

中国苹果病害发生与分布现状调查

胡清玉, 胡同乐, 王亚南, 王树桐*, 曹克强

(河北农业大学植物保护学院, 保定 071001)

摘要 本研究于2010—2012年在我国18个省(市、自治区)的1100个苹果园采用隔行踏查法进行了实地调查。调查内容包括果园面积、品种名称、树龄结构以及各种病害发生情况。调查结果表明,3年间在我国苹果主产区共发现病害50种,其中包括新发现的2种病害:丝核菌叶枯病和炭疽菌叶枯病。通过分析确定了各种病害的严重度,明确了腐烂病、轮纹病、褐斑病和斑点落叶病4种主要病害及苹果锈病等8种中度发生病害的发生程度及区域分布,为各苹果主产省开展病害防控提供了理论依据。

关键词 苹果病害; 发生分布; 调查

中图分类号: S 436.611.1 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.0529-1542.2016.01.032

Survey on the occurrence and distribution of apple diseases in China

Hu Qingyu, Hu Tongle, Wang Yanan, Wang Shutong, Cao Keqiang

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

Abstract This survey was conducted in major apple producing areas in China from 2010 to 2012, totally 1 100 apple orchards distributed in 18 provinces were included. The acreage, apple varieties, tree age, and the occurrence of diseases were investigated. During the 3-year survey, 50 kinds of diseases were found, including two newly discovered diseases: apple *Rhizoctonia* leaf blight and *Glomerella* leaf spot. According to the disease severity and distribution range, *Valsa* canker (*Valsa mali*), ring rot (*Botryosphaeria dothidea*), *Marssonina* brown spot (*Marssonina mali*) and *Alternaria* leaf blotch (*Alternaria mali*) were confirmed as the most important diseases, and the distribution of the four diseases together with other eight moderate diseases were defined in China apple producing areas. Our results could provide theoretical foundation for disease control in different apple producing regions.

Key words apple diseases; occurrence and distribution; survey

我国苹果种植面积从1978年的67.9万 hm^2 上升到了2012年的224.3万 hm^2 ,总产量从1978年的227.52万t增加到2012年的3849.07万t,而品种结构和栽培模式也发生了巨大变化,如陕西省在1978年前后的主要品种是以‘红星’为代表的元帅系品种,而到了2012年,则发展成为以‘富士’为主,‘秦冠’和‘红星’为辅的品种结构^[1-2]。栽培模式则从20世纪70年代的乔化稀植为主,转变为80年代以后的乔化密植为主,自2007年以来向矮化密植型快速发展^[3]。自1993年起,我国苹果无论种植面积还是总产量,都已名列世界第一,然而从单位面积产量来看,还低于世界平均水平,不足美国平均单产的1/2,不足意大利、法国等欧洲国家的1/3^[4],病害严

重发生是造成我国苹果单产水平不高的重要原因。在中国,尽管已对117种苹果病害进行了描述,其中包括由类病毒、病毒、细菌、线虫和真菌引起的苹果病害^[5],但近30余年我国并未开展过针对苹果病害的全国性专项调查,只对苹果部分病害在全国范围的发生或单个地区的主要病害进行过调查。2008年4—5月间,曹克强等针对苹果树腐烂病的发生和防控状态,对中国主要苹果产区147个果园进行了调查^[6],同一时期,国立耘等在苹果主产区的88个果园对由葡萄座腔菌属引起的苹果轮纹病进行了调查^[7]。2011—2012年,杨军玉等人依托国家苹果产业技术体系综合试验站在中国苹果四大产区的44个观测点针对10余种苹果主要病虫害进行了发生

收稿日期: 2014-11-28 修订日期: 2015-03-26

基金项目: 国家苹果产业技术体系(CARS-28);公益性行业(农业)科研专项(200903004,201203034)

* 通信作者 E-mail: bdstwang@163.com

概况的调查^[8]。

2006—2007年郑坚武等人对甘肃省天水市的5个县区的苹果病虫害种类和发生现状进行了调查,发现病害19种^[9]。2007年杨聚德等人对山东省招远市的20个苹果园主要病害的发生现状进行了调查,发现病害14种^[10]。2008—2010年贺冰等人在山西太古、祁县针对苹果枝干病害腐烂病、干枯病、枝枯病进行了调查^[11]。董晓燕等人于2009年对辽宁省的40个苹果园的病虫害发生现状进行了调查,发现的病害主要是腐烂病、轮纹病、褐斑病和锈病^[12]。杨文渊等人在2010—2012年对西藏林芝的苹果病虫害种类及发生动态进行了调查,发现病害24种^[13]。2010—2011年袁军海等人对河北省张家口市苹果种植区的主要病虫害的发生现状进行了调查,发现病害29种^[14]。

以前的调查针对的是某种主要病害在全国的发生情况^[6-7],或是某个特定区域的苹果病害发生情况^[8-9,12-14],受调查时间、人力和工作范围等限制,调

查果园数量和面积都有很大局限。而随着我国苹果种植模式从乔化密植型向矮化密植型的转变,病害发生的种类和发生趋势也会随之发生变化。因此,对我国苹果病害的发生现状进行全面系统调查,并对主要病害发展状况进行重点追踪调查十分必要。从2010年起,受全国农业技术推广服务中心委托,我们与各相关省植保(植检)站配合,对全国主要苹果产区病害的发生现状开展了详细的调查,旨在为各地农业主管部门制定防控对策以及果农的病害预防和控制提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 调查时间和地点

2010—2012年,对我国苹果主产区北京、甘肃、河北、黑龙江、河南、江苏、吉林、辽宁、宁夏、青海、山西、陕西、四川、西藏、天津、新疆、云南等18个省(自治区、直辖市)的1100个苹果园(表1)进行了病害的调查。

表1 2010—2012年苹果病害调查点信息¹⁾

Table 1 Details of survey sites for apple diseases investigation

省(市、区) Provinces	地点 Survey sites 县(区) Counties	果园数量/个 Surveyed orchard number	调查间隔 Survey interval	品种 Cultivars
北京	延庆,顺义,昌平	60	2个月	富士,金冠
甘肃	静宁,宁县,庄浪,甘谷,秦安,凉州	95	2个月	富士,金冠,红元帅(蛇果),国光
河北	宁晋,饶阳,辛集,沧县,遵化,昌黎,抚宁,阜城,武邑,清苑,顺平,望都	192	2个月	富士,国光,金冠,红星,美8,斗南
黑龙江	五常,宁安,东宁	55	2个月	龙峰,新帅,K9
河南	民权,灵宝,孟州	33	3个月	富士,新红星,美8,秦冠
江苏	邳州,睢宁	10	3个月	金冠,国光
吉林	磐石	5	3个月	K9,金红
辽宁	康平,瓦房店,普兰店,东港,大石桥,北票,喀左,兴城市,绥中县	180	2个月	富士,寒富,国光,金冠
宁夏	青铜峡,灵武,中卫,	35	2个月	富士,金冠,蛇果
青海	贵德	5	3个月	富士,蛇果
陕西	临渭,泾阳,眉县,陈仓,合阳,大荔,洛川	70	2个月	富士,嘎啦,美8,秦冠
山东	莱州,文登,沂水,历城,胶南,莱阳,	120	2个月	富士,国光,嘎啦,金冠
山西	万荣县,盐湖区,尧都区,太谷县,五台县,浑源县	95	2个月	富士,金冠,蛇果,华冠
四川	盐源,通江,苍溪	15	2个月	国光,红星,富士
天津	蓟县	20	2个月	富士,嘎啦
西藏	林芝	5	4个月	金冠,红星
新疆	阿克苏,昌吉,温泉,新源	45	3个月	富士
云南	昭阳,玉龙,鲁甸,永胜	60	3个月	富士,金冠

1) 除吉林、新疆在2010年调查,西藏在2011年调查外,其他省份均在2010—2012年调查。

Jilin and Xinjiang were surveyed in 2010, Tibet was surveyed in 2011, and the rest provinces were surveyed from 2010 to 2012.

1.2 果园特征

果园所在地为苹果主产区,周围有较大面积连

片种植的苹果;在地形地貌、主栽品种、树龄等方面代表了当地的一般水平;果园用药居于中等偏低水

平;果园面积在 1 500 m² 以上。

1.3 调查内容与方法

病害种类调查通过 18 个省(自治区、直辖市)各级植保站、国家苹果产业技术体系岗位专家以及在苹果主产区设立的 25 个综合试验站联合开展。岗位专家为各省植保站提供技术培训及设计调查表格,并对重点地区进行补充调查。调查中详细记录果园所在地、果园面积、主栽品种、树龄结构及病害发生情况。每个调查点至少 5 个代表果园,采用隔行逐株踏查法进行调查,其中对于潜隐病毒病(花叶病毒病、茎沟病)的普查进行了专门的采样和检测分析^[15-16]。

1.4 数据统计与分析

各省调查数据和苹果产业技术体系岗位专家补充调查数据均上传到“主要农作物有害生物调查数字化系统”(http://www.ccpmis.org.cn/gjpc)。作者通过该系统对全国的调查数据进行分析整理。根据病害发生程度无、轻、中、重分别赋值为 0、1、2、3,并对病害不同调查点的发生程度进行平均。对病害

发生程度的评价:平均值为 0~1(不含 0)为轻,1~2(不含 1)为中,2 以上(不含 2)为重。

2 结果与分析

通过对非偶然发生的病害种类进行统计,共调查到病害 50 种,其中,真菌性病害 30 种,卵菌引起的病害 1 种,细菌性病害 3 种,病毒病害 7 种,寄生性植物 1 种,线虫病害 1 种,非侵染性病害 7 种。有些病害在部分调查地区发生,如疱斑病只在北京、山西有发生;有些病害在全国范围存在,如斑点落叶病、套袋果实黑点病、轮纹病、腐烂病等;有些病害是新发现的,在本项目开展之前无文献记载,如炭疽叶枯病;丝核菌叶枯病虽然曾有报道^[17],但只报道了该病害在山东省部分地区的发生情况及症状、病原等,而本研究则进一步明确了其发生分布范围和发生程度。有些病害为生理性病害,虽在全国范围发生,但区域内零星发生,规律性不强,与果园管理水平、品种及当年气候因素影响有关,发生后及时进行应急防治,损失较小,如黄叶病(表 2)。

表 2 2010 - 2012 年在中国调查发现的苹果病害种类及分布、严重程度¹⁾

Table 2 Types, distribution and severity of apple diseases in China during the survey period from 2010 to 2012

病害 Disease	病原 Pathogen	病原类型 Pathogen type	分布 Distribution	严重程度 Severity of disease
白粉病	<i>Podosphaera leucotricha</i> (Ell. et Ev.) Salm.	真菌	所有地区	++
白绢病	<i>Corticium centri fugum</i> (Lév.) Bres.	真菌	北京,河北,河南,辽宁,陕西,山西,山东	+
白纹羽	<i>Rosellinia necatrix</i> (Hart.) Berl.	真菌	河北,河南,辽宁,陕西,山西	+
白星病	<i>Coniothyrium tirolensis</i> Bubák	真菌	北京,河南,山东	+
斑点落叶病	<i>Alternaria alternaria</i> f. sp. <i>mali</i> Roberts	真菌	所有地区	+++
腐烂病	<i>Valsa mali</i> Miyabe et Yamada	真菌	所有地区	+++
干腐病	<i>Botryosphaeria dothidea</i> (Moug. ex Fr.) Ces. & de Not.	真菌	所有地区	++
轮纹病	<i>Botryosphaeria dothidea</i> (Moug. ex Fr.) Ces. & de Not.	真菌	所有地区	+++
根腐病	<i>Fusarium solani</i> (Mart.) App. et Wollenw.	真菌	河北,河南,辽宁,陕西,山西	+
根朽病	<i>Armillariella mellea</i> (Vahl ex Fr.) Karst.	真菌	河南,甘肃,陕西,山东	+
褐斑病	<i>Diplocarpon mali</i> Harada et Sawamura	真菌	所有地区	+++
褐腐病	<i>Monilinia fructigena</i> (Aderh. et Ruhl.) Honey	真菌	所有地区	+
花腐病	<i>Monilinia mali</i> (Takahashi) Whetzel	真菌	河北,河南,江苏,甘肃,辽宁,黑龙江,陕西,山西,山东	+
黑星病	<i>Venturia inaequalis</i> (Cooke) Wint.	真菌	河北,河南,黑龙江,甘肃,宁夏,辽宁,山东,陕西,山西,江苏,云南,宁夏,天津	+
灰斑病	<i>Phyllosticta pirina</i> Sacc.	真菌	所有地区	+
圆斑病	<i>Phyllosticta solitaria</i> Ell. et Ev.	真菌	河南	+
轮斑病	<i>Alternaria mali</i> Roberts	真菌	北京,河北,河南,黑龙江,甘肃,宁夏,辽宁,山东,山西	+
煤污病	<i>Gloeodes pomigina</i> (Schw.) Colby	真菌	所有地区	+

续表 2 Table 2(Continued)

病害 Disease	病原 Pathogen	病原类型 Pathogen type	分布 Distribution	严重度 Severity of disease
霉心病	<i>Trichothecium roseum</i> (Bull.) Link; <i>Alternaria</i> spp.; <i>Fusarium</i> spp.	真菌	所有地区	++
木腐病	<i>Fomes truncatospora</i> (Lloyd) Teng; <i>Schizophyl-lun commune</i> Fr.	真菌	北京,河北,河南,陕西,山西	+
青霉病	<i>Penicillium expansum</i> (Link) Thom.	真菌	甘肃,山东,陕西	+
丝核菌 叶枯病	<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	真菌	河北,河南	+
炭疽病	<i>Glomerella cingulata</i> (Stonem.) Späuld. et Schrenk	真菌	北京,河北,河南,黑龙江,甘肃,宁夏,江苏,辽宁,山东,陕西,山西	+
炭疽菌 叶枯病	<i>Glomerella cingulata</i> (Stonem.) Späuld. et Schrenk	真菌	安徽,河南,江苏,山东,河北	+
套袋果实 黑点病	<i>Mycosphaerella pomi</i> (Pass.) Walton et Orton	真菌	所有地区	++
锈病	<i>Gymnosporangium yamadai</i> Miyabe ex Yamada	真菌	所有地区	++
银叶病	<i>Stereum purpureum</i> (Pers.) Fr.	真菌	北京,河北,河南,江苏,甘肃,辽宁,黑龙江,陕西,山西,山东	+
蝇粪病	<i>Leptothyrium pomi</i> (Mont. et Fr.) Sacc.	真菌	北京,河北,河南,辽宁,陕西,山西,云南	+
枝枯病	<i>Nectria cinnabarina</i> (Tode) Fr.	真菌	山东,甘肃,河南,北京,河北,江苏,辽宁,山西,四川,云南,陕西	+
紫纹羽病	<i>Helicobasidium mompa</i> Tanaka. Jacz.	真菌	北京,河北,河南,陕西	+
疫腐病	<i>Phytophthora cactorum</i> (Leb. et Cohn.) Schrot.	卵菌	北京,河北,河南,山东,云南	+
根癌病	<i>Agrobacterium tumefaciens</i> (Smith et Towns.) Conn	细菌	北京,河北,河南,辽宁,陕西,山西,山东,新疆	+
毛根病	<i>Agrobacterium rhizogenes</i> (Riker et al.) Conn	细菌	陕西,山东	+
疱斑病	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>papulans</i> (Rose) Dhan-vantari	细菌	北京,山西	+
扁枝病	<i>Flat limb virus</i>	病毒	河北,河南,北京,山东,甘肃,宁夏,辽宁	+
花叶病毒病	<i>Apple mosaic virus</i>	病毒	所有地区	++
茎痘病	<i>Apple stem pitting virus</i>	病毒	所有地区	+
茎沟病	<i>Apple stem grooving virus</i>	病毒	所有地区	+
绿皱果病	<i>Apple green crinkle virus</i>	病毒	所有地区	+
褪绿叶斑病	<i>Apple chlorotic leafspot virus</i> (ACLSV)	病毒	所有地区	+
锈果病	<i>Apple scar skin viroid</i>	病毒	所有地区	+
槲寄生	<i>Viscum coloratum</i> (Kom.) Nakai	植物	四川、云南	+
根结线虫	<i>Meloidogyne mali</i> Itoh. Ohshima et Ichinohe	线虫	北京,河南,山东	+
黄叶病	生理性病害	缺铁	所有地区	+
苦痘病	生理性病害	缺钙	所有地区	+
裂果病	生理性病害	水分失调	所有地区	+
日灼病	生理性病害	日灼	所有地区	+
水心病	生理性病害	钙氮不平衡	所有地区	+
缩果病	生理性病害	缺硼	所有地区	+
小叶病	生理性病害	缺锌	所有地区	+

1) 除圆斑病在 2010—2011 年发生,茎痘病、槲寄生发生在 2011 年,其他病害 2010—2012 均有发生。

The round spot disease was only found in 2010 and 2011, stem pitting disease and mistletoe were only found in 2011, and the rest diseases were found in the three-year investigation.

经过对 1 100 个果园(表 1)3 年的调查表进行汇总,按照有无发生及发生程度的轻重综合评价每种病害的严重度。根据文献[18]确定病害的发生程度为未发病(—)、轻度(+)、中度(++)和重度(+++)4 级。

本调查详细记录了树龄结构和主栽品种,树龄范围覆盖新栽植至 30 年,品种虽然包括‘富士’、‘嘎啦’、‘金冠’、‘金红’、‘K9’、‘美 8’、‘新红星’、‘寒

富’、‘秦冠’等,但其中‘富士’品种所占比例最大,占所调查果园数的 70% 以上。由于病害具有区域性分布的特点,为了避免对读者造成误导,并未进行病害发生情况与树龄、品种关系的分析。

通过表 2 可知,在调查到的 50 种病害中,苹果树腐烂病、轮纹病、褐斑病和斑点落叶病是在全国发生最严重的病害。病毒病如花叶病、茎沟病、茎痘病

和褪绿叶斑病等在我国苹果产区普遍发生,局部地区发生较重,但总体危害程度不重。干腐病、白粉病、锈病、套袋果实黑点病、花叶病毒病、霉心病、锈果病和炭疽病这 8 种病害也是我国主要的苹果病害,在我国总体发生程度为中度发病,其中后两种病害在表 2 中虽为轻度发生,但考虑到其普遍性及近年的发生程度有加重趋势也列为主要苹果病害。其余病害为轻度发病。

3 讨论

根据最新的研究发现,苹果轮纹病和苹果干腐病是由同一种病原引起,应该属于同一种病害^[19],但是由于两种病害症状差异较大,农民与基层农业科技人员习惯于把两者作为不同的病害,因此在本调查中遵从调查人员习惯,把轮纹病和干腐病作为两种病害。本调查表明,我国苹果树病害种类多,病害分布区域广,影响了我国苹果的产量与品质,需要各苹果产区给予高度重视。

与已有报道^[6-14]相比较,本调查历时久、范围广,较为全面地反映了我国苹果病害的发生现状。与曹克强等^[6]对腐烂病的调查以及国立耘等^[7]对轮纹病的调查相比,本调查分别增加了 8 个和 11 个省市,增加了果园的样本数,更为全面地说明了腐烂病和轮纹病在中国的分布现状。与杨军玉等^[8]的调查相比,除了在该调查中提到的斑点落叶病、褐斑病、黑星病、白粉病、腐烂病、轮纹病等 6 种病害外,本调查增加了干腐病、锈病、锈果病、花叶病毒病、霉心病等 44 种病害,调查的病害种类和范围明显增加。与郑坚武等^[9]的调查相比,我们在甘肃省新增加了霉心病、锈果病、干腐病等 19 种病害。杨聚德等^[10]在山东调查的 14 种病害多为生理性病害,真菌病害 4 种,本调查在山东省共发现病害 40 种,其中真菌病害 23 种,除在该调查中提到的 4 种外,增加了干腐病、腐烂病、霉心病等 19 种,新增卵菌病害 1 种(疫腐病),细菌病害 2 种(根癌病、毛根病),病毒病 4 种(锈果病、花叶病毒病、茎沟病、扁枝病),线虫病害 1 种(根结线虫病)。本调查在山西发现病害 38 种,与贺冰等^[11]的调查相比,除腐烂病仍是当地主要的枝干病害外,轮纹病也已发展成为当地的重要枝干病害,同时病毒病也是当地的主要病害,叶部病害、果实病害的危害同样不容忽视。在辽宁省发现病害 37 种,主要病害与董晓燕等^[12]的报道一致,病毒病如锈果病,果实病害套袋果实黑点病、炭疽病、霉心病在当地的危害也值得重视。本调查与杨文渊等^[13]、袁军海等^[14]在当地的调查结果相吻合,腐烂病、锈病为西藏林芝地区的主要病害;腐烂病、褐斑

病、褐腐病、蝇粪病和斑点落叶病为张家口地区的主要病害。

本研究明确了我国苹果病害的种类及分布范围,确定了主要病害及不同地区的区域性重要病害,为不同地区开展病害防控提供了理论依据。

参考文献

- [1] 高华,赵政阳,梁俊,等. 陕西苹果品种发展历史、现状及育种进展[J]. 西北林学院学报,2008,23(1):130-133.
- [2] 史星雲,徐珊珊,武月妮,等. 陕西省苹果品种结构及生产效益现状调查[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2014,42(2):101-106.
- [3] 韩明玉. 近年我国苹果生产呈现的几大变化值得关注[J]. 西北园艺,2010(3):4-6.
- [4] 农业部种植业管理司. 中国苹果产业发展报告(1995-2005)[M]. 北京:中国农业出版社,2007.
- [5] 中国农业科学院果树研究所,中国农业科学院柑桔研究所. 中国果树病虫志[M]. 第二版. 北京:中国农业出版社,1994.
- [6] 曹克强,国立耘,李保华,等. 中国苹果树腐烂病发生和防治情况调查[J]. 植物保护,2009,35(2):114-116.
- [7] 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.
- [8] 杨军玉,王亚南,王晓燕,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] 郑坚武,杜娟,刘菁,等. 天水苹果病虫害种类及发生动态调查研究[J]. 西北农业学报,2009,18(2):293-298.
- [10] 杨聚德,程少丽. 招远市苹果主要病害发生情况调查报告[J]. 落叶果树,2008(3):31-33.
- [11] 贺冰,贺运春,钱江. 山西太谷、祁县苹果树枝干病害的种类及为害性研究[J]. 山西农业科学,2011,39(4):356-358.
- [12] 董晓燕,王佳军,杨华,等. 辽宁省苹果病虫害发生与防治现状[J]. 北方园艺,2010(22):145-147.
- [13] 杨文渊,谢红江,陈善波,等. 西藏林芝地区苹果病虫害种类及发生动态调查[J]. 西南农业学报,2012,25(6):2083-2088.
- [14] 袁军海,杜红亚,沈福英,等. 张家口市苹果主要病虫害发生与防治现状调查[J]. 北方园艺,2012(10):144-147.
- [15] 冀志蕊,赵绪生,王树桐,等. 苹果花叶病毒的 RT-PCR 检测及其在我国苹果产区的分布[J]. 植物保护学报,2012,39(5):443-448.
- [16] 冀志蕊,赵绪生,王树桐,等. 苹果茎沟病毒的 RT-PCR 检测及其在我国苹果产区的分布[J]. 河北农业大学学报,2012,35(4):58-64.
- [17] 刘开启,王洪凯,武洵趾. 我国苹果上发生的一种新病害——丝核菌叶枯病的鉴定[J]. 植物病理学报,1999,29(3):284-285.
- [18] Saravanakumar D, Ciavorella A, Spadaro D, et al. *Metschnikowia pulcherrima* strain MACH1 outcompetes *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata* and *Penicillium expansum* in apples through iron depletion [J]. Postharvest Biology and Technology, 2008, 49: 121-128.
- [19] 肖洲焯,李保华,国立耘. 葡萄座腔菌(*Botryosphaeria dothidea*)的有性阶段在我国苹果主产区的发生[J]. 果树学报,2012,30(6):1005-1010.