在 10 °C 低温胁迫的条件下, SOD 活性达到最大值, K326 和

云烟 85 的 SOD 活性分别为 63.37 和 78.32 $\text{U} \cdot \text{g}^{-1}$, 4 °C 低温胁迫的条件下, 达到最小值, 分别为 33.73 和 48.76 $\text{U} \cdot \text{g}^{-1}$, 两品种之间的 SOD 活性存在显著性差异($P < 0.05$), 即在相同的处理组之间, K326 小于云烟 85 叶片内 SOD 活性。对于同一品种间的低温胁迫, K326 幼苗叶内 SOD 活性在 10 °C 条件下, 为上升(3.9%), 与对照组无显著性差异, 但与 4 和 6 °C 条件下的幼苗叶内 SOD 活性存在显著性差异($P < 0.05$), 此外, 对照组同样与 4 和 6 °C 条件下的幼苗叶内 SOD 活性存在显著性差异($P < 0.05$), 而此两组均为下降, 降幅分别为 44.7% 和 29.4%, 且两组之间也存在显著性差异; 云烟 85 幼苗叶内 SOD 活性在对照组、4、6 和 10 °C 处理组之间互相存在显著性差异($P < 0.05$), 其中 4 和 6 °C 胁迫下的叶内 SOD 活性为下降, 降幅分别为 33.2% 和 21.6%, 10 °C 胁迫下的叶内 SOD 活性为上升, 增幅为 7.3%。

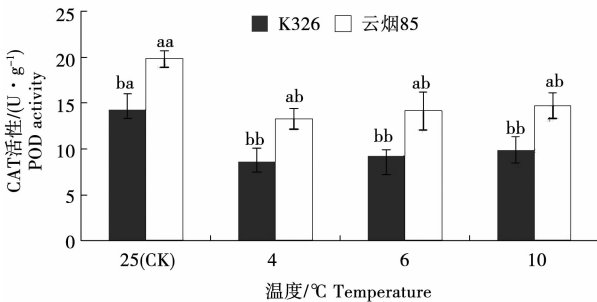


图2 低温影响 CAT 活性的变化

Fig. 2 Effect of low temperature on CAT activity

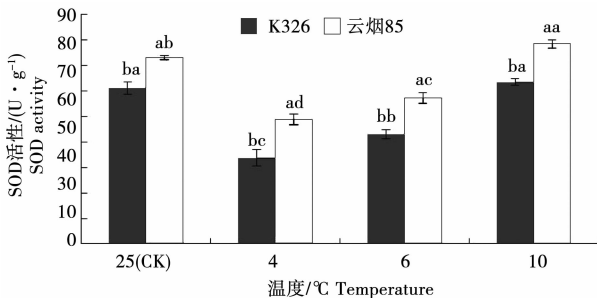


图3 低温影响 SOD 活性的变化

Fig. 3 Effect of low temperature on SOD activity

3 结论与讨论

K326 和云烟 85 烟株幼苗受到低温胁迫时, 植株体内保护酶呈现不同的变化趋势, 以减少低温对烟株造成的损害^[11]。其中, POD 活性呈现上升的趋势, 与张宇^[12]的研究较为相符, 其原因可能为消除或削弱低温造成植物体内大量积累过

氧化物,进而减少对植株的损伤;CAT 活性呈现下降的趋势,与晋艳等^[5]研究较为一致,其原因可能为低温造成 CAT 空间结构的改变,使活性位点受阻;SOD 活性呈现先上升后下降的趋势,与李玉舒等^[13]研究所有不同,其原因可能为研究对象存在差异,SOD 具有清除超氧化物的作用,但温度低于 10 ℃ 以后,SOD 活性下降,即推断植株承受低温胁迫的温度处于 6~10 ℃。K326 幼苗的 POD、CAT 和 SOD 活性始终低于云烟 85,肖玉洁等^[14]认为耐低温型品种的植物,其 POD、CAT 和 SOD 活性较高,而低温敏感型品种较低,因此,云烟 85 可能属于耐低温型,K326 可能属于低温敏感型。

参考文献:

- [1] 苏亮,王欣亚,孙俊佳,等.不同烟苗叶龄与低温持续时间对烟草花芽分化进程的影响[J/OL]. 延边大学农学学报, 2018, 40 (3): 53-60 [2018-10-15]. <https://doi.org/10.13478/j.cnki.jasyu.2018.02.008>.
- [2] 陈二龙,范志勇,王松峰,等.烟草 *Hsp70* 基因家族的鉴定及 *NtHsp70Chl* 基因的表达分析[J]. 中国烟草科学, 2018, 39(2):8-16.
- [3] 陈二龙,苏家恩,范志勇,等. Bright Yellow 2 烤烟热激蛋白 90 生物信息学分析[J]. 南方农业学报, 2017, 48 (10): 1734-1740.
- [4] 张静,李园园,黄盈盈,等.低温胁迫下活性氧代谢与烟草花芽分化的研究[J]. 作物杂志, 2015(4):74-80.
- [5] 晋艳,杨宇虹,华水金,等.低温胁迫对烟草保护性酶类及氮和碳化合物的影响[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2007(3):74-79.
- [6] 尹航,王欣亚,金大翔,等.低温诱导胁迫下不同烟草品种电导率及抗氧化酶活性的变化[J]. 延边大学农学学报, 2018, 40(1):46-52.
- [7] 黄希莲,罗充,宋丽莎.低温胁迫对贵阳市 9 种绿篱植物抗寒性生理生化指标的影响[J]. 广东农业科学, 2012, 39(2): 47-50,59.
- [8] 王学奎.植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2006.
- [9] 樊航宏,薛瑾瑾,李志英,等.水杨酸法测定蔬菜水果中过氧化氢酶活性[J]. 海南师范大学学报(自然科学版), 2016, 29(1):61-64.
- [10] 沈文飏,徐朗莱,叶茂炳,等.氮蓝四唑光化还原法测定超氧化物歧化酶活性的适宜条件[J]. 南京农业大学学报, 1996, 19(2):101-102.
- [11] 杨芳芳,张国斌,颜建明,等.6-BA 预处理对低温弱光胁迫下辣椒幼苗叶绿素 a 荧光参数和膜脂过氧化的影响[J]. 植物生理学通讯, 2009, 45(6):575-578.
- [12] 张宇.扁蓿豆抗寒相关基因的克隆与表达分析[D]. 呼和浩特:内蒙古农业大学,2013.
- [13] 李玉舒,邹原东.低温胁迫对木槿电导率和抗氧化酶活性的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2016(9):82-85.
- [14] 肖玉洁,李泽明,易鹏飞,等.不同品种烟草响应低温胁迫生理生化差异分析[J/OL]. 分子植物育种, 2019, 17(4): 1346-1351 [2018-10-15]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/46.1068.S.20180605.1653.014.html>.

Effects of Different Low Temperature Environments on Enzyme Activities of Tobacco Seedlings

ZHOU Ran, YANG Liu, YIN Xue-yan, LIU Biao, ZHAO Shuang

(Liangshan Company of Sichuan Tobacco Company, Xichang 615000, China)

Abstract: In order to study the effects of different low temperature on the enzymatic activity of different tobacco varieties, K326 and Yunyan 85 were used as materials to carry out low temperature stress in 4, 6 and 10 ℃ artificial intelligence climate chambers. The results showed that under low temperature stress, the activity of POD was higher than that of the control group, and decreased with the decrease of temperature; the activity of CAT was lower than that of the control group, and decreased with the decrease of temperature; the activity of SOD of tobacco seedlings with low temperature stress at 10 ℃ was higher than that of the control. In the group, the SOD activity at 4 and 6 ℃ was lower than that in the control group, and the SOD activity increased first and then decreased with the decrease of temperature; there was a significant difference in the enzyme activity between K326 and Yunyan 85, and K326 was less than Yunyan 85. That is, K326 may be a low temperature sensitive type, and Yunyan 85 may be a low temperature resistant type.

Keywords: tobacco; low temperature; stress; enzyme activity