

不同分子量壳聚糖对一些与植物防御反应相关生理生化指标的影响

王云* 何华纲 周越 王勇 董英

江苏大学食品与生物工程学院, 江苏镇江 212013

摘要 经不同分子量壳聚糖处理的小麦幼苗中 H_2O_2 含量、过氧化物酶和苯丙氨酸解氨酶活性以及总酚含量均呈上升的趋势。低分子量壳聚糖处理的效应高于高分子量壳聚糖的。

关键词 壳聚糖; 小麦; 防御反应

Effect of Different Molecular Weight Chitosan on Several Physiological and Biochemical Characteristics Related with Plant Defense Reaction

WANG Yun*, HE Hua-Gang, ZHOU Yue, WANG Yong, DONG Ying

College of Food & Biological Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang, Jiangsu 212013, China

Abstract One-week old wheat seedlings were treated by chitosan with different molecular weights. The application of chitosan to wheat leaf caused accumulations of H_2O_2 and total phenolic contents, and increased activities of peroxidase and phenylalanine ammonia-lyase. The induction activity of chitosan was dependent on its molecular weight and time after treatment. Low molecular weight chitosan showed much higher induction activity than high molecular weight chitosan.

Key words chitosan; wheat; defense reaction

壳聚糖是一种来自于甲壳类动物的氨基多糖, 可以促进种子萌发和植物生长(隋雪燕等2002; Kim等2005)、延长果蔬的采后保鲜期(程度等2001)、改善作物的品质(欧阳寿强和徐朗莱2003)、增强植物对冷害的耐受性(李茂富等2005)。也有不少报道认为壳聚糖可以提高作物对病原菌的抗性(Reddy等1999; 廖春燕等2003), 但对其提高植物抗病性的生理机制的研究报道仍很少。本课题研究经2种不同分子量壳聚糖处理的小麦幼苗中一些与防御反应有关的生理生化指标的变化。

材料与方法

小麦(*Triticum aestivum* L.)品种‘扬麦10’由江苏省里下河地区农科所提供。壳聚糖(约1 000 kDa)、低分子量壳聚糖(约6 kDa)购自金壳生物化学有限公司(浙江玉环)。所用化学试剂均为分析纯。小麦种子于培养皿中萌发1周后, 参照廖春燕等(2003)的方法在叶片表面分别均匀喷施0.1%高分子量和低分子量壳聚糖, 处理12、24、36、48 h后分别取样, 测定叶片的生理指标, 每

个处理3次重复。

过氧化氢含量测定参照Patterson等(1984)的方法, 用分光光度法进行测定。过氧化物酶活性测定参照Hammerschmidt等(1982)的方法, 用愈创木酚为底物测定酶活性, 以每分钟在470 nm处吸光度变化0.001定义为1个活力单位。苯丙氨酸解氨酶活性测定参照Beaudoin-Eagan和Thorpe(1985)的方法, 以L-苯丙氨酸为底物测定酶活性, 以每分钟生成1 nmol的肉桂酸定义为一个活力单位。总酚含量测定参照林植芳等(1988)的方法进行。

结果与讨论

1 壳聚糖对小麦叶中 H_2O_2 含量的影响

H_2O_2 的积累是植物应答病原菌侵入的一种典型反应。经不同分子量壳聚糖处理的小麦叶中 H_2O_2 含量均呈现上升趋势。低分子量壳聚糖处理

收稿 2006-08-28 修定 2006-10-23

资助 江苏大学高级人才启动基金项目(06JDG028)。

✉-mail: wangy1974@ujs.edu.cn, 0511-8797059

24 h 的小麦叶中 H_2O_2 含量明显上升, 而高分子量壳聚糖处理的则在 36 h 才明显上升(图 1)。

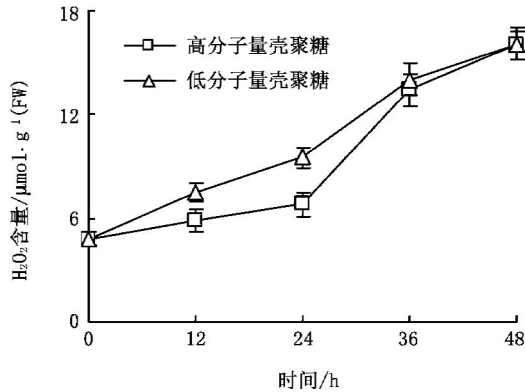


图 1 壳聚糖对小麦叶中 H_2O_2 含量的影响

Fig. 1 The effect of chitosan on H_2O_2 content of wheat leaves

2 壳聚糖对小麦叶中过氧化物酶活性的影响

过氧化物酶是一种植物体内与防御反应相关的酶。图 2 显示, 壳聚糖处理后 24 h, 小麦叶中过氧化物酶活性达到最高值, 高分子量壳聚糖处理的比处理前增加 16%, 低分子量壳聚糖处理的增加 31%, 24 h 后下降。

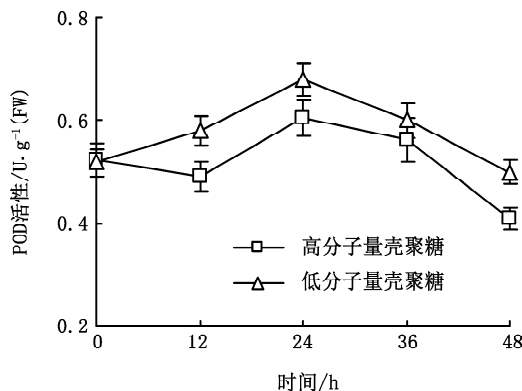


图 2 壳聚糖对小麦叶中 POD 活性的影响

Fig. 2 The effect of chitosan on peroxidase activity of wheat leaves

3 壳聚糖对小麦叶中苯丙氨酸解氨酶活性的影响

苯丙氨酸解氨酶催化苯丙氨酸转化为肉桂酸, 是酚类代谢途径中的一个关键酶。从图 3 可以看出, 壳聚糖处理后, 在前 24 h, 小麦叶片中 PAL 活性上升趋势平缓, 36 h 后明显提高。低分子量壳聚糖的效应强于高分子量壳聚糖的。

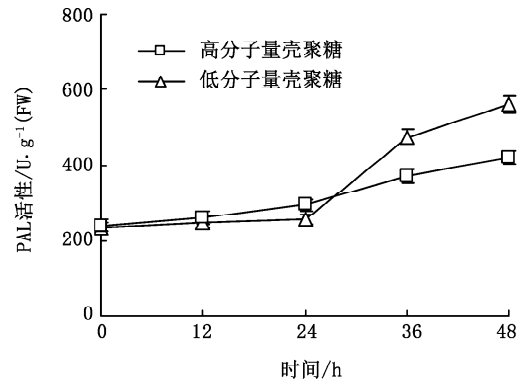


图 3 壳聚糖对小麦叶中 PAL 酶活性的影响

Fig. 3 The effect of chitosan on phenylalanine ammonia-lyase activity of wheat leaves

4 壳聚糖对小麦叶中总酚含量的影响

在病原菌侵入后的早期, 植物体内酚类物质的合成代谢受到激活。在高分子量壳聚糖和低分子量壳聚糖处理 24 h 后, 小麦叶中总酚含量均有提高, 低分子量壳聚糖处理的效应高些(图 4), 这与前面观察到的 PAL 活性的变化趋势在总体上是吻合的。

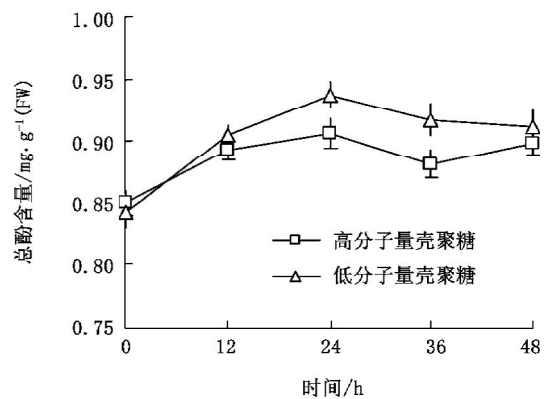


图 4 壳聚糖对小麦叶中总酚含量的影响

Fig. 4 The effect of chitosan on total phenolic content of wheat leaves

参考文献

- 程度, 王益光, 罗自生, 席芳, 徐程(2001). 壳聚糖涂膜对杨梅品质的影响. 植物生理学通讯, 37 (6): 506~507
- 李茂富, 李绍鹏, 赵维峰(2005). 壳聚糖提高香蕉幼苗抗冷性的效应. 植物生理学通讯, 41 (4): 464~465
- 廖春燕, 马国瑞, 洪文英(2003). 壳聚糖诱导番茄早疫病的抗性及其生理机制. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 29 (3): 280~286

- 林植芳, 李双顺, 张东林(1988). 采后荔枝果皮色素、总酚及有关酶活性的变化. 植物学报 30 (1): 40~45
- 欧阳寿强, 徐郎莱(2003). 壳聚糖对不结球白菜营养品质和某些农艺性状的影响. 植物生理学通讯, 39 (1): 21~24
- 隋雪燕, 周泽琳, 张文清, 夏玮, 王氢, 金鑫荣, 李明, 李守义(2002). 壳聚糖包衣对油菜种子萌发和幼苗生长以及几个生理生化指标的影响. 植物生理学通讯, 38 (3): 225~227
- Beaudoin-Eagan LD, Thorpe TA (1985). Tyrosine and phenylalanine ammonia lyase activities during shoot initiation in tobacco callus cultures. *Plant Physiol*, 78 (3): 438~441
- Hammerschmidt R, Nuckles EM, Kuc J (1982). Association of enhanced peroxidase activity with induced systemic resistance of cucumber to *Colletotrichum lagenarium*. *Physiol Plant Pathol*, 20 (1): 73~82
- Kim HJ, Chen F, Wang X, Rajapakse NC (2005). Effect of chitosan on the biological properties of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *J Agr Food Chem*, 53 (9): 3696~3701
- Patterson BD, Mackae EA, Ferguson IB (1984). Estimation of hydrogen peroxide in plant extracts using titanium (IV). *Anal Biochem*, 139 (2): 487~492
- Reddy MVB, Arul J, Angers P, Couture L (1999). Chitosan treatment of wheat seeds induces resistance to *Fusarium graminearum* and improves seed quality. *J Agr Food Chem*, 47 (3): 1208~1216