

苹果轮纹病危害损失评价

任 洁, 王树桐*, 胡同乐, 王亚南, 曹克强

(河北农业大学 植物保护学院, 河北 保定 071001)

摘要: 苹果轮纹病是苹果生产中的重要病害之一, 而其造成的产量损失情况尚不清楚。为此, 2010—2012 年生长季在河北省清苑县进行了苹果轮纹病危害损失研究。结果表明, 在不施用杀菌剂进行防治的情况下, 采收时苹果产量损失率为 6.61%~38.02%, 3 a 平均损失率为 22.84%。经过室温 45 d 储藏后, 因病害造成的果实损失进一步增加, 累计损失率为 30.00%~65.39%, 3 a 平均累计损失率为 51.58%。储藏期由于轮纹病引起烂果造成的平均损失率为 28.74%。苹果轮纹病是苹果生产上的重大威胁, 防治不力将会造成严重损失。

关键词: 苹果; 轮纹病; 产量损失

中图分类号: S436.611.1 文献标志码: A 文章编号: 1004-3268(2014)07-0090-04

Evaluation of Apple Yield Loss Caused by Apple Ring Rot

REN Jie, WANG Shu-tong*, HU Tong-le, WANG Ya-nan, CAO Ke-qiang

(College of Plant Protection, Agricultural University of Hebei, Baoding 071001, China)

Abstract: Apple ring rot is one of the most important diseases in apple production, however, the yield loss caused by the disease has not been reported in China. To evaluate the yield loss level caused by apple ring rot, experiments were conducted in Qingyuan county of Hebei province from 2010 to 2012. If without fungicide application, apple yield loss rate at harvest ranged from 6.61% to 38.02%, and the three-year average loss rate was 22.84%. The yield loss increased after 45-day storage at room temperature because of the ring rot spreading. The final yield loss rate ranged from 30.00% to 65.39%, and the average loss rate after 45-day storage was 51.58%. In storage period, the average loss rate caused by apple ring rot was 28.74%. The results indicate that apple ring rot is a major threat to apple production, and it can cause serious yield loss if the control was not enough.

Key words: apple; ring rot; yield loss

苹果轮纹病是由葡萄座腔菌 (*Botryosphaeria dothidea*) 引起的一种苹果病害, 又名粗皮病、轮纹烂果病, 是当前我国苹果生产中重要的病害之一^[1-3]。据国立耘等^[4]在北方 7 个省(市、区)苹果园调查发现, 目前的主栽品种富士、红星和金冠都比较感苹果轮纹病。从发生的普遍程度来看, 4~10 年生的苹果树发病率为 56.7%, 11~17 年生的苹果树

发病率为 78.7%, 18~24 年生的苹果树发病率为 91.5%, 25 a 以上树龄的苹果树发病率为 100%。而在轮纹病严重发生的情况下对苹果产量的影响, 目前还缺乏相关试验数据。为探索轮纹病危害对苹果造成的产量损失, 2010—2012 年在河北省开展了苹果轮纹病危害损失率测定研究, 以期苹果轮纹病防治策略的制定提供科学依据。

收稿日期: 2013-12-30

基金项目: 农业部公益性行业(农业)科研专项(200903004); 国家苹果现代产业技术体系项目(CARS-28)

作者简介: 任 洁(1985-), 女, 河北保定人, 在读硕士研究生, 研究方向: 植物病害流行与综合防控。

E-mail: suxiaoxiangfeizi@163.com

* 通讯作者: 王树桐(1975-), 男, 河北定兴人, 教授, 博士, 主要从事植物病害流行与综合防治研究。E-mail: bdstwang@163.com

1 材料和方法

1.1 田间试验设计

2010—2012 年在河北省保定市清苑县温仁村选择树龄为 13~15 a 的苹果树进行试验。果园面积为 0.2 hm²。主栽品种为富士,授粉树为嘎啦,株行距为 4 m×4 m,种植果树 625 株/hm²。选取 15 株自然生长的苹果树作为试验树,正常施肥和灌溉,全年只喷施杀虫剂,不喷施任何杀菌剂,果实不套袋(Nz 处理)。在同一果园中选择相邻 15 株轮纹病发生较轻的果树作为对照,这 15 株对照果树全年按照常规防治手段进行防治,果实套袋(Fz 处理)。

1.2 田间管理和病害调查

田间管理按照果农常规管理方式进行。每 15~20 d 对试验树病虫害发生状况进行调查,记录主要病虫害的发生情况。对枝干轮纹病的发生严重程度按照如下标准进行调查^[4]。0 级: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,占主干面积的 20%以下;3 级:主干、骨干枝上有较多连片的病斑,占主干面积的 20%~60%;4 级:主干、骨干枝上有大量连片的病斑,占主干面积比例大于 60%。

1.3 产量测定

生长季结束后,分别采收 10 株试验树(去除因坐

果率低导致产量大幅低于正常水平的果树)的果实并称质量,调查记录发病烂果数。之后在室温下储藏 45 d,再调查记录发病烂果数,称量去除烂果后的单株鲜果质量。综合调查总果数和总烂果数,计算烂果率。

1.4 危害损失计算方法

对不防治和防治试验树分别采收测产,以采收时单株鲜果质量和储藏 45 d 后去除烂果的鲜质量分别计算产量和损失。

产量(t/hm²)=单株平均产量(kg/株)×单位面积总株数(株/hm²)/1 000,

Nz 产量损失量(t/hm²)=Fz 产量(t/hm²)-Nz 产量(t/hm²),

Nz 产量损失率=Nz 产量损失量/Fz 产量×100%,

储藏期产量损失率(%)=储藏 45 d 后产量损失率(%)—采收时产量损失率(%)。

2 结果与分析

2.1 苹果枝干轮纹病发生基数的调查结果

侵染果实的轮纹病菌主要来自枝干上的病瘤和粗皮,因此枝干轮纹病的严重程度会对果实轮纹病的发生造成一定的影响。在每年进行产量损失试验之前,首先对试验果园枝干轮纹病的发病程度进行调查,结果见表 1。

表 1 2010—2012 年试验苹果园枝干轮纹病总体发生状况

年份	试验果园				不防治处理 病情指数	防治处理 病情指数
	2 级病株率/%	3 级病株率/%	4 级病株率/%	病情指数		
2010	8	17	75	92.5	92	90
2011	0	16	84	96	95	93
2012	0	12	88	97	100	95

从表 1 可以看出,该果园枝干轮纹病发病率为 100%,属于重度发生,无论是防治处理还是不防治处理,每棵树都有枝干轮纹病发生。所选定的试验树与常规防治树病情指数基本一致。在 3 a 的调查中,枝干轮纹病的发生在 2 个处理中均呈现出加重的趋势。

2.2 试验果园其他病虫害发生情况

在 3 a 的田间试验中,对试验果园的病虫害发生情况进行了系统调查。除苹果轮纹病为该果园的主要病害外,田间还发现了苹果黄蚜、苹果卷叶蛾、山楂叶螨、绿盲蝽和斑点落叶病(表 2)。苹果黄蚜在该果园为重要害虫,连年发生较重,且 2 种不同处理的果树都发生较重。该虫害主要在 5—6 月份发生,3 a 间所发现的最高虫梢率均出现在 5 月下旬到 6 月上旬。该果园为 13~15 a 树龄的盛

产果园,苹果黄蚜对该果园产量的影响相对较小,因此可以忽略该虫害对最终产量的影响。卷叶蛾(包括苹小卷叶蛾、黄斑卷叶蛾和芽白小卷蛾等,本试验只统计卷叶梢数,未对其种类进行鉴定)和绿盲蝽发生程度较为稳定,且发生危害多集中在 7 月份以前,后期发生较轻,对产量影响小。该园对山楂叶螨的防治一直比较重视,因此,螨害发生较轻。斑点落叶病在该园的发生程度年度间差异较大,因该果园主栽品种为富士,对斑点落叶病有一定的抗病性,所以该病害在 3 a 间虽均有发生,但危害程度较轻。2012 年不施用杀菌剂的果树病叶率最高只有 9.5%,没有造成早期落叶,对产量没有形成实质性影响。综合分析认为,试验树的产量损失主要由轮纹病发生造成。

表 2 2010—2012 年试验苹果园其他病虫害最高发生量

%

年份	苹果黄蚜虫梢率		卷叶蛾虫梢率		山楂叶螨虫叶率		绿盲蝽虫梢率		斑点落叶病病叶率	
	Nz	Fz	Nz	Fz	Nz	Fz	Nz	Fz	Nz	Fz
2010	14.9±3.3a	11.2±3.5a	10.0±3.6a	10.1±4.4a	0.4±0.01a	0.5±0.03a	18.1±3.2a	16.5±2.8a	0.9±0.5a	0.4±0.2a
2011	15.3±2.8a	10.5±2.7b	11.4±1.2a	9.7±0.8a	1.1±0.4a	1.8±0.7a	14.3±1.8a	13.0±1.5a	7.8±0.5a	3.7±0.5b
2012	11.1±1.0a	8.9±0.2b	10.6±0.9a	10.4±0.6a	5.8±1.2a	4.7±1.4a	5.2±1.8a	5.7±1.6a	9.5±0.6a	5.9±0.3b

注:表中数据后面不同字母代表同一年度同一种病(虫)害发生程度在不同处理间差异显著(LSD法, $P \leq 0.05$)。

2.3 轮纹病危害造成的损失

该果园轮纹病造成的产量损失在不同年度间有一定差异,且采收时产量损失与储藏 45 d 后产量损失差异较大。采收时的产量损失表明,不防治且不套袋情况下造成了生长季果实轮纹病的发生,引起了早期落果。2010 年损失率最高,达到了 38.02%,2011 年损失率较低,只有 6.61%,采收

时 3 a 平均损失率为 22.84%。储藏 45 d 后,受轮纹病菌侵染的果实相继发病腐烂,剔除病果后,不施用杀菌剂的处理损失率明显加大,2010 年损失率最高,达到了 65.39%,2011 年损失率最低,也有 30.00%,3 a 平均损失率为 51.58%。3 a 间储藏期的产量损失在 23.39%~35.47%,平均为 28.74%(表 3)。

表 3 2010—2012 年不防治苹果树产量及损失

年份	采收时			储藏 45 d			储藏期产量损失率/%
	Fz 产量/(t/hm ²)	Nz 产量/(t/hm ²)	Nz 产量损失率/%	Fz 产量/(t/hm ²)	Nz 产量/(t/hm ²)	Nz 产量损失率/%	
2010	30.56±1.72a	18.94±2.66b	38.02	21.38±1.33a	7.40±1.20b	65.39	27.37
2011	26.01±1.99a	24.29±2.25b	6.61	25.63±2.04a	17.94±1.51b	30.00	23.39
2012	36.63±2.41a	27.88±2.66b	23.89	36.00±2.33a	14.63±2.08b	59.36	35.47

注:表中数据后面不同字母代表同一年度同一时期产量在不同处理间差异显著(LSD法, $P \leq 0.05$)。

试验发现,该果园中轮纹病造成的烂果现象极为严重,是造成苹果产量损失尤其是储藏期产量损失的主要原因。2010 年不采取防治措施的烂果率为 61.26%,防治后烂果率为 29.71%;2011 年烂果率较低,不采取防治措施处理为 25.66%,防治后为 1.52%;2012 年不防治的烂果率为 48.55%,防治后烂果率为 1.67%(图 1)。

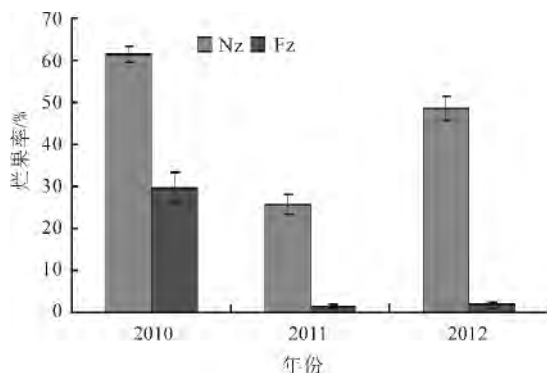


图 1 不同年份轮纹病导致的苹果烂果率

3 结论与讨论

从 3 a 的苹果轮纹病危害损失试验结果来看,在不进行杀菌剂处理的情况下,轮纹病对苹果产量的影响较大,储藏 45 d 后鲜果最高损失率达到了 65.39%,最低损失率也达 30.00%,3 a 平均损失率

为 51.58%。这一结果表明,苹果轮纹病是苹果生产上的重大威胁,防治不力将会造成重大损失。

对于大田作物如小麦、玉米和水稻,重要病虫害的产量损失评估报道较多^[5-8],但对于果树病害引起的产量损失还鲜有报道。本研究报道了苹果轮纹病对苹果产量造成损失的 3 a 试验结果,初步明确了轮纹病对苹果生产的威胁程度。通过本研究发现,果树病害的损失测定与大田作物有较大差异。对于大田作物病害,一般能够在病害的发生严重程度与最终产量间建立相关方程,从而明确不同严重程度病害所造成的产量损失。而果树病害尤其是像轮纹病这种在枝干和果实上均发生的病害,则难以直接通过病害的发生程度推断最终的产量损失。因为在枝干病害发生程度相同的情况下,不同年份间由于气候差异也可能造成完全不同的产量损失。在本研究中,3 a 间枝干轮纹病的发生程度变化较小,但产量损失差异较大,尤其是 2011 年产量损失明显小于其他年份。而且,轮纹病不但在生长季发生,在储藏期也可以发生。该病害潜伏期较长,采收时外表健康的果实在储藏期会发病并造成严重的产量损失。因此,不但需要在采收时测产计算损失率,也需要在储藏一段时间后剔除烂果并重新计算损失率。3 a 间储藏期的产量损失在 23.39%~35.47%,平均为 28.74%。

(下转第 129 页)

参考文献:

- [1] 青海木本植物志编委会. 青海木本植物志[M]. 西宁: 青海人民出版社, 1987.
- [2] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志(第五十七卷第一册)[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 110.
- [3] 中国科学院西北高原生物研究所. 藏药志[M]. 西宁: 青海人民出版社, 1991: 261.
- [4] 戴云华, 杜芳年. 挥发油与中草药(二)[J]. 云南中医学院学报, 1987, 10(1): 40-42.
- [5] 钟国华, 胡美英. 杜鹃花科植物活性成分及作用机制研究进展[J]. 武汉植物学研究, 2000, 18(6): 509-514.
- [6] Isidorov V A, Krajewska U, Vinogorova V T, et al. Gas chromatographic analysis of essential oil from buds of different birch species with preliminary partition of components[J]. Biochem Syst Ecol, 2004, 32(1): 1-13.
- [7] 丛浦珠. 质谱学在天然产物研究中的应用[M]. 北京: 科学出版社, 1987.
- [8] Slavica G, Dzamic M, Mihailo S, et al. Essential oil composition of stachys anisochila [J]. Chemistry of Natural Compounds, 2011, 47(5): 823-825.
- [9] Slavkovska V, Couladis M, Bojovic S, et al. Essential oil and its systematic significance in species of *Micromeria Bentham* from Serbia & Montenegro[J]. Plant Systematics and Evolution, 2005, 10: 1-15.
- [10] Ramona A, Debra M, Anita B, et al. Chemical composition and cytotoxic activity of the leaf essential oil of *Eugenia zuchowskiae* from Monteverde[J]. Costa Rica J Nat Med, 2007, 61: 414-417.
- [11] Hu Haobin, Zheng Xudong, Hu Huaisheng, et al. Chemical compositions and antimicrobial activities of essential oils extracted from *Acanthopanax brachyopus* [J]. Archives of Pharmacal Research, 2009, 32(5): 699-710.
- [12] Nadhir G, Mohamed Y, Isabelle B, et al. Seasonal variation of chemical composition and antioxidant activity of essential oil from *Pistacia atlantica* Desf. leaves [J]. J Am Oil Chem Soc, 2010, 87: 157-166.
- [13] 谭仁祥. 植物成分分析[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [14] 李少泓, 孙欣. 杜鹃属植物的化学成分及药理作用研究进展[J]. 中华中医药学刊, 2010, 28(11): 2435-2437.

(上接第 92 页)

试验中还发现,即使经过套袋并进行化学防治的处理,在储藏期仍有一定的烂果率。3 a 间总烂果率差异较大,2010 年防治处理烂果率高达 29.71%,而 2011 年和 2012 年烂果率相对较小,分别为 1.52%和 1.67%。分析原因,一方面是由于气候的差异,另一方面可能是由于 2010 年套袋较晚,且所使用的果袋质量较差的缘故。

对于苹果病害的产量损失测定,在试验设计方面难以像大田作物一样采用小区试验设计。按照单因素试验的要求,应在同一果园中开展试验。在同一果园中,由于前期管理基本一致,病害发生程度也基本一致。在本试验中,枝干轮纹病的病株率为 100%,且发病程度均为中度以上,多数为重病株,难以找到不发病植株或发病轻微的植株作为对照。因此,只能以发病程度类似的果树开展科学防治作为对照,并以此作为参考进行损失估测。苹果为多年生果树,病害严重发生不但影响当年的产量,也可能对后续年份的产量造成影响,因此,开展相关试验风险较大。如本研究中所用 15 株不进行杀菌剂防治的试验树,在 3 a 试验结束后,由于枝干轮纹病发生严重,造成大量结果枝枯死,树势极度衰弱,导致果

农将这几株果树刨除从而造成更严重损失。而本研究中只计算了当年的产量损失,没有涉及对果树后续年份产量的影响。

参考文献:

- [1] 刘晓琳,马丽亚. 苹果轮纹病致病菌的生物学特性初探[J]. 天津农业科学, 1998, 4(2): 10-12.
- [2] 张海齐,郭建平,高九思. 豫西丘陵地区苹果轮纹病发生原因及防治技术[J]. 现代农业科技, 2010(18): 159.
- [3] 郭聪琴,王栋. 3%中生菌可湿性粉剂防治苹果轮纹病药效研究[J]. 现代农业科技, 2012(12): 118.
- [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] 毛建辉,刘万才,何忠全,等. 水稻主要病虫害综合危害损失评估试验初探[J]. 西南农业学报, 2012, 25(5): 1662-1667.
- [6] 徐海莲,曾宜杰,徐善忠,等. 水稻病虫危害损失和防治效益评估研究初报[J]. 植物保护, 2010, 36(4): 148-151.
- [7] 冯成玉,陆晓峰. 玉米粗缩病的发生及危害损失分析[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(10): 122-124.
- [8] 文家富,陈光华,王刚云,等. 小麦条锈病危害损失估计研究[J]. 陕西农业科学, 2012(1): 49-50.