

聚乙二醇对芹菜幼苗生理生化特性的影响

高玲 (青岛农业大学生命科技学院, 山东青岛 266109)

摘要 [目的]探讨不同浓度聚乙二醇(PEG-6000)处理条件下芹菜幼苗响应胁迫的应激反应机理。[方法]通过用不同浓度的PEG-6000处理土壤来研究水分缺失程度对芹菜幼苗生长过程中某些生理生化指标的影响。[结果]随着PEG-6000浓度的增加及处理时间的延长,叶片的叶绿素含量下降,过氧化物酶活性急剧升高,可溶性糖、可溶性蛋白质、丙二醛、游离脯氨酸含量均增加。但不同浓度PEG-6000处理条件下,芹菜幼苗各项指标的变化趋势也有差异。[结论]试验结果为生产实践中应对干旱对农作物、蔬菜等的影响提供了理论依据。

关键词 芹菜;聚乙二醇;POD活性

中图分类号 S601 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)33-0012-03

Effects of PEG-6000 on Physiological and Biochemical Characteristics of Celery Seedlings

GAO Ling (College of Life Science, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109)

Abstract [Objective] The aim was to explore the stress reaction mechanism of celery seedlings in response to stress under different concentrations of PEG-6000. [Method] Different concentrations of PEG-6000 were used to study the effect of PEG-6000 treatment on physiological and biochemical characteristics of celery seedlings. [Result] The chlorophyll content decreased, while many characteristics increased, such as the peroxidase activity, the malondialdehyde (MDA) content, the free proline content, the soluble sugar content and the soluble protein content. However, under different treatment concentrations, the change trends of every character were also different. [Conclusion] The results provide theoretical basis for dealing with effects of drought on crops and vegetables.

Key words Celery seedlings; PEG-6000; Physiological and biochemical characteristics

植物在受到逆境胁迫时会做出一系列应激反应,如细胞膜的通透性增加^[1-3]、叶绿素含量降低、酶活性增加^[4]等。可溶性糖、可溶性蛋白质、丙二醛(MDA)、脯氨酸等^[5]的含量变化也可反映植物自身抗逆境能力的强弱。

近年来我国大部分地区都有干旱缺水的现象,对作物蔬菜的种植造成很大影响。研究干旱胁迫一般都是采用培养液中添加聚乙二醇(PEG-6000)或者对土壤采用不浇灌水的方式模拟干旱^[6-8]。笔者采用一定浓度的PEG-6000溶液处理营养土进行干旱胁迫,研究了PEG-6000对芹菜幼苗生理生化指标的影响,旨在为生产实践中应对干旱对农作物、蔬菜等的影响提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料 试验材料为4叶1心的芹菜幼苗。

1.2 方法 将芹菜幼苗栽种在规格为27 cm×20 cm的花盆中,每盆10棵,每隔3 d浇1次水,缓苗14 d后选取大小基本一致的幼苗进行处理,往花盆的营养土中浇灌5%、10%、15%的PEG-6000溶液,对照组为相同体积的去离子水。每处理3个重复,在处理的第0、第2、第4、第6天取样测定。测定指标有叶绿素含量、可溶性糖含量、可溶性蛋白质含量、MDA含量、过氧化物酶(POD)活性和脯氨酸含量^[9]。

2 结果与分析

2.1 PEG-6000对芹菜幼苗叶绿素含量的影响 由图1可知,芹菜在浇过水或者添加PEG-6000的水溶液处理之后的第2天叶绿素含量有一个明显的增加阶段,但是随着试验时间的延长,PEG-6000溶液处理的植株与对照植株的叶绿素含量有了一定的差别,而且不同浓度的PEG-6000处理结果

也呈现一定的差异。因为PEG-6000具有很强的分子聚合能力,能够吸附大量的水分子从而起到保水的作用,减少环境水分的大量流失,而且不同浓度PEG-6000的保水能力又有所不同,所以不同浓度PEG-6000处理植株叶绿素含量也有一定的差别。植物在缺水的情况下叶绿素含量降低,其在表现为植物叶片发黄萎蔫。

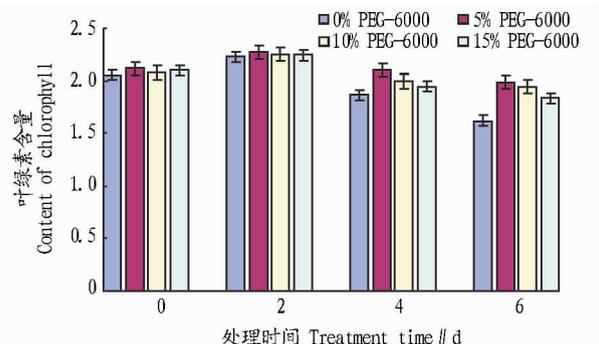


图1 PEG-6000对芹菜幼苗叶绿素含量的影响

Fig. 1 Effect of PEG-6000 on content of chlorophyll of celery seedlings

2.2 PEG-6000对芹菜幼苗POD活性的影响 由图2可知,PEG-6000处理时由于浇了一定的水,第2天POD活性明显升高,随着时间的推移,生存环境里的水分开始缺失,POD活性明显下降,而且经过PEG-6000处理的植株由于PEG-6000保水,植株内POD活性比未处理的高。

2.3 PEG-6000对芹菜幼苗MDA含量的影响 由图3可知,随着处理时间的延长植株体内的MDA含量总体呈增加趋势,这是因为植株在受到干旱胁迫时,细胞膜的通透性增大导致大量胞内物质排出体外,膜质过氧化加剧从而导致MDA含量上升。

2.4 PEG-6000对芹菜幼苗可溶性糖含量的影响 由图4

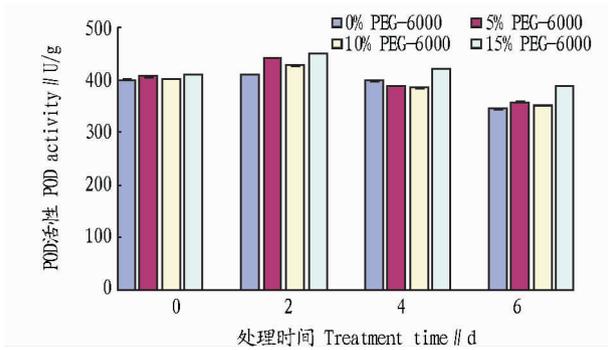


图2 PEG-6000对芹菜幼苗POD活性的影响

Fig. 2 Effect of PEG-6000 on POD activity of celery seedlings

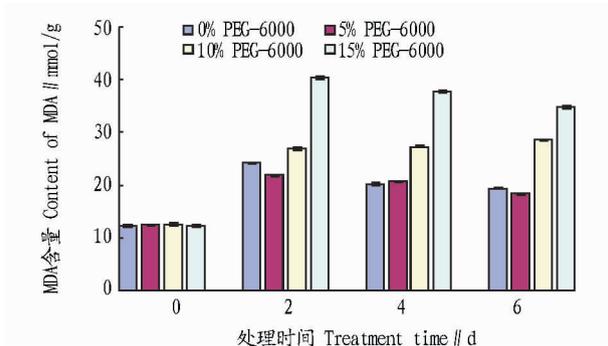


图3 PEG-6000对芹菜幼苗MDA含量的影响

Fig. 3 Effect of PEG-6000 on MDA content of celery seedlings

可知,芹菜在缺水的情况下,体内的可溶性糖含量呈现一个很明显的上升趋势,但随着缺水时间的延长,这种上升趋势又变平稳,说明植物自身在面对逆境胁迫时,对于逆境的抵抗与适应是有一定的限度和时间的。

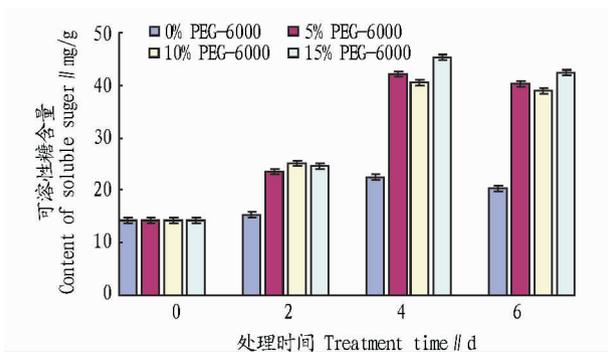


图4 PEG-6000对芹菜幼苗可溶性糖含量的影响

Fig. 4 Effect of PEG-6000 on content of soluble sugar of celery seedlings

2.5 PEG-6000对芹菜幼苗可溶性蛋白质含量的影响 由图5可知,经过处理之后植株体内的可溶性蛋白质含量呈上升趋势,且不同浓度PEG-6000处理的植物之间的可溶性蛋白质含量又有所不同。随着处理时间的延长,可溶性蛋白质含量上升的趋势变缓,这是因为随着处理时间的延长,植物生存环境的含水量逐渐减少,从而导致细胞内的生理活动减慢,细胞内的物质合成变缓,可溶性蛋白质的含量增加变缓。

2.6 PEG-6000对芹菜幼苗脯氨酸含量的影响 由图6可知,芹菜在受到PEG-6000处理时,游离的脯氨酸含量呈现

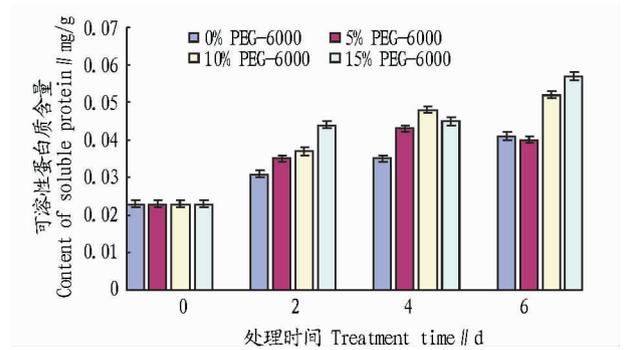


图5 PEG-6000对芹菜幼苗可溶性蛋白质含量的影响

Fig. 5 Effect of PEG-6000 on content of soluble protein of celery seedlings

一种上升的趋势,而高浓度PEG-6000处理的植株中脯氨酸含量不如对照组植株增加明显,这是由于高浓度的PEG-6000溶液具有很好的保水作用,使得土壤中水的流失速度减缓。

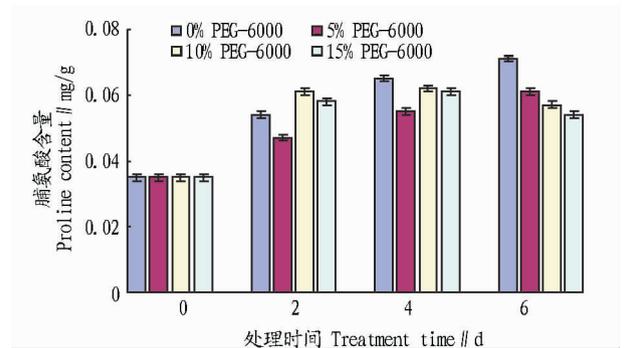


图6 PEG-6000对芹菜幼苗脯氨酸含量的影响

Fig. 6 Effect of PEG-6000 on proline content of celery seedlings

3 结论与讨论

植物在干旱胁迫处理下,生存环境含水量的降低导致植物根系吸水困难,无法对植物提供充足的水分来满足自身生化反应的需要,进而通过积累可溶性糖、可溶性蛋白质、游离脯氨酸等来维持自身的渗透压^[8,10-11],增强自身的抗旱性。该研究表明,植物在受到外界因素导致的环境缺水胁迫时,自身生理代谢紊乱,细胞质膜通透性发生变化,叶绿素含量降低,丙二醛含量增加,过氧化物酶活性增加,可溶性糖与可溶性蛋白质含量增加。这与正常的缺水处理及PEG-6000添加营养液中模拟干旱的结果基本一致。

植物在正常情况下,自身生理代谢平衡,体内各种物质呈现一个良好的进出平衡,而当植物在受到逆境胁迫侵害时,为了摆脱逆境侵害对自身代谢平衡的破坏,植物做出一系列对抗侵害的生理生化反应。该研究表明,游离脯氨酸含量的变化与可溶性糖的积累呈现一种相互补偿的关系,可能是一种物质积累抑制了另一种物质的积累,综合整个试验来看,可溶性糖与脯氨酸的积累都可以调节植物自身的渗透压达到维持自身水分的目的;植物在干旱胁迫初期可以通过自身的调节来适应环境的变化,如增加可溶性糖、可溶性蛋白质、游离脯氨酸、丙二醛等的含量,但是随着时间的延长,随着胁迫条件的加剧,这种适应性就会减弱,当外界变化超出

植株所能承受的极限时,植物就不能对这种胁迫做出有效的保护。

该研究只是探讨了在渗透胁迫下芹菜植株体内一些生理生化指标的变化,其具体的变化机理有待于进一步研究。

参考文献

- [1] 李锦树,王洪春,王文英,等. 干旱对玉米叶片细胞透性及膜脂的影响[J]. 植物生理学报,1983,9(3):223-228.
- [2] 张智,夏宜平,徐伟伟. 两种观赏草的自然失水胁迫初步研究[J]. 园艺学报,2007,34(4):1029-1032.
- [3] 王海珍,梁宗锁,韩蕊莲,等. 土壤干旱对黄土高原乡土树种水分代谢与渗透调节物质的影响[J]. 西北植物学报,2004,24(10):1822-1827.
- [4] BEWLEY J D. Physiological aspects of desiccation tolerance[J]. Ann Rev Plant Physiol,1979,39(30):195-238.

- [5] 张美云,钱吉,郑师章. 渗透胁迫下野生大豆游离脯氨酸和可溶性糖的变化[J]. 复旦学报(自然科学版),2001,40(5):558-561.
- [6] 王霞,侯平,伊林克. 水分胁迫对柽柳植物可溶性物质的影响[J]. 干旱区研究,1999,16(2):6-11.
- [7] 蔡海霞,吴福忠,杨万勤. 干旱胁迫对高山柳和沙棘幼苗光合生理特征的影响[J]. 生态学报,2011,31(9):2430-2436.
- [8] 王红梅,包维楷,李芳兰. 不同干旱胁迫强度下白刺花幼苗叶片的生理生化反应[J]. 应用与环境生物学报,2008,14(6):757-762.
- [9] 王学奎. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 2版. 北京:科学出版社,2006:167-173.
- [10] 韩瑞宏,田华,高桂娟,等. 干旱胁迫下紫花苜蓿叶片水分代谢与两种渗透调节物质的变化[J]. 华北农学报,2008,23(4):140-144.
- [11] 赵黎芳,张金政,张启翔,等. 水分胁迫下扶芳藤幼苗保护酶活性和渗透调节物质的变化[J]. 植物研究,2003,23(4):437-442.

(上接第11页)

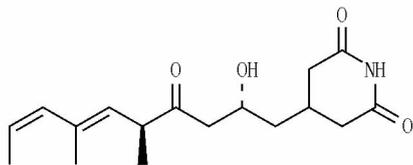


图4 9-甲基链米酮的结构式

Fig.4 The chemical formula of 9-methylstreptimidone

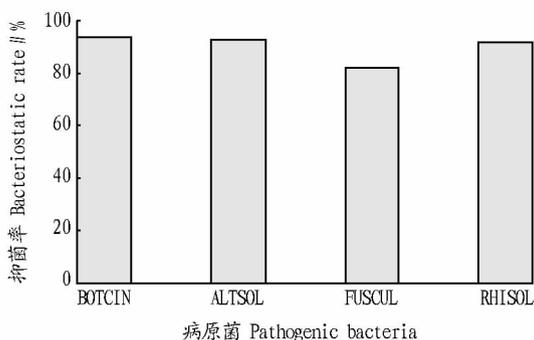


图5 HBERC-31270室内活性评价结果

Fig.5 Evaluation results of indoor activity of HBERC-31270

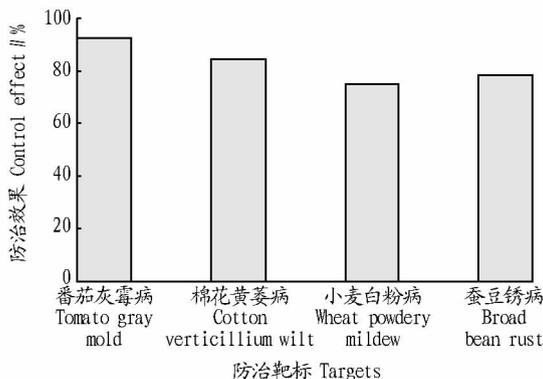


图6 HBERC-31270盆栽活性评价结果

Fig.6 Evaluation results of pot test of HBERC-31270

结果,质谱提供了分子离子及其碎片的信息,核磁共振谱则体现了化合物中化学键的关系。红外及核磁共振谱的获得

需要有一定量的纯化合物(纯度95%以上,质量2mg以上),并进行高分辨质谱、氢谱、碳谱分析及结构解析,这些化合物的获得需要进行发酵、提取、精制等程序,费时费力,所以采用四大光谱进行化合物的鉴定非常耗时。一般鉴定1个未知化合物需要1至数月甚至更长时间。

在微生物源天然产物的筛选过程中,由于筛选到的绝大多数活性化合物均已知,如对每一活性化合物进行四大光谱分析,则费时费力。因此,在筛选过程中,进行化合物的快速早期鉴别,对天然产物的研究开发具有重要意义。

据文献报道,9-甲基链米酮属亚胺类天然产物,具有广谱抗真菌活性,并有抗病毒活性,且毒性明显低于同类天然产物放线菌酮(环己酰亚胺)。同后者相比,国内极少见相关文献报道。由于其良好的抗真菌活性和较低的毒副作用,推测该产物具有良好的应用开发前景。

参考文献

- [1] 叶胜蓝,汪江峰,黄剑. 土壤放线菌P3-2的分类鉴定及抗菌活性研究[J]. 生物技术通报,2012(1):156-161.
- [2] 唐依莉,王蓉,洪葵. 不同红树林地区老鼠簕内生放线菌的分离及其环境适应性[J]. 微生物学通报,2012,39(1):25-32.
- [3] 沈寅初,杨慧心. 杀虫抗生素 Avermectin 的开发及特性[J]. 农药译丛,1994(3):1-13.
- [4] 殷向东. 生物源杀虫剂研究应用进展及其在我国的发展思路[J]. 农药,1999(11):45-46.
- [5] ÖMURA S. Microbial metabolites:45 years of wandering, wondering and discovering[J]. Tetrahedron,2011,67(35):6420-6459.
- [6] 陈小龙,郑裕国,沈寅初. 农用抗生素刺糖菌素(Spinosads)的研究进展[J]. 农药,2002,41(1):4-7.
- [7] 沈寅初. 井冈霉素研究开发25年[J]. 植物保护,1996(4):44-45.
- [8] 沈寅初. 我国微生物源杀菌抗生素的研究开发[J]. 世界农药,2011,33(4):1-3.
- [9] 袁武栋. 阿米西达——一种独特的生物杀菌剂[J]. 四川农业科技,2003(5):34.
- [10] ANKE T, OBERWINKLER F, STEGLICH W, et al. The strobilurins—new antifungal antibiotics from the basidiomycete *Strobilurus tenacellus* [J]. The journal of antibiotics,1977,30(10):806-810.
- [11] OTANI T, SASAKI T, MINAMI Y, et al. New glutarimide antibiotics, S-632-B₁ and B₂. I. Taxonomy of producing strain, fermentation and biological properties[J]. Journal of antibiotics,1989,42(5):642-653.
- [12] SAITO N, KITAME F, KIKUCHI M, et al. Studies on a new antiviral antibiotic, 9-methylstreptimidone. I. Physicochemical and biological properties [J]. J Antibiotics,1974,27(3):206-214.