

碳酸钠、碳酸氢钠和山梨酸钾对柑橘采后酸腐病菌的抑制作用

刘 莉¹, 刘 霞², 包永华¹

(1. 浙江经贸职业技术学院 应用工程系, 浙江 杭州 310018; 2. 浙江师范大学 化学与生命科学学院, 浙江 金华 321004)

摘 要:利用一定浓度的碳酸钠、碳酸氢钠和山梨酸钾对柑橘酸腐病菌进行处理,以体外试验筛选对柑橘酸腐病菌有抑制作用的物质。结果表明:在一定的浓度范围内,碳酸钠、碳酸氢钠和山梨酸钾对柑橘酸腐病菌的生长有抑制作用,并且随着培养基中浓度的增加,对柑橘酸腐病的病斑大小抑制效果越好。当培养基中碳酸钠和山梨酸钾浓度分别为 16、8 g/L 时,菌丝生长受到完全抑制。表明碳酸钠、碳酸氢钠和山梨酸钾对柑橘酸腐病有很好的防治潜力。

关键词:柑橘;酸腐病;碳酸钠;碳酸氢钠;山梨酸钾;抑制作用

中图分类号:S 666.109⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2011)23—0145—03

柑橘是我国南方最主要的果品之一,其营养丰富,深受消费者喜爱。为满足消费者周年供应的需求,大量柑橘采后进行贮藏,但柑橘在采后贮藏运输过程中由于病菌侵染而造成的腐烂,严重影响柑橘的采后保藏,导致果农较大的经济损失。

柑橘采后病害主要由青霉病、绿霉病、蒂腐病、黑斑病、酸腐病等真菌引起。除了常见的青霉和绿霉病害外,近年来,柑橘酸腐病的发生日益增多,成为柑橘贮运中最难防治的病害之一,并且柑橘酸腐病菌不容易被噻菌灵、抑霉唑等柑橘常用的化学杀菌剂所抑制^[1]。酸腐病一般发生于生理衰弱或成熟,特别是贮藏时间较长的果实。发病初期的症状与青、绿霉病十分相似,但无霉味,也不发苦,若轻按酸腐病斑部位,柑橘的外表皮易脱离^[2]。

近年来,各地加强对柑橘青、绿霉病的防治后,酸腐病已成为当前柑橘贮运中的重要病害。碳酸钠和碳酸氢钠具有安全、价格低廉、抑菌活性强等特点,而且与物理的、化学的、天然杀菌物质、生物防治方法相结合能够有效地防治柑橘采后病害^[3-5]。据报道,使用碳酸钠处理能够有效控制柑橘绿霉病(*Penicillium digitatum*)和柑橘青霉病(*Penicillium italicum*)^[4]。拮抗酵母结合碳酸氢钠能够有效增强对柑橘绿霉病(*Penicillium digitatum*)的抑制效果^[6],山梨酸钾是食品上常用的防腐剂,具有很强的抑菌活性,一定浓度的乙醇结合山梨酸钾可以有效抑制由灰葡萄孢引起的葡

萄采后病害^[7]。

该研究试图探索一种安全、经济、有效的方法,利用一定浓度的碳酸钠、碳酸氢钠和山梨酸钾对柑橘酸腐病菌进行处理,以体外试验筛选对柑橘酸腐病害有抑制作用的物质,旨在评价碳酸钠、碳酸氢钠和山梨酸钾对柑橘酸腐病菌的抑制效果,从而确定其应用价值。

1 材料与方法

1.1 试验材料

碳酸钠、碳酸氢钠为市售的分析纯试剂;山梨酸钾为食品级防腐剂,符合国家规定的标准要求。供试病原菌分离于自然发病的腐烂柑橘果实,经鉴定为柑橘酸腐菌(*Geotrichum citri-aurantii*)。

1.2 试验方法

挑取适量的酸腐菌孢子,在 PDA 斜面培养基(马铃薯 200 g,葡萄糖 20 g,琼脂 20 g,水 1 000 mL,121℃ 灭菌 20 min)上划线,置于 26℃ 生化培养箱培养 7 d 后,倒入适量的无菌水,形成孢子悬浮液,使酸腐菌孢子浓度大约在 5×10^4 个/mL。吸取 100 μ L 的酸腐菌孢子悬浮液添加到 PDA 平板培养基上,用灭菌后的涂布棒涂匀,在 26℃ 生化培养箱中培养 7 d。

称取一定量的碳酸钠、碳酸氢钠溶解在 PDA 培养基中,使其在培养基中浓度分别为 2、4、8、16 g/L,同样在 PDA 培养基中加入一定量的山梨酸钾,使其在培养基中的浓度分别为 1、2、4、8 g/L,121℃ 灭菌 20 min,待用。倒平板时分为 13 组:(1)PDA 培养基;(2)~(5)碳酸钠浓度为 2、4、8、16 g/L 的 PDA 培养基;(6)~(9)碳酸氢钠浓度为 2、4、8、16 g/L 的 PDA 培养基;(10)~(13)山梨酸钾浓度为 1、2、4、8 g/L 的 PDA 培养基。用无菌的打孔器在酸腐病原菌(培养 7 d)平板上取直径为 6 mm 圆形菌苔置于平板中央。在 26℃ 的生化培养箱中培养 8 d,在 2、4、6、8 d 时用十字交叉法测量菌

第一作者简介:刘莉(1970-),女,浙江杭州人,硕士,副教授,研究方向为果蔬病害生物防治。E-mail:medayuan@163.com。

基金项目:浙江省教育厅国内访问学者资助项目;浙江省社科联社科普及资助项目(201025)。

收稿日期:2011—09—21

落直径。每个浓度梯度设 3 个平板,3 次重复。

2 结果与分析

2.1 碳酸钠对柑橘酸腐病菌生长的抑制作用

由图 1 可看出,当培养基中碳酸钠浓度提高到 4 g/L 以上时,随着碳酸钠浓度的提高,对 *Geotrichum citri-aurantii* 引起的柑橘酸腐病的病斑大小抑制效果就越好。培养 8 d 后,培养基中碳酸钠浓度为 16 g/L 的平板抑制效果最好,病斑直径为接种时的 6 mm 圆形菌苔,菌丝生长受到完全抑制;其次为 8 g/L 的碳酸钠浓度,平均病斑直径为 59.42 mm;4 g/L 的碳酸钠浓度,平均病斑直径为 77.25 mm;随着碳酸钠浓度的降低,其抑制效果也下降,但 2 g/L 的碳酸钠浓度与对照相比抑制效果不大。

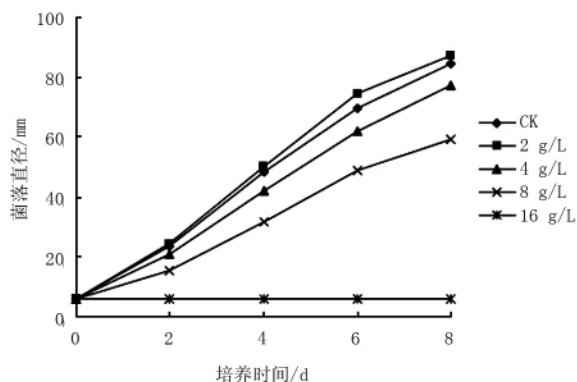


图 1 碳酸钠对柑橘酸腐病菌生长的抑制作用

2.2 碳酸氢钠对柑橘酸腐病菌生长的抑制作用

由图 2 可看出,随着培养基中碳酸氢钠浓度的提高,对柑橘酸腐病的病斑大小抑制效果越好。培养 8 d 后,培养基中碳酸氢钠浓度为 16 g/L 的平板抑制效果最好,病斑直径为 19.50 mm;其次为 8 和 4 g/L 的碳酸氢钠浓度,平均病斑直径分别为 30.25 和 39.50 mm;随着碳酸氢钠浓度的降低,其抑制效果也下降。

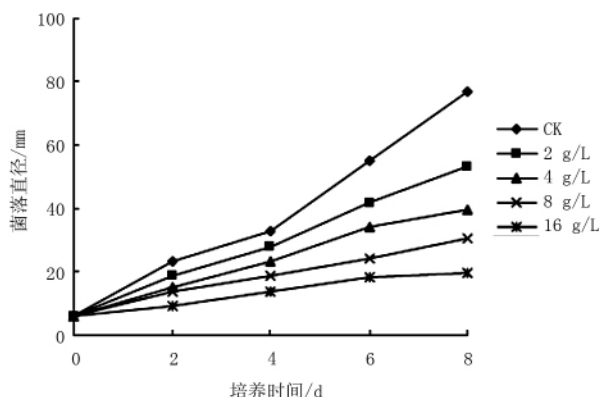


图 2 碳酸氢钠对柑橘酸腐病菌生长的抑制作用

2.3 山梨酸钾对柑橘酸腐病菌生长的抑制作用

由图 3 可看出,培养 8 d 后,培养基中山梨酸钾浓度为 8 g/L 的平板抑制效果最好,菌丝生长受到完全

抑制;其次为 4 和 2 g/L 的山梨酸钾浓度,平均病斑直径分别为 43.75 和 60.83 mm;在所试浓度下,随着培养基中山梨酸钾浓度的下降,对柑橘酸腐病的病斑大小抑制效果也下降。

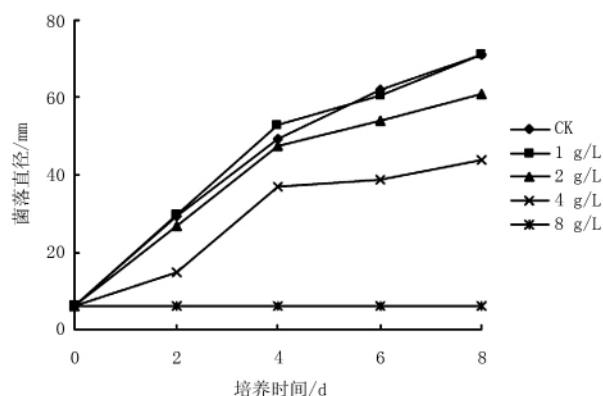


图 3 山梨酸钾对柑橘酸腐病菌生长的抑制作用

3 讨论与结论

碳酸钠和碳酸氢钠是一类安全的无机化学药剂,均为碱性化合物,其抑菌机理一般认为是由于改变了环境的 pH 值从而抑制真菌的生长^[8]。而柑橘主要病害包括意大利青霉、指状青霉和酸腐菌均属于酸性病原菌,这些病原菌能在其生长过程中分泌柠檬酸、草酸和葡萄糖酸等有机酸而使环境发生酸化,而碳酸钠和碳酸氢钠的使用,使果实组织表面呈现碱性,从而不利于酸性病原菌对果实进行侵染^[9]。由图 1、2 可知,当碳酸钠和碳酸氢钠浓度均为 16 g/L 时,碳酸钠对酸腐病菌的抑菌活性强于碳酸氢钠,菌丝生长受到完全抑制;而在低于 16 g/L 时,相同浓度下,碳酸氢钠对酸腐病菌的抑制效果较好。推测碳酸钠和碳酸氢钠对柑橘酸腐病菌生长的抑制作用,一方面是因为改变了培养基的 pH 值,另一方面可能是碳酸根和碳酸氢根离子也抑制了菌丝的生长,其具体的作用机理还有待于进一步研究。

试验结果表明,山梨酸钾对抑制柑橘酸腐病菌有效,当 PDA 平板培养基中山梨酸钾浓度为 8 g/L 时就能完全抑制菌丝生长,因此山梨酸钾可用于控制柑橘采后的酸腐病。山梨酸钾通常用于酸性食品的防腐剂,由于柑橘类果实是酸性的,因此山梨酸钾对柑橘果实采后酸腐菌的体内抑制效果有待进一步研究。

参考文献

- [1] 刘霞,刘莉,王鹏,等. 罗伦隐球酵母对柑橘采后酸腐病的抑制效果[J]. 浙江师范大学学报(自然科学版),2010,33(1):13-17.
- [2] 戚佩坤. 果蔬贮藏病害[M]. 北京:中国农业出版社,1994.
- [3] Palou L, Usall J, Munoz J A, et al. Evaluation of food additives and low-toxicity compounds as alternative chemicals for the control of *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum* on citrus fruit[J]. Pest Management Science, 2002, 58(5):459-466.
- [4] Plaza P, Usall J, Torres R, et al. The use of sodium carbonate to

市售不同品种木耳蛋白质和水溶性多糖含量的研究

殷 贝 贝, 赵 爽, 刘 宇, 耿 小 丽, 许 峰, 王 守 现

(北京市农林科学院 植物保护环境保护研究所, 北京 100097)

摘 要:以从市面上购买的不同木耳子实体为样品,经过组织前处理,利用二奎林甲酸(BCA)检测法和苯酚-硫酸法测定了子实体中的蛋白质和水溶性多糖含量,以期筛选出高蛋白多糖含量的优势品种。结果表明:椴木黑木耳的蛋白含量占鲜重的 0.615%,其水溶性多糖含量占干重的 4.304%,是各种市售木耳中营养价值较高的品种。

关键词:木耳;蛋白质;水溶性多糖

中图分类号:S 646.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)23-0147-03

野生木耳多生长于栎、杨、榕、槐等 120 多种阔叶树的腐木上,单生或群生。真菌学分类属担子菌纲,木

耳目,木耳科。木耳是著名的山珍,可食、可药、可补,在老百姓餐桌上久食不厌,有“素中之荤”的美誉,世界上被称其为“中餐中的黑色瑰宝”。从药用价值上分析,木耳中的腺苷成分,具有抑制二磷酸腺苷(ADP)诱导血小板聚集的作用,对动脉粥样硬化的发生具有保护作用,毛木耳的粗多糖也能够诱导血小板的聚集,并且具有明显的量效关系^[1];木耳中的胶质可把残留在人体消化系统内的灰尘、杂质吸附集中起来排出体外,从而起到清胃涤肠的作用。因此,它是矿山、化工和纺

第一作者简介:殷贝贝(1987-),女,河北邯郸人,大专,科研助理,现主要从事食用菌功能活性和产品加工研究工作。
基金项目:北京市农林科学院青年科研基金资助项目(QNJJ201009);北京市农林科学院科技创新能力建设专项基金资助项目(KJCX201102002)。
收稿日期:2011-09-01

improve curing treatments against green and blue moulds on citrus fruits [J]. Pest Management Science, 2004, 60(8): 815-821.
[5] Valencia-Chamorro, S A, Palou L, et al. Inhibition of *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum* by hydroxypropyl methylcellulose-lipid edible composite films containing food additives with antifungal properties [J]. Journal Agricultural and Food Chemistry, 2008, 56(23): 11270-11278.
[6] Porat R, Daus A, Weiss B, et al. Effects of combining hot water, sodium bicarbonate and biocontrol on postharvest decay of citrus fruit [J]. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 2002, 77: 441-445.

[7] 李自强,林洪君,孙鸿举.乙醇和山梨酸钾对鲜食葡萄采后灰霉菌的抑制作用[J].食品研究与开发,2006,27(9):130-133.
[8] Palou L, Smilanick J L, Usall J, et al. Control of postharvest blue and green molds of oranges by hot water, sodium carbonate, and sodium bicarbonate [J]. Plant Disease, 2001, 85(4): 371-376.
[9] Yakoby N, Kobiler I, Dineor A, et al. pH regulation of pectate lyase secretion modulates the attack of *Colletotrichum gloeosporioides* on avocado fruits [J]. Applied and Environmental Microbiology, 2000, 66(3): 1026-1030.

Inhibition Effects on Sour Rot of Citrus Fruits by Application of Sodium Carbonate, Sodium Bicarbonate and Potassium Sorbate

LIU Li¹, LIU Xia², BAO Yong-hua¹

(1. Department of Applied Engineering, Zhejiang Economic and Trade Polytechnic, Hangzhou, Zhejiang 310018; 2. College of Chemistry and Life Science, Zhejiang Normal University, Jinhua, Zhejiang 321004)

Abstract: The screening experiment was carried out to study the inhibition effects on sour rot of citrus fruits by *in vitro* treating with different levels of sodium carbonate, sodium bicarbonate and potassium sorbate. The results showed that citrus sour bacteria were significantly inhibited by *in vitro* application of sodium carbonate, sodium bicarbonate and potassium sorbate in the medium. Meanwhile, under a certain concentration range, better inhibition effects was observed with increasing levels in the medium, and the mycelium growth was completely inhibited in the medium with 16 g/L sodium carbonate or 8 g/L potassium sorbate. The results indicated that sodium carbonate, sodium bicarbonate and potassium sorbate were beneficial to prevent citrus sour disease.

Key words: citrus; sour rot; sodium carbonate; sodium bicarbonate; potassium sorbate; biocontrol