

我国中药材植物保护研究70年——基于文献计量分析^①

何玉涵¹, 胡云鹏¹, 钱坤¹, 于毅²,
何霞红³, 黄璐琦⁴, 何林¹

1. 西南大学 植物保护学院, 重庆 400715;
2. 山东省农业科学院 植物保护研究所/山东省植物病毒学重点实验室, 济南 250100;
3. 西南林业大学 植物保护学院, 昆明 650224;
4. 中国中医科学院 研究生院, 北京 100700

摘要: 建国70年来,我国在中药材植物保护研究领域取得了长足进展。笔者利用中国知网(CNKI)数据库,以国家中药材产业技术体系确定的28个“十三五”重点中药材品种为基础,检索了1949—2019年中药材植物保护研究的有关文献;并对检索文献进行分析,总结建国70年来中药材植物保护研究的发展历程和研究进展;同时对中药材植物保护研究存在的问题进行梳理并提出相应的解决思路,以为中药材植物保护事业未来发展提供参考。

关键词: 中药材;植物保护;病害;虫害;草害;防治

中图分类号: S567; G353.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1007-1067(2021)01-0006-10

在中国知网(CNKI)中选择期刊、国内会议论文、国际会议论文以及学术辑刊为数据库来源,采取高级检索方法,以主题=(中药+中药材+黄芩+柴胡+黄芪+桔梗+黄连+枳椇+党参+丹参+重楼+天麻+连翘+金银花+板蓝根+甘草+枸杞+肉苁蓉+菊花+杭白菊+牡丹皮+石斛+苍术+太子参+玉竹+穿心莲+茯苓+三七+人参+沉香)并且含有主题=(病害+虫害+害虫+杂草+草患+鼠患+鼠害+贮藏+防治)进行检索,共得到2797条文献记录(文献发表日期为1949年1月1日至2019年8月30日,药材种类的检索主题词依据国家中药材产业技术体系提出的“十三五”期间28个重点品种确定)。在泛读的基础上对文献发表年代数量变化、核心作者和机构、来源刊物进行数据统计,并对研究历程、主题热点和发展趋势等情况进行判读,以分析国内中药材植物保护相关研究历程、研究概貌和研究趋势。

1 我国中药材植物保护研究文献调研概况

1.1 中药材植物保护研究文献的时间分布

本文统计了1949—2019年间国内中药材植物保护研究的年度发文趋势。可以看出,国内中药材植物保护研究的文献数量呈总体上升趋势。该领域最早的文献是杨琦、沈栋侠于1959年发表在《南京药学院学报》上的《药用植物病虫害的观察》一文。从具体的时间分布来看,1959—1983是国内中药材植物保护研究的早期发展阶段,这一阶段文献量较少,增长速度缓慢,年均发表文章数低于10篇;1984—2001年为第二发展阶段,较早期发展阶段,这一阶段年度发文量有较大的增长,每年文献量在10到50篇之间波动,但没有呈

^① 收稿日期:2020-12-24

基金项目:国家中药材产业技术体系(CARS-21)。

作者简介:何玉涵,硕士,主要从事中药材杂草防控研究。E-mail:hm20161027@163.com

通信作者:何林,博士,教授,主要从事中药材杂草防控研究。E-mail:helinok@vip.tom.com

现持续增长的态势;2002—2012 年为比较快速的发展阶段,年均文献量超过 100 篇;2013—2018 年这 6 年间增长态势明显,年均文献量超过 150 篇,其中 2015 年的发文量是历年最高水平,达到了 191 篇。进入 21 世纪以来近 20 年的文献数是 20 世纪后期 40 年文献数的 5 倍多,可见进入 21 世纪以来关于中药材植物保护的研究越来越多,大量相关研究成果被正式发表(图 1)。

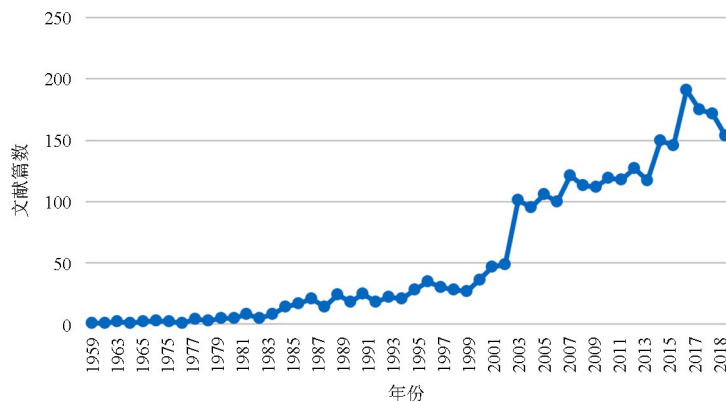
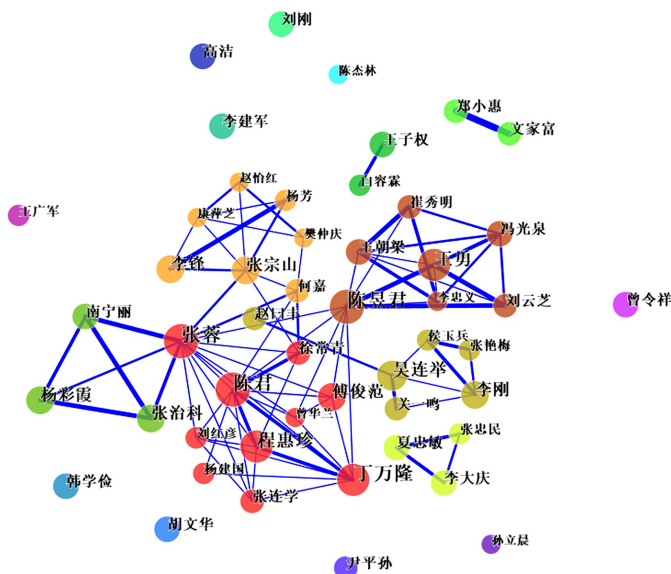


图 1 1949—2018 年间中药材植物保护研究文献发文趋势

1.2 中药材植物保护研究文献的空间分布

1.2.1 作者分布

中药材植物保护领域发文量较高的作者有中国医学科学院的程惠珍、陈君等,宁夏农林科学院植物保护研究所张蓉、张宗山等,云南省文山州三七科学技术研究所陈昱君、王勇等;中国农业科学院特产研究所吴连举等,沈阳农业大学傅俊范、周如军等,吉林农业大学高洁等。将 1949—2019 年间国内中药材植物保护研究的文献导入 CiteSpace 软件,并对其发文作者进行可视化分析。结果显示,国内中药材植物保护研究中,作者的合作情况较为常见,且形成了由陈君、张蓉、丁万隆、程惠珍、陈昱君、王勇、张宗山、李锋、吴连举、李刚等人为中心的几大较为稳定的作者合作群体(图 2)。



注:仅显示发文量大于 5 次的作者,字体大小体现发文量的大小,图中的连线表示作者间的合作关系。

图 2 中药材植物保护研究文献的发文作者共现图谱

1.2.2 机构分布

发文量居前 15 位的国内中药材植物保护研究机构见图 3，显示我国在该研究领域发文比较多的机构主要分布在东北、西北和西南等地区的高校和研究机构，如吉林农业大学、西北农林科技大学、宁夏农林科学院植物保护研究所、中国农业科学院特产研究所、沈阳农业大学、宁夏大学、云南农业大学和甘肃农业大学等。

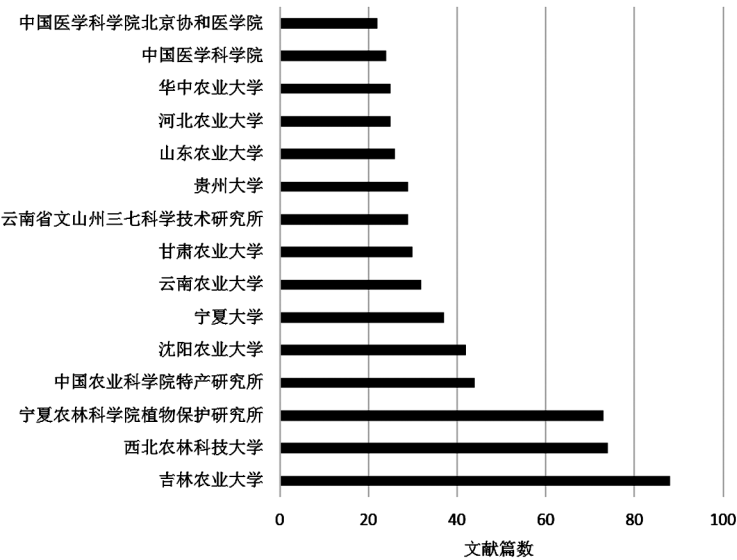


图 3 中药材植保研究文献的发文机构(前 15 位)

1.2.3 来源期刊分布

检索得到的 2 797 篇文献中，期刊文献占 85%，硕博论文占 10%，会议论文占 4%，报刊文章占 1%。通过对检索文献的期刊分布分析可以看出，中药材植物保护的研究论文发表期刊较为分散，涉及 400 多种刊物，以植物保护类、农业类和中医药类的刊物较多。从载文量较大的 16 种刊物来看，《中国植保导刊》《中药材》《植物保护》和《北方园艺》等是核心刊物。该领域发表在核心刊物上的论文量仅占总数的 22%，表明中药材植物保护研究的文献质量还有待提升(表 1)。

表 1 中药材植保研究文献期刊载文量排名(大于 30 篇的刊物)

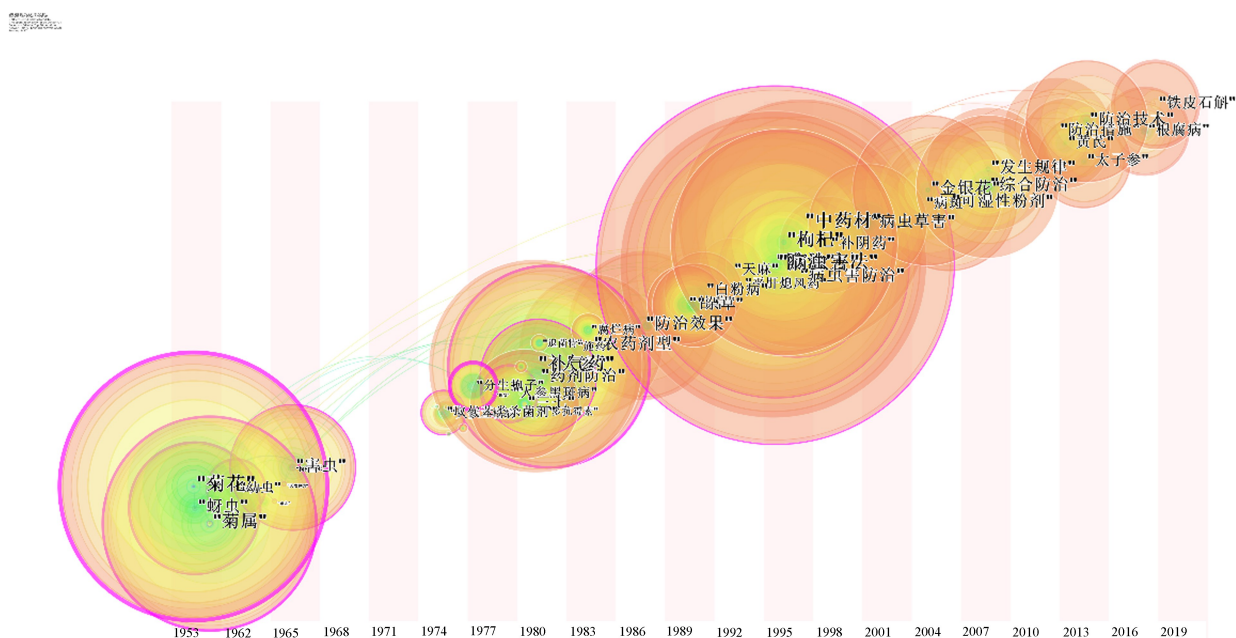
序号	载文刊物	论文篇数
1	现代农业科技	66
2	农药市场信息	60
3	中国植保导刊	59
4	中药材	54
5	宁夏农林科技	50
6	植物医生	50
7	植物保护	49
8	人参研究	49
9	安徽农业科学	40
10	特产研究	34
11	农业科技与信息	33
12	现代农村科技	33
13	北京农业	32
14	特种经济动植物	32
15	植保技术与推广	32
16	北方园艺	30

1.3 中药材植物保护研究发展历程和热点主题

1.3.1 研究发展历程和趋势研判

基于 CiteSpace 的关键词时区图可以清晰地展示出高频关键词第一次出现的年代,较为直观地体现了关键词的年代分布。因此,根据高频关键词的年代分布可以分析出某一领域研究的发展历程或概貌,再根据对最近几年出现的高频关键词的判读,还可以进一步预测某一领域研究的前沿趋势。图 4 显示了中药材植物保护文献研究高频关键词的时区分布情况。

从图 4 可以看出,自 1949 年以来,中药材植物保护研究的发展历程大致可以分为 3 个阶段:第 1 阶段为 20 世纪 50 年代至 70 年代,这一阶段的研究主要关注了菊花和菊属类药材的虫害问题,这也是中药材植物保护的问题提出阶段,包含高频关键词菊花、菊属、蚜虫等;第 2 阶段为 20 世纪 80 年代到 2000 年左右,这一阶段的研究开始更加广泛地关注多种药材,特别是补气药,如枸杞、天麻、人参等,包含高频关键词补气药、枸杞、中药材、病虫等;第 3 阶段为 2000—2019 年,这一阶段的研究更多地关注了病虫害的发生规律及其防治技术和措施,包含高频关键词金银花、发生规律、防治技术、综合防治等等。



注:关键词节点越大,代表其出现的频次越高。关键词在图中所处的年份段代表其首次出现在文献中的发表时间,关键词中间的连线表示共现关系,即其曾同时出现在一篇文献中。

图 4 中药材植保研究文献高频关键词时区图谱

1.3.2 研究热点和主题分析

利用 CiteSpace 软件对中药材植物保护研究的高频关键词进行分析,得到关键词图谱(图 5)。从图 5 可以看出,图中最大的节点为病虫害,其次是防治和防治方法,这跟检索的主题紧密相关,也是该领域关注的主要问题。具体到检索涉及的 28 种重点中药材,菊花或菊属是病虫害防治中学界最为关心的一个子类别,其他受关注较高的药材还包括人参和金银花等;从病虫害的类别上,蚜虫、根腐病、杂草、人参黑斑病等受关注较多;从防治的方式方法上来看,农药剂型、取代苯类杀菌剂和可湿性粉剂等与化学防治密切相关的问题是讨论的热点主题。这些高频关键词信息和图 4 中的一致,它们都代表中药材植物保护研究的主要内容。

2 中药材植物保护研究进展

对发表在核心刊物上的 627 篇文献的研究内容进行分类统计,发现中药材植物保护领域的研究重点依

腐病等. 人参共报道了虫害 40 种, 病害 39 种: 主要害虫有金针虫、蛴螬、地老虎、蝼蛄、象鼻虫和土蝗等, 主要病害有立枯病、锈腐病、根腐病、黑斑病、疫病、菌核病、灰霉病、猝倒病、日灼病和红皮病等^[2]. 菊花上共报道虫害 71 种, 病害 48 种, 草害 10 种: 主要病害有白粉病、枯萎病、锈病、花叶病、青枯病、斑枯病和灰霉病等, 主要虫害有蚜虫、黄胸蓟马、美洲斑潜蝇、地老虎、蛴螬等. 金银花上共报道有虫害 98 种, 草害 42 种, 病害 17 种: 主要虫害有蚜虫、红蜘蛛、天牛和金银花尺蠖等, 主要病害有褐斑病、白粉病、炭疽病和锈病等. 文献涉及的国家中药材产业技术体系确定的 28 个“十三五”重点中药材品种病虫草害汇总见表 2.

表 2 “十三五”期间 28 种重点中药材品种文献数量统计

序号	中药材品种	涉及文献篇数
1	枸杞	489
2	人参	317
3	菊花	263
4	金银花	192
5	黄芪	143
6	三七	103
7	石斛	97
8	甘草	86
9	黄连	79
10	板蓝根	77
11	太子参	72
12	天麻	64
13	桔梗	61
14	丹参	59
15	党参	41
16	柴胡	35
17	栝楼	29
18	黄芩	28
19	重楼	20
20	苍术	13
21	玉竹	11
22	茯苓	11
23	穿心莲	7
24	牡丹皮	6
25	连翘	5
26	肉苁蓉	5
27	沉香或益智	2
28	麦冬	1

2.2 中药材有害生物发生危害规律

2.2.1 中药材病虫害预测预报

目前, 相对于农业病虫害预测预报研究, 有关中药材病虫害预测预报的研究报道还很少. 杨建忠等^[3]利用回归分析建立了三七黑斑病预测模型, 明确了三七黑斑病与温度、湿度和降雨量呈极显著的正相关关系, 相关程度从大到小依次是湿度、温度、降雨量. 李小文等^[4]依托地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)、遥感系统(RS)以及移动互联网、物联网和数据建立了宁夏枸杞病虫害网络监测预警系统, 实现了宁夏枸杞空间分布精准化和可视化管理以及病虫害实时动态监测和早期预警, 利用现代农业信息技术推动宁夏枸杞病虫害预测预报的发展, 保障了枸杞产品质量安全. 白嫫^[5]通过对全国 200 多个山茱萸产区病虫

害、经纬度和海拔等数据进行调查,利用反距离加权插值(IDW)法建立了山茱萸病虫害预测模型,可有效预测山茱萸病虫害发生和分布。

2.2.2 中药材病虫害发生危害规律

中药材种类多,有害生物发生也多,同一种有害生物在不同中药材品种上发生危害规律可能会存在较大差异,因此,系统研究中药材病虫害发生危害规律,为有害生物综合治理提供基础的理论支撑是中药材植物保护领域的难点和薄弱环节。沈亮等^[6]报道人参金针虫发生时间是5—7月,危害人参地下根茎和幼茎等部位;人参锈腐病发病时间是5—9月,发生于根部和根茎部。曾华兰等^[7]研究了川芎主要病虫害及其发生危害规律,发现川芎斜纹夜蛾在7—8月大量发生,7月中旬调查有虫田块高达78%,从幼龄开始就啃食叶片,4龄后进入暴食期,咬食叶片,仅留主脉,危害严重可将川芎取食成光杆;川芎根腐病从4月中下旬至6月中旬进入盛发期,川芎感病后侧根先变褐腐烂,逐渐向主根蔓延,最后导致全根腐烂,从而引起地上部茎叶自下向上枯萎,最后全株枯死。孙世伟^[8]通过对汉中地区黄精的主要害虫进行调查研究,明确了黄精生产中主要害虫有对叶片危害严重的二斑叶螨、蚜虫、山楂叶螨以及对根茎危害严重的小地老虎、蛴螬,其危害盛期分别为6月下旬至8月初、5—6月、5—7月、5月中下旬、6—8月。员冬梅等^[9]研究了板蓝根桃蚜发生危害规律,发现桃蚜在板蓝根上可发生8~10代,致使板蓝根产量下降18.47%~35.82%。

2.3 中药材有害生物防治技术

2.3.1 农业防治

中药材种植中也可因地制宜选用农业措施,进行有害生物防控。比如,通过冬季翻耕土壤,可有效消灭山药越冬害虫和病原,降低山药病虫害的发生^[10];通过选育优良的抗病品种,可有效防止太子参叶斑病、根腐病和立枯病等病害的发生^[11];红花种植过程中加强与禾本科作物轮作倒茬,对蛴螬有一定的防治作用;防风种植过程中,避免与豆科植物连作,可有效防止豆荚螟、蛴螬和根瘤象甲的发生^[6];收获后及时清除杂草和携带有病虫的残株,可破坏产卵场所并利用低温杀死越冬虫卵^[12-13];通过灌水可以杀灭一部分地下害虫,如蝼蛄、地老虎和蟋蟀等,同时合理的小水灌溉可有效避免山药线虫病的大面积发生^[14]。

2.3.2 生物防治

陈君等^[15]研究表明多异瓢虫、七星瓢虫和中华草蛉对枸杞蚜虫和甘草蚜虫具有很好的控制作用;Dong等^[16]人研究表明枯草芽孢杆菌可以很好控制人参根腐病;孙世伟^[8]研究表明阿维菌素可以很好地控制黄精中二斑叶螨和山楂叶螨,并且不会造成农药残留超标。烟碱、印楝素、苦参碱、大蒜素和藜芦碱等植物提取物可以很好地控制中药材病虫害发生^[17]。比如印楝素对中药材鳞翅目、半翅目和鞘翅目害虫有比较好的防效,同时苦参碱可有效控制中药材中蚜虫、红蜘蛛和菜青虫等^[18];印楝素还可以很好地防治地下害虫和线虫^[19]。

2.3.3 物理防治

物理防治具有安全无污染的特点,主要方法包括利用害虫的趋光性,使用诱捕灯对害虫进行诱杀,如利用太阳能频振式杀虫灯诱杀红花金针虫成虫^[20],利用黑光灯诱杀竹节参蛴螬、地老虎^[21]等;根据害虫对特定颜色的趋避性,利用色板或色膜对害虫进行诱杀或驱避,如利用黏虫黄板诱杀广金钱草有翅蚜虫和叶蝉类害虫,利用糖醋液诱捕夜蛾类害虫^[22]等;通过覆盖地膜,在夏季时,显著提高地温,杀死土壤中害虫、病原菌和杂草种子等;利用紫外线照射,也可杀死中药材或者土壤中的病原菌和虫卵;利用除草布防除中药材田间杂草;防虫网的应用可有效预防迁飞害虫侵入等;利用豆芎蓍白天多在植株顶端活动和群集为害的习性,进行人工捕捉,或用网捕,减少田间虫口密度^[23-24]。

2.3.4 化学防治

随着中药材产业化进程加快,以及劳动力成本不断上升,化学防治逐渐成为中药材病虫害防控的常用方法。比如在无公害黄连种植过程中,已使用化学农药进行病虫害防治:黄连枯萎病可用甲基托布津和多菌灵进行防治,黄连圆斑病、黑斑病和白粉病可采用啞菌酯、戊唑醇、异菌脲等杀菌剂进行防治,黄连害虫可用阿维菌素、噻虫嗪、吡虫啉和抗蚜威等进行防治^[25]。在山药、地黄、牛膝和菊花种植过程中,斑枯病可用代森锰锌、多菌灵、烯唑醇、甲基硫菌灵和代森锌等化学杀菌剂进行防治,根腐病可用甲基菌硫灵、福

美双、代森锌和恶霉灵等进行防治,蚜虫、蓟马、白粉虱可用吡虫啉、噻虫嗪、吡蚜酮和抗蚜威进行防治,红蜘蛛、菊叶螨等害螨可用炔螨特、乙螨唑、噻螨酮和噻虫嗪进行防治,金针虫、蛴螬、地老虎等地下害虫可用阿维菌素、高效氯氟氰菊酯等进行防治^[26]。需要特别指出的是,我国农药的生产和使用实行严格的登记制度,现行《农药管理条例》第三十四条规定:“农药使用者应当严格按照农药标签标注的使用范围、登记物种、使用方法和剂量进行防治,不得扩大使用范围或者改变使用方法。”然而目前,我国在中药材上登记的农药品种还很少,仅在人参、枸杞、三七、杭白菊、延胡索和白术等少数品种上有农药登记。其中,在人参上登记的农药品种最多,有防治人参灰霉病的乙霉·多菌灵、多抗霉素和啮菌环胺;防治人参黑斑病的代森锰锌、多抗霉素、丙环唑、苯醚甲环唑和异菌脲;防治人参金针虫的噻虫嗪、噻虫·咯·霜灵^[27]。但是,在中药材种植过程中,有的药农根据农作物用药经验自行选用未在中药材上登记的农药产品进行中药材病虫害防治,这属于典型的违规用药,存在极大的风险和隐患。

2.3.5 综合防治

中药材品种多,病虫害种类多,发生规律各异,难以通过单一防治手段对其有害生物进行有效防控,需要将农业防治、生物防治、物理防治和化学防治等措施进行有机结合,实施综合治理。例如以合理耕作、品种筛选、水肥管理、合理间作和轮作、清洁田园等农业防治方法,结合以虫治虫、以鸟治虫、以菌治虫、以菌治病、生物源农药的生物防治,再加上紫外照射、灯诱、色板趋避、覆盖地膜、防虫网等物理防治技术,达到综合防控的目的^[12, 15]。“九五”和“十五”期间,程惠珍等^[28]构建了“中药材病虫害防治技术平台体系”,将以虫治虫、以菌治病和植物源农药等生物防治手段应用到中药材病虫害防治中。“十一五”期间,在国家科技攻关项目“中药材病虫害防治技术平台”的基础上,陈君等围绕我国不同地区代表性大宗药材(人参、甘草、西洋参、黄连、玄参、枸杞等10余种),根据病虫害发生规律和危害特点,重点针对蛀茎性害虫、多发性害虫、地上病害和土传病害,组配以生物防治为主体的中药材病虫害综合防治技术,初步构建了中药材无公害病虫害综合防治体系^[15]。

3 我国中药材植物保护存在的问题

3.1 中药材发生的有害生物种类多,但研究重点不突出

我国常用中药材有600多种,其中人工种植的已达300余种;本研究检索的2797篇文献中,涉及中药材153种,有害生物种类共计808种。就单一中药材种类而言,发生的有害生物种类也较多,据报道,枸杞、菊花和金银花等在生长过程中可遭受70多种害虫侵袭。相较于农作物有害生物防控,中药材领域还多限于有害生物种类的调查和描述,而根据有害生物发生规律、危害特点,并结合经济阈值分析,明确某一种或某一类中药材上主要有害生物并实施重点防控的有关研究和报道还很少。在农作物植物保护方面,经过广大植保科技工作者长期、系统的研究,至少在主要农作物上,主要有害生物和重点防控对象是比较清楚的,比如水稻常见病虫害有75种^[29],但常年重点防控对象是“三病三虫”,即稻瘟病、水稻纹枯病、水稻白叶枯病、稻飞虱、稻纵卷叶螟。

3.2 研究力量薄弱,研究的系统性不够

农业领域植物保护主要研究内容包括形态学与分类学、生物生态学、预测预报学、检验检测技术、防治技术与策略等,研究内容顺序有严密的逻辑关系,可形象比喻为“认识敌人-了解敌人-消灭敌人”;但在中药材植保领域,还没有形成完善的植物保护研究体系。根据文献检索结果,从研究的作者群和研究机构看,从事中药材植物保护的研究力量还相对薄弱;从研究内容上看,中药材植物保护主要集中在防治对象描述和防治技术研发方面,对病虫害生物生态学 and 发生危害规律,尤其是预测预报的研究还很少,呈现出“重两头、轻中间”的特点;同时,对中药材有害生物的天敌发掘与利用的研究也很薄弱。以上研究的弊端使得中药材有害生物的防控技术研发缺乏基础理论支撑,也少有成熟的、有效的、具中药农业特点的技术大规模应用。

3.3 农药产品登记少、违规用药现象普遍

目前,我国中药材上登记的农药品种很少,药农在生产实践中更多是参考粮食、蔬菜、果树、茶叶等作

物用药而自行选用中药材上的使用农药,这属于典型的违规用药.农药在某种作物或者中药材上获得登记,至少意味着,登记农药在推荐用量下:1)对防治对象是有效或者高效的;2)对登记作物本身是安全的;3)在登记作物体内的残留是经过监测且符合标准的;4)在登记作物上的安全间隔期是经过测试和可靠的.根据粮食、蔬菜、果树、茶叶等作物的用药经验选择未登记的农药品种防治中药材有害生物,本身已超出了农药的登记使用范围.此外,由于用途和使用部位不同,中药材中最大残留限量的要求很可能与粮食、蔬菜、果树、茶叶等作物的残留限量要求不同,因此,农药在中药材上的田间推荐使用剂量和安全间隔期也会不同.中药材上的违规用药情况必须高度重视,应严格按照农药管理条例相关规定,规范中药材农药使用.

4 中药材植物保护发展建议

根据中药材植物保护研究现状,以及借鉴农作物植物保护研究及发展思路,笔者对中药材植物保护事业发展建议如下:

4.1 摸清家底,明确重点

针对中药材及其有害生物种类多,但研究重点不突出的现状,建议以道地药材生产基地建设和道地药材名录发布为契机,国家设立有关“中药材有害生物及天敌资源”的科技资源调查专项,开展中药材重点品种或道地药材有害生物及天敌资源调查,在此基础上明确中药材上发生的主要有害生物及重点防治对象.

4.2 研究规律,集成技术

在明确重要中药材的重点防治对象后,着力开展中药材有害生物的生物生态学及预测预报学等基础研究,研发防治技术并集成示范,推广应用一批具中药农业特点的病虫害防治技术.尤其需要指出的是,相对于虫害和草害,病害对中药材的危害更具有隐蔽性和危险性,因此有关药用植物病害的区域性流行、危害特点,检疫检测技术研发和病原物的致病机理等亟待深入研究.

4.3 坚持特色,分类施策

在有害生物防控策略方面,应根据中药农业的特点,坚持分类施策.对于经济价值高、生境要求高、产量需求小的中药材品种,大力探索和推广中药材生态种植模式,有害生物防控中禁止使用化学农药等各类化学合成的投入品,也禁止采用转基因产品及其产物;对于需求量大、种植面积大、适合机械化生产的中药材品种,大力实行中药材规范化种植(GAP),病虫害防控实行“综合治理”,同时在农业领域占重要、甚至主导地位的化学防治法应降格为次要、补充地位.

5 讨论

中药材种类繁多,很难将所有中药材名称列为关键词进行相关查询.笔者将国家中药材产业技术体系确定的“十三五”重点品种作为检索主体,是因为这些品种具有种植面积大、使用量大或药用价值高的特点,其植物保护问题研究在中药材领域应具有较高的代表性.当然,本文所总结的并不能代表70年来我国中药材植物保护研究的全部,仅从文献计量分析的角度对问题进行梳理,客观呈现,促使人们在中药材产业化不断加快的过程中,更加重视相关的植物保护问题.

参考文献:

- [1] 徐常青,刘赛,徐荣,等.我国枸杞主产区生产现状调研及建议[J].中国中药杂志,2014,39(11):1979-1984.
- [2] 刘亚南,赵东岳,刘敏,等.人参病虫害发生及农药施用现状调查[J].中国农学通报,2014,30(10):294-298.
- [3] 杨建忠,王勇,陈昱君,等.三七黑斑病预测模型分析研究[J].中国中药杂志,2009,34(6):776-777.
- [4] 李小文,马菁,海云瑞,等.宁夏枸杞病虫害监测与预警系统研究[J].植物保护,2018,44(1):81-86.
- [5] 白嫒.山茱萸对T2DM小鼠糖脂代谢及骨骼肌PI-3K/AKT信号通路的影响[D].西安:陕西师范大学,2016.
- [6] 沈亮,李西文,徐江,等.人参无公害农田栽培技术体系及发展策略[J].中国中药杂志,2017,42(17):3267-3274.
- [7] 曾华兰,叶鹏盛,倪国成,等.川芎主要病虫害及其发生危害规律研究[J].西南农业学报,2009,22(1):99-101.
- [8] 孙世伟.汉中地区黄精主要害虫发生及防治技术研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2007.

- [9] 员冬梅, 张绍军, 高九思. 中药材板蓝根桃蚜发生危害规律及防治技术研究 [J]. 现代农业科技, 2006(6): 70-72.
- [10] 李 凯, 袁 鹤. 植物病害生物防治概述 [J]. 山西农业科学, 2012, 40(7): 807-810.
- [11] 许 键. 太子参叶斑病绿色防治技术研究 [D]. 贵阳: 贵州大学, 2008.
- [12] 陈士林, 董林林, 郭巧生, 等. 中药材无公害精细栽培体系研究 [J]. 中国中药杂志, 2018, 43(8): 1517-1528.
- [13] 董林林, 苏丽丽, 尉广飞, 等. 无公害中药材生产操作规程研究 [J]. 中国中药杂志, 2018, 43(15): 3070-3079.
- [14] 张 帅, 尹 姣, 曹雅忠, 等. 药用植物地下害虫发生现状与无公害综合防治策略 [J]. 植物保护, 2016, 42(3): 22-29.
- [15] 陈 君, 张 蓉, 傅俊范, 等. 中药材生产全过程病虫害防治共性技术研究与应用 [J]. 中国现代中药, 2011, 13(8): 3-8.
- [16] DONG L, XU J, ZHANG L, et al. Rhizospheric Microbial Communities are Driven by Panax Ginseng at Different Growth Stages and Biocontrol Bacteria Alleviates Replanting Mortality [J]. Acta Pharmaceutica Sinica B, 2018, 8(2): 272-282.
- [17] 王 瑞, 董林林, 徐 江, 等. 基于病虫害综合防治的人参连作障碍消减策略 [J]. 中国中药杂志, 2016, 41(21): 3890-3896.
- [18] 吕冬云, 庄树文. 中药材上常用的生物农药种类、特性及使用注意事项 [J]. 特种经济动植物, 2005, 8(6): 22-23.
- [19] 张文立, 周喜成. 无公害瓜菜适用的农药 [J]. 农村新技术, 2009(3): 15.
- [20] 李杜娟, 彭云承, 邝 黎, 等. 中药材红花虫害及绿色防控措施 [J]. 农村经济与科技, 2017, 28(10): 55-56.
- [21] 徐 燃, 沈 亮, 张绍鹏, 等. 无公害竹节参生产技术探讨 [J]. 中国现代中药, 2018, 20(10): 1255-1261, 1269.
- [22] 蒙爱东, 董青松, 吴庆华, 等. 中药材广金钱草生产操作规程的研究 [J]. 现代中药研究与实践, 2011, 25(6): 3-5.
- [23] 曾庆杰. 无公害蔬菜生产病虫害的物理防治措施 [J]. 河南农业, 2016(13): 39.
- [24] 张连娟, 高 月, 董林林, 等. 三七主要病害及其防治策略 [J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2017, 19(10): 1635-1640.
- [25] 刘 丹, 吴田泽, 孟祥霄, 等. 无公害黄连栽培技术体系探讨 [J]. 中国现代中药, 2018, 20(11): 1396-1403, 1410.
- [26] 王 旭, 李西文, 陈士林, 等. “四大怀药”地黄、牛膝、山药、菊花的无公害栽培体系研究 [J]. 世界中医药, 2018, 13(12): 2941-2948, 2955.
- [27] 沈 亮, 徐 江, 陈士林, 等. 无公害中药材病虫害防治技术探讨 [J]. 中国现代中药, 2018, 20(9): 1039-1048.
- [28] 程惠珍, 高微微, 陈 君, 等. 中药材病虫害防治技术平台体系建立 [J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2005, 7(6): 109-114.
- [29] 叶恭银. 植物保护学[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2006.

A Bibliometric Analysis of Research of Plant Protection for Chinese Medicine Materials During the Past 70 Years in China

HE Yu-han¹, HU Yun-peng¹, QIAN Kun¹; YU Yi²,
HE Xia-hong³, HUANG Lu-qi⁴, HE Lin¹

1. School of Plant Protection, Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. Institute of Plant Protection, Shandong Academy of Agricultural Sciences/Shandong Key Laboratory of Plant Virology, Jinan 250100, China;

3. School of Plant Protection, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China;

4. Graduate School, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China

Abstract: In the past 70 years ever since 1949, plant protection research of Chinese medicine materials has achieved considerable development. Based on 28 key herbal species defined in National Chinese Medicine Materials Industrial Technology System for the 13th Five-Year Plan period, the literature about Chinese medicine materials from 1949 to 2019 in CNKI database was retrieved in this study. Through a comprehensive analysis of all the retrieved literature, the development process and advances in Chinese medicine materials plant protection during the past 70 years were summarized. Moreover, the problems existing in the protection of Chinese medicine materials were analyzed and outlined, and corresponding solutions to these problems were provided, so as to provide reference for the Chinese medicine materials plant protection development in the future.

Key words: Chinese medicine material; plant protection; pest (disease, insect and weed); control