

DOI:10.11937/bfyy.201515032

河北省苹果枝干轮纹病发生与防治状况

陈晓洁, 李方方, 史娟, 张媛, 李中勇, 徐继忠

(河北农业大学 园艺学院, 河北 保定 071001)

摘 要:2014 年 7、8 月份,调查了河北省保定、石家庄等 7 个苹果主产地区苹果园枝干轮纹病的发生和防治情况。结果表明:河北省苹果枝干轮纹病发生普遍且严重,苹果枝干轮纹病总体发病率为 76.26%,病情指数 63.70。不同地区间苹果枝干轮纹病的发生情况存在一定差异,承德和张家口地区发病程度最轻,其次为保定地区,其他 4 个地区受害严重,发病率均达到 80%以上,病情指数均高于 70。随着树龄的增大,枝干轮纹病危害加重,发病率和病情指数均提高,0~5 年小树发病较轻,发病率 44.71%,病情指数 33.55;而 16 年以上果树,发病率高达 100.00%,病情指数 98.53。不同品种苹果枝干轮纹病发生情况不同,“红星”、“富士”和“王林”发病最严重,其次是“嘎啦”和“斗南”,“国光”发病较轻。在枝干轮纹病的化学防治中常用药剂有多菌灵、石硫合剂和戊唑醇。

关键词:苹果枝干轮纹病;病害发生;化学防治

中图分类号:S 436.611 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)15-0120-04

我国是世界上苹果栽培面积最大和产量最高的国家,但与苹果生产技术发达的国家相比,我国苹果生产还面临着单产水平较低、果实品质不高问题,而苹果轮纹病的危害是造成这些问题的重要原因之一^[1-3]。近年来苹果枝干轮纹病的发生呈明显上升趋势,危害日趋

严重^[4-6],引起枝干大面积受损,树势削弱,导致产量下降,结果年限缩短,造成较大的经济损失^[3,7]。杨军玉等^[8]统计分析发现,全国除了甘肃和黑龙江两省较轻外,苹果枝干轮纹病在各地均发生严重。国立耘等^[4]对中国苹果枝干轮纹病发生和防治情况进行调查发现山东省和河南省苹果枝干轮纹病发病最严重,发病率均达 100.00%,病情指数 85 以上;其次是北京,发病率 90.4%,病情指数 70.2;辽宁、河北和陕西三省再次之,发病率高于 75%,病情指数 50 以上;在苹果枝干轮纹病的防治方面,石硫合剂和多菌灵是人们用得最多的化学药剂,主要用于早春萌芽前和生长季喷施。

据统计,2012 年河北省苹果栽培面积达 23.57 万 hm²,产量 311.46 万 t,面积和产量分别居全国第 4 位和第

第一作者简介:陈晓洁(1989-),女,河北张家口人,硕士研究生,研究方向为果树栽培生理。E-mail:15933593516@163.com.

责任作者:徐继忠(1964-),男,河北唐山人,博士,教授,博士生导师,现主要从事果树生物技术及果树栽培生理与生态等研究工作。E-mail:xjzhxw@126.com.

基金项目:河北省科技厅资助项目(14226307D-5);国家苹果产业技术体系资助项目(CARS-28)。

收稿日期:2015-03-20

Effect of Two Bio-control Agents Against Ginger Bacterial Wilt in Field

ZHENG Chunhan¹, YANG Qingfeng², XIAO Yan¹, WANG Shutong³, JI Yuexiu¹

(1. Beijing Xinhafeng Agrochemical Co. Ltd., Beijing 100025; 2. Leading Bio-agricultural Co. Ltd., Qinhuangdao, Hebei 066000; 3. College of Plant Protection, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001)

Abstract: Taking *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas fluorescens* as test materials, with ‘Mianjiang’ (Ginger) as experimental plant, effect of two bio-control agents against ginger bacterial wilt were studied. The results showed that two kinds of bio-control bacteria agent had a good control effect for ginger disease. Especially, it was used in combination with two bio-control agent could significantly improve the control effect. The control effect of application of the two bio-control agent was 86%, and reduced ginger loss of 35%.

Keywords: ginger bacterial wilt; *Bacillus subtilis*; *Pseudomonas fluorescens*; biological control; ginger

5位^[1],是我国苹果主产省之一,对我国苹果产业发展有重要作用。目前,已有关于全国范围和个别省、市、地区的苹果枝干轮纹病病害发生和防治情况的报道^[4,9-11],但缺乏对河北省和河北省各地区苹果枝干轮纹病病害发生和防治情况的调查。该试验拟通过对河北省各主产区苹果园枝干轮纹病发生和防治情况的调查,了解苹果枝干轮纹病在河北省的发生和防治情况,以期对河北省苹果枝干轮纹病的防控提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 调查对象

选取河北省承德、张家口、唐山、保定、石家庄、衡水和邢台7个主产地区中12个有代表性的苹果主产区进行调查,所调查果园的管理水平一般。

1.2 调查方法

于2014年春季3、4月份和夏季7、8月份对苹果枝干轮纹病田间发生情况进行2次调查。每次调查均按照由南至北的顺序依次进行。采取棋盘式(隔2行选1行,隔5株选1株)方法选树,以调查枝干病斑为主,同时记录果园栽培品种、树龄、地形、栽培管理水平和采取的防治方法等重要信息。

发病等级参照国立耘等^[4]苹果枝干轮纹病病害分级标准,共分为0~4级5个发病等级。0级:免疫,无病瘤;1级:树体有零星散生病瘤;2级:主干、骨干枝病瘤较为密集或有少量连片的病斑;3级:主干、骨干枝上有较多连片的病斑,主干病斑面积大于20%;4级:主干、骨干枝上有大量连片的病斑,主干病斑面积大于60%。

1.3 调查项目

根据各调查样点苹果枝干轮纹病的发病率和病情指数,分析不同品种、树龄和不同地区苹果枝干轮纹病的差异。

发病率(%) = 发病植株数/调查植株总数 × 100。
病情指数 = $\sum(\text{调查级数} \times \text{该级调查株数}) / (\text{调查总株数} \times \text{最高级数})$ 。

2 结果与分析

2.1 河北省不同地区间苹果枝干轮纹病病情差异

从表1可以看出,夏季各地区苹果枝干轮纹病的危害程度明显高于春季,各地区夏季苹果枝干轮纹病的发病率比春季高出2.99~25.19个百分点不等,病情指数增长了5.22~41.14,其中石家庄地区发病率和病情指数的增幅最大。

2次调查结果表明,河北省苹果枝干轮纹病发生普遍且严重,夏季7、8月份的调查结果显示(下文各结论均由夏季的调查结果来说明)该病害在河北省的总体发病率为76.26%,病情指数63.70。各地区苹果枝干轮纹病的发生存在一定差异。河北省苹果枝干轮纹病危害最

轻的是承德地区,发病率为43.15%,病情指数27.73,其次为张家口地区,发病率56.64%,病情指数41.50,再次为保定地区,发病率为82.66%,病情指数65.89。其它4个地区苹果枝干轮纹病的危害严重,发病率均达到80%以上,病情指数均高于70,其中唐山地区的发病率最高,为92.63%,邢台地区的病情指数最高,为84.38。

表1 河北省不同地区
苹果枝干轮纹病病情比较

Table 1 The occurrence of *Botryosphaeria*
canker of apple in seven areas in Hebei Province

调查地点 Locations	平均树龄 Average age/年	海拔高度 Altitude /m	春季 Spring		夏季 Summer	
			发病率 Incidence/%	病情指数 Disease index	发病率 Incidence/%	病情指数 Disease index
承德	6.64	490	24.38	13.70	43.15	27.73
张家口	7.66	664	48.00	36.28	56.64	41.50
唐山	7.38	4	74.88	55.87	92.63	72.09
保定	6.41	137	79.67	53.98	82.66	65.89
石家庄	12.1	426	63.24	33.98	88.43	78.12
衡水	9.88	24	76.19	64.64	83.13	76.21
邢台	9.14	191	78.41	72.05	87.17	84.38

2.2 不同树龄的苹果树枝干轮纹病病情差异

从表2可以看出,河北省苹果枝干轮纹病的危害随着树龄的增加而加重,0~5年生果树的枝干轮纹病平均发病率为44.71%,6~10年生果树平均发病率为80.60%,11~15年生果树平均发病率达94.47%,树龄16年以上的果树全部发病,发病率100.00%;从病情指数来看,树龄为0~5年、6~10年、11~15年和16年以上苹果树的病情指数依次为33.55、65.26、87.37和98.53。

从各地区来看,唐山地区0~5年的小树枝干轮纹病病害就已经十分严重,发病率高达90%,病情指数76.42;而承德和邢台0~5年小树的病情相对较轻,发病率分别为26.97%和23.00%,病情指数分别为15.72和10.23。6~10年生的果树受苹果枝干轮纹病危害的程度明显高于0~5年生的小树,其中承德地区的危害最轻,发病率和病情指数分别为42.88%和18.80,其次为张家口地区,发病率和病情指数分别为52.00%和33.33,再次为石家庄地区,枝干轮纹病发病率78.99%,病情指数48.10,其他地区发病严重,发病率均达90%以上,病情指数为80以上,其中保定和邢台地区苹果枝干轮纹病发病率为100.00%。11~15年生果树,除张家口地区的发病率为61.28%外,其他地区均为100.00%,病情指数最低的是张家口,其次为承德和石家庄,三者的病情指数依次为49.67、72.22和89.73,其他地区枝干轮纹病病情指数均为100.00。河北省各地区16年及以上树龄的苹果树全部发生枝干轮纹病,发病率为100.00%,除承德地区外全部为4级发病,病情指数为100.00。

表 2

不同树龄苹果树枝干轮纹病病情比较

Table 2 The effect of different ages on the occurrence of *Botryosphaeria* canker of apple

调查地点 Locations	0~5 年		6~10 年		11~15 年		≥16 年	
	发病率 Incidence/%	病情指数 Disease index	发病率 Incidence/%	病情指数 Disease index	发病率 Incidence/%	病情指数 Disease index	发病率 Incidence/%	病情指数 Disease index
承德	26.97	15.72	42.88	18.80	100.00	72.22	100.00	91.18
张家口	—	—	52.00	33.33	61.28	49.67	—	—
唐山	90.00	76.42	96.44	80.25	100.00	100.00	100.00	100.00
保定	51.84	30.52	100.00	89.98	100.00	100.00	100.00	100.00
石家庄	24.13	35.34	78.99	48.10	100.00	89.73	100.00	100.00
衡水	52.33	33.04	93.90	88.33	100.00	100.00	100.00	100.00
邢台	23.00	10.23	100.00	98.02	100.00	100.00	100.00	100.00
平均	44.71	33.55	80.60	65.26	94.47	87.37	100.00	98.53

2.3 各地区不同品种间苹果枝干轮纹病的病情差异

由表 3 可以看出,河北省各地区不同品种间苹果枝干轮纹病发生轻重程度不同,在全省范围内枝干轮纹病发病最轻的品种是“国光”,发病率 25.80%,病情指数 11.28;其次为“斗南”,发病率 49.82%,病情指数 19.35;其它品种苹果枝干轮纹病发病率由低至高依次为“富士”、“嘎啦”、“王林”和“红星”,其中“红星”的发病率为 91.09%,病情指数 82.93。

衡水地区的调查品种有 4 个,且各品种树龄相近,具有一定的代表性,结果表明发病最严重的品种是“红

星”,其次为“富士”,二者没有明显的差异,发病率分别为 84.03%和 83.83%,病情指数分别为 76.97 和 75.00;其次为“嘎啦”,发病率为 67.55%,病情指数 54.11;发病最轻的是“斗南”,发病率 47.00%,病情指数 17.65。

“富士”苹果在河北省各地区都有栽培,且枝干轮纹病普遍发生较重,其中,枝干轮纹病发生较轻的地区是张家口和承德,发病率分别为 56.64%和 67.46%,病情指数分别为 41.50 和 49.48,唐山地区“富士”苹果的发病情况最严重,发病率 100.00%,病情指数 99.06。

表 3

各地区不同品种苹果枝干轮纹病病情比较

Table 3 The effect of different varieties on the occurrence of *Botryosphaeria* canker of apple

地区 Locations	“富士”“Fushi”		“红星”“Hongxing”		“王林”“Wanglin”		“嘎啦”“Gala”		“斗南”“Dounan”		“国光”“Guoguang”	
	发病率 Incidence /%	病情指数 Disease index	发病率 Incidence /%	病情指数 Disease index	发病率 Incidence /%	病情指数 Disease index	发病率 Incidence /%	病情指数 Disease index	发病率 Incidence /%	病情指数 Disease index	发病率 Incidence /%	病情指数 Disease index
承德	67.46	49.48	—	—	—	—	—	—	—	—	25.80	11.28
张家口	56.64	41.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
唐山	100.00	99.06	—	—	100.00	90.48	86.44	62.35	—	—	—	—
保定	78.51	64.23	98.15	88.89	78.12	58.49	—	—	—	—	—	—
石家庄	73.00	64.57	—	—	—	—	94.74	72.16	52.63	21.05	—	—
衡水	83.83	75.00	84.03	76.97	—	—	67.55	54.11	47.00	17.65	—	—
邢台	74.33	69.42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合计	76.25	66.18	91.09	82.93	89.06	74.49	82.91	62.87	49.82	19.35	25.80	11.28

2.4 用于防治苹果枝干轮纹病的药剂和防治方法

在河北省各果园的调查过程中,同时记录了部分果园防治苹果枝干轮纹病所用的药剂。调查发现,苹果枝干轮纹病主要采取刮除病斑结合喷施化学杀菌剂的措施进行防治。大部分果农选用的化学杀菌剂是多菌灵、甲基硫菌灵、戊唑醇和石硫合剂,对苹果枝干轮纹病有较好的防治效果,也可同时防治其它病害,另外禁止使用的高毒农药福美腓仍然有少部分果园还在使用。

调查发现有个别果园管理精细,枝干轮纹病的发生状况明显较同地区果园轻。其中保定市曲阳县寺南庄村村民李增勋家 4 年生富士果园发病较轻,发病率 40.00%,病情指数为 20.00,而同村其它果园发病较重,总体发病率高达 84.56%,病情指数 41.79,比李增勋家果园重一倍。李增勋防治苹果枝干轮纹病采用的药剂为多菌灵、波尔多液和烯唑醇等,各种杀菌剂交替使用,

于春季开花前后第 1 次喷药,以后每隔半个月喷施 1 次杀菌剂,直至当年苹果采收前后进行最后一次施药。保定市满城县顺民村张金霞家 12 年生红星果园苹果枝干轮纹病的防治效果也较好,在生长季节刮除病斑后涂抹波尔多浆(硫酸铜:生石灰:水=1:3:25)或喷施波尔多液(硫酸铜:生石灰:水=1:2:200),对枝干轮纹病的防治效果可达到 90%以上。保定市顺平县何家营村河北农业大学园艺学院试验园中 3 年生富士苹果树通过在树干病斑上涂抹愈合剂也达到了较好的防治效果,病斑翘皮、脱落现象明显。

3 结论与讨论

调查结果表明河北省苹果枝干轮纹病普遍发生且病情严重,轮纹病的发生与多种因素有关,如品种、树龄、树势、地形和气候条件等^[7,12-13]。调查结果也显示只要加强预防并采取合适的防治方法,苹果枝干轮纹病是可

做到可防可控的。根据调查结果和该课题组关于几种药剂对苹果枝干轮纹病防治效果的试验,结合前人的防治经验,对苹果枝干轮纹病的防控提出以下几点建议。

第一,不同品种对苹果枝干轮纹病的敏感程度有较大差异。选用抗病品种是防治苹果枝干轮纹病的重要措施之一,也可通过选用轮纹病抗性砧木,以提高品种的抗病性^[14-15]。

第二,加强苗木病害防治,培育无病壮苗。河北省各地区苹果树平均树龄较小,为 8.46 年,但发病情况严重,发病率为 76.26%,病情指数 63.70。随着“三优苹果”矮化栽培技术的推广^[16-17],河北省大部分病害严重、树体郁闭的老树已被最新栽培模式的小树替代,但调查中发现新建园的苗木本身带病严重,这是造成新建果园枝干轮纹病受害严重的重要原因之一。所以强化苗期对轮纹病的防治,提高苗木质量,控制带病苗木的流通则显得非常重要。

第三,加强果园栽培管理,包括合理的修剪、施肥灌水、花果管理等,以增强树势,提高树体本身的抗病能力;

第四,注意果园卫生。在不影响树势的情况下,刮除枝干上的病瘤和病斑,然后涂抹愈合剂或喷杀菌剂抑菌、保护伤口。并将刮除的病组织清出果园,进行深埋或火烧处理,彻底铲除菌源。

第五,在化学防治方面,要选取多种安全有效的药剂,如戊唑醇、多菌灵、代森锰锌和波尔多液等,各药剂轮换交替使用,防止轮纹病菌产生抗药性。药剂涂干也是重要的防治措施,在生长季、刮树皮后或入冬前都可进行药剂涂干处理,如愈合剂、菌清等涂干可以抑菌、促进伤口愈合,腐轮 4 号等冬季涂干,不仅可以杀菌,防止病菌侵入在树体越冬,还可以防止冻害的发生。

参考文献

- [1] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国农村统计年鉴 2013[M]. 北京:中国统计出版社,2013.
- [2] 李志霞,聂继云,李静,等. 我国苹果产业发展分析与建议[J]. 中国果树,2014(5):81-84.
- [3] 康玲,郝红梅,杨振英,等. 苹果轮纹病研究进展[J]. 中国农学通报,2009,25(9):188-191.
- [4] 国立耘,李金云,李保华,等. 中国苹果枝干轮纹病发生和防治情况[J]. 植物保护,2009,35(4):120-123.
- [5] 宋理想. 苹果轮纹病无公害防治技术[J]. 山西果树,2011,4(7):28-29.
- [6] 曹克强,王春珠,耿硕. 我国苹果主要病虫害及其防治策略[J]. 河北农业科学,2010,14(8):72-74,81.
- [7] 高艳敏,沈永波,张恩尧,等. 苹果轮纹病发生规律及条件的研究[J]. 安徽农业科学,2007(3):751-754.
- [8] 杨军玉,王亚南,曹克强,等. 2011—2012 年全国苹果病虫害发生概况和用药情况统计分析[J]. 北方园艺,2013(12):124-127.
- [9] 高艳敏,沈永波,王宝申,等. 辽宁省苹果枝干轮纹病和粗皮病发生情况调查[J]. 中国果树,2006(5):50-53.
- [10] 时玉娟. 日照市苹果轮纹病发生和防治措施[J]. 中国果菜,2011(4):21-22.
- [11] 张承胤,喻永强,唐欣甫. 北京地区苹果轮纹病的发生规律与防治措施[J]. 烟台果树,2012(2):27-28.
- [12] 曹若彬. 果树病理学[M]. 3 版. 北京:中国农业出版社,2002.
- [13] 王国平,窦连登. 果树病虫害诊断与防治原色图谱[M]. 1 版. 北京:金盾出版社,2002.
- [14] 刘志. 苹果抗轮纹病种质资源和基因筛选以及 NO 介导的防御响应[D]. 泰安:山东农业大学,2009.
- [15] 姜中武,李元军,于青,等. 苹果抗轮纹病新砧木——烟砧一号的选育[J]. 果树学报,2011,28(2):363-364.
- [16] 宋燕飞,郭丽丽. 承德地区三优苹果栽培管理技术[J]. 河北果树,2013(4):12-13.
- [17] 马宝焜,徐继忠,孙建设. 关于我国苹果矮砧密植栽培的思考[J]. 果树学报,2010,27(1):105-109.

Investigations on the Occurrence and Chemical Control of *Botryosphaeria* Canker of Apple in Hebei Province

CHEN Xiaojie, LI Fangfang, SHI Juan, ZHANG Yuan, LI Zhongyong, XU Jizhong
(College of Horticulture, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001)

Abstract: From July to August in 2014, the occurrence and control status of *Botryosphaeria* canker of apple were investigated in orchards located in seven major apple production areas in Hebei province. The results showed that the incidence of this disease in general was about 76.26%, disease index was 63.70. The occurrence of the disease varied among different regions. Comparatively, the occurrence of the disease were the lightest in Zhangjiakou and Chengde, followed by Baoding, the others were serious. The incidence rate reached 80%, the disease index was higher than 70. The older the tree, the more severe the disease. The incidences and the disease index were 44.71% and 33.55, 100.00% and 98.53 for the trees at the age of 0—5 and more than 16, respectively. There were significant differences in occurrence of the disease among the main cultivars. ‘Red Star’, ‘Fuji’ and ‘Wanglin’ were the most serious disease, followed by the ‘Gala’ and ‘Dounan’, ‘Guoguang’ were the lightest. Among the chemicals used to prevent *Botryosphaeria* canker of apple, carbendazim, lime sulphur and tebuconazole were the most popular fungicides.

Keywords: *Botryosphaeria* canker of apple; disease occurrence; chemical control