

# 寡聚酸碘对毛木耳竞争性杂菌菌丝生长的影响

王 谦, 史聪颖, 胡卫静

(河北大学 生命科学学院, 食药真菌研究所, 河北 保定 071002)

**摘 要:**以毛木耳为试材, 采用平板打孔法抑菌试验和菌丝生长抑制试验, 以克霉灵为阳性对照, 清水为阴性对照, 研究了寡聚酸碘对青霉和黄曲霉的防治效果。结果表明: 不同浓度的寡聚酸碘对青霉和黄曲霉孢子萌发有不同程度的抑制作用, 寡聚酸碘 10~40 倍液对青霉的抑菌圈直径在 8.40~13.14 mm、对黄曲霉的抑菌圈直径在 8.50~17.30 mm, 且浓度梯度间均有显著性差异; 菌丝生长抑制试验表明, 寡聚酸碘 10~40 倍液对青霉、黄曲霉菌丝的生长均有抑制作用, 而且随着稀释倍数的增加, 抑制效果降低。40 倍液对青霉的抑制率达到了 51.48%, 略低于阳性对照克霉灵(52.96%); 对黄曲霉的抑制率达到了 40.57%, 略低于阳性对照克霉灵(42.32%), 但是从安全、经济角度综合考虑, 寡聚酸碘的推荐使用浓度是 40 倍。

**关键词:**寡聚酸碘; 毛木耳; 青霉; 黄曲霉; 菌丝生长

**中图分类号:**Q 939.96 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)10-0115-03

在毛木耳栽培过程中, 霉菌污染经常发生<sup>[1]</sup>, 从而影响了产量, 提高了生产成本。目前我国食用菌种植中常用的抑菌剂主要是化学药品, 例如: 克霉灵、多菌灵、福美双、山梨酸、苯甲酸钠、丙酸钙、富马酸和富马酸二甲酯等<sup>[2]</sup>。这些化学药品的长期使用导致食用菌产生抗药性, 造成农药残留, 影响食用菌的质量, 引发食品安全问题<sup>[3]</sup>。寡聚酸碘是在原氨基酸糖素的基础上, 通过

络合原理形成的新一代寡糖衍生物农药<sup>[4]</sup>, 目的是使寡糖素在诱导植物抗病性的基础上, 增强对真菌性病害的速效抑制作用, 解决常规杀菌剂对病菌产生抗药性的问题, 以防止突发性真菌病害对农作物的伤害<sup>[5-6]</sup>。为此, 课题组进行了寡聚酸碘对青霉、黄曲霉菌丝生长影响的研究, 以期为毛木耳生产中的杂菌防治起一定的指导作用。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试菌株: 青霉、黄曲霉均由河北大学食药真菌研究生实验教学基地提供。

供试药剂: 寡聚酸碘(农业部规划设计研究院)、克

**第一作者简介:**王谦(1962-), 男, 本科, 研究员, 中国菌物学会理事, 现主要从事食药真菌研究与开发等工作。E-mail: wq6203\_cn@126.com.

**基金项目:**河北省现代农业产业技术体系食用菌创新团队资助项目。

**收稿日期:**2015-12-16

## Effect of Different Dilution of Biogas Slurry on the Prevention of Peach Leaf Curl

GAO Yan<sup>1,2</sup>, QIAO Hui<sup>1,2</sup>, HAN Wenbiao<sup>1,2</sup>, ZHAO Yuzhu<sup>1,2</sup>, CHEN Hao<sup>1</sup>

(1. Ordos Institute of Solid Waste Technology, Research Center for Eco-Environmental Sciences/Chinese Academy of Sciences, Ordos, Inner Mongolia 017000; 2. Ordos Urban Mining Research and Development Co. Ltd., Ordos, Inner Mongolia 017000)

**Abstract:** Taking peach tree as test material, the effects of different dilutions of biogas slurry on the prevention of peach leaf curl were investigated. The results showed that spraying biogas slurry treatments could reduce the occurrence of peach leaf curl. Spraying biogas slurry dilution of 1/8 times treatment had the highest efficiency. At the end of 7 days after spraying, the rate of diseased leaves dropped to 8% from 50%, the number of new leaves increased 5 pieces, the length of branches increased 4 cm, significantly higher than CK. Followed by the biogas slurry dilution of 1/4 and 1/16 time, the rate of diseased leaves dropped to 10% from 45% and 15% from 52%, respectively.

**Keywords:** biogas slurry; peach tree; peach leaf curl; prevention

霉灵(市售)。

供试培养基:采用马铃薯-葡萄糖-琼脂培养基(PDA培养基),配方为马铃薯 200 g,葡萄糖 20 g,琼脂 20 g,加水定量到 1 000 mL。

## 1.2 试验方法

1.2.1 平板打孔法抑菌试验 取实验室保存的霉菌,接种在 PDA 斜面培养基(黄曲霉培养使用麸皮培养基)上,置于 25 ℃ 恒温培养箱中培养 5~10 d 至斜面上长出大量孢子,将 10 mL 无菌水加入试管中,剧烈震荡,将此孢子液置于 100 mL 的三角瓶中,震荡 10 min,用无菌纱布过滤除去营养菌体。使用血球计数板计数,并用无菌水将此孢子液的浓度调整至  $10^6$  个孢子  $\cdot$  mL $^{-1}$ ,吸取 0.1 mL 菌液于 PDA 平板中,用灭菌涂布棒涂布均匀。用口径 6 mm 的灭菌打孔器在涂布好的平板上打 3 个孔,3 个孔分布要均匀,成等边三角形。用灭菌牙签将琼脂块挑出,孔底火焰封底,每个孔在酒精灯火焰下烤 10 s,进行封底,时间不可过长,以免过热融化培养基而产生过多冷凝水。在 2 个孔中注入 20  $\mu$ L 药液,另外一个孔注入等量无菌水做对照,试验重复 3 次,25 ℃ 恒温培养箱培养 24 h<sup>[7]</sup>。观察含药小孔周围有无抑菌圈,以十字交叉法测定其抑菌圈直径(mm)(包括小孔直径),抑菌试验结果取平均值。

1.2.2 菌丝生长抑制试验 在保定市易县紫荆关南款村基地,对毛木耳菌袋进行中早期检查,在接种 7 d 后进行。对检查出来的污染菌袋进行分类,注射寡聚碘稀释液。毛木耳污染菌袋的菌斑直径在 2~5 cm 和 5~8 cm,用注射器 4 点注入法,每次注入 5 mL 或 10 mL。每天注射 2 次,连续注射 3 d。每天观察杂菌菌丝的生长情况,并测其污染菌斑的直径,并统计数据,计算杂菌长速和生长抑制率<sup>[8]</sup>。长速(mm  $\cdot$  d $^{-1}$ )=(菌斑直径-原菌斑直径)/(2 $\times$ 生长天数);抑制率(%)=[(对照直径-处理直径)/(对照直径-原菌斑直径)] $\times$ 100。

## 2 结果与分析

### 2.1 寡聚碘对青霉抑制效果的分析

由表 1 可知,培养 24 h 后,寡聚碘 10、20、30、40 倍液对青霉孢子萌发均有抑制效果,而且抑制效果都很明显,抑菌圈直径在 8.40~13.14 mm。在 10 倍液时抑菌圈直径最大,达到 13.14 mm,其次是 20、30、40 倍,浓度梯度间均有显著性差异。50 倍液以上浓度均没有出现抑菌圈,60、70 倍与阴性对照相似,青霉长势强,菌丝浓密。

由表 2 可知,与阴性对照相比,不同浓度的寡聚碘对青霉均有抑制作用,而且随着稀释倍数的增加,抑制效果降低。在 40 倍液时,抑制率为 51.48%,略低于阳性对照克霉灵(52.96%)。而寡聚碘具有低毒性,长期使用无抗性。因此,选用 40 倍液的寡聚碘。

表 1 不同浓度寡聚碘对青霉的抑菌圈直径比较

Table 1 Effect of different concentration of oligomeric acid iodine on bacteriostatic circle diameter of *Penicillium*

寡聚碘稀释倍数 Oligomeric acid iodine diluted multities	抑菌圈直径 Diameter /mm	多重比较 Multiple comparison	
		P<0.05	P<0.01
10	13.14 $\pm$ 0.22	a	A
20	10.72 $\pm$ 0.20	b	B
30	10.52 $\pm$ 0.17	c	C
40	8.40 $\pm$ 0.11	d	D
50	0.00 $\pm$ 0.00	e	E
60	0.00 $\pm$ 0.00	e	E
70	0.00 $\pm$ 0.00	e	E
CK(清水)	0.00 $\pm$ 0.00	e	E

注:表中数据表示为平均值 $\pm$ 标准误差。小写字母表示显著性差异,大写字母表示极显著性差异。下同。

Note: Data in the Table were the average $\pm$  standard error. Lowercase letters indicate significant difference, capital letters indicate extremely significant difference. The same below.

表 2 不同浓度寡聚碘对青霉菌丝的生长抑制率

Table 2 Effect of different concentration of iodine oligomeric acid on inhibition for the growth of *Penicillium* silk

寡聚碘稀释倍数 Oligomeric acid iodine diluted multities	长速 Growth/(mm $\cdot$ d $^{-1}$ )	抑制率 Inhibition rate/%
10	1.17 $\pm$ 0.22	65.38
20	1.24 $\pm$ 0.21	63.31
30	1.41 $\pm$ 0.17	58.28
40	1.64 $\pm$ 0.19	51.48
50	1.77 $\pm$ 0.16	47.63
60	2.18 $\pm$ 0.14	35.50
70	2.55 $\pm$ 0.20	24.56
克霉灵	1.59 $\pm$ 0.23	52.96
CK(清水)	3.38 $\pm$ 0.21	0.00

### 2.2 寡聚碘对黄曲霉抑制效果的分析

由表 3 可知,培养 24 h 后,寡聚碘 10、20、30、40 倍液均对黄曲霉孢子萌发有抑制效果,而且抑制效果都很明显,抑菌圈直径在 8.50~17.30 mm。在 10 倍液时抑菌圈直径最大,达到 17.30 mm,其次是 20、30、40 倍,浓度梯度间均有显著性差异。50 倍液以上浓度均没有出现抑菌圈,60、70 倍与阴性对照相似,黄曲霉长势强,菌丝浓密。

表 3 不同浓度的寡聚碘对黄曲霉的抑菌圈直径比较

Table 3 Effect of different concentration of oligomeric acid iodine on bacteriostatic circle diameter of *Aspergillus*

寡聚碘稀释倍数 Oligomeric acid iodine diluted multities	抑菌圈直径 Diameter /mm	多重比较 Multiple comparison	
		P<0.05	P<0.01
10	17.30 $\pm$ 0.22	a	A
20	13.47 $\pm$ 0.20	b	B
30	10.66 $\pm$ 0.23	c	C
40	8.50 $\pm$ 0.19	d	D
50	0.00 $\pm$ 0.00	e	E
60	0.00 $\pm$ 0.00	e	E
70	0.00 $\pm$ 0.00	e	E
CK(清水)	0.00 $\pm$ 0.00	e	E

由表 4 可知,与阴性对照相比,不同浓度的寡聚酸碘对黄曲霉均有抑制作用,而且随着稀释倍数的增加,抑制效果降低。在 40 倍液时,抑制率为 40.57%,略低于阳性对照克霉灵(42.32%)。因此选用 40 倍液的寡聚酸碘。

表 4 不同浓度寡聚酸碘对黄曲霉菌丝的生长抑制率

Table 4 Effect of different concentration of iodine oligomeric acid on inhibition for the growth of *Aspergillus* silk

寡聚酸碘稀释倍数 Oligomeric acid iodine diluted multiplies	长速 Growth/(mm·d <sup>-1</sup> )	抑制率 Inhibition rate/%
10	1.38	69.74
20	2.04	55.26
30	2.45	46.27
40	2.71	40.57
50	2.88	36.84
60	3.01	33.99
70	3.18	30.26
克霉灵	2.63	42.32
CK(清水)	4.56	0.00

### 3 结论与讨论

平板打孔法抑菌试验表明,不同浓度的寡聚酸碘对杂菌青霉和黄曲霉孢子萌发有不同程度的抑制作用,寡聚酸碘 10~40 倍液对青霉的抑菌圈直径在 8.40~13.14 mm、对黄曲霉抑菌圈直径在 8.50~17.30 mm,且浓

度梯度间均有显著性差异;菌丝生长抑制试验表明寡聚酸碘 10~40 倍液均对青霉、黄曲霉菌丝的生长有抑制作用,而且随着稀释倍数的增加,抑制效果降低。40 倍液对青霉的抑制率为 51.48%,略低于阳性对照克霉灵(52.96%);对黄曲霉的抑制率为 40.57%,略低于阳性对照克霉灵(42.32%),但是从安全角度考虑,寡聚酸碘更安全,长期使用无抗性,40 倍液与 10、20、30 倍液相比,又节约了成本。综合考虑,寡聚酸碘的推荐使用浓度是 40 倍液。

### 参考文献

- [1] 姜坤. 食用菌病害及其抑制[J]. 植物保护, 2012, 6(2): 38.
- [2] 管道平, 胡清秀. 食用菌农药残留限量与产品质量安全[J]. 中国食用菌, 2008, 27(2): 3-6.
- [3] 杨慧, 赵志辉, 王瑞霞, 等. 食用菌中农药残留安全及风险预测[J]. 食用菌学报, 2011, 18(3): 105-110.
- [4] 王士奎, 刘卫萍, 王金环, 等. 寡聚酸碘及其制备方法与应用[P]. CN101967203 A (专利), 2011-02-09.
- [5] 王士奎, 刘志恒, 刘卫萍, 等. 20%寡聚酸碘水剂对黄瓜灰霉病的药效试验[J]. 中国蔬菜, 2012(14): 90-92.
- [6] 王士奎, 刘卫萍, 张志民, 等. 20%寡聚酸碘田间防治黄瓜炭疽病的效果[J]. 湖北农业科学, 2012, 51(5): 922-923.
- [7] 刘如运. 几种常用抑菌试验方法的评价及比较[J]. 现代企业教育, 2013(14): 341-342.
- [8] 冀瑞卿, 程国辉, 安小亚, 等. 四种杀菌剂对食用菌竞争性杂菌及其食用菌菌丝生长的影响[J]. 北方园艺, 2014(20): 133-137.

## Effect of Oligomeric Acid Iodine Against the Mycelia Growth of *Auricularia polytricha* Competitive Miscellaneous Fungus

WANG Qian, SHI Congying, HU Weijing

(College of Life Science, Hebei University/Institute of Edible and Medicinal Fungi, Baoding, Hebei 071002)

**Abstract:** Taking *Auricularia polytricha* as material, using the plate punching method and mycelial growth inhibition test, taking mepartricin as positive contrast, water as negative contrast, the control effect of the oligomeric acid iodine on *Penicillium* and *Aspergillus* was studied. The results showed that different concentration of oligomeric acid iodine for the spore germination of *Penicillium* and *Aspergillus* had different inhibitory effect. With 10 times to 40 times diluent of oligomeric acid iodine treatment, *Penicillium* bacteriostatic and *Aspergillus* circle were in the scope of 8.40—13.14 mm and 8.50—17.30 mm in diameter, respectively, and significant difference existed between concentration gradient. Oligomeric acid iodine diluted 10 times to 40 times on the growth of *Penicillium* and *Aspergillus* hyphae had inhibitory effect, and with the increase of dilution ratio, inhibition effect reduced. Diluted 40 times on *Penicillium* inhibition rate reached 51.48%, slightly lower than the positive control mildew spirit (52.96%). *Aspergillus* inhibition rate reached 40.57%, slightly lower than the positive control mildew spirit (42.32%), but considering the view of safety and economy, the recommended concentration of oligomeric acid iodine was 40 times.

**Keywords:** oligomeric acid iodine; *Auricularia polytricha*; *Penicillium*; *Aspergillus*; mycelial growth