

生物农药与化学杀菌剂对葡萄霜霉病的联合作用效果

杜 蕙^{1,2}, 蒋晶晶^{1,2}

(1. 甘肃省农业科学院植物保护研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 农业部天水作物有害生物科学观测实验站, 甘肃 甘谷 741200)

摘要: 田间测定了几种生物农药与烯酰吗啉联合应用对葡萄霜霉病的防治效果。结果表明, 6%阿泰灵可湿性粉剂 1 000 倍液与 40%烯酰吗啉悬浮剂 1 000 倍液联合应用对葡萄霜霉病的防治效果较好, 防效达 82.5%; 0.5%氨基寡糖素水剂 500 倍液与 40%烯酰吗啉悬浮剂 1 000 倍液联合应用对霜霉病的防治效果次之, 防效为 80.2%。阿泰灵、氨基寡糖素与化学农药烯酰吗啉联合应用对葡萄霜霉病的防效虽低于保护性杀菌剂代森锰锌与烯酰吗啉联合使用的效果(94.4%), 但减少了化学农药代森锰锌的使用次数, 可供葡萄霜霉病化学农药减量化防治参考。

关键词: 葡萄霜霉病; 生物农药; 化学杀菌剂; 联合作用效果

中图分类号: S482 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2020)01-0025-05

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2020.01.006](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2020.01.006)

Combined Effects of Bio-pesticides Combined with Chemical Fungicides on Grape Downy Mildew

DU Hui^{1,2}, JIANG Jingjing^{1,2}

(1. Institute of Plant Protection, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Scientific Observing and Experimental Station of Crop Pests in Tianshui, Ministry of Agriculture, P.R., Tianshui Gansu 741200, China)

Abstract: The control effect of several bio-pesticides combined with dimethomorph on grape downy mildew was determined in the field. The results showed that the combination of 6% atailing WP 1000 times liquid and 40% dimethomorph SE 1000 times liquid had the better control effect on downy mildew, the control effect was 82.5%. The control effect of 0.5% oligochitsan AS 500 times liquid combined with 40% dimethomorph SE 1000 times liquid on downy mildew was 80.2%. Although the combined application of atailing, oligochitsan and chemical fungicide dimethomorph was less effective than that of protective fungicide mancozeb combined with dimethomorph (94.4%), it reduced the times of chemical agent mancozeb, which could be used as a reference for the reduction control of chemical fungicides in grape downy mildew.

Key words: Grape downy mildew; Bio-pesticide; Chemical fungicide; Combined effect

葡萄霜霉病 [*Plasmopara viticola* (Berk et Curtis) Bert. et de Toni] 是葡萄生产上最重要的病害之一^[1-2], 发病迅猛、易于流行、损失严重, 在雨水较多的年份产量损失可高达 100%, 世界各地葡萄产区均有发生^[3-4]。

1834 年 SCHWEINITZ 在美国东北部的野葡萄上首次发现葡萄霜霉病^[5-6], 我国 1899 年记载了葡萄霜霉病的危害^[7]。目前几乎所有葡萄产区的大多数种植葡萄品种上均有发生, 潮湿多雨地区和年份发生更为严重,

收稿日期: 2019-08-09

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(201203035); 甘肃省现代水果产业技术体系(GARS-SG-2); 甘肃省科技支撑计划(1204NKCA099); 甘肃省农业科学院科技支撑计划(2016GAAS08)。

作者简介: 杜 蕙 (1970—), 女, 甘肃临洮人, 研究员, 硕士, 主要从事经济作物病害及其防治技术研究。联系电话: (0931)7654330。Email: dh0928@163.com。

发病严重年份甚至造成绝收。葡萄霜霉病主要危害叶片,也能侵染嫩梢、花序、幼果等幼嫩组织。病害严重发生时,病叶焦枯早落,病梢扭曲,发育不良,对树势和产量影响严重,给葡萄生产造成严重的经济损失^[8-9]。

在实际生产中,葡萄霜霉病主要依靠化学药剂进行防治,但过量用药、盲目用药现象严重。葡萄全生育期大量、多次使用化学药剂来控制病害现象普遍,导致霜霉菌抗药性、农药残留污染等问题的产生。目前亟待研究葡萄霜霉病防治中化学农药减量施用技术,生物农药与化学药剂联合应用技术就是其中重要的一项。为此,我们田间测定了几种生物农药与烯酰吗啉联合应用对霜霉病的防治效果,旨在找到有效防控葡萄霜霉病技术,减少化学农药的用量,减轻化学农药对葡萄果实及生态环境的污染,为葡萄产业的发展提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试药剂为 1 000 亿 cfu/g 枯草芽孢杆菌可湿性粉剂(武汉科诺生物科技股份有限公司生产); 0.5%氨基寡糖素水剂(河北奥德植保药业有限公司生产); 20%丁子香酚水乳剂(江苏剑牌农化股份有限公司生产); 6%阿泰灵可湿性粉剂(中国农业科学院植物保护研究所廊坊农药中试厂生产); 40%烯酰吗啉悬浮剂(青岛泰生生物科技有限公司生产); 80%代森锰锌可湿性粉剂(安徽隆地达生物化学有限公司生产)。

指示葡萄品种为红地球。防治对象为葡萄霜霉病[*P. viticola*]。

1.2 试验方法

试验在兰州市红古区平安镇上滩村的葡萄园进行。葡萄展叶后霜霉病发病前(6月20日)分别用 1 000 亿枯草芽孢杆菌可湿性粉剂 600 倍液、20%丁子香酚水乳剂 500 倍液、0.5%氨基寡糖素水剂 500 倍液、6%阿

泰灵可湿性粉剂 1 000 倍液、80%代森锰锌 700 倍液在葡萄叶片正反面均匀喷雾,每处理 5 株葡萄树,3 次重复,间隔 7~10 d 喷 1 次,连续喷 4 次。于 8 月 15 日各处理均用 40%烯酰吗啉悬浮剂 1 000 倍液喷雾 1 次,以喷等量清水为空白对照。空白对照区叶片充分发病时(9月14日)调查各处理的发病情况。

1.3 调查方法

每小区调查 15 个新梢,每个新梢自上而下调查 10 片叶,分别调查记载各叶片病情。病情分级方法:0 级,无病斑;1 级,病斑面积占整个叶面积的 5%以下;3 级,病斑面积占整个叶面积的 6%~25%;5 级,病斑面积占整个叶面积的 26%~50%;7 级,病斑面积占整个叶面积的 51%~75%;9 级,病斑面积占整个叶面积的 76%以上。

病情指数= $[\sum(\text{各级病叶数} \times \text{相对级值}) / (\text{调查总叶数} \times 9)] \times 100$

防治效果= $[(\text{对照区病情指数} - \text{处理区病情指数}) / \text{对照区病情指数}] \times 100\%$

1.4 数据分析及计算方法

试验数据采用 Excel 和 DPS 软件进行统计分析。

2 结果与分析

试验结果(表1)表明,不同药剂处理对葡萄霜霉病均有一定的防治效果。其中化学药剂 80%代森锰锌可湿性粉剂 700 倍液与 40%烯酰吗啉悬浮剂 1 000 倍液联合防效最好,为 94.4%。几种生物农药与 40%烯酰吗啉悬浮剂 1 000 倍液联合用药时,6%阿泰灵可湿性粉剂 1 000 倍液与 40%烯酰吗啉悬浮剂 1 000 倍液联合对霜霉病的防治效果较好,达到 82.5%;0.5%氨基寡糖素水剂 500 倍液与 40%烯酰吗啉悬浮剂 1 000 倍液联合对霜霉病的防治效果次之,为 80.2%;而 20%丁子香酚水乳剂 500 倍液与 40%烯酰吗啉悬浮剂 1 000 倍液、1 000 亿 cfu/g 枯草芽

表 1 不同处理对葡萄霜霉病的防治效果

处理	病情指数	防治效果 /%
80%代森锰锌可湿性粉剂700倍液+40%烯酰吗啉悬浮剂1 000倍液	0.07	94.4 Aa
6%阿泰灵可湿性粉剂1 000倍液+40%烯酰吗啉悬浮剂1 000倍液	0.22	82.5 Bb
0.5%氨基寡糖素水剂500倍液+40%烯酰吗啉悬浮剂1 000倍液	0.25	80.2 Cc
20%丁子香酚水乳剂500倍液+40%烯酰吗啉悬浮剂1 000倍液	0.49	29.3 Dd
1 000亿cfu/克枯草芽孢杆菌可湿性粉剂600倍液+40%烯酰吗啉悬浮剂1 000倍液	1.01	17.1 Ee
清水对照(CK)	1.26	

孢杆菌可湿性粉剂 600 倍液与 40%烯酰吗啉悬浮剂 1 000 倍液联合处理的效果较差, 防效分别为 29.3%、17.1%。可以看出, 前期使用生物农药替代保护性杀菌剂, 后期配合化学农药的使用, 对葡萄霜霉病均有一定防效, 其中 6%阿泰灵可湿性粉剂 1 000 倍液、0.5%氨基寡糖素水剂 500 倍液与化学农药 40%烯酰吗啉悬浮剂 1 000 倍液联合使用对霜霉病的效果最好, 其防效虽略低于 80%代森锰锌可湿性粉剂 700 倍液与 40%烯酰吗啉悬浮剂 1 000 倍液联合使用的效果, 但可减少化学农药代森锰锌的使用。

3 结论与讨论

本试验表明, 前期使用生物农药替代保护性杀菌剂, 后期配合化学农药的使用, 对葡萄霜霉病均有一定防效。其中阿泰灵、氨基寡糖素与化学农药烯酰吗啉联合使用对霜霉病的效果最好, 其防效与代森锰锌与烯酰吗啉联合使用的效果相当, 并减少了化学农药代森锰锌的使用。

阿泰灵和氨基寡糖素是两种代表性的植物免疫诱抗剂。植物免疫诱抗剂又称植物疫苗, 是继人疫苗、动物疫苗后, 疫苗工程技术的新领域。目前已经开发研究的植物免疫诱抗剂种类较多, 在生产中主要应用的是氨基寡糖类与蛋白质类。阿泰灵是我国首次登记的植物免疫蛋白制剂, 通过激活植物天然免疫系统而增强植物基础抗性, 减少或减轻多种植物病害的发生与发展, 同时能保障植物健康生长, 改善农产品品质, 是农业可持

续发展的绿色植保产品^[10], 在生产中已有应用^[11-13]。氨基寡糖素也称农业专用壳寡糖, 是指 D-氨基葡萄糖以 β -1, 4 糖苷键连接的低聚糖, 由几丁质降解得到壳聚糖后再降解制得, 或由微生物发酵提取的低毒杀菌剂, 其本身含有丰富的 C、N, 可被微生物分解利用并作为植物生长的养分^[14], 它不直接作用于有害生物, 而是通过激发植物自身的免疫反应, 使植物获得系统性抗性, 从而起到抗逆、抗病虫和增产的作用。氨基寡糖素作为一种新型的生物农药, 已有学者在番茄、辣椒、葡萄、小麦、烟草上进行应用^[14-20]。

生防菌剂的拮抗作用一般表现为空间竞争、分泌物对靶标菌的抑制和诱导植物产生抗病性^[21-23]。枯草芽孢杆菌作为一种生防菌剂, 其拮抗作用一般表现为空间竞争、分泌物对靶标菌的抑制和诱导植物产生抗病性等, 在生产中也广泛应用。丁子香酚是一种植物源农药, 具有安全、高效、环保、无残留、低毒、持效期长、对病原菌的选择压力小等优点, 已在多种作物上应用^[24-26]。但在本研究中, 枯草芽孢杆菌和丁子香酚联合化学农药的防效较低。这可能与试验期间前期气候较干旱, 一方面环境条件不利于枯草芽孢杆菌药效发挥; 另一方面, 霜霉病较往年发生晚(直到 9 月中旬随着降水的增多霜霉病陆续发生), 从用药到调查期(对照区发病期)经历了较长时间等因素有关。

植物免疫诱抗剂在激活植物体内分子免

疫系统、提高植物抗病性的同时，还激发植物体内的一系列代谢调控系统，同时具有促进植物根、茎、叶生长，提高叶绿素含量和作物产量的作用，也提高了植物自身的抗病水平，减少对化学农药的防病依赖，从根本上减少了化学农药的过度使用，符合绿色植保、公共植保的理念和要求^[27]。本研究推荐的植物免疫诱抗剂阿泰灵及氨基寡糖素联合化学农药的使用方案，可以较好的防治葡萄霜霉病，并减少了化学农药的使用，为葡萄霜霉病农药减量化防治提供有益借鉴。

参考文献：

- [1] 杜 蕙, 蒋晶晶, 王春明, 等. 葡萄叶片表皮气孔与霜霉病的抗性研究[J]. 甘肃农业科技, 2018(12): 58-61.
- [2] 杜 蕙, 王春明, 郑 果, 等. 不同来源葡萄霜霉菌对 4 种杀菌剂的敏感性[J]. 甘肃农业科技, 2017(10): 41-44.
- [3] 赵奎华, 陶承光, 刘长远, 等. 葡萄病虫害原色图鉴[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [4] 刘长远, 赵奎华, 苗则彦, 等. 葡萄病虫害防治新技术[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2009.
- [5] GREGORY C. Studies on *Plasmopara viticola* [C]//Reprint from official report of the Session of the international congress of viticulture. CA: San Francisco, USA, 1915: 126-150.
- [6] THIND T S, ARORA J K, MOHAN C, et al. Epidemiology of powdery mildew, downy mildew and anthracnose diseases of grapevine [J]. Diseases of Fruits and Vegetables, 2004 (1): 621-638.
- [7] 魏景超. 真菌鉴定手册[M]. 上海: 上海技术出版社, 1979: 46-47.
- [8] 王智琛. 4 种复配杀菌剂对设施葡萄主要病害的防效[J]. 甘肃农业科技, 2017(8): 15-17.
- [9] 曾士迈, 杨 演. 植物病害流行病学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1986.
- [10] 黄兴奇, 郑伟军, 陈永青, 等. 枯草杆菌 β -1, 3-1, 4-葡聚糖酶基本酶学性质研究 [J]. 西南农业学报, 1990(2): 106-108.
- [11] PENG X C, QIU D W, ZENG H M, et al. Inducible and constitutive expression of an elicitor gene Hrip1 from *Alternaria tenuissima* enhances stress tolerance in *Arabidopsis* [J]. Transgenic Research, 2015, 24(1): 135-145.
- [12] 郝建宇, 王伟军, 陈文朝, 等. 生物药剂阿泰灵结合化学农药减施在‘脆光’葡萄中的应用[J]. 中国果树, 2018(4): 66-68.
- [13] 陈乃琦, 龙 川, 王健立. 植物免疫诱抗剂 6%寡糖·链蛋白(阿泰灵)对葡萄抗病抗逆优质增产试验[J]. 烟台果树, 2019(1): 19-21.
- [14] 郭海鹏, 冯小军, 卫军锋, 等. 氨基寡糖素对小麦的生长调节作用及增产效果初步研究 [J]. 陕西农业科学, 2014, 60(6): 9-10.
- [15] 李育林. 两种生物农药对设施葡萄霜霉病的防治效果[J]. 农业科技与信息, 2015(24): 67-69.
- [16] 徐俊光, 赵小明, 白雪芳, 等. 氨基寡糖素田间防治辣椒疫病及体外抑菌试验[J]. 中国农学通报, 2006, 22(7): 421-424.
- [17] 赵小明, 杜昱光, 白雪芳, 等. 氨基寡糖素诱导作物抗病毒病药效试验[J]. 中国农学通报, 2004, 20(4): 245-247.
- [18] 贺春娟, 薛敏云. 氨基寡糖素对桃细菌性穿孔病的防治效果及增产作用研究[J]. 农药科学与管理, 2004, 20(4): 245-247.
- [19] 檀志全, 谭海文, 覃保荣, 等. 5%氨基寡糖 AS 在番茄上的应用效果初探[J]. 中国植保导刊, 2013, 33(10): 65-66.
- [20] 李 萍, 张善学, 李国梁, 等. 氨基寡糖素在豇豆上的应用效果[J]. 中国植保导刊, 2013, 33(7): 48-51.
- [21] 邱德文, 杨秀芬, 刘 峥, 等. 植物激活蛋白对白菜生长和品质的影响[J]. 中国生物防治, 2005, 21(增刊): 183-186.
- [22] 顾真荣, 马承铸, 韩长安. 产几丁质酶芽孢杆菌对病原真菌的抑菌作用[J]. 上海农业学报, 2001, 17(4): 88-92.
- [23] 牛贻光, 王清海, 张淑静, 等. 化学杀菌剂和生防菌对棉花黄萎病联合作用机制研究 [J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2009, 40(2): 247-250.
- [24] 李宝燕, 王培松, 王英姿. 葡萄霜霉病的生物药剂防治[J]. 农药, 2014, 53(11): 853-855.