

新型抗菌素对苹果霉心病菌的抑制作用及防治研究

王东昌¹ 辛玉成¹ 李宝筠¹ 高艳萍² 雷彩霞²

(莱阳农学院 莱阳 265200)¹

(高密市农业局 高密 261500)²

摘要: 抗菌素是经枯草芽孢杆菌 *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn XM16 拮抗菌株的发酵、提取制备的。室内测定 5% 抗菌素可湿性粉剂的 2000 倍液, 对 *Alternaria alternata*、*Trichothecium roseum* 和 *Fusarium* SP. 3 种苹果霉心病主要病原的抑制效果分别为 92.8%、88.5% 和 88.3%。其抑菌机制主要是使病菌孢子和菌丝畸变, 细胞壁溶解, 原生质泄漏。1999 年和 2000 年连续两年对苹果霉心病进行小区防治试验, 红富士和红星品种霉心病的病果率分别为 15.3%、12.5% 和 14.7%、13.0%, 而对照的发病率分别为 47.0%、47.7% 和 48.0%、46.5%; 抗菌素的防治效果分别为 69.7%、74.4% 和 71.5%、74.9%, 明显高于化学药剂处理的 22.2%、27.3% 和 26.7%、27.8% 的效果; 两年的试验结果基本一致。
关键词: 抗菌素, 苹果霉心病, 抑制作用, 防治效果

中图分类号: Q936 文献标识码: A 文章编号: 0253-2654 (2001) 03-0011-04

CONTROL EFFICACY AND INHIBITORY ACTION OF NEW ANTIBIOTIC ON DISEASE AND PATHOGENS OF APPLE MOULD CORE

WANG Dong-Chang¹ XIN Yu-Cheng¹ LI Bao-Du¹ GAO Yan-Ping² LEI Cai-Xia²

(Laiyang Agriculture College Laiyang 265200)¹

(Gaomi Agric. Department Gaomi 261500)²

Abstract: The inhibitory action to pathogenic fungi of *Alternaria alternata*, *Trichothecium roseum* and *Fusarium* SP. were 92.8% and 88.5% and 88.3% respectively by antibiotic of *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn XM16 strain. The antifungal mechanism was mainly deformation of the spore and cell of hypha and disintegration of the cell wall. The diseased fruit rate with antibiotic of XM16 were 15.3% and 12.5% or 14.7% and 13.0% respectively in Red Fuji and Starking in 1999 or 2000. Diseased fruit rate of ck were 47.0% and 47.7% or 48.0% and 46.5% in Red Fuji and Starking the same years. The control efficacy with antibiotic of XM16 was better than chemical fungicide.

Key words: Antibiotic, Apple mould core, Inhibitory action, Control efficacy

多年来, 由于大量使用化学农药防治植物病虫害, 所产生的对环境危害等副作用越来越严重, 大力发展生物农药是当务之急; 同时, 苹果霉心病是一种世界性分布的病害, 各苹果产区均有不同程度的发生, 在红富士和元帅系等品种上尤为严重, 造成果实室霉变、采前落果、贮藏期腐烂等。目前对该病的病原种类、发生规律及防治措施等方面的研究, 取得了一定的进展, 并确定了化学农药难以控制病害的发生和危害^[1-5]; 作者研制的枯草芽孢杆菌 XM16 拮抗菌株制剂对霉心病病原菌有良好抑制作

收稿日期: 2000-02-09, 修回日期: 2000-04-01

用,并且对病害具有良好的防治效果^[6],同时对菌株抗菌素的提取等进行了研究探讨^[7],并用于对病害的防治,现将实验结果报告如下。

1 材料与方 法

1.1 抗菌素的制备

XM16拮抗菌接种在AYD培养液中振荡培养48h,对发酵液过滤后,取滤液进行常规的硫酸铵沉淀提纯,加入一定量的助剂,制备成5%抗菌素可湿性粉剂,用于试验测定。

1.2 对霉心病病原菌的抑制作用

分别设抗菌素用量1:500、1:1000、1:2000、1:4000和1:8000 5个处理(按比例加入35℃~40℃的培养基中,摇动后倒入9cm的培养皿中,冷凝后接种直径0.5cm病菌菌碟,置27℃下培养),以不加菌培养液的同样处理为对照。培养4d后测定菌落直径,计算抑制效果。

1.3 抗菌机理研究

把 *Alternaria alternata* 的孢子接种于含1:2000抗菌素的培养液或以0.05%的药液喷雾平面培养的病菌菌落,常规培养定期镜检孢子及菌丝的形态变化。

1.4 对苹果霉心病的防治效果

1999年和2000年,分别在莱阳市古柳镇七里地村苹果园进行小区试验,试验品种为12年生的红富士和红星。设抗菌素和50%多菌灵可湿性粉剂(市售)两个处理,分别于盛花期、花后7~10d和20d喷1:500倍液;以喷清水为对照。试验设4个小区,每小区随机确定6株树,每株树分东、西两部分设两个处理。于果实成熟采收期从各小区每棵处理树上随机采果100个进行解剖,调查病果数,测定防治效果。

另外,于2000年在山东省的高密、莱州、和泰安3市(县)苹果园设试验区,分别对抗菌素进行病害防治试验,试验面积各为5.5公顷,处理方法同上。于果实成熟采收期在每个试验区按5点采样法取200个果实进行解剖,调查病果率和防治效果。

2 结果与分析

2.1 抗菌素对苹果霉心病主要病原菌的抑制作用

从表1看出, XM16菌株产生的抗菌素对苹果霉心病的主要病原均有良好的抑制作用,其中500倍液对 *A. alternata*、*T. roseum* 和 *F. usarium* sp. 的抑制效果均为100%,2000倍液处理的抑制效果分别为92.8%、88.5%和88.3%。

表1 抗菌素对霉心病主要病原菌的抑制作用

| 处理倍数 | 菌落直径 (mm) | | | 抑制效果 (%) | | |
|--------|-----------|------|------|----------|------|------|
| | Al | Tr | Fu | Al | Tr | Fu |
| 500 × | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 |
| 1000 × | 2.0 | 4.2 | 2.1 | 99.7 | 98.5 | 99.5 |
| 2000 × | 9.5 | 11.5 | 9.8 | 92.8 | 88.5 | 88.3 |
| 4000 × | 18.7 | 19.3 | 14.8 | 72.3 | 67.8 | 73.4 |
| 8000 × | 27.4 | 24.5 | 19.2 | 40.4 | 48.1 | 55.2 |
| CK | 35.5 | 34.0 | 28.7 | — | — | — |

注: Al = *Alternaria alternata*, Tr = *T. richteocium roseum*, Fu = *Fusarium* SP.

2.2 对霉心病主要病原 *A. alternata* 的作用机理

显微观察结果表明,在含有抗菌素培养基中培养 12h 的病原孢子粗短、扭曲呈畸形状态;24h 后仅有少数孢子萌发,但病菌菌丝膨胀,细胞直径是正常菌丝孢子直径的 6~10 倍,呈捻珠状,而未萌发的孢子细胞壁破裂,原生质体溢出;48h 时菌丝多处断裂,细胞的内含物溢出成空泡。喷雾处理的病原菌丝的细胞壁离解消融,原生质泄出;到 48h 时其菌落仅剩下薄薄的一层菌膜,生长缓慢。而 ck 的孢子萌发正常,菌丝生长旺盛。

2.3 田间小区对苹果霉心病的防治效果

从表 2 结果看出,1999 年度抗菌素药剂的处理,红富士和红星品种上的病果率分别为 15.3% 和 14.7%;多菌灵药剂处理的病果率分别为 36.0% 和 35.3%,而对照的病果率分别为 47.0% 和 48.0%。同时,4 个试验小区的病果数等调查结果基本一致。

表 2 1999 年度抗菌素处理对苹果霉心病的防治效果

| 品种 | 处理 | 调查果数 | 病果数 | | | | | 病果率 (%) | 防治效果 (%) |
|-----|-----|------|-----|----|----|----|------|---------|----------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | X | | |
| 红富士 | CL1 | 100 | 16 | 15 | 14 | 16 | 15.3 | 15.3 | 69.7 |
| | CL2 | 100 | 33 | 38 | 37 | 35 | 36.0 | 36.0 | 22.2 |
| | CK | 100 | 47 | 48 | 51 | 42 | 47.0 | 47.0 | — |
| 红星 | CL1 | 100 | 18 | 12 | 16 | 13 | 14.7 | 14.7 | 71.5 |
| | CL2 | 100 | 36 | 37 | 34 | 34 | 35.3 | 35.3 | 26.7 |
| | CK | 100 | 48 | 49 | 44 | 51 | 48.0 | 48.0 | — |

注: CL1 = 抗菌素处理, CL2 = 化学药剂处理

表 3 中 2000 年的试验结果表明,抗菌素处理的红富士和红星品种上的病果率分别为 12.5% 和 13.0%,而化学药剂的病果率分别为 34.7% 和 34.5%;抗菌素和化学药剂处理的防治效果分别为 74.4%、74.9% 和 27.3%、27.8%。

表 3 抗菌素处理对苹果霉心病的防治效果 (2000 年)

| 品种 | 处理 | 解剖果数 | 病果数 | | | | | 病果率 (%) | 防治效果 (%) |
|-----|-----|------|-----|----|----|----|------|---------|----------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | X | | |
| 红富士 | CL1 | 100 | 12 | 11 | 12 | 15 | 12.5 | 12.5 | 74.4 |
| | CL2 | 100 | 34 | 37 | 33 | 35 | 34.7 | 34.7 | 27.3 |
| | CK | 100 | 46 | 46 | 48 | 51 | 47.7 | 47.7 | — |
| 红星 | CL1 | 100 | 12 | 13 | 15 | 12 | 13.0 | 13.0 | 74.9 |
| | CL2 | 100 | 36 | 33 | 34 | 35 | 34.5 | 34.5 | 27.8 |
| | CK | 100 | 44 | 46 | 48 | 48 | 46.5 | 46.5 | — |

表 4 是对 1999 和 2000 年度试验处理间和同处理的小区间试验结果进行的方差分析,从分析结果看出,同处理的小区间和不同年份的处理间的差异不明显,而两年抗菌素处理与化学药剂处理及 CK 间的差异明显,均达到极显著水平。

表4 对红富士和红星品种霉心病小区防治结果方差分析的F值表

| 项目 | 红富士 | | 红星 | | F _{0.05} | F _{0.01} |
|---------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| | 1999 | 2000 | 1999 | 2000 | | |
| 处理间 (F) | 232.34 | 452.56 | 247.58 | 478.82 | 5.14 | 10.90 |
| 区组间 (F) | 0.16 | 0.58 | 1.21 | 1.13 | 4.76 | 9.78 |

从表5看出,在山东省3个苹果产区对霉心病的防治均有较好的效果,其中采用抗菌素处理的红富士和红星品种的病果率分别为10.5%~15.5%和14.0%~17.0%;而对照的病果率为29.5%~49.0%和43.0%~52.5%。其试验结果基本一致。

表5 抗菌素对苹果霉心病的田间防治试验

| 试验区 | 处理 | 解剖果数 | | 病果数 | | 病果率 (%) | | 防治效果 (%) | |
|-----|----|------|-----|------|-------|---------|------|----------|------|
| | | 红富士 | 红星 | 红富士 | 红星 | 红富士 | 红星 | 红富士 | 红星 |
| 高密 | T | 200 | 200 | 31.0 | 28.0 | 15.5 | 14.0 | 67.1 | 67.4 |
| | CK | 200 | 200 | 98.0 | 86.0 | 49.0 | 43.0 | — | — |
| 莱州 | T | 200 | 200 | 22.0 | 31.0 | 11.0 | 15.5 | 61.8 | 70.7 |
| | CK | 200 | 200 | 59.0 | 102.0 | 29.5 | 51.0 | — | — |
| 泰安 | T | 200 | 200 | 21.0 | 34.0 | 10.5 | 17.0 | 68.7 | 66.2 |
| | CK | 200 | 200 | 65.0 | 105.0 | 32.5 | 52.5 | — | — |

3 结果与讨论

从试验结果中看出,枯草芽孢杆菌 (*Bacillus subtilis*) XM16 菌株产生的抗菌素,能有效的抑制多种苹果霉心病病菌的生长,使病菌孢子和菌丝细胞发生畸变和溶解;同时,田间连续两年在同一试验小区的重复试验和3个大区试验的结果表明,使用抗菌素可有效地控制苹果霉心病的发生和危害,对苹果霉心病的感病品种红富士和红星有明显的降低发病程度的作用,基本上可控制病害的发生。因此,应尽快进行抗菌素工厂化生产工艺技术的研究及对其它植物病害的防治试验研究,使之尽快应用于苹果霉心病等多种病害的防治。

参考文献

- [1] 陈策. 山西果树, 1990, (3): 11~12.
- [2] 陈延熙. 植物保护, 1985, 11 (6): 9~11.
- [3] 刘勇, 冷怀琼. 中国有害生物综合治理论文集. 北京: 中国农业出版社, 1996.
- [4] Ellis M A. Plant Dis., 1983, 67: 150~152.
- [5] Combrink J M. Hortic. Sci., 1985, (2): 9~13.
- [6] 辛玉成, 秦淑莲, 尹士采, 等. 植物病理学报, 2000, 30 (1): 88~70.
- [7] 辛玉成, 秦淑莲, 金静, 等. 莱阳农学院学报, 1999, 16 (3): 35~38.