

梨树腐烂病田间防治药剂筛选及其综合防治效果

曹素芳¹, 王 玮¹, 李国权², 杜明进², 毕淑海³, 赵明新¹, 曹 刚¹, 李红旭^{1*}

¹甘肃省农业科学院林果花卉研究所, 兰州 730070; ²甘肃省农业科学院张掖试验场, 甘肃张掖 734000;

³甘肃亚盛实业股份有限公司, 甘肃白银 730400)

摘 要:【目的】筛选对梨树腐烂病防治效果最佳的药剂, 为梨树腐烂病的绿色防控及科学防治提供依据。【方法】以 19 a(年)生‘早酥’梨为试材, 通过田间试验比较 10 种药剂对梨树腐烂病刮除病斑后的治愈率、愈合宽度和复发率, 对梨树腐烂病的防治效果进行筛选, 将筛选出的较好药剂进行田间综合防治试验。【结果】拂蓝克、腐殖酸铜和 40% 氟硅唑乳油 500 倍液处理后治愈率较高, 与其他药剂防效存在显著差异($\alpha = 0.05$), 拂蓝克、腐殖酸铜和甲硫·萘乙酸田间试验具有很好的防治效果。【结论】拂蓝克、腐殖酸铜和甲硫萘乙酸可作为梨树腐烂病田间综合防控药剂。

关键词: 梨树腐烂病; 药剂筛选; 综合防效

中图分类号: S661.2

文献标志码: A

文章编号: 1009-9980(2018)Suppl.-143-05

Selection of field control agents and comprehensive control effect of pear *Valsa canker*

CAO Sufang¹, WANG Wei¹, LI Guoquan², DU Mingjin², BI Shuhai³, ZHAO Mingxin¹, CAO Gang¹, LI Hongxu^{1*}

(*Institute of Fruit and Floriculture Research, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou 730070, Gansu, China; ²Zhangye Experimental Field of Gansu Academy of Agricultural Sciences, Zhangye 734000, Gansu, China; ³Gansu Yasheng Industry Limited Liability Company, Baiyin 730400, Gansu, China*)

Abstract:【Objective】In order to provide the theoretical basis for the comprehensive and scientific control of pear *Valsa canker*, the optimal effect was screened out. 【Methods】The cure rate, healing width and recurrence rate of 10 kinds of fungicides on pear *Valsa canker* were compared by field experiment with 19 years old ‘Early Crisp’ pear. The control effect was screened, and the field comprehensive control effect experiment was carried out. 【Results】After treated with Fluranc, Copper of Humic Acid and 40% Flusiazole Emulsifiable oil, the cure rate was significantly higher than other chemicals. A field comprehensive control experiment was carried out with Fluranc, Copper of Humic Acid and Methyl Thionaphthylacetic Acid, which showed the better effect. 【Conclusion】It’s suggested that Fluranc, Copper of Humic Acid and Methyl Thionaphthylacetic Acid could be used for controlling pear *Valsa canker* in production.

Key words: Pear *Valsa canker*; Chemical screening; Comprehensive control effect

梨在我国的栽培面积仅次于苹果^[1-2]。由黑腐皮壳菌梨变种(*Valsa mali* var. *pyri*)引起的梨树腐烂病在我国各地梨园均有发生, 该病主要危害梨树的主枝和侧枝, 导致树势衰弱、树皮腐烂坏死、产量和果

实品质下降, 且随着种植面积的不断扩大、新品种的推广、气候因素以及不合理的栽培管理措施等, 该病害大面积流行发生, 主产区平均发病率达 55.4%, 尤以西北、华北、东北等地发生严重^[3-6], 其中, 甘肃省梨

收稿日期: 2018-11-07 接受日期: 2018-12-13

基金项目: 甘肃省科技支撑计划(1604NKCA063-2); 国家现代农业(梨)产业技术体系建设专项(CARS-28-46); 甘肃省科技重大专项(18ZD2NA006-3); 农业部西北地区果树科学观测实验站(S-10-18)

作者简介: 曹素芳, 助理研究员, 硕士, 研究方向为果树病虫害综合防控。Tel: 15293157713, E-mail: caosufang1210@sina.com

*通信作者 Author for correspondence. Tel: 13389337418, E-mail: lihongxu8588@sina.com

树腐烂病发病率高达 62%^[7],已严重制约了梨产业的健康发展,如何有效控制该病害的蔓延已成为生产中的突出问题。目前,梨树腐烂病的防治除了采用必要的栽培管理技术提高树势等农业措施外,化学防治仍是梨树腐烂病最直接、最有效的主要防治手段,在腐烂病的防治中占据非常重要的作用。随着新型农药的出现,关于梨树腐烂病田间药剂防治试验的报道较少^[8],为进一步探究梨树腐烂病的化学防治技术,筛选合适的药剂,笔者开展了 10 种药剂田间防控试验,研究不同药剂的防治效果,选择防治效果较好的药剂进行梨树腐烂病田间综合防治试验,旨在筛选高效、低毒的化学药剂,以期为梨树腐烂病的有效化学防治提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 供试药剂

70%甲基硫菌灵可湿性粉剂(江苏龙灯化学有限公司)、20%(w,后同)丙环唑乳油(中国农业科学院植物保护研究所廊坊农药中试厂)、10%苯醚甲环唑乳油(中国农业科学院植物保护研究所廊坊农药中试厂)、25%戊唑醇乳油(浙江永农化工有限公司)、40%氟硅唑乳油(美国杜邦公司)、1.6%噻霉酮膏剂(陕西西大华特科技有限公司)、腐殖酸铜(天祝化工厂)、1.8%辛菌胺喷剂(山西美源化工有限公司)、新腐迪膏剂(烟台绿云生物科技有限公司)、拂蓝克(西安永泰生物工程有限责任公司)、甲硫·萘乙酸(高碑店市田星生物工程有限公司)。

1.2 试验设计

不同药剂田间防治梨树腐烂病试验设在甘肃省农业科学院张掖市试验场三站十九区梨园,年平均气温 7.1 °C,极端最低气温 -30 °C,平均年降水量 125 mm。梨园面积 1.33 hm²,供试品种为‘早酥’,树龄 19 a(年),行株距 4 m×3 m,试验树采用正常施肥、灌水等管理,树体生长良好,梨树腐烂病发病中等偏上,发病株率为 100%。

不同药剂田间防治梨树腐烂病试验,试验共设 11 个处理,分别为 70%甲基硫菌灵可湿性粉剂 50 倍液、20%丙环唑乳油 125 倍液、10%苯醚甲环唑乳油 125 倍液、40%氟硅唑乳油 500 倍液、25%戊唑醇乳油 125 倍液、1.8%辛菌胺喷剂、1.6%噻霉酮膏剂、腐殖酸铜、新腐迪膏剂、拂蓝克,以清水处理为对照。涂药前将病斑连同周围 0.5~1.0 cm 的健康皮用刀子刮

除干净,然后将药涂上,第 1 次刮治涂药时间为 2012 年 4 月 17—21 日,7 d 后第 2 次涂药,共涂药 2 次,每处理涂 30 个病斑。当年 11 月 2 日,调查愈合病斑数,并测量病疤愈合宽度;次年 3 年 5 月 8 日,调查复发率及病疤治愈情况,计算治愈率、病疤平均愈合宽度及复发率^[8-11]。病斑治愈标准:以病斑干缩、病疤交界处有组织分离现象,并产生愈伤组织表示治愈;反之,病斑向外扩展,表示没有治愈。

治愈率/%=[(处理病疤数-复发病疤数)/处理病疤数]×100

病疤复发率/%=(病疤累计复发数/调查总病疤数)×100

病疤平均愈合宽度=Σ 每块病疤平均愈合宽度/调查总病疤数

田间综合防治试验设在甘肃省景泰县条山集团兴隆公司六队梨园,年平均气温 8.6 °C,极端最低气温 -27.3 °C,平均年降水量 183 mm。试验面积 0.23 hm²,主栽品种为‘黄冠’,授粉品种为‘早酥’,树龄 8 a 生,株行距为 1.5 m×4 m,梨树腐烂病发病严重。

田间综合防治试验严格按照《苹果、梨腐烂病防治技术规程》操作,通过春季修剪防病、发芽前和落叶后喷施 5%代森胺水剂 300 倍液、生长期 6 月和 9 月份喷药 20%丙环唑乳油 2 000 倍和冬季涂白防冻和日灼等措施,结合腐烂病病斑刮治进行田间药剂综合防治。病斑刮治时间分别于 2013 年 4 月初用甲硫萘乙酸、腐殖酸铜和拂蓝克 3 种药剂涂抹剪锯口和病斑刮治,每种药剂处理 2 行,2014 对复发病斑和新发病斑再次进行药剂刮治和涂抹。选长势较一致的黄冠梨树 25 株,分别在试验前后对腐烂病发病情况进行调查,调查腐烂病的新病斑数,重犯病斑数,治愈病斑数,并记录每株树的发病程度,计算发病株率、病情指数和防治效果。

梨树腐烂病严重度分为 5 级:0 级,树体无病;1 级,分枝或枝梢有发病病疤(不论病疤大小);2 级,主干或中心干有发病病疤且病疤宽度占发病部位主干周长的 1/4 以下;3 级,主干或中心干病疤宽度占发病部位主干周长的 1/4 但不超过 1/2;4 级,主干或中心干病疤宽度占发病部位主干周长的 1/2 及以上。

发病株率/%=(病株数/调查总株数)×100

病情指数=Σ(病级株数×该级代表值)/(调查总株数×最高级代表值)×100

防治效果/%=[(试验前病情指数-试验后处理病

情指数)/[试验前病情指数]×100

1.3 数据处理

采用唐启义等^[12]的实用统计分析及其DPS数据处理系统软件,用Duncan's新复极差法检验差异显著性($\alpha=0.05$)。

2 结果与分析

2.1 不同药剂对梨树腐烂病病斑的治愈率

从表1中第1次调查结果可以看出,除1.8%辛菌胺喷剂处理外,其他9种药剂处理的治愈率均在

90.0%以上,且均显著高于清水处理,表明供试药剂对梨树腐烂病有治愈作用。其中,20%丙环唑乳油125倍液、腐殖酸铜和新腐迪膏剂3个处理的治愈率均最高,达96.7%;其次为1.6%噻霉酮膏剂和拂蓝克2种药剂处理,其治愈率均达93.3%;其他4种药剂处理的治愈率均达90.0%。

从第2次调查结果可知,拂蓝克的治愈率最高,为82.9%;其次为腐殖酸铜和40%氟硅唑乳油500倍液,其治愈率分别为78.5%和77.7%,显著高于清水对照(表1)。

表1 不同药剂处理对梨树腐烂病的治愈效果

Table 1 Treatment effect of different agents on pear canker

| 药剂处理 Pharmaceutical treatment | 第1次调查(2012-11-02) The first survey (2012-11-02) | | | 第2次调查(2013-05-08) The second survey (2013-05-08) | |
|--|--|---------------------------------------|-------------------------------|---|--------------------------------------|
| | 刮治病斑数 Number of scratches | 病斑治愈率 Cure rate of disease spots/% | 病斑愈合宽度 Width of healing/mm | 病斑复发率 Recurrence rate of disease spots/% | 病斑治愈率 Cure rate of disease spot/% |
| 70%甲基硫菌灵可湿性粉剂50倍液 70% Methylosulfi WP | 30 | 90.0 a | 2.80 abc | 50.0 bc | 50.0 cd |
| 10%苯醚甲环唑乳油125倍液 10% Difenoconazole EC | 30 | 90.0 a | 2.87 abc | 46.7 bc | 53.7 cd |
| 20%丙环唑乳油125倍液 20% Propiconazole EC | 30 | 96.7 a | 2.17 cd | 46.7 bc | 53.3 cd |
| 40%氟硅唑乳油500倍液 40% Flusilazole EC | 30 | 90.0 a | 3.67 a | 22.2 e | 77.7 a |
| 25%戊唑醇乳油125倍液 25% Tebuconazole EC | 30 | 90.0 a | 3.50 ab | 40.0 cd | 60.0 bc |
| 1.6%噻霉酮膏剂 1.6%Thiamethoxam mildew ketone PF | 30 | 93.3 a | 2.97 abc | 30.7 de | 69.2 ab |
| 1.8%辛菌胺喷剂 1.8% Zinn bacteria amine AS | 30 | 73.3 b | 2.57 bcd | 53.7 bc | 46.2 cd |
| 腐殖·硫酸铜 1.8% Humic acid copper PF | 30 | 96.7 a | 3.60 ab | 21.5 e | 78.5 a |
| 拂蓝克 Fluranc PF | 30 | 93.3 a | 3.87 a | 17.4 e | 82.9 a |
| 新腐迪膏剂 New Sadie Cream PF | 30 | 96.7 a | 2.83 abc | 30.7 de | 68.8 ab |
| 清水(对照) Water (control) | 30 | 67.0 b | 1.70 d | 73.3 a | 26.6 e |

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($\alpha=0.05$)。下同。

Note: Different small letters in the same column indicate significant difference ($\alpha=0.05$). The same below.

2.2 药剂处理对病斑愈合宽度的影响

与和清水对照相比,各药剂处理后的病斑愈合宽度均增加(表1)。其中,拂蓝克和40%氟硅唑乳油500倍液处理的愈合宽度最大,分别达3.87 mm和3.67 mm;其次是腐殖酸铜和25%戊唑醇乳油125倍液处理,愈合宽度分别为3.60 mm和3.50 mm。以上4个处理的愈合宽度均显著大于对照,其他各药剂处理的病斑愈合宽度与对照差异不显著。

2.3 药剂处理对梨树腐烂病复发率的影响

从第2次调查的梨树腐烂病复发率来看,10种药剂处理的复发率均低于对照。其中,拂蓝克处理的复发率最低,为17.4%;其次为腐殖酸铜和40%氟硅唑乳油500倍液处理,分别为21.5%和22.2%;1.8%辛菌胺喷剂、70%甲基硫菌灵可湿性粉剂50倍液、10%苯醚甲环唑乳油125倍液、20%丙环唑乳油125倍液处理的复发率较高,分别达53.7%、50.0%、46.7%、46.7%(表1)。

2.4 药剂处理田间综合防治效果

表2中从试验前第1次调查可以看出,该园梨树腐烂病发生极为严重,发病株率为100%,病情指数在68以上。经药剂处理刮治后第1次调查数据中可以看出,梨树腐烂病的发病株率没有变化,但病情指数均有所降低,治愈率最高的为腐殖酸铜,为64.8%,甲硫·萘乙酸和拂蓝克分别为49.1%和

47.3%。防治效果最好的为腐殖酸铜,为38.9,其次为拂蓝克和甲硫·萘乙酸,分别为34.9和33.2。从试验后第2次调查结果可知,发病株率也有所下降,治愈率均超过89%,拂蓝克的治愈率和防治效果均为最高,其次为甲硫·萘乙酸和腐殖酸铜,治愈率差异不显著,防治效果差异达到显著。从图1中也可明显看出与上述结果一致情况。

表 2 不同药剂处理对梨树腐烂病田间综合防治效果

Table 2 Effects of different chemical treatments on field comprehensive control of pear valsa canker

| 药剂处理 Fungicides treatment | 试验前第1次调查(2013-03-27) The first survey before the trial (2013-03-27) | | 试验后第1次调查(2013-11-23) The first survey after the trial (2013-11-23) | | | | 试验后第2次调查(2014-11-12) The second survey after the trial (2014-11-12) | | | |
|---------------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|---|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | 发病株率 Disease incidence/% | 病情指数 Disease index | 发病株率 Disease index/% | 病情指数 Disease index | 治愈率 Cure rate/% | 防治效果 Treatment effect | 发病株率 Disease index/% | 病情指数 Disease index | 治愈率 Cure rate/% | 防治效果 Treatment effect |
| | | | | | | | | | | |
| 甲硫·萘乙酸 Hionyl acetic acid | 100 | 78 | 100 | 53 | 49.1 b | 33.2 b | 75 | 37.5 | 89.0 a | 51.2 b |
| 腐殖酸铜 Humic acid copper | 100 | 77 | 100 | 47 | 64.8 a | 38.9 a | 100 | 38.8 | 90.3 a | 50.2 b |
| 拂蓝克 Fluranc | 100 | 68 | 100 | 41 | 47.3 b | 34.9 b | 85.5 | 28.5 | 92.8 a | 58.0 a |



病斑处理 Disease spot treated

拂蓝克 Fluranc treated

甲硫·萘乙酸 Hionyl acetic acid

腐殖酸铜 Humic acid copper

图 1 不同药剂处理后梨树腐烂病伤口的愈合效果

Fig. 1 The healing effects of wound treated with different fungicides on pear valsa canker

3 讨 论

刮除病斑后涂抹化学药剂是目前梨树腐烂病防治最简便有效的手段,有关药剂在防治梨树腐烂病方面虽有报道^[8,10-12],但在施药种类、使用剂量或浓度及防治效果等方面存在较大差异。同时,采取田间试验测定药剂效果时,由于植株个体间差异及发病条件等因素常导致研究结果存在较大差异。树势强弱与病斑的愈合关系很大,强壮树病斑愈合较快,愈合面积也大,反之愈合较慢而窄^[11]。本试验调查发现,伤口愈合宽度越大,越不容易复发,反之愈合宽度越窄越易复发。病斑刮除程度亦会影响防治效果,病斑刮除的越干净,愈合宽度越大,防治效果越好;反之病斑刮除不干净易造成扩展。近年来,叶振

风等^[8]通过田间防治效果试验,筛选出的咪鲜胺、啞菌酯和丁香菌酯3种杀菌剂可作为梨树腐烂病田间高效防控药剂。本试验通过田间病斑刮治试验,筛选出对梨树腐烂病有较好防治效果的药剂,分别为拂蓝克、腐殖酸铜和40%氟硅唑乳油500倍液,其病斑治愈率、愈合宽度与清水对照处理相比差异显著,且复发率较低。

已有调查结果显示,药剂防治后梨树腐烂病的病斑复发率仍为20%~30%^[6],而甘肃省梨树腐烂病的重犯病疤类型所占比率高达87.2%,张掖、景泰等地冬季极端最低气温在-27℃以下,其冻害是梨树腐烂病发生的主要因素^[7],栽培管理措施及水平直接影响腐烂病的发生程度,这也可能是本试验复发率较高的原因之一。目前,生产上刮除病斑梨腐烂

病,要求无论任何季节,只要见到病斑就要刮治,病斑刮除后要及时对患处进行药剂处理。清水对照中病斑刮除后未做任何处理,在感病品种和树势较弱的情况下病斑均发生不同程度的扩展。因此,病斑刮除后及时进行药剂处理非常重要。在实际生产用药中,综合考虑药剂的成本、残留量等因素,在田间开展综合药效试验时选择拂蓝克和腐殖酸铜这2种药剂,同时选用体系老师推荐的甲硫·萘乙酸药剂进行试验,均具有很好的防治效果。在今后的病害防治过程中具有推广价值,可作为防治梨腐烂病的首选药剂。

在采取化学药剂防治的同时,应根据不同地区实际情况,注意各农业防治措施的配合,如培育或引进抗性品种、合理灌水、增施有机肥、合理负载、冬季注意防冻、及时剪除病枯枝和清除果园病株残枝等措施,以增强树体抗病性,降低田间菌源数量,并对剪锯口及时涂药保护和修剪工具消毒,降低植株间相互染病概率,对梨树腐烂病才能起到较好的综合防控效果。

4 结 论

本研究开展了10种药剂田间防控试验,结果表明均具有不同程度的防治效果,其中拂蓝克、腐殖酸铜和40%氟硅唑乳油500倍液对梨树腐烂病的治愈率均高于90%且复发率较低,田间开展的拂蓝克、腐殖酸铜和甲硫·萘乙酸3种药剂的综合防治试验均具有很好的防治效果,可在生产中大面积推广使用。

参考文献 References:

- [1] 李秀根,张绍铃.世界梨产业现状与发展趋势分析[J].烟台果树,2007(1):1-3.
LI Xiugen, ZHANG Shaoling. Analysis of current situation and development trend of pear industry in the world[J]. Yantai Fruit Trees, 2007(1): 1-3.
- [2] 张绍铃,周应恒.2012年度梨产业发展趋势与建议[J].中国果业信息,2012,29(2):25-27.
ZHANG Shaoling, ZHOU Yingheng. Development trend and suggestions of pear industry in 2012[J]. China Fruit Industry Information, 2012, 29(2): 25-27.
- [3] 周玉霞,程栋菁,张美鑫,翟立峰,洪霓,王国平,王利平.我国梨腐烂病病原菌的初步鉴定及序列分析[J].果树学报,2013,30(1):140-146.
ZHOU Yuxia, CHENG Lijing, ZHANG Meixin, ZHAI Lifeng, HONG Ni, WANG Gguoping, WANG Liping. Sequence analysis and preliminary identification for the pathogen of pear Valsa canker in China[J]. Journal of Fruit Science, 2013, 30(1): 140-146.
- [4] 张美鑫,翟立峰,周玉霞,陈晓忍,贾娜娜,洪霓,王国平.梨腐烂病致病力的室内快速测定方法研究[J].果树学报,2013,30(2):317-322.
ZHANG Meixin, ZHAI Lifeng, ZHOU Yuxia, CHEN Xiaoren, JIA Nana, HONG Ni, WANG Gguoping. Laboratory determining methods of the pathogenicity of Valsa canker in pear[J]. Journal of Fruit Science, 2013, 30(2): 317-322.
- [5] 张美鑫,翟立峰,周玉霞,陈晓忍,贾娜娜,洪霓,王国平.我国梨树腐烂病菌致病力分化分析[J].果树学报,2013,30(4):657-664.
ZHANG Meixin, ZHAI Lifeng, ZHOU Yuxia, CHEN Xiaoren, JIA Nana, HONG Ni, WANG Guoping. Pathogenicity differentiation of *Valsa mali* var. *pyri* causing pear stem canker in China [J]. Journal of Fruit Science, 2013, 30(4): 657-664.
- [6] 刘普,施圆,叶振风,衡伟,贾兵,刘莉,张水明,朱立武.梨树腐烂病研究进展[J].安徽农业大学学报,2014,41(4):695-700.
LIU Pu, SHI Yuanyuan, YE Zhenfeng, HENG Wei, JIA Bing, LIU Li, ZHANG Shuiming, ZHU Liwu. Research progress in pear Valsa canker[J]. Journal of Anhui Agricultural University, 2014, 41(4): 695-700.
- [7] 曹素芳,毕淑海,李红旭,赵明新,王玮,曹刚.甘肃梨产区腐烂病发生现状及防治措施[J].中国果树,2016(6):90-93.
CAO Sufang, BI Shuhai, LI Hongxu, ZHAO Mingxin, WANG Wei, CAO Gang. Occurrence status and control measures of rotten disease in pear region of gansu province[J]. China's Fruit Trees, 2016(6): 90-93.
- [8] 叶振风,吴湘琴,吕冠华,薛程,吴婷婷,刘普,朱立武.梨树腐烂病的病原菌鉴定和化学药剂筛选[J].华中农业大学学报,2015,34(2):49-55.
YE Zhenfeng, WU Xiangqin, LÜ Guanhua, XUE Cheng, WU Tingting, LIU Pu, ZHU Liwu. Identification of the pathogen of pear valsa canker and screening of chemical fungicide against it [J]. Journal of Huazhong Agricultural University, 2015, 34(2): 49-55.
- [9] 唐启义,冯明光.实用统计分析及其DPS数据处理系统[M].北京:科学出版社,2002.
TANG Qiyi, FENG Mingguang. Practical statistical analysis and DPS data processing system[M]. Beijing: Science Press, 2002.
- [10] 翟慧者,胡同乐,陈曲,曹克强.10种化学杀菌剂对苹果树腐烂病的防效评价[J].植物保护,2012,38(3):151-154.
ZHAI Huizhe, HU Tongle, CHEN Qu, CAO Keqiang. Control effect of 10 fungicides against apple valsa canke[J]. Plant Protection, 2012, 38(3): 151-154.
- [11] 段晓红,余金红.不同杀菌剂对梨树腐烂病的防治效果[J].新疆农垦科技,2012(2):25.
DUAN Xiaohong, YU Jinhong. Control effect of different fungicides on pear valsa canke[J]. Xinjiang Agricultural Reclamation Science and Technology, 2012(2): 25.
- [12] 张学芬.临夏梨树腐烂病田间治疗试验[J].农业科技与信息,2008(7):38.
ZHANG Xuefen. Field treatment of pear rot in linxia [J]. Agricultural Science and Information, 2008(7): 38.