

深绿拟青霉代谢产物生理活性的研究

张青文 蔡青年

(中国农业大学昆虫系 北京 100094)

罗 科

(美国佐治亚大学昆虫学系 阿森斯 GA30620)

关键词 深绿拟青霉, 生理活性, 发酵产物

分类号 Q935

近年来, 利用微生物及其代谢产物防治植物病虫害, 颇受国内外重视。目前已报道, 有曲霉 (*Aspergillus*)、青霉 (*Penicillium*)、拟青霉 (*Paecilomyces*) 和镰刀菌 (*Fusarium*) 等 13 个属的真菌可产生具有杀虫活性的代谢产物达 30 余种^[1,2]。自 1988 年以来, 作者进行了一些虫生真菌的分离、发酵产物杀虫试验的研究^[3~8], 从中发现真菌的代谢产物不仅具有杀虫活性, 还有调节植物生长的生理活性^[9]。因此, 作者以常用的植物生长激素标准物萘乙酸 (NAA) 作对照, 进行了深绿拟青霉 (*P. aroviensis*) 的发酵产物生理活性的生物测定, 为开发既杀虫又促进植物生长的新型生物制剂提供依据。

1 材料和方法

1.1 化学试剂及代谢产物

萘乙酸 (α -Naphthyl acetic acid, 简称 NAA) 由北京化工厂生产; 深绿拟青霉发酵液由本室生产。

1.2 生物材料

小麦 (*Triticum aestivum*) 种子和黄瓜 (*Cucumis sativus*) 种子购自北京市种子公司。

1.3 生理活性测定方法

1.3.1 小麦芽鞘切段伸长试验: 参照丁静等的方法^[10]。

1.3.2 小麦芽伸长试验: 基本参照丁静等的方法^[10], 当第一条胚根出现后, 移至小瓷缸口的塑料纱上, 根端朝下, 小瓷缸内放满相应的处理液, 小瓷缸又放入另一较大的缸中, 大缸内放满清水, 使水面略低于小缸的缸口, 用漆黑的玻片盖上, 在 25℃ 暗室中继续生长 40h, 测定小麦芽长。

1.3.3 小麦生根试验: 方法同上, 测定生根数和根长。

1.3.4 黄瓜子叶扩张试验: 参照 Green 等的方法^[11]。

1.3.5 黄瓜芽生根数试验: 基本参照 Green 等的方法, 只是在黄瓜种子在 25℃ 暗中萌发时, 就用供试液浸泡, 萌芽 2d 后测定黄瓜芽生根数。

1.3.6 黄瓜芽下胚轴伸长试验: 按照 Green 等的方法。

1.4 数据统计

差异显著性用 F 测验, 多重比较用新复极差法。

2 结果和分析

2.1 对小麦芽鞘伸长的影响

从表 1 可以看出,NAA 对小麦芽鞘的影响很明显,从 $1 \times 10^{-9} \sim 1 \times 10^{-6}$,随着浓度的增加,对小麦芽鞘的伸长效果越明显, 10^{-5} 时也有促进生长的作用,但效果低于 10^{-6} 。与 NAA 相比,深绿拟青霉发酵液促进小麦芽鞘伸长的效果也很明显,但与 NAA 相反,随浓度的降低,促进小麦芽鞘伸长的效果越明显。而且在 10% 的浓度时,有抑制生长的作用,其伸长度低于清水对照(CK_2)。萨氏培养基(CK_1)含有一定的小麦生长营养物质,在高浓度时(10% 和 5%),其促进小麦芽鞘伸长的效果大于清水对照(CK_1),但其效果随着浓度的降低而下降,这表明仅是营养物质在起作用,并无激素作用。

表1 深绿拟青霉代谢产物对小麦芽鞘伸长影响

NAA		深绿拟青霉		CK_1		CK_2
浓度($\times 10^{-6}$)	芽鞘长(cm)	稀释度(%)	芽鞘长(cm)	稀释度(%)	芽鞘长(cm)	芽鞘长(cm)
10	1.40 ± 0.81	10	0.99 ± 0.67	10	1.26 ± 0.13	1.12 ± 0.10
1	1.50 ± 0.12	5	1.23 ± 0.11	5	1.26 ± 0.11	
0.5	1.36 ± 0.46	1	1.30 ± 0.23	1	1.12 ± 0.21	
0.01	1.21 ± 0.18	0.5	1.37 ± 0.09	0.5	1.15 ± 0.22	
0.001	1.16 ± 0.12	0.1	1.41 ± 0.11	0.1	1.12 ± 0.07	

2.2 对小麦芽伸长的影响

从表 2 可见,深绿拟青霉发酵液对小麦芽的伸长有明显的促进作用,但是随着浓度的降低而促进作用增强。NAA 与深绿拟青霉发酵液的情况相似,也是随着浓度的降低而促进作用增强,浓度最低时,促进作用最强。而 CK_1 则相反,随着浓度的降低,芽的长度也降低,说明萨氏培养基仅有一定的营养作用。

表2 深绿拟青霉代谢产物对小麦芽长的影响

NAA		深绿拟青霉		CK_1 (萨氏培养基)		CK_2 (水)
浓度($\times 10^{-6}$)	芽长(cm)	稀释度(%)	芽长(cm)	稀释度(%)	芽长(cm)	芽长(cm)
10	2.25 ± 0.24	10	3.13 ± 0.52	10	3.28 ± 0.46	2.57 ± 0.23
1	3.58 ± 0.65	5	3.89 ± 0.36	5	3.27 ± 0.29	
0.1	4.01 ± 0.26	1	4.39 ± 0.17	1	3.10 ± 0.35	
0.01	4.43 ± 0.31	0.5	4.47 ± 0.25	0.5	3.01 ± 0.72	
0.001	4.45 ± 0.33	0.1	4.64 ± 0.31	0.1	2.58 ± 0.62	

2.3 对小麦根生长的影响

深绿拟青霉发酵液在浓度高时(10%),可抑制小麦根数的增加;而在其他几个浓度上,均有促进小麦根数增加的作用,仅仅是在最低浓度时,促进作用稍低一点。NAA 也是这种情况,在 10^{-6} 和 10^{-5} 时,均能抑制小麦根数的增加,在最低浓度时(10^{-9}),促进作用也稍有降低。萨氏培养基则仅有营养作用(表略)。

深绿拟青霉发酵液和 NAA 均对小麦根伸长影响明显,在高浓度时,可抑制小麦根的伸长,随着浓度的降低,促进小麦根伸长作用越来越明显,到最低浓度时,促进作用达到最大。说明深绿拟青霉发酵液中含有植物生长激素类物质。 CK_1 仅仅是有一定的营养作用(表略)。

2.4 对黄瓜子叶的增重作用

深绿拟青霉发酵液对黄瓜子叶的增重有明显的促进作用(表 3),随着浓度的增大,促进作用也增大。这与 NAA 和 CK_1 (萨氏培养基)的作用情况相似,但没有 NAA 的增重效果强(0.1×10^{-6} , 10^{-6} 和

10×10^{-6} 时,子叶增重分别为 62.61 ± 5.16 , 100.32 ± 56 , $100.81 \pm 2.47\text{mg}$ 。说明深绿拟青霉发酵液中含有植物生长激素。

表3 深绿拟青霉对黄瓜子叶增重作用

NAA		深绿拟青霉		CK ₁ (萨氏培养基)		CK ₂ (水)
浓度($\times 10^{-6}$)	叶重(mg)	浓度(%)	子叶重(mg)	浓度(%)	子叶重(mg)	子叶重(mg)
10	100.81 ± 2.47	10	59.91 ± 3.88	10	43.51 ± 4.12	39.51 ± 12.6
1	100.32 ± 3.56	5	57.61 ± 6.26	5	43.23 ± 4.11	
1.1	62.61 ± 5.16	1	55.06 ± 9.62	1	40.61 ± 3.89	
0.01	50.01 ± 6.39	0.5	54.11 ± 7.89	0.5	39.91 ± 3.12	
0.001	40.10 ± 5.62	0.1	45.81 ± 5.83	0.1	39.64 ± 2.84	

2.5 对黄瓜芽生根作用影响

深绿拟青霉发酵液和 NAA 对黄瓜芽生根的作用相似,均是浓度高和浓度低时促进黄瓜生根作用不明显,而在中间浓度时促进作用达到最高,即 NAA 是在 0.1×10^{-6} 时,深绿拟青霉是在 1% 的浓度时,促进作用达到最高。这说明深绿拟青霉发酵液中含有植物生长激素。萨氏培养基则仍然随着浓度的增高,生根作用有微弱增加(表略)。

2.6 对黄瓜下胚轴伸长的影响

研究中作者发现,发酵液与 NAA 对黄瓜下胚轴伸长的影响完全相似,都是随着浓度的降低而促进黄瓜下胚轴的伸长作用增加,但都是在次低浓度时达到促进作用的最高值(NAA 是在 0.01×10^{-6} 时,深绿拟青霉的发酵液是在 0.5% 浓度时)。而且深绿拟青霉的发酵产物作用效果强于 NAA。CK₁还是随着浓度的增加,黄瓜下胚轴伸长作用有微弱增加(表略)。

3 讨 论

深绿拟青霉的发酵液中含有植物生长激素类物质,从对小麦的芽鞘伸长的影响、对小麦芽伸长的影响、对小麦生根数和根伸长的影响、对黄瓜子叶增重作用、对黄瓜芽生根作用和根伸长作用和影响的试验结果来看,都说明了这一点。其对植物生长的调节作用大多数情况下与 NAA 相似,但对小麦芽鞘的伸长作用,两者则相反。这说明深绿拟青霉发酵液中的植物激素的物质不完全与 NAA 相同。有可能是多种植物激素,或者一种新的植物激素类物质存在,这一点正在进一步研究中。

深绿拟青霉是一种虫生真菌,其代谢产物对蚜虫类和山楂叶螨、菜青虫都有一定的杀虫效果^[6~8]。从本试验的结果来看,初步证明深绿拟青霉发酵产物中含有植物激素类物质。这一点在拟青霉属真菌中还有报道^[3,9]。因此,值得进一步研究,这对于综合开发利用深绿拟青霉及其发酵产物很有意义。

参 考 文 献

[1] 张青文,杨奇华. 植保参考,1990,1: 15~17.

[2] Roberts D W. Toxins of Entomoptormic Fungi. In: Burges H D ed. Microbial Control of Pests and Diseases 1970~1980. New York: Academic Press, 1981. 441~464.

[3] 刘杏忠,罗 科,张青文. 北京农业大学学报,1991,17(2): 48~49.

[4] 张青文,孙秀珍,杨奇华,等. 植物保护学报,1990,17(2): 162~163.

[5] 张青文,杨奇华,周明祥,等. 植物保护,1990,16(2): 34~35.

[6] 张青文,罗 科,王秋旗. 植物微生物生态学研究. 北京:北京农业大学出版社,1991. 39~43.

[7] 张青文,周友泉,罗 科,等. 首届全国中青年植物保护科技工作者学术讨论会论文集,北京:中国科学技术出版社,1991. 397~403.

[8] 罗 科,张青文,郑应华. 生物防治通报,1992,8(1): 22~25.

- [9] 方祺霞. 中国虫生真菌研究与应用(第1卷). 北京: 学学期刊出版社, 1988. 165~167.
[10] 丁 静, 沈镇德, 方亦雄, 等. 植物生理学通讯, 1979, 2: 27~39.
[11] Green J F, Muir R M. *Physiol Plant*, 1978, 43: 213~218.

STUDY ON THE PHYSIOLOGICAL ACTIVITIES OF THE METABOLITES FROM *PAECILOMYCES AROVIRENS*

Zhang Qingwen Cai Qingnian

(Department of Entomology, China Agricultural University, Beijing 100094)

Luo Ke

(Department of Entomology, University of Georgia, Athens, USA GA30602)

Abstract The metabolites of *Paecilomyces arovirens* exhibited insecticidal activities to many insect pests, including cotton aphid, *Aphis gossypii*, hawthorn spider mite, *Tetranychus viennensis* and larvae of imported cabbage worm, *Pieris rapae*. A comparison was made between the metabolites of *P. arovirens* and naphthyl acetic acid (NAA) in wheat (*Triticum aestivum*) and water melon (*Cucumis sativus*) bioassays on their physiological effects. Results demonstrated that some of the metabolites physiological activities of *P. arovirens* are same to that of NAA, some are different between them. It indicate that there is a new kind or many kinds of plant growth regulator in the metabolites and need further analyzed. The results can offer reference for exploiting a new insecticide which not only can control insect pests, but also increase plant growth.

Key words *Paecilomyces arovirens*, Physiology © 中国科学院微生物研究所期刊联合编辑部 <http://journals.im.ac.cn>