

张爱华,任志成,王 壮,等. 不同生物源农药对西洋参主要病害的室内抑菌活性及田间防效[J]. 江苏农业科学,2015,43(11):197-200.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.11.057

# 不同生物源农药对西洋参主要病害的室内抑菌活性及田间防效

张爱华<sup>1</sup>,任志成<sup>2</sup>,王 壮<sup>1</sup>,杨庭江<sup>1</sup>,雷锋杰<sup>1</sup>,许永华<sup>1</sup>,张连学<sup>1</sup>

(1. 吉林农业大学中药材学院,吉林长春 130118; 2. 吉林省抚松县万良镇农业科学技术推广站,吉林抚松 134500)

**摘要:**采用菌丝生长速率法测定 12 种生物农药对西洋参(*Panax quiquefolium* L.)主要病害病原菌的抑制作用,并进行了 4 种药剂对西洋参根病的田间防效试验。室内抑菌测定结果表明,噬菌酯、多黏类芽孢杆菌、2% 氨基寡糖素水剂、荧光假单胞杆菌 4 种农药对西洋参黑斑病菌菌落生长均有较好的抑制作用。噬菌酯、2% 氨基寡糖素水剂对西洋参疫病菌的抑制效果较好。多黏类芽孢杆菌、荧光假单胞杆菌对西洋参锈腐病病原菌的抑制效果较好。田间试验结果表明,荧光假单胞杆菌 250 倍液对西洋参病害的田间防治效果最好,防效最高可达 95.17%。

**关键词:**生物农药;西洋参病害;室内抑菌;田间防效

**中图分类号:**S435.675 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)11-0197-04

西洋参(*Panax quiquefolium* L.)是五加科人参属多年生草本植物,西洋参病害特别是西洋参根病是影响西洋参产量、质量的重要因素<sup>[1-4]</sup>。导致西洋参根腐烂的主要包括锈腐病、黑斑病、疫病等,通称根腐病<sup>[5-7]</sup>。西洋参根腐病研究在国内外均有较多报道,目前生产上多采用化学农药防治西洋参根腐病,1 年需施药 14 次以上,病害高发期 5 d 左右即须喷药 1 次,不但造成环境污染,而且带来农药残留问题<sup>[8-9]</sup>。目前参农仍然主要用代森类等化学源农药防治人参、西洋参根部病害,防治效果不理想,过度用药造成的药害现象经常发生。如何有效控制人参、西洋参病害,保护生态环境,成为人参、西洋参生产中亟需解决的问题。用生物源农药防治人参、西洋参病害,具有无毒、无污染等优点,可以明显减轻农药对环境的污染,提高人参、西洋参的产量及品质。但是目前中药材病害防治中还没有已成型的生物制剂可以大面积应用。本研究对生物源农药进行了筛选,以期对推动人参、西洋参产业发展提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试药剂

10<sup>7</sup> 个/g 多黏类芽孢杆菌细粒剂(上海泽元海洋生物技术有限公司生产);25% 噬菌酯悬浮剂[先正达(中国)投资有限公司生产];2% 氨基寡糖素水剂(大连凯飞化学股份有限公司产);3 000 亿个/g 荧光假单胞杆菌粉剂(常州市兰陵制药有限公司生产);2% 春雷霉素液剂(南京柏蓝科技有限公司生产);80% 乙蒜素乳油(河南科邦化工有限公司);3% 多抗霉素水剂(陕西康泽华工科技有限公司);5% 丙烯酸·香芹酚水剂(河北徐水县农药厂);88% 水合霉素可溶性粉剂[华润(上海)生物科技有限公司];2% 宁南霉素水剂(黑龙江强尔生化技术开发有限公司);3% 中生菌素可湿性粉剂(福建省凯立生物制品有限公司);10% 井冈霉素水剂(浙江省桐庐汇丰生物化工有限公司);80% 代森锰锌可湿性粉剂[先正达(中国)投资有限公司生产]。

### 1.2 供试菌种

西洋参疫病菌(*Phytophthora cactorum*)、黑斑病菌(*Alternaria panax*)、锈腐病菌(*Cylindrocarpum destructans*)均由笔者所在实验室提供,用马铃薯琼脂固体培养基(PDA)培养病菌。

### 1.3 方法

1.3.1 西洋参病原菌抑菌活性测定 采用生长速率法<sup>[10]</sup>测定西洋参病原菌抑菌活性。

1.3.1.1 菌种的培养和菌饼的制备 选皿底平坦、直径为

收稿日期:2014-10-21

基金项目:国家自然科学基金(编号:31070316、31100239、31200224);  
吉林省科技发展规划(编号:20110926、20130206030YY、20140520159JH)。

作者简介:张爱华(1978—),女,山东泰安人,博士,副教授,研究方向为中药资源生物技术。E-mail:blueice20021230@163.com。

通信作者:张连学,博士,教授,主要从事药用植物资源研究。  
E-mail:zlx863@163.com。

[14]高希武,郑炳宗,曹本钧. 北京及河北廊坊地区桃蚜对拟除虫菊酯类杀虫剂抗性研究[J]. 农药,1993,32(2):8-9,14.

[15]胡冠芳,刘敏艳,张新瑞,等. 桃蚜敏感种群的筛选及其抗药性演化的研究[J]. 植物保护,2004,30(4):50-53.

[16]FAO. Plant production and protection 21' recommended methods for measurement of resistant to pesticides[M]. Rome: FAO, 1980:

49-51.

[17]李秀环,高明,周超,等. 甜菜夜蛾敏感品系的获得及其对 12 种杀虫剂的敏感基线[J]. 植物保护学报,2012,39(4):376-380.

[18]宋春满,吴兴富,邓建华,等. 云南主要烟区烟蚜抗药性的监测[J]. 昆虫知识,2006,43(4):500-503.

90 mm 的洁净培养皿,干燥灭菌,在无菌操作条件下,倒入 PDA 培养基,制成平板,待冷凝后接入供试菌种。置于 25 ℃ 恒温箱培养,待菌片均匀布满培养皿时,用直径为 6 mm 的打孔器在菌落边缘切下带菌培养基即为菌饼。

1.3.1.2 带毒培养基的制备 在无菌条件下,待灭菌后的 PDA 培养基温度降至 55 ℃ 左右时,将培养基倒入培养皿中,待培养基自然分布均匀时,用移液枪迅速加入相应浓度的农药,小心摇匀,静置等待培养基冷却凝固。

1.3.1.3 菌饼的移植 待上述含菌培养基冷凝后,把打孔器中的菌饼(锈病菌、黑斑菌、疫病菌)移入不同处理的带毒培养基中,置于 25 ℃ 恒温培养箱培养。

1.3.1.4 菌落直径的测量及计算方法 由于疫病病原菌生长速度较快,所以疫病病原菌菌落初始直径为 0.2 cm,12 h 测量 1 次菌落直径。24 h 测量 1 次锈腐病原菌、黑斑病原菌的菌饼直径,连续测量 4 次。每个菌落按十字交叉法测量 3 次,取其平均数代表菌落直径。抑菌率计算公式如下:

抑制率=(对照菌落直径-处理菌落直径)/对照菌落直径×100%。

1.3.2 田间药效试验

1.3.2.1 试验地点及试验设计 试验在吉林农业大学药用植物园进行,试验地肥力中等,前茬作物为大豆,从移栽开始进行试验。所有小区管理水平一致,药后 24 h 无降雨,日平均气温在 25 ℃ 左右。采取拉丁方随机区组设计,以更好地控制误差。

1.3.2.2 施药与调查统计方法 将药剂稀释成不同浓度,每 7 d 喷施 1 次农药,空白对照喷施等量清水。第 3 次喷药前和最后 1 次喷药后 10 d 分别调查并记录每小区总株数、病株数。病株率、防治效果计算公式如下:

病株率=病株数/调查总株数×100%;

防治效果=(空白对照区病株率-处理区病株率)/空白对照区病株率×100%。

1.4 数据处理

采用 SPSS 17.0 软件对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 农药的室内抑菌筛选试验结果

农药的室内抑菌筛选试验结果(表 1)表明:化学源农药中,效果较好的是代森类药,这与生产中所用农药相一致,因此本试验确定防治西洋参病害的主要农药为代森锰锌。同时对生物源农药也进行了筛选,其中春雷霉素、嘧菌酯、乙蒜素、多抗霉素、真菌净、水合霉素、多黏芽孢杆菌、宁南霉素、中生菌素、井冈霉素、氨基寡糖素、荧光假单胞杆菌等 13 种农药均具有较好的室内抑菌作用。笔者重点选用了嘧菌酯、多黏类芽孢杆菌、2% 氨基寡糖素水剂、荧光假单胞杆菌进行了田间防治试验。定期喷施各种农药,调查发病率,防治虫害的主要农药是辛硫磷。

2.2 4 种农药对西洋参疫病病原菌的室内抑制效果

由图 1 可知,4 种农药中,嘧菌酯、2% 氨基寡糖素水剂各稀释度药液对西洋参疫病菌落的生长均具有一定的抑制作用,其中以高浓度 300 倍稀释液抑菌效果较好,对西洋参疫病菌落生长的抑制率最高。多黏类芽孢杆菌 300~500 倍稀

表 1 不同农药的室内抑菌筛选试验

处理	抑菌圈直径(cm)	
	锈病	黑斑病
2% 春雷霉素 100 倍液	0	B
25% 嘧菌酯 100 倍液	B+	A+
80% 乙蒜素 100 倍液	A	A+
3% 多抗霉素 100 倍液	0	A
5% 丙·香水剂 600 倍液	B-	A-
88% 水合霉素 100 倍液	0	A-
10 <sup>7</sup> 个/g 多黏类芽孢杆菌 100 倍液	0	B+
2% 宁南霉素 100 倍液	0	0
3% 中生菌素 100 倍液	B-	B+
10% 井冈霉素 100 倍液	0	0
2% 氨基寡糖素水剂 250 倍液	A-	A-
3 000 亿个/g 荧光假单胞杆菌 250 倍液	A-	A-
80% 代森锰锌 600 倍液	A	A+

注:“A+”代表抑菌圈直径>6 cm,“A-”代表 6≥抑菌圈直径>3 cm,“B+”代表 3≥抑菌圈直径>2 cm,“B-”代表 2≥抑菌圈直径>1.5 cm。

释液具有抑菌效果。各稀释度的荧光假单胞杆菌药液对疫病菌菌落生长均无抑制作用,这可能与荧光假单胞杆菌这类微生物农药的抑菌机理有关,由于荧光假单胞杆菌的生长速度远不及疫病病原菌,所以田间防治疫病应该早防早治,以防为主。

2.3 4 种农药对西洋参黑斑病病原菌的室内抑制效果

由图 2 可知,4 种农药中嘧菌酯、多黏类芽孢杆菌、荧光假单胞杆菌对西洋参黑斑病菌菌落的生长均具有一定的抑制作用,其中嘧菌酯、多黏类芽孢杆菌以 1 000 倍液、1 500 倍液抑菌效果较好,荧光假单胞杆菌以 300 倍液抑菌效果较好。嘧菌酯、多黏类芽孢杆菌、2% 氨基寡糖素水剂、荧光假单胞杆菌对西洋参黑斑病菌菌落生长的最高抑制率分别为 68.62%、55.52%、52.38%、55.52%。

2.4 4 种农药对西洋参锈腐病原菌的室内抑制效果

由图 3 可知,多黏类芽孢杆菌、荧光假单胞杆菌 500 倍液对西洋参锈腐病病原菌的抑制效果较好,对西洋参锈腐病菌菌落生长的抑制率最高分别为 45.59%、31.21%。多黏类芽孢杆菌对西洋参锈腐病病原菌的抑制作用和嘧菌酯相当,处于较高水平。2% 氨基寡糖素水剂 1 000 倍液对西洋参锈腐病病原菌的抑制效果较好,抑制率为 15.61%。

2.5 不同生物农药对西洋参病害的田间防治效果

由表 2 可以看出,第 2 次施药后 20 d,2% 氨基寡糖素水剂 500 倍液、荧光假单胞杆菌 250 倍液与多黏类芽孢杆菌 500 倍液的防效均值差异显著。第 2 次施药后 20 d,2% 氨基寡糖素水剂各浓度对西洋参病害的田间防效均高于嘧菌酯。2% 氨基寡糖素水剂 500 倍液对西洋参病害的防效均值最高达 86.97%,嘧菌酯 500 倍液防效均值最高达 76.65%。荧光假单胞杆菌 250 倍液的防效均值在 4 种农药各浓度防效均值中均最大。荧光假单胞杆菌 250 倍液初始防效为 95.17%,最终防效为 76.03%。多黏类芽孢杆菌 500 倍液的田间防效均值与嘧菌酯 2 000 倍液相当,多黏类芽孢杆菌 1 500 倍液、嘧菌酯 500 倍液和嘧菌酯 1 000 倍液的防效均值相当。4 种农药对西洋参病害防治效果由强到弱依次是:荧光假单胞杆

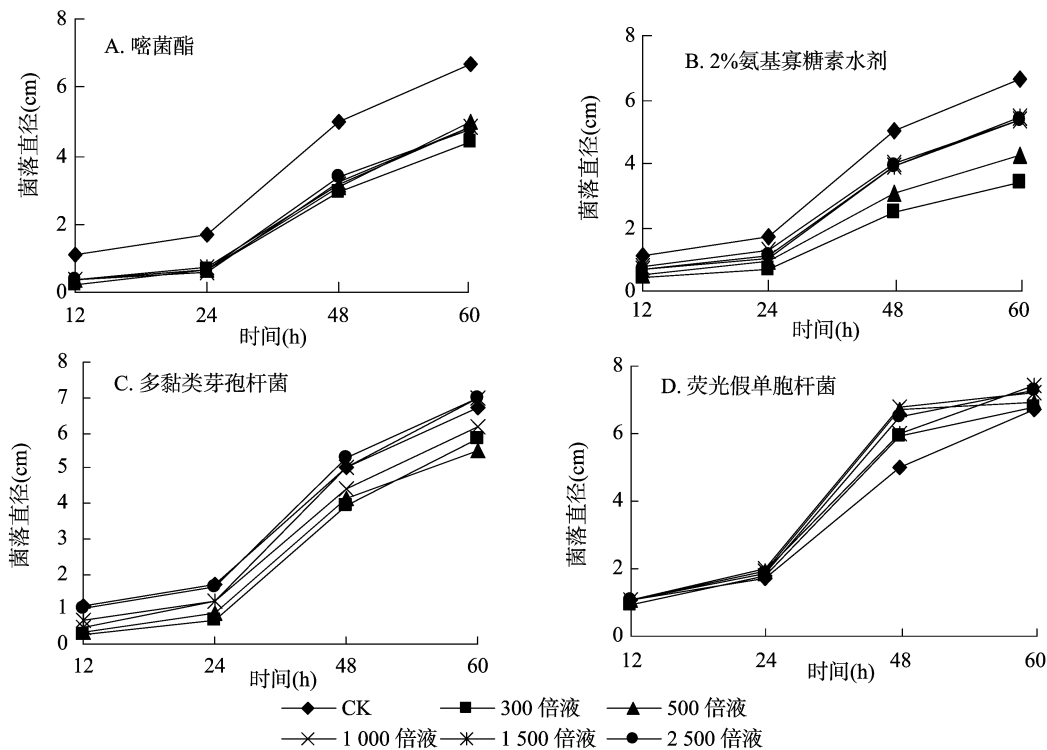


图1 4种药剂对疫霉病菌菌落生长的影响

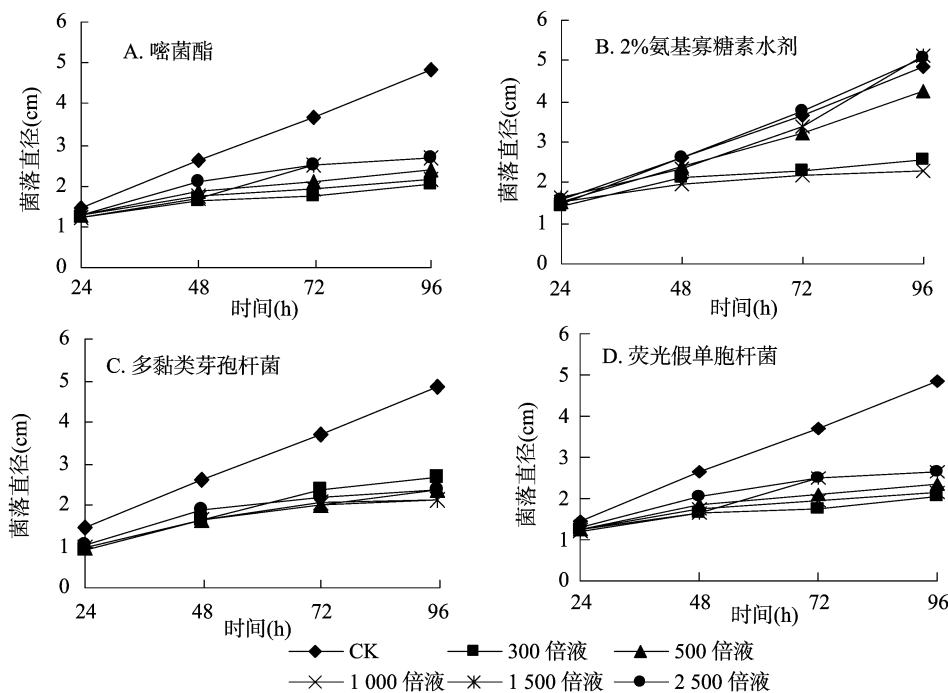


图2 4种药剂对黑斑菌菌落生长的影响

菌 > 2%氨基寡糖素水剂 > 啞菌酯 > 多黏类芽孢杆菌。其中荧光假单胞杆菌 250 倍液效果最好,其次是 2%氨基寡糖素水剂 500 倍液。

### 3 结论与讨论

本研究结果表明,各浓度 2%氨基寡糖素水剂、荧光假单胞杆菌对西洋参病害的田间防效比啞菌酯稍好,多黏类芽孢杆菌 500 倍液、1 500 倍液与各浓度啞菌酯的防效均值接近,啞菌

酯各浓度的初始防效与其他 3 种生物农药的初始值较为接近,最终防效却与 3 种生物农药产生了较大差异,这可能是因为 3 种生物农药对西洋参植株的防治效果较为持久,也有可能因为 3 种生物农药提高了西洋参植株对病害的抗性。

本研究的施药频率是依据常规化学农药来确定的,由于化学农药与生物农药防病机理不同,可以尝试减少生物农药的施药次数来防治病害,不仅可以降低农药成本,还可以降低劳动强度。

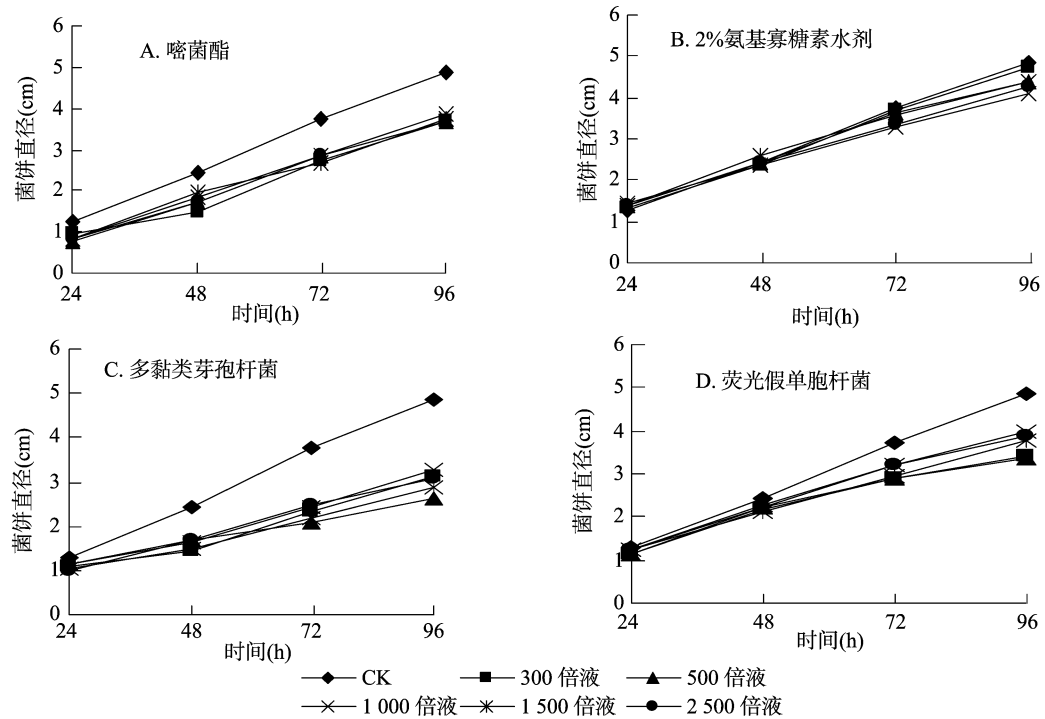


图3 4种农药对西洋参锈腐病菌菌落生长的影响

表 2 4 种药剂对西洋参病害田间防治效果比较

农药	浓度	第 1 次施药后 7 d		第 2 次施药后 20 d	
		发病率(%)	防效(%)	发病率(%)	防效(%)
嘧菌酯	500 倍液	7.69b	76.65b	30.77a	33.60b
	1 000 倍液	12.64a	61.62b	25.29a	45.43b
	2 000 倍液	8.82b	73.22b	22.55a	51.34b
2% 氨基寡糖素水剂	250 倍液	8.22b	75.04b	19.18a	58.61b
	500 倍液	4.29b	86.97ab	14.29b	69.16a
	1 500 倍液	8.22b	75.04b	20.55a	55.65b
多黏类芽孢杆菌	500 倍液	10.39b	68.45b	22.08a	52.35b
	1 000 倍液	18.67a	43.30c	28.00a	39.58b
	1 500 倍液	13.51a	58.97c	25.68a	45.88b
荧光假单胞杆菌	60 倍液	7.14b	78.32b	30.95a	33.21b
	250 倍液	1.59b	95.17a	11.11b	76.03a
	500 倍液	7.32b	77.77b	12.20b	73.67a
CK		32.93a		46.34a	

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著(P<0.05)。

参考文献:

[1] 钱学聪,张天宇,陈嘉孚. 秦巴山区西洋参病害的发生及其防治[J]. 中药材,1993,16(4):3-5.

[2] 张丽娜,孙海,李腾懿,等. Mn 胁迫对西洋参生理特征及某些营养元素吸收与分配的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(4):192-196.

[3] 束庆龙,丁金锁,宛志沪,等. 安徽西洋参根病的种类及其主要致病因素[J]. 特种经济动植物,1998(6):44-45.

[4] 杨阳,金东淳,于小梅,等. 长白山区人参根际土壤微生物多样性分析[J]. 江苏农业科学,2014,42(6):52-55.

[5] Zhang G Z,Zhang H W. First report of root rot of American ginseng (*Panax quinquefolium*) caused by *Ditylenchus destructor* in China[J]. Plant Disease,2007,91(4):459-466.

[6] Rahman M,Punja Z K. Influence of iron on cylindrocarpon root rot development on ginseng[J]. Phytopathology,2006,96(11):1179-1187.

[7] Rahman M,Punja Z K. Factors influencing development of root rot on ginseng caused by *Cylindrocarpon destructans* [J]. Phytopathology, 2005,95(12):1381-1390.

[8] Matheron M E,Porchas M. Impact of azoxystrobin, dimethomorph, fluazinam, fosetyl-Al, and metalaxyl on growth sporulation and zoospore cyst germination of three *Phytophthora* spp. [J]. Plant Disease,2000(84):454-458.

[9] Hausbeck M K,Lamour K H. *Phytophthora capsici* on vegetable crops; Research progress and management challenges [J]. Plant Disease,2004,88(12):1292-1303.

[10] 孙广宇,宗兆峰,王建国,等. 植物病理学实验技术[M]. 北京:中国农业出版社,2002:142-143.