

Study on Integrated Prevention Technology of Twig Dieback Disease on Chinese Barberry

Fangyong Chen^{1*}, Zhimin Qiu², Yin Wang¹, Haizhi Ni¹, Bangguo Yan¹

¹Citrus Institute of Zhejiang Province, Taizhou Zhejiang

²Headquarters of Taizhou Forestry Technology Promotion Station, Taizhou Zhejiang

Email: cfy17266@126.com

Received: Apr. 1st, 2019; accepted: Apr. 12th, 2019; published: Apr. 19th, 2019

Abstract

Twig dieback disease on Chinese bayberry is difficult to cure. Being based on 3 consecutive years of experimental demonstration in 7 demonstration bases, this study adopted the integrated innovation of independent invention patent and agronomic technology to prevent twig dieback disease. There were 3 steps: the early stage was diagnosis and prevention; the middle stage was comprehensive control; and the last stage was production control. In detail, the diagnoses of early stage were nutrition diagnosis, symptom diagnosis and formulation and implication of the prevention scheme. In the middle stage, it was focused on series control. In this stage, it would pay attention to use the pesticide timely and proper quantity. In the last stage, the principle of vegetative growth and reproductive growth should be emphasized. For weak trees, it should not be fruit. And for the recovering trees, the flowering amount should be controlled by pruning. It was important to do the blossom and fruit thinning during the flowering and young fruit period. The result showed that it was 90% effective to cure twig dieback disease by using the independent invention patent. After 3 years' experiment, the recovering rate of trees with mild disease was 79%, and the trees with middle and severe disease were 36% and 3.6%, respectively. Taken together, we could see that the independent invention patent was significantly more effective on twig dieback disease than those conventional methods.

Keywords

Chinese Bayberry, Twig Dieback Disease, Prevention, Communication

杨梅枯枝病预防集成技术研究

陈方永^{1*}, 邱智敏², 王引¹, 倪海枝¹, 颜帮国¹

*第一作者。

¹浙江省柑橘研究所, 浙江 台州

²台州市林业技术推广总站, 浙江 台州

Email: cfy17266@126.com

收稿日期: 2019年4月1日; 录用日期: 2019年4月12日; 发布日期: 2019年4月19日

摘要

杨梅枯枝病难以根治。本研究以7个示范基地连续3年的试验示范为依据, 采用发明专利与农艺技术的集成创新, 达到点上可防可控, 面上防治成效明显的预期效果。操作上分前期诊断防治、中期集中综合治理、后期控制挂果量重在恢复生长的3个步骤。前期诊断主要开展营养诊断、病征诊断鉴定、防治方案制订与实施; 中期重点进行系列防治, 注意适期用药与药物交替、营养对症补给的量化把握; 后期则重点把握营养生长为先, 生殖生长为辅的原则, 对不能适量挂果的树势要求无果生长。对于逐渐恢复的植株, 从整枝修剪着手提早控制花量, 花期重在物理去花, 幼果期提早一次性疏果到位。利用自主研发的专利技术在点上、面上枯枝病治理有效率90%以上。各试验示范点, 经3年防治后轻度发病树恢复正常生长的占79%以上、中度的占36%以上、重度的占3.6%以上, 效果显著于常规防治技术。

关键词

杨梅, 枯枝病, 预防, 交流

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

杨梅枯枝病是杨梅生产上一种毁灭性病害, 从发病到死亡一般为3~4年。东魁杨梅的发病率70%, 死亡率高达90%。杨梅枯枝病是真菌病害, 目前作者发现其病原菌有 *P. mangiferae* 和 *P. vismiae* 两种[1][2]。在此前后, 还发现了不同杨梅品种间共有病原 *P. versicolor* 的存在[3]。枯枝病的发生, 主要集中在东魁杨梅与荸荠杨梅, 两者发病率位居所有杨梅品种的前两位, 目前全国各主产区均有报导。对于枯枝病的防治, 目前还没有根治的方法和相应的药物。如果以主动的姿态介入, 采用自主研发的专利成果 + 既有农艺技术的集成创新可以取得重要进展, 在一定程度上达到可防可控的效果。随着技术的创新进步, 其防治方法将更加优化, 成本也将相应下降, 由此也将得到相应的效果。

2. 方法与步骤

2.1. 方法

2.1.1. 试验示范地点确定

试验示范分别设在以下7个合作社(户), 辐射推广其周边乡镇。A: 象山县泗洲头镇马岙水果合作社, 面积7.5 hm², 主栽品种东魁、荸荠, 树龄15~17 a(东经121°30', 北纬28°45', 年平均气温为16℃~17℃, 年平均降水量1400 mm); B: 浙江省天台县龙溪乡寒岩杨梅合作社, 面积3 hm², 主栽品种东魁, 均为投产树, 树龄13~15 a(北纬28°57'、东经120°41', 年平均温度17℃, 年降水量1300 mm); C:

泰顺县百丈镇百湖东魁杨梅合作社, 面积 8 hm², 主栽品种东魁, 多为投产树, 树龄 10~12 a 的占 90% (北纬 27°25', 东经 119°37', 年平均温度 16.2℃, 年降雨量 2047 mm); D: 台州市黄岩区屿头乡沙滩村黄官升家庭, 面积 0.5hm², 品种东魁, 树龄 10 a (北纬 15°07', 东经 117°51', 年平均气温 17℃, 年降雨量 1537 mm); E: 温岭市云溪家庭农场, 面积 6 hm², 主栽品种东魁、荸荠, 树龄 12-14a (东经 121°09', 北纬 28°12', 年平均气温 18.4℃, 年降雨量 1691 mm); F: 仙居县官路镇谷坦山东来合作社, 面积 8 hm², 品种东魁, 树龄 13 a (北纬 28°51', 东经 120°44', 年平均气温 18.3℃, 年降雨量 2000 mm); G: 乐清市岭底乡卢阿进, 面积 9 hm², 品种东魁, 树龄 13 a (北纬 27°5', 东经 120°57', 年平均气温 17.9℃, 年降雨量 1556 mm)。

2.1.2. 病情调查与初诊

试验防治前对于上述 7 个示范点进行病情初步诊断。诊断的主要方法是枝叶病征的经验判断与病菌接种试验相结合。A 点为轻度发病树 75%、中度 20%、重度 5%; B 点为轻度发病树 50%、中度发病树 40%、重度发病树 10%; C 点为轻度发病树占 60%、中度发病树占 40%; D 点为轻度发病树 20%、中度发病树 60%、重度发病树占 20%; E 点为重度发病树占 70%、中度发病树点 25%、重度发病树占 5%; F 点轻度发病树 90%、中度发病树 8%、重度发病树 2%; G 点轻度发病树 65%、中度发病树 30%、重度发病树 5%。

2.2. 步骤

2.2.1. 建立防治方案

根据果园发病实际与周边的发病趋势, 决定建立应有的防治方案。防治方案以统防统治为主, 个体独立防治为次。倘若周边发病严重, 经劝解联系不予统防统治的, 其防治效果较差。若是同为严重发病的相邻果园, 前者选择放弃防治, 后者要求单独防治的, 那样防治没有实质性的意义。多年的防治经验表明, 枯枝病菌从发病到植株死亡的时间为 4~48 个月, 尔后通过分生孢子传播到相邻和周边植株寄生发病, 接着重复前者的生活史, 使群体成指数级的增加。

2.2.2. 因病因树修剪

通过切断发病枝条的输导组织, 以此杜绝病菌继续向植株各个枝叶传播。修剪的原则是以枝条木髓部发黑或褐色为准。对于死枝, 不分时间及时剪除。对于轻度和中度发病植株, 一般冬季轻剪, 春剪重剪开始, 在尽可能的情况下保持相应的叶面积指数。任何时候修剪枝条直径在 6 cm 以上的须用真菌类杀菌剂混合营养液涂抹伤口并及时包缚。修剪伤口应以背光斜形为宜。

2.2.3. 确定病害防治时间与次数

以浙江南部为例。一般在 4 月下旬~5 月上旬, 幼果期即将结束时进行首次防治; 然后采收前 40 d 再喷 1 次; 第 3 次时间为采后 15 d 内结合施肥用药; 第 4 次在前次剪后 30 d 左右进行; 第 5 次在 10 月 1 日左右进行; 最后一次结合清园进行, 特别严重的在 11 月上旬时加治一次。一般情况下, 轻度发病树防治次数为 2 次, 中度 3~5 次, 严重的 5~7 次, 防治间隔时间因病情等级不同酌情调整。

2.2.4. 注重药肥交替补给

第一次以专利《拟盘多毛孢引发杨梅枯枝病的防治方法》(ZL201310496063.6)方法进行防治; 第二次酌情使用, 抑制疗效明显的轻喷枝叶, 以叶片不流水为准; 抑制效果不明的继续等量使用, 时间提前到 15 d 左右一次; 第 3 次更换药物, 以专利方法为基础调整相应成分。对于营养液, 凡轻度发病的只要隔次使用即可, 中重度的要连续施用, 每次使用以 B、Zn、N 素肥料为基础。

2.2.5. 综合集成技术

在上述方法分别实行的同时,注意效果、时间、成本的综合统一,探索确定相关性与程序性的最佳公约数。对于病树的防治要从修剪、营养、防治、康复4个环节把握,前三者注重效果为先,考虑成本、时间;针对康复要求,重在营养补给与病情治愈巩固,严格控制结果量;对于中重度植株坚决疏花绝果。

3. 结果与分析

3.1. 不同等级病情修剪

修剪要根据病情等级和营养状况综合考虑(见表1),其判断具有经验基础上的主观性。因此,实践经验的丰富性对于修剪结果和病害的防治有重要的相关性。修剪适时准确到位的,能够减轻病害并有相应的产量,反之将减收甚至损树无收。

Table 1. Pruning effects of different disease grades

表 1. 不同病情等级修剪结果

病情	黄岩	泰顺	象山	温岭	天台	仙居	乐清
CK	冬剪	秋冬剪	冬剪	冬剪	秋冬剪	冬春剪	冬春剪
轻度	及时剪						
中度	枯枝	枯病枝	枯病枝	枯病枝	枯病枝	枯枝	枯枝
重度	枯枝叶	枯枝叶	枝叶根	枝叶根	枝叶根	枝叶	枝叶

说明: CK 为生长正常植株,形态诊断无病害现象。仙居、乐清为高海拔种植杨梅园。

3.2. 营养校正补给

在营养诊断方面(见表2),要根据病情和各个器官的营养吸收特点进行肥料种料与数量的选择。点上的精准性并不代表面上的准确性,树势营养状况不同,营养补给校正也会不同。辐射类推广时,注重多点小试后总结推广。

Table 2. Nutritional supplements effects of different disease grades

表 2. 不同病情等级对于营养补给结果

病情	黄岩	泰顺	象山	温岭	天台	仙居	乐清
CK	重钾	重钾氮	协调	重钾	协调	重钾氮	重钾氮
轻度	根补磷,叶补氮锌	三元复合肥	重钾补磷	三元复合肥	重钾补磷	重钾氮	重钾氮
中度	重氮补锌硼钼肥	重氮肥	/	重氮补锌硼钼肥	重氮补锌磷钼	重氮补锌硼钼	有机肥补氮硼
重度	重氮补磷	重氮补磷钾	/	重氮补磷	有机肥补锌钼	重氮补锌磷钼	有机肥补氮硼

3.3. 不同药物处理结果

汇总调查结果,以枝条发病率 < 5%为轻度发病、> 5% < 15%为中度发病、> 15%的为重度发病。根据病情依照上述方法施药。7种药物的试验示范推广表明,专利混配药的防治有效率达100%,最低的在泰顺占56.3%、黄岩58.5%;轻度治愈率平均在60%以上。次之为恶霉灵,平均0.5%左右,其它的药物单独使用均不能治愈。现以治愈率为例,对于各种药物试验进行总结(见表3)。

Table 3. Control efficiency of different drug formulations
表 3. 不同配方对于防治结果统计

药名	黄岩	泰顺	象山	温岭	天台	仙居	乐清
专利	58.5	56.3	95.2	69.4	93.5	87.5	85.7
恶霉灵	0.9	0.6	0.3	0.7	0.3	0.3	0.3
苯醚甲环唑	0	0	0	0	0	0	0
石硫合剂	0	0	0	0	0	0	0
敌磺钠	0	0	0	0	0	0	0
喹啉铜	0	0	0	0	0	0	0
多菌灵	0	0	0	0	0	0	0
百菌清	0	0	0	0	0	0	0

说明：防效以%表示。

3.4. 不同等级病情防治结果

经 3 年防治，上述 7 个示范点的防治有效率与治愈率以专利混配药防治效果最好。故此，以专利药为基础进行具体防治。按病情等级分析，防治有效率/治愈率轻度发病的均为最高、依次为中度、重度。按各点防治效果分析，象山、天台效果分别第一、第二。在对轻度发病树的防治中，象山、天台的治愈率均为 93%；在中度病树防治中，象山的治愈率达 65.2%、天台为 60.3%，高出其它 5 个点的 10~20 个百分点；在重病树的防治中，象山、天台的治愈率分别为 24.7%、19.7%，高出其它点的数倍(见表 4)。

Table 4. Control efficiency and recovery rate
表 4. 防治有效率/治愈率结果分析

病情	黄岩	泰顺	象山	温岭	天台	仙居	乐清
CK	/	/	/	/	/	/	/
轻度	100/86.7	100/79.3	100/97.3	100/89.4	100/95.6	100/81.5	100/85.3
中度	100/38.5	100/36.3	100/65.2	100/39.4	100/60.3	100/34.6	100/41.3
重度	100/0.5	100/3.6	100/24.7	100/3.9	100/19.7	100/2.6	100/6.8

从单位面积的经济效益分析，黄岩、泰顺示范点在防治时间内技术集成创新度低、从事操作的技术生产人员文化程度低、对于施肥配药接受难，时间衔接性差，上下次配药作业误差 5 d~7 d，自身或雇工的调遣性差、随意度高，这样导致收入负增长；温岭点收入增长的主要原因是当地经济发达，产品售价普遍高出其它地方的 20%以上，因而有所收益；而仙居、乐清，收入增加明显的主要原因是当地均为高山杨梅栽培，成熟期延后 10 d 以上，其产品售价高出同类 1 倍以上，倘若没有价格因素，其收支相抵也是亏本经营。因此，从技术的集成度分析，效益最显著的是象山与天台这 2 个示范点，他们平均净收入分别为 4890 元/667 m²、4630 元/667 m² (见表 5)。当然，从发病果园的效益分析，首要目标是病情的治愈率，其次才讲究相应的收入。这些示范点经过 3 年的试验推广后技术熟化，对于病树的防治掌握基本得法，只要时间投入同步进行，病树能够可防可治。

Table 5. Input-output benefit analysis (Unit: 667 m², 10 thousand yuan, %)
表 5. 投入产出效益分析(单位: 667 m², 万元, %)

效益	黄岩	泰顺	象山	温岭	天台	仙居	乐清
成本	2690	2350	2460	2389	2620	2480	2680
收入	495	530	7350	3465	7250	6560	6687
净收入	-2195	-1820	4890	1076	4630	4080	4007
集约度	低	低	高	中等	高	中等	中等

集约程度等级说明: 本课题把集约程度分为集约度高、中、低三个等级。集约度高, 指利用课题组的专利和集成技术, 根据自身特点专业从事果园管理, 在进行技术再创新利用过程中注重研究与应用双方成果转化技术沟通交流, 并为此取得显著效果; 集约度中等, 指基本套用课题组的专利和集成技术, 自身再创新利用中研究应用双方沟通性的欠缺, 但取得一定的效果; 集约度低, 指兼业从事果园管理为主, 基本没有按照课题组的专利和集成技术, 不顾自身实际, 凭自身的经验、感觉从事生产管理。

4. 讨论

对于枯枝病的防治, 关键在于病情的提前识别预防。良好的开端是成功的一半。预防工作提前到位, 对于正式防治不但方便而且有效率、治愈率高。在枯枝病预防前, 还须明确多效唑的使用时间、剂量、次数。对于果园喷雾多效唑, 尤其是洒施且连续洒施多效唑后, 一定要先稀释多效唑残留再防治, 否则事倍功半也难达到。研究表明, 多效唑与枯枝病发生形成直接正相关, 过量施用多效唑对杨梅营养生长和生殖生长会造成不良影响[4] [5]。由于它阻抑了输导组织体内的正常循环, 导致病菌聚集多发, 这在客观上为病菌的防治增加障碍。本研究方法是利用自主发明的专利成果[6]进行安全降解。在多效唑全部降解后, 结合营养元素的追踪补缺, 及时进行枯枝病防治。防治时, 要注意技术措施的集成到位、时间到位。象山与天台在 7 个点上防治效果显著的根本原因在于他们善于从果园病情的实际出发, 从防治策略上灵活应对, 敬业从事, 主业为本。这样, 在防治时, 他们从病情等级、果园温湿度、枝叶部位与防治时间的关系上设计了精准方案, 加上药物配伍浓度针对性强, 那样效果就有别于他人。对于重度发病树, 注意统防统治, 病树当锯则锯, 病枝当剪及时剪除, 所有修剪后的枝叶应当及时无害化处理。同时, 在防治时注意生产工具的及时消毒。

基金项目

中央财政项目推广项目《杨梅果实腐烂与枯枝病预防高效栽培技术推广》【(2017) TS06 号】。

参考文献

- [1] Chen, F.Y., Lu, L.M., Ni, H.Z., Wang, Y. and Wang, Y.G. (2012) First Report of *Pestalotiopsis mangiferae* and *P. vismiae* Causing Twig Dieback of *Myrica rubra* in China. *Plant Disease*, **96**, 588. <https://doi.org/10.1094/PDIS-12-11-1054-PDN>
- [2] Chen, F.Y., Lu, L.M., Wang, D.M., Ni, H.Z. and Wang, Y. (2013) Biological Characterization and Genetic Diversity Analysis of Two Species of *Pestalotiopsis* Causing Twig Dieback of *Myrica rubra*. *European Journal of Plant Pathology*, **136**, 737-747. <https://doi.org/10.1007/s10658-013-0203-x>
- [3] 王一光, 林羽, 陈方永, 杨小平. 杨梅枝条枯萎病原菌分离鉴定及防治药剂的室内筛选[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2014, 40(1): 53-55.
- [4] 陈方永, 王引, 倪海枝, 任正初. 多效唑对东魁杨梅生长与结果的影响[J]. 生态毒理学报, 2011(6): 661-666.
- [5] 陈方永, 倪海枝, 王引, 任正初, 刘继红, 王一光. 多效唑对杨梅枯枝病影响及防治研究[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2014(6): 653-660.
- [6] 陈方永, 倪海枝, 王引, 任正初. 一种杨梅植株体内残留多效唑的降解液及其使用方法(ZL201210324669.7) [P]. 国家知识产权局, 2013-10-16.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2164-5507，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：hjas@hanspub.org