

外源添加剂水杨酸对菊花江蓠抗寒性的影响

范皖苏, 黄鹤忠, 徐汗福, 何华敏, 贾一何

(苏州大学 基础医学与生物科学学院, 苏州大学 水产研究所, 江苏 苏州 215123)

摘要: 通过室内实验生理生态学的方法研究了外源添加剂水杨酸(SA)对菊花江蓠(*Gracilaria lichevodes*)抗寒性的影响。研究表明, 通过添加 0.5 mmol/L 的 SA, 可以明显降低(实验组)江蓠的丙二醛(MDA)积累量、电解质渗透率; 其脯氨酸含量、特定生长率(R_{SG})、超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)和过氧化氢酶(CAT)的活性均明显高于未用 SA 处理组。在低温(6~8℃)条件下, 0.5 mmol/L SA 处理组与未处理组及其他 SA 处理组相比存活时间明显延长, 特定生长率(R_{SG})未出现负增长。表明添加 0.5 mmol/L 的 SA 可以明显提高江蓠耐低温胁迫能力。

关键词: 菊花江蓠(*Gracilaria lichevodes*); 低温; 水杨酸; 抗性

中图分类号: S963

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2011)02-0038-06

菊花江蓠(*Gracilaria lichevodes*)隶属于红藻门、真红藻纲、杉藻目、江蓠科、江蓠属, 分布在中国的台湾省和菲律宾等温带和亚热带潮间带或低潮线附近的天然海域, 为中国台湾、海南和福建等海水池塘或浅海水域的主要栽培种类^[1]。菊花江蓠适宜生长的海水温度为 15~36℃, 是目前国内外报道的江蓠种类中最耐高温的大型经济海藻, 它不但是养鲍的主要饵料、琼胶工业和保健食品的原料, 更重要的是近海和海水养殖池塘春、夏、秋季均可适用的水质环境修复的工具藻, 已被浙江、江苏和山东等地少量引进^[2]。尽管该藻的营养体在中国福建以南地区能比较顺利地过冬, 但是在浙江及以北的地区无法安全越冬, 严重影响了它在中国沿海大面积推广的区域。因此, 解决菊花江蓠的越冬保种问题显得十分必要。

水杨酸(SA)是普遍存在于高等植物体内的内源生长调节物质, 已有大量的实验证实水杨酸可以提高植物对低温、高温、盐害等胁迫的抗性。研究表明, 喷施 SA 能显著提高低温下黄瓜叶片^[3]和黄瓜幼苗^[4]的抗氧化酶活性, 提高水稻幼苗^[5]抗低温胁迫能力, 降低低温对细胞膜损害, 提高植株抗氧化酶活性。但是, 有关 SA 对江蓠等海藻的耐低温效果研究至今未见报道。作者在实验室条件下通过生理生态学方法, 研究提高江蓠抗低温胁迫能力的 SA 适宜添加量, 从而为生产上江蓠北移越冬保种提供理论依据和技术支持。

1 材料与方 法

1.1 材料来源与预培养

试验用菊花江蓠(*Gracilaria lichevodes*)(本文均简称江蓠)采自福建沿海, 经空运带回实验室后的鲜活藻体除去表面附着杂藻, 用过滤海水冲洗干净, 移植到盛有 15 L 水体的人工海水 f/2 培养液中扩大培养, 培养条件为(22±1)℃, 光照强度 80 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$, 光周期 12 L:12 D, 盐度 23, pH 为 7.8。期间每隔 3 d 添加 N、P 营养盐 1 次, 每天定时搅水 3 次, 以保持藻体健康和生长。

1.2 实验设计与方法

根据预先进行的试验结果, 将 SA 按高(1 mmol/L)、中(0.5 mmol/L)、低(0.25 mmol/L)和未添加 SA 共 4 个浓度处理组分别培养于(25、12、10、8、6℃)5 个温度水平中, 其中 25℃作为常温对照, 各低温组均从 25℃开始, 每隔 2 d 降低 5℃, 直至达到各设计温度后开始实验。每个 SA 与温度梯度设 3 个平行, 实验在 500 mL 的三角烧瓶中进行, 均采用 f/2 培养基, 在光照培养箱内按设定的温度培养, 其他培养条件同扩大培养, 培养过程中不充气, 每日摇

收稿日期: 2009-06-23; 修回日期: 2010-01-22

基金项目: 江苏省社会发展资助项目(BS2002016)

作者简介: 范皖苏(1985-), 女, 安徽合肥人, 硕士研究生, 主要从事水生物生理生态学研究, E-mail: fanwansu@163.com; 黄鹤忠, 通信作者, 副教授, 硕士生导师, 电话: 0512-62276802, E-mail: suda-shui@163.com

动 2~3 次, 培养时间为 10 d。实验结果采用 F 值方差分析法进行显著性差异分析。

1.3 测定指标及其方法

1.3.1 藻体生长的测定

在培养 7 d 后分别测定各组藻体的质量, 计算藻体的特定生长率(R_{SG})。藻体的特定生长率(R_{SG} , %/d)=[$(W_t / W_0)^{1/t} - 1$] $\times 100\%$, 其中: W_0 为开始时的鲜质量, W_t 为 t 时间的鲜质量, t 为实验天数。

1.3.2 细胞膜透性测定

采用电导法^[6]测定, 用 DDS-320 型电导率仪测定江蓠初电导率 $S_{初}$ 和终电导率 $S_{终}$ 。计算出相对电导率 $S_{相对}$, $S_{相对} = S_{初} / S_{终}$, 用于评估细胞膜透性的大小^[7]。

1.3.3 丙二醛(MDA)含量的测定

采用硫代巴比妥酸比色法^[8]测定丙二醛含量(MDA), MDA 含量(湿质量)的单位以 $\mu\text{mol/g}$ 计。

1.3.4 脯氨酸含量的测定

采用茚三酮显色法测定^[8] 脯氨酸含量, 脯氨酸质量比(湿质量)的单位以 $\mu\text{g/g}$ 计。

1.3.5 超氧化物歧化酶(SOD)活性的测定

采用氮蓝四唑(NBT)光化学还原法测定^[8]SOD 活性, SOD 以 1 g 鲜藻体(湿质量)中抑制 NBT 光化还原 50% 的酶量为一个酶活力单位, 用 U 表示。

1.3.6 过氧化物酶(POD)活性的测定

用愈创木酚法进行测定^[8] POD 活性, POD 的酶活力单位为 1 g 鲜质量藻体(湿质量)1 min 内 A_{470} 的变化, 用 U 表示。

1.3.7 过氧化氢酶(CAT)活性的测定

采用比色法^[8]测定 CAT 活性, 取粗酶液 0.2 mL, 加入 3 mL CAT 反应混合液, 迅速倒入比色杯中, 紫外分光光度计测量 240 nm 处吸光度值。每 1 min 读数 1 次, 共读 2 次。以 1 min 内吸光度值的变化值表示酶活性, 用 U 表示。

2 结果与分析

2.1 不同温度条件下的 SA 处理对江蓠生长率的影响

图 1 反映了江蓠在低温胁迫下, 在实验培养的 10 d 期间内其特定生长率(R_{SG})的变化情况。在低温胁迫下, 各实验组江蓠 R_{SG} 均较低, 随着温度的下降, 江蓠的 R_{SG} 也呈下降趋势。特别是在低温 8 $^{\circ}\text{C}$ 时, 未处理实验组江蓠的 R_{SG} 出现了负值; 在低温 6 $^{\circ}\text{C}$ 时, 0.25 mmol/L 和 1 mmol/L SA 处理的实验组也出现负

增长; 而 0.5 mmol/L SA 处理的实验组在低温处理下未出现负增长。方差分析表明, 0.5 mmol/L SA 处理的实验组与其他各实验组及未处理组的 R_{SG} 水平差异明显($P < 0.05$)。由此可见, 低温影响了江蓠的生长和物质合成, 更低的温度还会引起江蓠的负生长甚至死亡, 但添加适宜剂量的 SA 可显著改善江蓠在低温环境下的生存和生长。

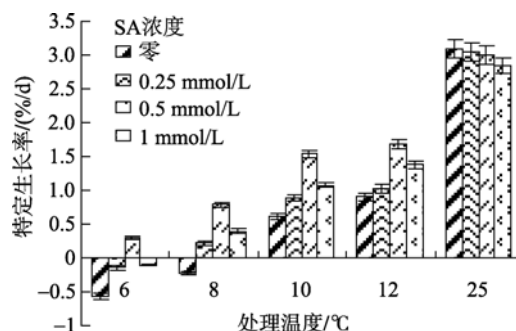


图 1 不同浓度水杨酸和温度处理对江蓠特定生长率的影响(以下各图浓度处理及标识均相同)

Fig. 1 Effects of different concentrations of SA on special growth rate of *Gelidium lemane* to chilling stress (The following chart dealt with the same concentrations)

2.2 不同温度条件下的 SA 处理对江蓠细胞膜透性的影响

图 2 显示, 不同浓度 SA 以及不同的低温处理, 江蓠细胞膜电解质渗透率不同, 随着温度的下降, 江蓠电解质渗透率也逐渐增高。未添加 SA 处理的实验组在低温 12、10、8、6 $^{\circ}\text{C}$ 下, 相对电导率分别为 33.31 %、35.78 %、40.11 %、42.55 %; 而添加 0.5 mmol/L SA 的实验组的相对电导率依次分别为 24.25 %、29.37 %、33.86 %、35.31 %, 与相同低温梯

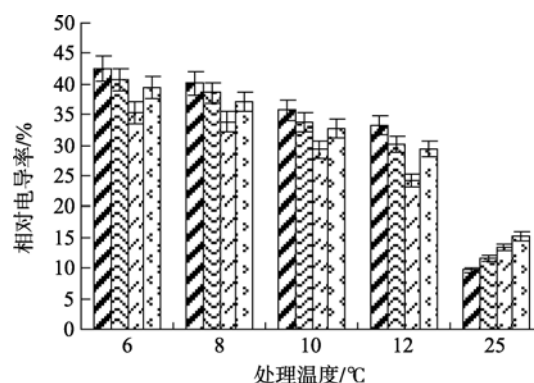


图 2 不同浓度水杨酸和温度处理对江蓠细胞膜透性的影响

Fig. 2 Effects of different concentrations of SA on electrolytes leakage of *Gelidium lemane* to chilling stress

度下 0.25、1 mmol/L 和未添加 SA 的实验组相比, 相对电导率较低, 且差异明显($P<0.05$)。在 25℃ 常温下, 随着 SA 处理浓度的提高, 江蓠细胞的相对电导率呈上升趋势, 但差异不显著($P>0.05$)。由以上结果可以看出, 在低温条件下, SA 对细胞质膜具有良好的保护作用, 其中 0.5 mmol/L 的 SA 处理效果较好。

2.3 不同温度条件下的 SA 处理对江蓠 MDA 含量的影响

MDA 是膜脂氧化的主要产物, 是植物器官衰老或在逆境条件下发生膜脂氧化的产物之一, 其含量高低表示细胞膜脂过氧化程度和植物对逆境条件耐受的强弱^[9], 其含量的变化是质膜损伤程度的重要标志之一。从图 3 中可以看出, 在低温处理下未经 SA 处理的实验组植物体内 MDA 含量上升很快, 而经 SA 处理实验组的 MDA 含量上升缓慢, 且 MDA 的含量低于未处理组水平。方差分析表明, 在低温条件下, 经过 0.5 mmol/L SA 处理的实验组的 MDA 含量显著低于其他各组的水平($P<0.05$)。

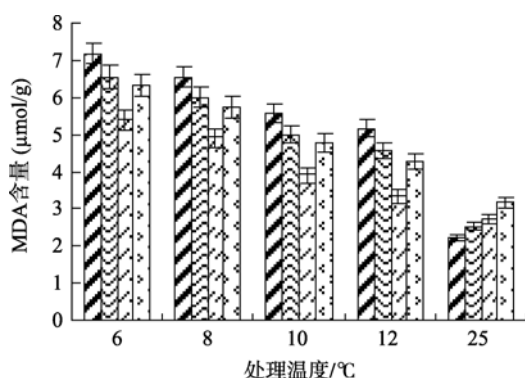


图 3 不同浓度水杨酸和温度处理对江蓠 MDA 含量的影响

Fig. 3 Effects of different concentrations of SA on MDA content of *G.lichevodes* to chilling stress

2.4 不同温度条件下的 SA 处理对江蓠脯氨酸含量的影响

目前大多数研究认为脯氨酸与植物抵御温度逆境存在相关性, 因此, 脯氨酸含量可以作为植物抗逆性的一个检测指标^[10]。从图 4 可以看出, 在低温胁迫过程中, 江蓠体内的脯氨酸含量均比常温条件下有显著提高($P<0.05$), 而且, SA 处理的实验组脯氨酸含量明显高于未处理实验组含量, 其中, 用 0.5 mmol/L SA 处理的实验组脯氨酸含量上升最快, 在同一低温(12、10、8、6)条件下与未处理组相比其

含量分别高出 43.3%、50.5%、40.4%、51.1% ($P<0.05$)。实验表明, 低温胁迫能诱导江蓠体内产生一定量的脯氨酸用以抵抗逆境, 而在添加 SA 的情况下, 可能促进藻体摄取合成蛋白的主要营养元素, 从而加强脯氨酸的合成, 导致藻体内脯氨酸含量增高^[11]。

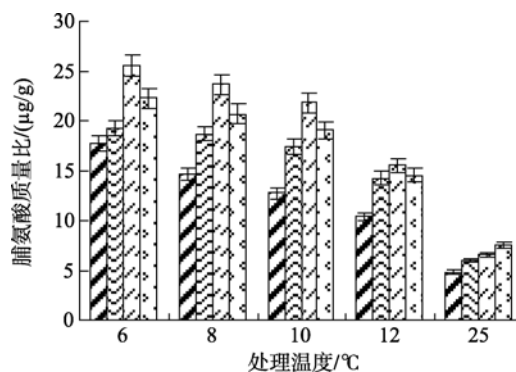


图 4 不同浓度水杨酸和温度处理对江蓠脯氨酸含量的影响

Fig. 4 Effects of different concentrations of SA on proline content of *G.lichevodes* to chilling stress

2.5 不同温度条件下的 SA 处理对江蓠 SOD 活性的影响

SOD 可以催化超氧阴离子自由基的歧化作用成为分子氧或过氧化氢, 控制脂质氧化, 减少超氧阴离子对植物体膜系统的伤害。由图 5 可以看出, 与常温(25℃)处理相比, 低温(12、10、8)条件下各实验组 SOD 活性均呈上升趋势, 可能是低温刺激了植物体内超氧阴离子的大量产生, 进而诱导了江蓠体内 SOD 活性的提高。实验表明, 0.5 mmol/L SA 处理组

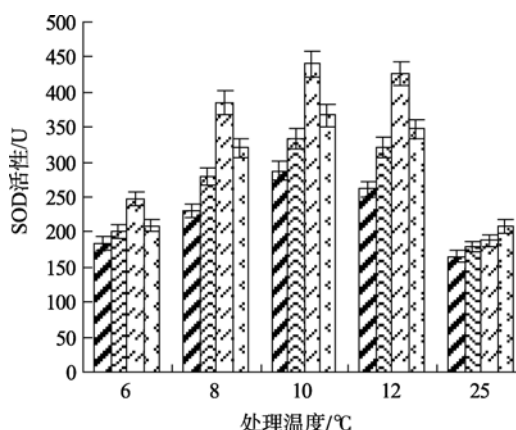


图 5 不同浓度水杨酸和温度处理对江蓠 SOD 活性的影响

Fig. 5 Effects of different concentrations of SA on SOD activity of *G.lichevodes* to chilling stress

的 SOD 活性水平显著高于其他各低温实验组的水平 ($P<0.05$)。在 6℃ 低温条件下, 各浓度组的 SOD 活性均较低, 与 25℃ 处理组的 SOD 活性相近, 而 0.5 mmol/L SA 处理组的 SOD 活性仍显著高于其他各处理组和未处理组 ($P<0.05$)。由此可见, 添加 0.5 mmol/L SA 可有助于提高江蕨在低温胁迫下其体内 SOD 活性。

2.6 不同温度条件下的 SA 处理对江蕨 POD 活性的影响

研究表明, 低温胁迫下, 植物体内会产生大量的 H_2O_2 , H_2O_2 可以间接地氧化细胞内核酸、蛋白质等生物大分子, 并使细胞膜受到损害, 从而加速细胞的衰老和解体^[8], 而 POD 是植物体内清除 H_2O_2 的活性酶。由图 6 可见, 与常温(25℃)处理相比, 低温下各实验组 POD 活性均呈上升趋势, 显示低温胁迫刺激了江蕨体内 POD 的活性; 且 0.5 mmol/L SA 处理组的 POD 活性水平均分别显著高于其他各实验组在低温下的水平 ($P<0.05$)。在 6℃ 低温条件下, 各浓度组的 POD 活性均较低, 与 25℃ 处理组的 POD 活性相近, 显示随着低温胁迫的加剧, POD 酶合成受到影响; 而 0.5 mmol/L SA 处理组的 POD 活性仍显著高于未处理组 ($P<0.05$)。

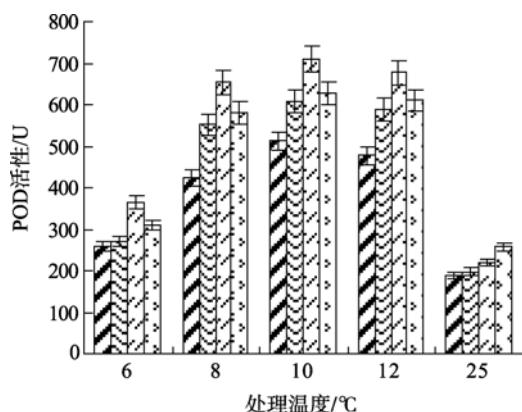


图 6 不同浓度水杨酸和温度处理对江蕨 POD 活性的影响
Fig. 6 Effects of different concentrations of SA on POD activity of *G. lichevodes* to chilling stress

2.7 不同温度条件下的 SA 处理对江蕨 CAT 活性的影响

CAT 是植物体内清除 H_2O_2 的活性酶。由图 7 可见, 与常温(25℃)处理相比, 低温(12、10、8℃)下各实验组 CAT 活性均呈上升趋势, 显示低温胁迫刺激了江蕨体内 CAT 的活性。且 0.5 mmol/L SA 处理组

的 CAT 活性显著高于其他各实验组 ($P<0.05$)。由结果显示, 0.5 mmol/L SA 处理实验组在低温(12、10、8℃)条件下的 CAT 活性分别达到 370.43、407.82、347.89 U/(g·min), 其含量与未处理组、0.25 mmol/L 和 1.0 mmol/L SA 实验组相比, 分别提高了 34.21%、29.78%、25.67%、33.62%、22.95%、18.75%和 31.80%、25.49%、19.58%。在低温 6℃ 条件下, 各处理组 CAT 活性均出现了下降, 且与 25℃ 处理组的 CAT 活性相近, 但 0.5 mmol/L SA 处理组的 CAT 含量仍然明显高于未处理组的含量 ($P<0.05$)。

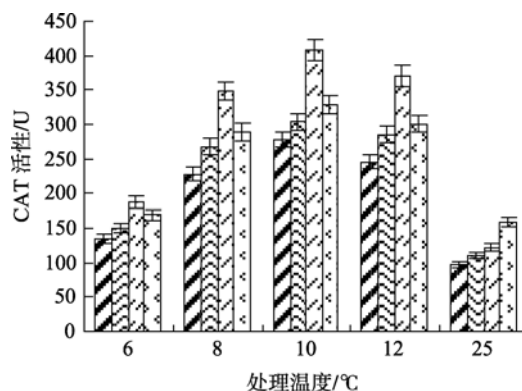


图 7 不同浓度水杨酸和温度处理对江蕨 CAT 活性的影响
Fig. 7 Effects of different concentrations of SA on CAT activity of *G. lichevodes* under chilling stress

3 讨论

3.1 SA 与膜系统和膜脂过氧化的关系

植物受到低温伤害时, 细胞质膜透性会有不同程度增大, 电解质会不同程度地外渗, 从而导致电导率提高。抗寒性较强的植株, 细胞膜透性随着低温胁迫的加剧而增大的程度较小; 反之, 抗寒性较弱植株, 细胞膜透性会大大增加^[12-13]。因此, 细胞质膜相对透性常用作植物抗寒性生理指标之一。本实验表明, 经 SA 处理后, 江蕨细胞电解质渗透率明显下降, 说明 SA 对江蕨细胞膜有保护作用。MDA 是膜脂过氧化的主要产物, 是植物器官衰老或在逆境条件下发生膜脂过氧化的产物之一, 其含量高低表示细胞膜脂过氧化程度和植物对逆境条件耐受的强弱^[9]。本实验中, SA 处理的低温实验组 MDA 含量显著低于与未处理组。说明 SA 处理能使江蕨细胞受伤害程度降低, 提高了江蕨的抗寒性。

3.2 SA 与江蕨植株生长和脯氨酸含量的关系

温度是植物生长发育所必需的环境因子之一,

它影响植物生长发育的所有过程。低温影响了植物进行光合作用等生理反应的各种酶的合成,不利于植物的生长。本实验中, R_{SG} 虽然随着温度的降低而减小,但是, SA 处理组的 R_{SG} 明显高于未处理组。脯氨酸作为重要的渗透调节物质,在正常情况下,它在植物体内的含量并不高,但当植物受到逆境时,它的含量往往会增加^[14]。Pang 等^[15]也报道,脯氨酸的积累对细胞进行渗透调节、稳定细胞结构、降低氧化起着重要作用。实验表明,在不加 SA 的情况下,江蕨受低温(6℃)胁迫时,其藻体内脯氨酸含量与常温(25℃)时相比没有升高,但经过适宜浓度 SA 处理后,江蕨植株体内脯氨酸的含量有显著提高,从而有利于植物的生长。

3.3 SA 与抗氧化保护酶的关系

植物通过体内保护酶系统清除或减少逆境胁迫所产生的活性氧,避免其对组织细胞的伤害,从而表现出对氧化胁迫的抗性。SOD 可清除超氧阴离子,生成 H_2O_2 ^[17], CAT 和 POD 共同作用清除 H_2O_2 , 生成没有毒害的 H_2O ^[18]。保护酶系的 SOD、POD 和 CAT 可协同作用,清除膜脂过氧化产生的中间产物(自由基)^[16]。所以,增加 SOD、POD 和 CAT 的总体活性,均可降低自由基含量,减少细胞膜损伤^[18]。本实验结果显示,在低温(12、10、8、6℃)胁迫下,经过 SA 处理的实验组 SOD、POD 和 CAT 含量呈上升趋势,且在 0.5 mmol/L SA 的处理下, SOD、POD 和 CAT 活性最高;同时,MDA 和相对电导率与其他处理组相比其数值最低。说明,SA 对江蕨具有加强保护酶系功能和减少细胞膜损伤的作用。

3.4 SA 在江蕨越冬保种中的应用前景

温度是植物生长发育所必需的环境因子之一,它影响植物生长发育的所有过程。0℃以上的低温对植物造成的伤害,叫冷害。冷害本质上是低温对植物体造成的生理损伤,引起冷害的温度一般在 0~10℃或 15℃,冷害对植物体的损伤程度除取决于低温外,还取决于低温维持的时间长短。使植物发生冷害的 0℃以上的低温称为冷胁迫^[7]。冷害是世界性的一大难题,是农业生产中非常严重的自然灾害,每年都造成巨大损失。菊花江蕨是生活在温带和亚热带潮间带或低潮线附近的天然海域的大型藻类,因为温度的原因,在中国浙江、江苏、山东等海域还无法安全越冬。SA 是一种常见的植物激素,其用途广泛,与其他植物激素在抗逆性方面相比有着性价比较高

的优势。本实验条件下,0.5 mmol/L SA 的添加量很少,但对增强藻体抗低温胁迫的效果显著。因此,如果再辅以适当的保温设施可以将本技术应用于生产实际,从而使该优良藻种在浙、苏、鲁等海域中顺利过冬。

参考文献:

- [1] 何京, 江蕨的人工栽培技术[J]. 齐鲁渔业, 2004, 21(4): 13-14.
- [2] 刘思俭, 揭振英, 曾淑芳. 中国江蕨的商品生产及其与对虾混养[J]. 湛江海洋大学学报, 1997, 17(2): 27-30.
- [3] 李兆亮, 原永兵, 刘成连, 等. 水杨酸对黄瓜叶片抗氧化剂酶系的调节作用[J]. 植物学报, 1998, 40: 256-261.
- [4] 孙艳, 崔鸿文, 胡荣. 水杨酸对黄瓜幼苗壮苗的形成及抗低温胁迫能力的生理效应[J]. 西北植物学报, 2000, 20(4): 616-620.
- [5] 张蕊, 吕俊, 米青山, 等. 低温下外源水杨酸对水稻幼苗抗氧化酶系的影响[J]. 西南农业大学学报(自然科学版), 2006, 28(2): 29-34.
- [6] 刘萍编. 植物生理学实验技术[M]. 北京: 科学出版社, 2007: 92-93.
- [7] 张蕊. 低温下外源水杨酸对水稻幼苗生理生化特性的影响研究[D]. 重庆: 西南大学, 2006.
- [8] 邹崎. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 56-59.
- [9] 刘娥娥, 宗会, 郭振飞. 干旱、盐和低温胁迫对水稻幼苗脯氨酸含量的影响[J]. 热带亚热带植物学报, 2000, 8(3): 235-238.
- [10] 耿广东, 程智慧, 李建设, 等. 水杨酸对茄子幼苗抗寒性的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2002, 31(3): 101-103.
- [11] 彭永康, 郝泗城, 王振英. 低温处理对豇豆幼苗生长的 POD、COD、ATPase 同工酶的影响[J]. 1994, 9(2): 76-80.
- [12] 聂庆娟, 孟朝, 梁海永. 低温胁迫对 4 种常绿阔叶植物膜脂过氧化及保护酶活性的影响[J]. 植物研究, 2007, 27(5): 578-581.
- [13] 曾乃燕, 何军贤, 赵文. 低温胁迫期间水稻光合膜色素与蛋白水平的变化[J]. 西北植物学报, 2000, 20(1): 8-14.
- [14] Schat H, Sharma S, Vooijs R. Heavy metal-induced accumulation of free proline in a metal-tolerant and a nontolerant ecotype of *Silene vulgaris* [J]. *Physiol Plant*, 1997, 101: 477-482.
- [15] Bassi R, Sharma S. Proline accumulation in wheat seedling exposed to zinc and copper [J]. *Phytochemistry*, 1993, 33: 1339-1342.
- [16] 段咏新, 李松泉, 傅家瑞, 等. 钙对延缓杂交水稻叶片衰老的作用机理[J]. 杂交水稻, 1997, 12(6): 23-25.
- [17] 童富淡, 胡家如, 陈进红, 等. 不同秧苗方式对早稻叶片 SOD 活性、电解质渗透率和发根力的影响[J]. 浙江农业大学学报, 1997, 23(6): 682-686.
- [18] 潘瑞炽, 豆志杰, 叶庆生, 等. 茉莉酸甲酯对水分胁迫下花生幼苗 SOD 活性和膜脂过氧化作用的影响[J]. 植物生理学报, 1995, 21(3): 221-228.

Effects of exogenous salicylic acid on the resistance of *Gracilaria lichevodes* to chilling injury

FAN Wan-su, HUANG He-zhong, XU Han-fu, HE Hua-min, JIA Yi-he

(School of Medicine and Life Sciences, Medical College of Soochow University, Fisheries Research Institute of Soochow University, Suzhou 215123, China)

Received: Jun., 23, 2009

Key words: *Gracilaria lichevodes*; low temperature; salicylic acid; resistance to chilling injury

Abstract: The effect of salicylic acid on the resistance of *Gracilaria lichevodes* to chilling injury was studied through in vitro physiological experiments. It was found that 0.5 mmol/L SA could reduce the content of MDA (a product of membrane lipid peroxidation) and relative conductivity and enhance the proline content, special growth rate and the activities of SOD, POD, and CAT, significantly. At 6~8°C, the treatment group (0.5 mmol/L SA) could survived longer than the untreated group, and the special growth rate was positive. So, 0.5 mmol/L SA can enhance the chilling resistance of *G. lichevodes*.

(本文编辑: 梁德海)

(上接第 9 页)

RAPD analysis of genetic structure and differentiation of *Coelomactra antiquata*

MENG Xue-ping¹, WANG Shuai², GAO Ru-cheng², SHEN Xin¹, CHENG Han-liang¹, TIAN Mei¹

(1. Marine School of Huaihai Institute of Technology, Jiangsu Key Laboratory of Marine Biotechnology, Lianyungang 222005, China; 2. College of Life Sciences of Fujian Normal University, Fuzhou 350108, China)

Received: Nov., 18, 2009

Key words: *Coelomactra antiquata*; genetic structure; RAPD

Abstract: The Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD) technique was applied to assess the genetic variations among five stocks [Changle (CL), Qidong (QD), Lianyungang (LYG), Shandong (JN) and Guangxi (BH)] of *Coelomactra antiquata* using 55 random primers. Genetic diversity was analyzed with PopGen (Version 1.31) software. A total of 12 highly reproducible primers and 88 clear and stable bands were obtained. The lengths of amplified fragments were from 100 bp to 3000 bp. The primer S299, which amplified 600 bp fragment, was specific to the CL stock. The proportion of polymorphic loci was from 62.07% to 78.26% and Shannon index was from 0.210 5 to 0.312 3. Genetic distance among five stocks was from 0.068 3 to 0.223 9. The genetic distance between the CL stock and the other four stocks was 0.182 7~0.223 9, and the genetic distance among the four non-CL stocks was 0.068 3~0.136 7. Coefficient of genetic differentiation among stocks (F_{st}) was 0.31301 ($P < 0.05$), indicating the genetic variation among stocks accounted for 31.30%. The value of genetic differentiation (G_{st}) between CL and the other four stocks were 0.364 9, 0.344 8, 0.325 0, and 0.309 0 for QD, BH, JN, and LYG, respectively. The values of genetic differentiation (G_{st}) among non-CL stocks were 0.148 2~0.240 3. The above data show that the maximum genetic differentiation occurred in the CL stock. Phylogenetic analysis shows that QD and JN stocks formed a clade, which subsequently clustered with BH stock, and then got together with LYG stock. Meanwhile CL stock formed one separate clade.

(本文编辑: 张培新)