

硒元素对平菇菌丝体 GSH-Px、 SOD 及 MDA 的影响

何丽烂, 区炳庆, 温海祥, 梁火娣

(佛山科学技术学院农牧学院, 广东南海 528231)

摘要: 于培养基中加入一定量的亚硒酸钠溶液, 分别测定了 2 个品种平菇菌丝体内 GSH-Px、SOD 活性及 MDA 含量。结果表明: 30、60 mg/L 组菌丝体内 GSH-Px、SOD 活性极显著升高 ($P < 0.01$) 而 MDA 含量明显降低 ($P < 0.05$), 随着硒水平的升高, GSH-Px、SOD 活性呈下降趋势而 MDA 含量则显著升高 ($P < 0.05$)。因此, 在培养富硒平菇菌丝体时应适当考虑培养基的硒浓度。

关键词: 平菇; 硒; 谷胱甘肽过氧化物酶; 超氧化物歧化酶; 丙二醛

中图分类号: Q945 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2004)03-0278-03

Influence of selenium on activity of GSH-Px, SOD and MDA in mycelium of *Pleurotus ostreatus*

HE Li-lan, OU Bing-qing, WEN Hai-xiang, LIANG Huo-di

(Agriculture and Animal Husbandry School, Foshan University, Nanhai 528231, China)

Abstract: Activity of GSH-Px, SOD and content of MDA was examined in the mycelium of two varieties of *Pleurotus ostreatus* after adding selenium. The results showed that the activity of GSH-Px and SOD obviously increased ($P < 0.01$) and the content of MDA reduced ($P < 0.05$) in two group of 30 mg/L, 60 mg/L of selenium. The activity of GSH-Px and SOD submitted the tendency of drop and the content of MDA obviously increased ($P < 0.05$) with the promoting of selenium. The consistence of selenium should be considered in bringing up the mycelium of *Pleurotus ostreatus* in selenium enrichment.

Key words: *Pleurotus ostreatus*; selenium; GSH-Px; SOD; MDA

平菇 (*Pleurotus ostreatus*) 分类上属于伞菌目 (Agaricales), 口蘑科 (Ticholomataceae), 侧耳属 (*Pleurotus*)。平菇营养价值高, 具有较强的耐硒和富硒能力, 具有抗癌、抗病毒、增强机体免疫力的作用, 是深受人们喜爱的营养保健食品。平菇种源丰富, 生活力强, 栽培简单, 是我国目前栽培面积最大的四种主要食用菌之一 (郭炳冉等, 1995)。硒是谷胱甘肽过氧化物酶 (GSH-Px) 的重要组成部分, 对

清除体内超氧离子自由基、脂质过氧化物和保护生物膜免受自由基损害, 延缓机体衰老等方面有重要作用。有关研究表明, 生物源有机硒在生理、药理上的功效都较无机硒优越, 且对人体安全无毒副作用 (胡国元, 1999)。因此, 培养富硒平菇菌丝体, 开发富硒菌丝体产品有着广阔的前景。本试验于菌丝体培养基中加入一定量的亚硒酸钠, 测定了谷胱甘肽过氧化物酶 (GSH-Px)、超氧化物歧化酶 (SOD) 活

收稿日期: 2003-06-02 修订日期: 2003-09-24

作者简介: 何丽烂 (1973-), 女, 广东河源市人, 农学实验师, 主要从事微生物学、食用菌栽培等研究。

性及丙二醛(MDA)含量,旨在探讨平菇菌丝体在富硒过程中的生化机理,为进一步开发富硒菌丝体产品提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材料

平菇菌种 P13、P368 由佛山科学技术学院农学系微生物室提供。

1.2 培养方法

采用马铃薯培养基(PDA)培养菌种,于培养基中加入亚硒酸钠溶液,使浓度分别为 0、30、60、90、

120、150 mg/L。接种于平板,30 ℃ 培养 7 d。重复 3 次。

1.3 酶液制备

称取新鲜菌丝体 0.50 g,置于预冷的研钵中,加入预冷的蒸馏水进行匀浆,定容为 5 mL,在 4 ℃ 下 10 000 rpm 离心 10 min,取上清液,摇匀供作酶液,于-20 ℃ 冰箱保存。

1.4 酶活性及 MDA 含量的测定

GSH-Px 活性测定按黄爱缨等(1999)的方法,酶活力单位改为以 1U=GSH 1 μmol/gFW·min 表示;SOD 活性测定按王爱国等(1983)的方法;MDA 含量测定按王以柔等(1986)的方法。

表 1 不同浓度硒对平菇菌丝体 GSH-Px、SOD 活性及 MDA 含量的影响

Table 1 Effect of selenium on activities of GSH-Px, SOD and content of MDA in mycelium of *Pleurotus ostreatus*

硒浓度 Concentration of selenium (mg/L)	P13			P368		
	GSH-Px(U)	SOD(U)	MDA(mmol/gFW)	GSH-Px(U)	SOD(U)	MDA(mmol/gFW)
0	66.54±5.65a	152.57±8.65a	48.37±4.05a	73.59±6.65a	165.78±7.58a	43.40±3.06a
30	104.30±8.72B	146.63±7.82a	34.35±4.47d	125.94±9.95B	255.60±12.75Bf	28.45±2.85d
60	99.83±8.76B	283.34±12.86Bf	35.24±3.52d	104.33±11.62B	275.50±10.40Bf	30.40±3.15 d
90	58.36±6.49af	254.64±11.18Bf	46.86±5.08a	62.46±6.61af	247.67±12.45Bf	52.82±4.14a
120	55.77±5.55af	262.54±13.55Bf	62.26±6.07b	58.85±5.30f	253.62±13.66Bf	65.23±4.14b
150	50.88±5.87f	183.28±9.92a	60.30±6.28b	64.72±7.62af	204.89±11.77a	62.50±5.78b

注: 同列不同字母表示差异显著程度,小写字母表示 $P<0.05$,大写字母表示 $P<0.01$ 。

Note: The small letter and capital letter of English express $P<0.05$ and $P<0.01$ respectively.

2 结果分析

2.1 不同浓度硒对 GSH-Px 活性的影响

2 个品种平菇菌丝体 GSH-Px 活性结果见表 1 及图 1。从表 1 及图 1 可知,在培养基中加入不同浓度亚硒酸钠后,硒浓度为 30、60 mg/L 时,2 个品种菌丝体内 GSH-Px 活性极显著高于对照组($P<0.01$),同时,平菇菌丝体内 GSH-Px 活性随着硒浓度的增加呈下降趋势,当浓度大于 120 mg/L 时,2 个品种菌丝体内 GSH-Px 活性显著低于对照组($P<0.05$),说明低浓度硒可增加平菇菌丝体 GSH-Px 活性。

2.2 不同浓度硒对 SOD 活性的影响

2 个品种平菇菌丝体 SOD 活性结果见表 1 及图 2。从表 1 及图 2 可知,当硒浓度小于 60 mg/L 时,2 个品种平菇菌丝体内 SOD 活性随着硒浓度的升高而升高,当硒浓度大于 60 mg/L 时 SOD 活性则呈下降趋势,但与对照组比较,除 150 mg/L 组

外,仍极显著升高($P<0.01$),这说明低浓度硒可提高平菇菌丝体 SOD 活性而高浓度硒则表现出抑制的作用。

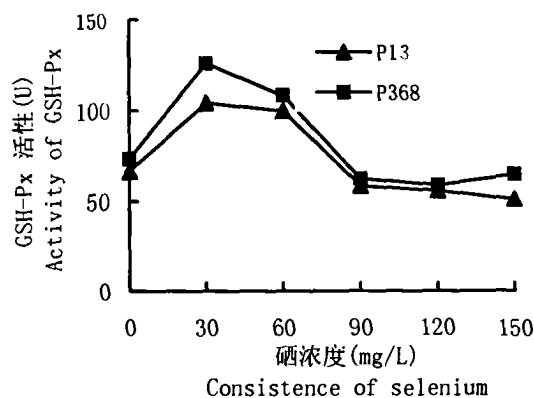


图 1 不同浓度硒对平菇菌丝体 GSH-Px 活性的影响
Fig. 1 Effect of selenium on activity of GSH-Px in mycelium of *Pleurotus ostreatus*

2.3 不同浓度硒对 MDA 含量的影响

分别测定了 2 个品种平菇菌丝体内 MDA 的含

量,结果见表1及图3。由表1可知,随着硒浓度的升高,2个品种菌丝体MDA的含量表现出先降低后升高的趋势,与对照组比较:30、60 mg/L两组中,2个品种菌丝体内MDA含量明显降低($P < 0.05$),而120、150 mg/L两组菌丝体内MDA含量显著高于对照组($P < 0.05$)。结果表明:随着硒水平的升高,2个品种平菇菌丝体内MDA的含量均表现出相似的变化规律,这说明高浓度硒反而会对平菇菌丝体产生中毒,造成膜脂过氧化物水平增加,对菌丝体细胞造成伤害。

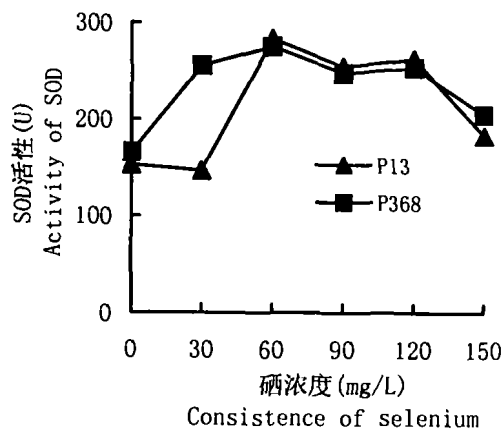


图2 不同浓度硒对平菇菌丝体SOD活性的影响
Fig. 2 Effect of selenium on activity of SOD in mycelium of *Pleurotus ostreatus*

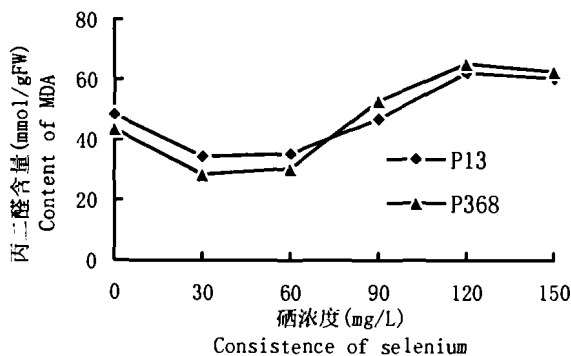


图3 不同浓度硒对平菇菌丝体MDA含量的影响
Fig. 3 Effect of selenium on content of MDA in mycelium of *Pleurotus ostreatus*

3 讨论

自由基对生物膜和组织细胞的损伤作用会引起一系列的病理变化,对机体造成伤害,因此有机体在长期的进化过程中逐渐形成了适应环境的抗氧化防御系统,抗氧化酶(如GSH-Px、SOD、CAT等)便是

其中一种(郑荣梁,1993;孙存普,1999)。硒有清除自由基,降低脂质过氧化物的作用,增强有机体的抗氧化功能(张世珍等,1997;区炳庆等,2002)。由本试验结果可知,在培养基中加入一定量的亚硒酸钠溶液,2个品种平菇菌丝体内GSH-Px活性于30 mg/L组最高,SOD活性于60 mg/L组最高,随后随着硒浓度的增加,GSH-Px、SOD活性反而下降,而MDA含量于30、60 mg/L组显著低于对照组($P < 0.05$),于120、150 mg/L组均显著高于对照组($P < 0.05$)。结果表明,低水平硒能明显提高平菇菌丝体内GSH-Px、SOD活性,能明显降低平菇菌丝体内MDA含量,增强菌丝体内的抗氧化能力。其可能的机理是,GSH-Px、SOD是生物体内抗氧化系统的一部分,而硒则是抗氧化系统成员GSH-Px的组成成分,适量的硒能促进GSH-Px的合成及活性(表1),GSH-Px能催化分解膜脂质过氧化物,使菌丝体内脂质过氧化物及自由基迅速减少,减弱了膜脂质过氧化物及自由基对SOD等的损害作用,使GSH-Px、SOD活性增强,而MDA含量降低。同时,高浓度硒会对生物体产生中毒、细胞受损(王夔,1996),使菌丝体内合成GSH-Px、SOD的能力下降,因此,MDA含量增加(表1、图3),这说明高浓度硒对平菇菌丝体产生毒害作用。因此,在培养富硒平菇菌丝体时应适当考虑培养基的硒浓度。

参考文献:

- 王以柔,刘鸿先,李平,等. 1986. 在光和黑暗条件下低温对水稻幼苗光合器官膜脂过氧化物作用的影响[J]. (植物生理学报), 12(3): 244-251.
- 王爱国,罗广华,邵从本,等. 1983. 大豆种子超氧化物歧化酶的研究[J]. (植物生理学报), 9(1): 77-83.
- 王夔. 1996. 生命科学中的微量元素(第二版)[M]. 北京:中国计量出版社, 195-196.
- 孙存普. 1999. 自由基生物学导论[M]. 合肥:中国科学技术大学出版社, 15-17.
- 张世珍,李建喜,王兴亚,等. 1997. 硒与动物自由基代谢内在关系的实验研究[J]. (中国兽医科技), 27(4): 31-33.
- 郑荣梁. 1993. 生命科学中自由基研究的鸟瞰. 自由基生命科学进展(第1集)[M]. 北京:原子能出版社, 5-13.
- 郭炳冉,徐文香. 1995. 食用菌制作与栽培[M]. 济南:山东大学出版社, 1.
- Huang AY(黄爱纓), Wu ZL(吴珍龄). 1999. Determination of glutathione peroxidase in rice seedlings(水稻谷胱甘肽过(下转第219页 Continue on page 219))

的位置。

5 保护措施

随着社会经济的发展,山地森林面积不断减少、生态环境日趋单一化,使得生物多样性保护,珍稀濒危植物的保护等问题显得更加艰巨,这在我国东部经济较为发达,人口众多的地区尤为突出。近年来我国在珍稀濒危植物保护方面作了大量的工作,取得了不少的成绩。但要从根本上保护珍稀濒危植物,还必须建立切实可行的保护措施,保护这些植物赖以生存的生态环境,让这些千百年来一直在这里繁衍生息的物种在没有人干预的情况下继续生存下去(叶永忠等,2001)。

5.1 加强法制建设与经济投入

笔者认为保护珍稀濒危物种的前提是相关政府部门应重视珍稀濒危物种的保护,双管齐下,除加强本地保护法规、林业政策等的制定划分,坚持不懈地开展珍稀濒危植物的保护和宣传教育,使全社会重视、理解支持和参与保护工作外,还应加大经济投入,拨出一定的款项用于此项工作的研究与开展,提高研究者与保护者的积极性。

5.2 寻找珍稀濒危植物的濒危机制

通过历年来的调查和保护区科技人员的工作,丽水珍稀濒危植物的种类、分布已基本摸清,但是对这些珍稀濒危植物的濒危机制知者甚少。因此相关研究人员应建立各种珍稀濒危植物的技术档案,定期观测记载它们的生物学、生态学特性、群落特征及其变化规律,寻找珍稀濒危植物的致濒原因。

5.3 建立珍稀濒危植物培育基地

珍稀濒危植物在本地区的分布具有一定的局限性,对环境、土壤有特殊的需求,因此可在各级保护区内建立珍稀濒危植物的培育基地,改善植物的生

存环境,恢复和扩大种群数量,弄清它们的生物学、生态学特性,掌握其濒危原因和繁殖机制,以便在大范围内应用推广。

5.4 推广普及珍稀濒危植物

做为国家第四个生态示范区,丽水地区可利用位于市内的白云山森林公园按自然的生态特征配置、利用珍稀濒危植物,建立珍稀濒危植物园区,形成独具特色的园林景观;也可以在市内各处构建诸如南方红豆杉村、香果树一条街、银杏居民小区等特色景观,既扩大了珍稀濒危植物的分布区,为城市提供了丰富多彩的种质资源,同时也能普及自然知识,提高人们的自然保护意识。

参考文献:

- 中国科学院植物研究所. 1980. 中国高等植物图鉴(各册)[M]. 北京: 科学出版社, 285-1 100.
- 丽水市地方志编辑委员会. 2001. 丽水年鉴[M]. 北京: 海洋出版社, 63-64.
- 国务院环境保护局. 1987. 中国珍稀濒危保护植物名录[M]. 北京: 科学出版社, 1-96.
- 侯宽昭. 1982. 中国种子植物科属词典[M]. 北京: 科学出版社, 1-527.
- 徐燕云, 雷焕宗. 2002. 浙江丽水药用植物区系及多样性的初步研究[J]. 丽水师范专科学校学报, 24(2): 33-36.
- 傅立国. 1991. 中国植物红皮书—珍稀濒危植物[M]. 北京: 科学出版社, 1-187.
- Wu ZY(吴征镒). 1991. The Areal-Types of Chinese genera of seed plants(中国种子植物属的分布类型)[J]. *Acta Botanica Yunnanica* (云南植物研究), 增刊: 1-139.
- Ye YZ(叶永忠), Zhu XW(朱学文), Yang HW(杨好伟), et al. 2001. Floristic composition and conservation of rare and endangered plants in Dabie Mt. in Henan(河南大别山珍稀濒危植物与保护)[J]. *Journal of Wuhan Botanical Research* (武汉植物学研究), 19(1): 21-24.

(上接第 280 页 Continue from page 280)

氧化物酶的测定法)[J]. *Journal of Southwest Agricultural University* (西南农业大学学报), 21(4): 324-327.

Hu GY(胡国元). 1999. Current progress in the study of Se-accumulating mushroom(富硒食用菌研究进展)[J]. *Journal of Hubei Institute for Nationalities* (湖北民族学院学报), 17(3): 12-17.

族学院学报), 17(3): 12-17.

Ou BQ(区炳庆), He LL(何丽烂), Cui JF(崔剑峰). 2002. Influences of trace element selenium and Vitamin E on serum lipid peroxide, GSH-Px and GPT in rabbit(微量元素硒和维生素 E 抗脂质过氧化研究)[J]. *China Public Health* (中国公共卫生), 18(9): 1 052-1 053.