

两种微生物培养液对五种作物幼苗生长的影响^{*}

慕小倩¹, 杨 超¹, 季 青¹, 安德荣²

(1 西北农林科技大学 生命科学学院, 陕西 杨凌 712100;

2 西北农林科技大学 植物保护学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 用两种微生物培养液(瑞拉菌素和吡弗咯菌素)的不同浓度稀释液对高粱、小麦、辣椒、番茄、黄瓜 5 种不同作物进行皿内沙培试验, 测定供试作物的出苗率、根长、苗高、鲜重 4 项指标。结果表明, 2 种菌素的高浓度稀释液(稀释 200 倍)均对供试作物幼苗的生长有抑制作用; 稀释 400 倍时, 瑞拉菌素药样对小麦安全, 吡弗咯菌素对番茄和辣椒安全, 对其他供试作物有抑制生长的作用; 2 种菌素的低浓度(稀释 600 倍)稀释液则对所有供试作物均安全。

[关键词] 微生物; 培养液; 作物药害

[中图分类号] S482.28; S154.39

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2004)08-0099-04

农药的使用对作物的稳产起到了重要作用, 但随着人们对化学农药带来的环境污染等负面影响的逐渐认识, 无公害微生物源农药的开发研制受到了越来越多的重视^[1,2]。与其他方式相比, 利用微生物的相互拮抗作用开发研制的农药具有安全性高、对环境无污染、资源再生性强、生产周期短、易商品化等优点^[3,4]。本研究所用的吡弗咯菌素和瑞拉菌素分别是细菌和放线菌的培养液, 初步离体试验表明, 这 2 种菌素对番茄灰霉病、水稻稻瘟病、黄瓜霜霉病等病原菌有明显的抑制作用^[5,6]。但这些菌素对作物生长的影响还不清楚。为此, 本研究用这两种菌素的不同浓度稀释液, 分别对单子叶作物高粱、小麦和双子叶作物辣椒、番茄、黄瓜进行了皿内沙培试验, 以期通过对这些作物种子萌发及幼苗生长状况的观察, 来明确这 2 种菌素对作物的安全使用浓度, 从而为合理利用这 2 种菌素提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材 料

供试作物为高粱、小麦、番茄、黄瓜、辣椒(均为市售品种)。

2 种药样分别为吡弗咯菌素(P)和瑞拉菌素(Z)培养液的水溶液。吡弗咯菌素由荧光假单胞杆菌安氏生物变种通过发酵制得, 瑞拉菌素由委内瑞拉链霉菌秦岭变种制得, 均由西北农林科技大学植物保

护学院植物病毒实验室提供。

1.2 方 法

2 种药剂均设 200 倍、400 倍、600 倍 3 个稀释浓度及 1 个蒸馏水对照(CK)。

将供试的 5 种作物的种子浸泡于水中 6 h 后, 分别放在铺有保湿滤纸的培养皿中, 盖上纱布待其露白后, 分别将 5 种作物已露白的种子种于装满细砂的培养皿(直径 9 cm)中, 每皿各 10 粒。每种作物各种植 31 个培养皿(每药液不同浓度各 10 个皿, 剩余 1 个皿为加入蒸馏水的对照), 加入药液或水至沙面潮湿, 在 25~30℃ 自然条件下培养。培养期间每天上午 9:00 给各培养皿补加一定量的清水, 让皿面保持潮湿, 同时记录各皿的出苗数, 2 周后将植株从沙土中取出, 洗去沙粒, 测量 2 种菌素不同浓度下各作物的根长及苗高, 用 JA 2003 型电子天平称量各浓度下作物的鲜重。取平均值, 并与对照换算出相对百分率。

2 结果与分析

2.1 2 种菌素对作物种子出苗的影响

从表 1 可以看出, 2 种菌素在不同浓度下对高粱种子的出苗率及出苗时间无显著影响。对于小麦, 2 种菌素的 200 和 400 倍稀释液明显推迟了种子的出苗时间(比 CK 迟了 2 d), 但发芽率基本不受影响; 而 600 倍稀释液的萌发比 CK 早 1 d, 发芽率也

* [收稿日期] 2003-07-02

[基金项目] 国家“十五”攻关重点项目(2002BA516A 04); 陕西齐亦富有限公司横向课题资助项目

[作者简介] 慕小倩(1964-), 女, 陕西吴堡人, 教授, 主要从事植物学及生物多样性研究。

有所提高。

对于辣椒,除稀释 400 倍的瑞拉菌素外,其余各浓度的 2 种菌素均延长了辣椒的出苗时间,其中稀释 200 倍的吡弗咯菌素还明显降低了出苗率,仅达 CK 的 50%。不同浓度的瑞拉菌素均推迟了番茄种

子的萌发时间,但在各浓度的吡弗咯菌素中,400 倍稀释液却无此现象。两菌素的 200 与 400 倍液均推迟黄瓜种子出苗 2~3 d,但稀释 600 倍的瑞拉菌素使黄瓜种子的出苗时间提前 1 d。2 种菌素对番茄与黄瓜的出苗率均无影响。

表 1 2 种菌素对 5 种作物出苗的影响

Table 1 Effect of 2 medicaments on the sprouting rate of 5 tested crops

药样 Medica- ment	稀释倍数 Time of dilution	出苗时间/d The period of sprout					出苗率/% The rate of sprout				
		高粱 <i>S. cernuum</i> (Ard) Host	小麦 <i>T. aesti- vum</i> L.	辣椒 <i>C. an- num</i> L.	番茄 <i>L. esculen- tum</i> Mill	黄瓜 <i>C. sati- va</i> L.	高粱 <i>S. cernuum</i> (Ard) Host	小麦 <i>T. aesti- vum</i> L.	辣椒 <i>C. an- num</i> L.	番茄 <i>L. esculen- tum</i> Mill	黄瓜 <i>C. sati- va</i> L.
瑞拉菌素 <i>Zuelae- mycin</i>	200	13	7	14	12	14	65.0	90.0	95.0	100.0	100.0
	400	13	7	8	12	14	57.5	95.0	100.0	100.0	100.0
	600	13	4	10	14	10	62.5	100.0	100.0	100.0	100.0
吡弗咯菌素 <i>Pseudo- monas fluores- cens</i> L.	200	13	7	14	13	13	62.5	95.0	50.0	100.0	100.0
	400	13	7	10	11	13	62.5	95.0	100.0	100.0	100.0
	600	13	4	10	14	10	62.5	100.0	100.0	100.0	100.0
	CK	13	5	8	11	11	59.6	95.0	100.0	100.0	100.0

2.2 2 种菌素对供试作物幼苗根长的影响

从表 2 可以看出,瑞拉菌素作用下高粱根系长度与药剂浓度呈负相关关系,即根系长度随药剂浓度的降低而增加。其中 400 与 600 倍液的根系均比 CK 生长旺盛,600 倍液最为明显,但 200 倍液的根系生长受到抑制。瑞拉菌素对小麦根系长度的影响与高粱相同,但各浓度下根系长度差距比高粱显著。形态学观察发现,600 倍液作用下的小麦根较 CK

粗壮。各浓度瑞拉菌素对辣椒根系生长均有抑制作用,其中 200 倍高浓度药液抑制作用最为显著,600 倍次之,400 倍抑制作用最弱。但对于番茄而言,400 倍稀释液对其根系生长略有促进作用,200 与 600 倍液对根系生长仍有抑制作用,且以 200 倍液抑制作用明显。600 倍液对黄瓜根系长度有促进作用,而 200 与 400 倍液对根系生长有抑制作用,并以 400 倍液抑制作用最为明显。

表 2 两种菌素对供试作物幼苗根长的影响

Table 2 Effect of 2 medicaments on the root length of test crops

稀释倍数 Time of dilution	瑞拉菌素 <i>Zuelae-mycin</i>					吡弗咯菌素 <i>Pseudomonas fluorescens</i> L.				
	高粱 <i>S. cernuum</i> (Ard) Host	小麦 <i>T. aesti- vum</i> L.	辣椒 <i>C. an- num</i> L.	番茄 <i>L. esculen- tum</i> Mill	黄瓜 <i>C. sati- va</i> L.	高粱 <i>S. cernuum</i> (Ard) Host	小麦 <i>T. aesti- vum</i> L.	辣椒 <i>C. an- num</i> L.	番茄 <i>L. esculen- tum</i> Mill	黄瓜 <i>C. sati- va</i> L.
200	5.3	47.8	15.3	19.8	37.0	18.7	39.4	4.3	6.9	36.1
400	6.8	60.6	20.8	24.6	29.0	12.7	68.9	13.5	13.4	38.1
600	7.0	65.8	17.5	23.9	44.6	26.5	63.4	17.0	16.8	39.4
CK	6.4	53.6	22.0	24.2	39.7	20.5	56.2	16.8	15.4	55.4

从表 2 还可以看出,吡弗咯菌素稀释 200 倍与 400 倍的药样均对高粱根系生长有抑制作用,其中 400 倍液抑制作用明显,而 600 倍液对高粱根系生长有促进作用。对于小麦,除 200 倍液对其根系生长有抑制作用外,其余浓度对根系生长均有促进作用,且 400 倍液促进作用较为明显。吡弗咯菌素对辣椒与番茄根系生长的影响相似,都表现为 600 倍液没有影响,其余浓度下则表现为抑制作用,且 200 倍液抑制作用比 400 倍液明显。对于黄瓜,吡弗咯菌素不同稀释液的影响均不如对辣椒和番茄明显,只在 200 和 400 倍液时有轻度抑制作用。

2.3 2 种菌素对供试作物苗高的影响

表 3 数据表明,瑞拉菌素对高粱和小麦的苗高在 200 倍液作用下有抑制作用,而 400 和 600 倍液表现出一定的促生作用。各浓度瑞拉菌素对辣椒的苗高均有抑制作用,其中 200 倍液抑制最为显著,400 倍液抑制作用最弱。但对于番茄而言,400 倍液对苗高有弱的促进作用,而 200 与 600 倍稀释液对苗高有一定抑制作用。瑞拉菌素对黄瓜的苗高在 600 倍液时有促进作用,200 与 400 倍液对苗高的影响则表现为抑制作用,其中 400 倍液抑制最为明显。

200 与 400 倍液的吡弗咯菌素均对高粱苗高有

抑制作用, 其中 400 倍液抑制作用明显, 600 倍液则对高粱苗高有一定促进作用。对于小麦而言, 200 倍液对其苗高有明显抑制作用, 400 倍液则表现促生作用。吡弗咯菌素对辣椒和番茄的苗高影响一致, 都是在 600 倍液时表现为促生作用, 其余浓度下表现

为抑制作用, 且 200 倍液抑制作用比 400 倍液明显。对于黄瓜而言, 不同浓度的吡弗咯菌素对其苗高的影响均表现为抑制作用, 而且药剂浓度与根系长势有较好的负相关梯度关系。

表 3 2 种菌素对供试作物苗高的影响

Table 3 Effect of 2 medicaments on the seedling height of tested crops											mm
稀释倍数 Time of dilution	瑞拉菌素 Zuelaenycin					吡弗咯菌素 Pseudomonas fluorescensl					
	高粱 <i>S. cernuum</i> (Ard) Host	小麦 <i>T. aesti- vum</i> L.	辣椒 <i>C. an- num</i> L.	番茄 <i>L. esculen- tum</i> Mill	黄瓜 <i>C. sati- va</i> L.	高粱 <i>S. cernuum</i> (Ard) Host	小麦 <i>T. aesti- vum</i> L.	辣椒 <i>C. an- num</i> L.	番茄 <i>L. esculen- tum</i> Mill	黄瓜 <i>C. sati- va</i> L.	
200	5 3	47. 7	15 3	19 8	37. 0	5 7	29 6	8 3	14 9	19 9	
400	6 8	60 6	20 8	24 6	29 8	3 3	54 6	18 3	22 9	29 6	
600	7 0	65 7	17 5	23 9	44 6	7 8	51 3	24 6	25 5	38 1	
CK	6 42	53 55	22 0	24 2	39 7	6 5	53 5	22 0	24 2	39 7	

2.4 2 种菌素对供试作物鲜重的影响

从表 4 可以看出, 瑞拉菌素 200 倍液对高粱有抑制作用, 400 倍液则表现为一定的促生作用。对于小麦而言, 400, 600 倍液均表现为促生作用, 其中 400 倍液最为明显。不同浓度瑞拉菌素对辣椒的影响均表现为抑制作用, 其中 200 倍液最为明显。对于番茄, 除 200 倍液有抑制作用外, 600 倍液还有一定的促生作用。瑞拉菌素 600 倍液对黄瓜有促生作用, 其他浓度则为抑制作用。

从表 4 还可以看出, 吡弗咯菌素 200 和 400 倍液对高粱生长有一定抑制作用, 600 倍液对高粱没有影响。400 倍液对小麦表现为促生作用, 其余则有抑制作用, 其中 200 倍液的抑制作用强于 600 倍液。吡弗咯菌素对辣椒与番茄的幼苗鲜重影响很相似, 均表现为 200 倍液有明显抑制作用, 400 倍液有较弱抑制作用, 600 倍液则有促生作用。对于黄瓜而言, 不同药剂浓度均表现为抑制作用, 而且抑制强度与药液浓度呈负相关梯度关系。

表 4 2 种菌素对供试作物鲜重的影响

Table 4 Effect of 2 medicaments on the fresh weight of tested crops											g
稀释倍数 Time of dilution	瑞拉菌素 Zuelaenycin					吡弗咯菌素 Pseudomonas fluorescensl					
	高粱 <i>S. cernuum</i> (Ard) Host	小麦 <i>T. aesti- vum</i> L.	辣椒 <i>C. an- num</i> L.	番茄 <i>L. esculen- tum</i> Mill	黄瓜 <i>C. sati- va</i> L.	高粱 <i>S. cernuum</i> (Ard) Host	小麦 <i>T. aesti- vum</i> L.	辣椒 <i>C. an- num</i> L.	番茄 <i>L. esculen- tum</i> Mill	黄瓜 <i>C. sati- va</i> L.	
200	1. 3	3 1	0 3	0 9	3 8	1 3	2 1	0 2	0 7	3 4	
400	1. 5	3 4	0 5	1 0	3 8	1 3	3 6	0 4	0 9	3 7	
600	1. 4	3 3	0 5	1 1	4 4	1 4	2 7	0 7	1 1	3 9	
CK	1. 4	3 1	0 6	1 0	4 3	1 4	3 1	0 6	1 0	4 3	

3 结果与讨论

1) 瑞拉菌素 200 倍稀释液对所有作物生长均有抑制作用, 其 600 倍稀释液对禾本科作物高粱、小麦及葫芦科的黄瓜有明显促生作用, 而对茄科的辣椒和番茄的促生浓度为 400 倍稀释液。所以, 瑞拉菌素的用药应以 400 倍稀释液为宜, 不能高达 200 倍稀释液浓度, 以免给作物带来药害。

2) 吡弗咯菌素 200 倍稀释液对所有作物生长均有抑制作用, 400 倍稀释液仅对小麦有促生作用, 600 倍稀释液则对辣椒、番茄和高粱有促生作用。所以, 用吡弗咯菌素防制病害时以母液的 400~ 600 倍

稀释液为宜。对于小麦可高于 400 倍稀释浓度使用, 但不能高达 200 倍稀释浓度。

3) 两种菌素对不同作物的促生浓度有所差异, 这可能与不同作物对药剂的吸收、运输及分解代谢途径不同有关。此外, 两种菌素的低浓度稀释液(600 倍)对供试作物的促生作用, 可能是由于供试药液中含有少量的微生物发酵营养成分所致^[6], 也可能是药液中含有促生作用的化感物质^[7]。如果证实, 那么两种菌素就有望被开发为微生物肥料, 这方面还有待进一步试验。

4) 从供试作物种类来看, 单子叶植物小麦和高粱的各项测试指标与瑞拉菌素的浓度呈很好的负相

关关系,但双子叶作物黄瓜、辣椒和番茄无规律梯度。相反,吡弗咯菌素的浓度仅对双子叶的 3 种供试作物的影响有梯度关系。这表明两种菌素的作用机理有别。关于这两种菌素对供试材料的作用机理还有待进一步研究。

5) 为了安全起见,在将这两种菌素推广应用于防治作物病害前,还应根据作物的种类分别进行盆栽和小区试验,从而明确两种菌素对不同作物的有效防治用量。

[参考文献]

- [1] 刘焕禄,刘亦学,刘晓琳,等.生物药剂研究概况与建议[J].天津农学院学报,2000,2(4):36-39
- [2] Moncef B H, Robert J K, Harry C M, et al. A chemical basis for differential allelopathic potential of sorghum hybrids on wheat[J]. Chem Ecol, 1995, 21(6): 775-780
- [3] 段灿星,张青文,徐 静.杀虫荧光假单胞杆菌对棉铃虫的离体及活体生物测定[J].中国生物防治,2002,18(2):67-70
- [4] 晓 岚.农用生物农药展望[J].农药译丛,1994,16(2):7-17
- [5] 安德荣,慕小倩.瑞拉菌素产生菌的鉴定[J].微生物学杂志,2002,22(2):5-6
- [6] 安德荣,慕小倩,刘翠娟,等.土壤拮抗放线菌分离和筛选[J].微生物学杂志,2002,22(5):1-4
- [7] 孔垂华,胡 飞.植物化感作用及其应用[M].北京:中国农业出版社,2001

Effect of tow kinds of microbial cultivation fluids on five different crops

M U X i a o - q i a n¹, Y A N G C h a o¹, J I Q i n g¹, A N D e - r o n g²

(1 College of L i f e S c i e n c e s, N o r t h w e s t S c i - T e c h U n i v e r s i t y o f A g r i c u l t u r e a n d F o r e s t r y, Y a n g l i n g, S h a a n x i 7 1 2 1 0 0, C h i n a;

2 College of P l a n t P r o t e c t i o n, N o r t h w e s t S c i - T e c h U n i v e r s i t y o f A g r i c u l t u r e a n d F o r e s t r y, Y a n g l i n g, S h a a n x i 7 1 2 1 0 0, C h i n a)

Abstract Using different densities of medicaments of Polanticin and Zuelaemycin to treat five different kinds of crops (Cernuunn, Aestivum, Annuum, Esculentum and Sative) by culture dishes. Physiological indices include the rate of sprout, length of root, height of seedlings and fresh weight. The result showed that both two kinds' high densities of medicaments (Dilute 200 times) could restrain the growth of five kinds of crops. Polanticin diluting 400 times is safe for Aestiyum, and the same density of Zuelaemycin is safe for Annuum and Esculentum. Beside that, the same density of two medicaments are both restrictive to other kinds of crops. On the opposite, the low densities of two kinds' medicaments (Dilute 600 times) are safe to all kinds of crops.

Key words: microbes; cultivation fluid; crop toxicity of medicament