

水涝或低温交叉处理对烟草生长的影响

曾淑华¹, 刘飞虎^{2*}

(1. 云南农业大学 烟草学院, 云南 昆明 650201; 2. 云南大学 生命科学学院, 云南 昆明 650091)

[摘 要] 试验对9叶龄的盆栽烟草进行了淹水、低温以及淹水或低温交叉处理,测定了各处理烟草叶片的相对电导率、丙二醛含量、POD和SOD活性、蛋白质含量、可溶性糖含量及烟草生物量等指标,观察了各处理恢复7d时的生长情况。结果表明,低温、水涝以及低温或水涝的交叉处理均严重影响烟草的各项生理生化指标和生长发育,各处理对烟草的伤害程度依次为淹水2d后再0℃低温处理2d>0℃低温处理2d后再淹水2d>淹水2d>0℃低温处理2d。

[关键词] 烟草; 水涝; 低温; 生理生化指标

[中图分类号] S572

[文献标识码] A

Effects of Waterlogging and Low Temperature on Tobacco Physiological-biochemical Indexes and Growth

ZENG Shuhua¹, LIU Feihu^{2*}

(1. College of Tobacco Science, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201; 2. College of Life Science, Yunnan University, Kunming, Yunnan 650091, China)

Abstract: The pot cultured tobacco plants with 9 leaf were tested under waterlogging, low temperature, waterlogging + low temperature condition and the relative conductivity, MDA, protein and soluble sugar content, POD and SOD activity, its biomass and growth situation were determined after 7 days from its recovery growth. The results showed that three treatment conditions seriously affected tobacco physiological-biochemical indexes and its growth and development, and the damage degree of three treatment conditions was 2 days waterlogging + 0℃ > 2 days 0℃ + 2 days waterlogging > 2 days waterlogging > 2 days 0℃.

Key words: tobacco; waterlogging; low temperature; physiological-biochemical index

烟草起源于雨量充沛的热带,是一种重要的经济作物。在烟草生长过程中,常会受到各种非生物胁迫的影响,如水涝、低温、干旱和高温等,且这些胁迫多以两种或两种以上的方式同时出现,严重影响了烟草的生长发育和烟叶的产质量。目前,还未发现有关两种或两种以上的胁迫研究烟草抗性的报道。因此,试验采用水涝、低温以及水涝或低温的交叉处理研究烟草某些生理生化指标的变化,旨在探讨多种胁迫交叉处理对烟草生长发育的影响,为烟草的抗性研究积累资料。

1 材料与方法

1.1 材料及试验设计

烟草品种从澳大利亚引进。待烟苗5叶期时,移栽到花盆中;9叶期时开始处理。共设4个处理:处理1(对照),0℃低温处理2d;处理2,淹水2d;处理3,0℃低温处理2d后再淹水2d;处理4,淹水2d后再0℃低温处理2d。淹水处理时,水深与花盆内土表高度相齐。处理后的烟株在正常条件下恢复生长1周,测其株高和叶片数,并连根拔起,水洗干净,晾干后称重。

1.2 测定方法

取烟株顶端往下第4片烟叶,避开主脉随机称

取约0.5g,加入5mL提取液,冰上研磨至匀浆,4℃下10000r/min离心20min,取上清液保存在冰水混合物中备用。

超氧化物歧化酶(SOD)活性的测定采用NBT光化还原法^[1],过氧化物酶(POD)活性的测定采用愈创木酚法^[2],可溶性蛋白质含量的测定采用考马斯亮兰(G-250)法^[3],丙二醛和可溶性糖含量的测定采用硫代巴比妥酸法^[4],细胞质膜透性测定参考文献5的方法。

2 结果与分析

2.1 各处理对烟草叶片相对电导率和丙二醛含量的影响

由图1A可知,4种处理都使烟草叶片的相对电导率明显升高,其中处理1的电导率变化相对较小,只比对照升高15.1%,而处理4的相对电导率升高最快,比对照升高32.2%。由图1B可知,处理1和处理4的丙二醛含量发生了较大变化,明显高于对照,其中处理4比对照升高了48.1%,而处理2和处理3的丙二醛含量几乎无变化。

2.2 各处理对烟草叶片POD和SOD活性的影响

从图2A看出,4种处理的POD活性比对照均有所升高,其中处理2的POD活性升高最明显,比

[收稿日期] 2008-07-14; 2008-11-30 修回

[基金项目] 云南省人才基金“转基因SOD高表达烟草引进等基因系利用价值”;云南农业大学青年基金“淹水和低温交叉胁迫对烤烟的影响”(A2002002)

[作者简介] 曾淑华(1977-),女,讲师,从事植物生理生化研究。E-mail: zshgsp@163.com

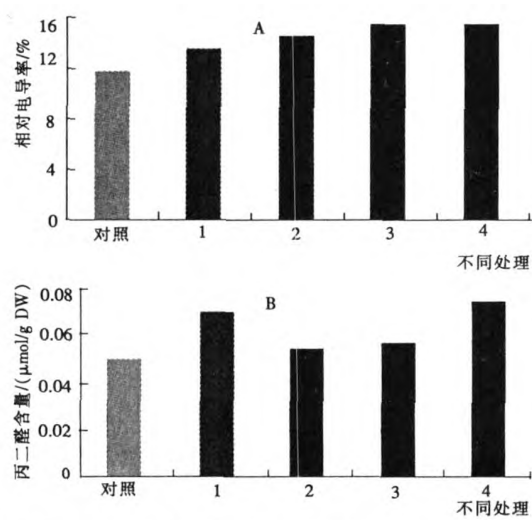


图 1 各处理对烟草叶片相对电导率和丙二醛含量的影响

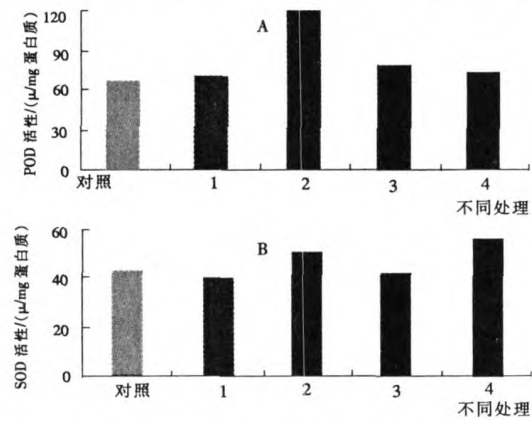


图 2 各处理烟草叶片 POD 和 SOD 活性

对照升高了 81.1%。从图 2B 看出, 4 种处理的 SOD 活性变化比较特殊, 处理 1 和处理 3 的 SOD 活性比对照略低, 而处理 2 和处理 4 的 SOD 活性显著高于对照, 其中处理 4 升高最多, 比对照升高 30.4%。

2.3 各处理对烟草叶片中蛋白质含量和可溶性糖含量的影响

从图 3A 可知, 处理 1、处理 3 和处理 4 的蛋白

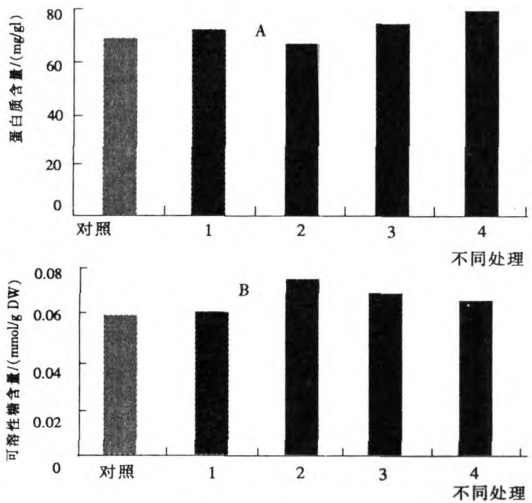


图 3 各处理烟草蛋白质及可溶性糖含量

质含量都高于对照, 其中处理 4 升高最多, 比对照升高了 15.74%, 而处理 2 的蛋白质含量比对照下降了 4.16%。4 种处理的可溶性糖含量和对照相比都有所升高, 其中处理 2 升高最多, 比对照升高了 27.48% (图 3B)。

2.4 各处理对烟草生物量的影响

由表可知, 处理 2、处理 3 和处理 4 的叶片数明显低于对照, 而处理 1 与对照无明显差异; 处理 4 的株高下降最多, 受影响最小的为处理 1; 4 种处理的干重都明显低于对照, 其中处理 4 受影响最大, 干重下降最明显。

表 各处理的烟草叶数、株高及干重

处理	叶数/片	比 CK ±%	株高/cm	比 CK ±%	干重/g	比 CK ±%
1	11.4 a	3.4	34.0 ab	11.0	4.6 b	25.8
2	10.0 b	15.2	33.0 b	13.6	4.2 b	32.3
3	10.2 b	13.6	31.2 bc	18.3	4.0 b	35.5
4	9.6 b	18.6	27.7 c	27.5	3.0 c	51.6
CK	11.8 a	0.0	38.2 a	0.0	6.2 a	0.0

注: 表中小写字母表示 0.05 的差异显著性。

3 结论与讨论

1) 淹水、低温及其交叉处理都会导致烟草叶片的相对电导率显著升高, 说明烟草叶片的细胞质膜受到了严重的损伤。淹水条件下, 细胞内活性氧产生与清除之间的动态平衡遭到破坏, 积累的活性氧促进细胞膜的过氧化作用破坏细胞膜的结构和功能, 使其透性增大、离子泄漏, 引起细胞伤害甚至死亡^[6]。在低温胁迫下, 植物的细胞膜由液晶态转变成凝胶态, 膜收缩, 从而引起细胞膜透性的改变^[7]。本试验中, 处理 1 的相对电导率变化较小, 说明膜的损伤较小, 处理 4 的相对电导率变化最大, 说明细胞质膜受到了严重的破坏。从试验结果可知, 对烟草进行相同时间的淹水或低温处理, 淹水对烟草叶片细胞质膜的伤害较严重; 淹水和低温的交叉处理比单一淹水或低温处理对烟草叶片细胞质膜的影响严重。

2) SOD 是植物抗氧化系统的第 1 道防线, 在一定程度上能有效清除超氧阴离子等活性氧的危害。本试验中 SOD 活性在几种处理中的变化趋势有所不同, 淹水处理时 SOD 活性明显升高, 这与前人在研究烟草受涝时的变化一致^[8-9]; 而低温处理时 SOD 活性有所下降, 与水稻在低温胁迫下 SOD 活性明显下降一致^[10]。淹水或低温胁迫下, SOD 活性的变化模式不同, 可能反应了烟草在不同胁迫条件下的代谢差异。POD 是植物体内另一重要的抗氧化酶, 能够配合 SOD 彻底解除超氧阴离子等活性氧的毒害作用。本试验中几种处理的 POD 活性都有所提高, 这与在小麦和大麦中的研究结果一致^[10-11]。

活性氧对烟草的伤害还表现为膜脂过氧化产物 MDA 含量的增加,本试验中 4 种处理的 MDA 含量都有所升高,这与小麦、大麦^[10-11] 和 水稻^[12] 在淹水胁迫下和 水稻^[13] 在低温胁迫下的变化一致。其中处理 4 的 MDA 含量升高最多,说明烟草体内膜脂过氧化最严重。

3) 淹水条件下烟草的蛋白质含量有所下降,这与在小麦、大麦^[10-11] 和 芝麻^[14] 中的研究一致,而其它几个处理的蛋白质含量都明显升高,可能与受低温胁迫有关。低温导致植物细胞中可溶性蛋白质量变的一般趋势是含量的增加,可溶性蛋白质的含量与植物的抗冷性之间有着密切的关系,本试验结果与黄 瓜^[15] 和 棉花^[16] 在低温条件下的研究结果一致。可溶性糖是植物体内重要的渗透调节物质,不仅能调节植物体内的代谢,还能提供必要的能量。本试验中,4 种处理的可溶性糖含量都明显高于对照,与小麦和大麦^[11-12] 受涝时和棉花^[17] 在低温胁迫条件下的结果一致。

4) 综合比较各处理的各项生理生化指标、观察各处理的生长情况以及处理后在正常条件下的恢复生长情况,各种胁迫对烟草的伤害程度依次为:淹水 2d 后再 0℃低温处理 2d> 0℃低温处理 2d 后再淹水 2d> 淹水 2d> 0℃低温处理 2d。

[参 考 文 献]

[1] Giannopolitis CN, Ries S K. Superoxide dismutase iv: occurrence in higher plant[J]. Plant Physiol, 1977, 59: 309-314.
[2] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 1990, 154.
[3] 李如亮. 生物化学实验[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 1998, 57-58.
[4] 刘祖祺, 张石城. 植物抗性生理[M]. 北京: 中国农业出版社,

1994, 84.
[5] 中国科学院上海植物生理研究所, 上海市植物生理学会. 现代植物生理学实验指南[M]. 北京: 科学出版社, 1999, 302.
[6] Mead J F. Free radical mechanism of lipid damage, a consequence for cellular membranes[C]// In: proyor W. A. ed., Free Radicals in Biology. New York: Academic press, 1976: 185-210.
[7] Lyons J K, Chapman E A. Membrane phase changes in chilling sensitive F igna radiata and their significance to growth [J]. Aust J Plant Physiol, 1971, 3: 291.
[8] 钟雪花, 杨万年, 吕应堂. 淹水胁迫下烟草、油菜某些生理指标的比较研究[J]. 武汉植物学研究, 2002, 20(5): 395-398.
[9] 曾淑华, 刘飞虎, 覃 鹏, 等. 淹水对烟草生理指标的影响[J]. 烟草科技, 2004(1): 36-38.
[10] 王三根, 何立人, 李正伟, 等. 淹水对大麦和小麦若干生理生化特性影响的比较研究[J]. 作物学报, 1996, 22(2): 228-232.
[11] Cai YongPing, Tao HanZhi. Effects of soil waterlogging on several physiology characters of wheat leaf flowering[J]. Plant Communication, 2000, 36(2): 110-113.
[12] 史济林, 罗中元, 唐厚传, 等. 水逆境下水稻生育反应及抗逆措施的研究[J]. 浙江农业学报, 1995, 7(2): 65-71.
[13] 陈善娜, 梁 斌, 张蜀君. 云南高原水稻幼苗的抗冷性与其活性氧清除系统的关系[J]. 云南植物研究, 1995, 17(4): 452-458.
[14] 刘华山, 韩锦峰, 孟凡庭, 等. 土壤渍水下芝麻叶片中几个与抗性能力有关的生理指标的变化[J]. 植物生理学通讯, 2001, 37(2): 106-108.
[15] 艾希珍, 余贤昌, 王绍辉, 等. 低温胁迫下黄瓜嫁接苗与自根苗某些物质含量的变化[J]. 植物生理学通讯, 1999, 35(1): 26-29.
[16] 范月仙, 张述义, 李生泉. 棉花苗期抗冷性与可溶性蛋白质含量增加关系的研究[J]. 山西农业大学学报, 1995, 15(1): 56-58.
[17] 范月仙, 李生泉, 冯文新. 棉花抗冷性与其可溶性糖含量变化关系的研究[J]. 棉花学报, 1995, 7(2): 126-127.

(责任编辑: 聂克艳)

(上接第 27 页)

[15] 张祖建, 朱庆森. 水稻胚乳细胞计数方法研究[J]. 江苏农学院学报, 1996, 17(2): 7-11.
[16] 梁建生, 曹显祖. 水稻籽粒库强与其淀粉积累之间关系的研究[J]. 作物学报, 1994, 20(6): 685-691.
[17] 刘玉敬, 高学曾. 关于玉米籽粒生长发育分期的探讨[J]. 玉米科学, 1993, 1(1): 4-43, 47.
[18] Capitanito. R. E. Getinentta. , M. Motto. Grain Weight and Its Components in Maize Inbred Lines. Madica[J]. 1983, 28: 365-379.
[19] Motto. M. Seed Size Components Among Maize Inbred Lines [J]. GeneAgr, 1983, 37: 191.
[20] 李伯航, 崔彦宏. 夏玉米胚乳细胞建成与粒重关系[J]. 河北农业大学学报, 1989, 12(4): 39-45.
[21] Pinto, Influence of endosperm cell number on kernel size and weight in maize, Dissertation Abstracts International, B Sciences and Engineering[J]. 1986, 46(11): 36-53.
[22] 李绍长, 陆嘉惠. 玉米籽粒胚乳细胞增殖与库容充实的关系[J]. 玉米科学, 2000, 8(4): 45-47.

[23] 王庆成, 刘 霞, 李宗新, 等. 不同密度玉米种皮形态建成及胚乳淀粉粒超微结构差异[J]. 玉米科学, 2007, 15(4): 75-78.
[24] 赵 明, 王树安. 论作物产量研究的“ 三合结构” 模式[J]. 北京农业大学学报, 1995, 21(4): 359-363.
[25] 关义新, 凌碧莹, 林 葆, 等. 高产春玉米群体库及源库流的综合调控[J]. 沈阳农业大学学报, 2000, 31(6): 537-540.
[26] 潘宁宁. 高产夏玉米库源特征 及其群体效应研究[C]. 河北农业大学, 2007.
[27] 郭玉秋, 董树亭, 王空军, 等. 玉米不同穗型品种产量、产量构成及源库关系的群体调节研究[J]. 华北农学报, 2002, 17(增刊): 193-198.
[28] 刘武仁, 郑金玉, 冯艳春, 等. 玉米品种不同密度下的质量效应[J]. 玉米科学, 2005, 13(2): 99-101.
[29] 翁定河. 不同密度和施钾水平对“ 闽糯 0018” 产量和品质的影响[J]. 江西农业学报, 2007, 19(1): 24-25.
[30] 阮培均, 马 俊, 梅 艳, 等. 不同密度与施氮量对玉米品质的影响[J]. 中国农学通报, 2004, 20(6): 147-149.

(责任编辑: 杨晓容)