

中药材生产常见病害及用药特征分析与建议

杨昌贵¹, 江维克¹, 杨野³, 郭兰萍², 张小波², 张成刚¹, 赵丹¹, 张红霞¹, 周涛^{1*}

(1. 贵州中医药大学, 贵州 贵阳 550025; 2. 中国中医科学院 中药资源中心, 北京 100700;
3. 昆明理工大学 生命科学与技术学院, 云南 昆明 650031)

[摘要] 该文基于100种栽培中药材中56种病害及防治用药数据,采用频数分析法,统计病害种类及其用药特征,系统分析了我国中药材生产病害防治用药登记状况及其监测标准的现状。结果显示,根腐病、白粉病、立枯病等14种病害在中药材生产中较为常见;报道的99种农药中化学合成类占比67.68%,生物类和矿物类农药占比分别为23.23%、9.09%;92.93%为低毒类农药,用药相对安全,但生产用药的70%未在中药材中进行登记,超范围用药较为严重;我国现行农药残留监测标准与生产用药的匹配度不高,《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》(GB 2763-2021)与生产用药的匹配度虽在50%以上,但覆盖的中药材品种偏少,而《中国药典》(2020年版)、《药用植物及制剂外经贸绿色行业标准》(WM/T2-2004)与生产用药的匹配度仅为1.28%。建议加快推进中药材生产用药的研究与登记,结合生产实际进一步完善农药残留限量标准,以促进中药材产业的高质量发展。

[关键词] 中药材; 病害; 农药残留; 标准

Common diseases and drug use characteristics of Chinese herbal medicines and suggestions

YANG Chang-gui¹, JIANG Wei-ke¹, YANG Ye³, GUO Lan-ping², ZHANG Xiao-bo², ZHANG Cheng-gang¹,
ZHAO Dan¹, ZHANG Hong-xia¹, ZHOU Tao^{1*}

(1. Guizhou University of Traditional Chinese Medicine, Guiyang 550025, China;
2. National Resource Center for Chinese Meteria Medica, Chinese Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China;
3. Faculty of Life Science and Technology, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650031, China)

[Abstract] Based on the data of 56 kinds of diseases and drug use in 100 kinds of cultivated Chinese herbal medicines, this paper used frequency analysis method to count the types of diseases and their drug use characteristics, and systematically analyzed the status of drug registration and monitoring standards for disease prevention and control of Chinese herbal medicines. The results showed that 14 diseases such as root rot, powdery mildew, and drooping disease were common in the production of Chinese herbal medicines. Among the 99 pesticides reported, 67.68% were chemically synthesized, 23.23% were biological pesticides, and 9.09% were mineral pesticides. Among the reported pesticides, 92.93% of them were low toxic, with relative safety. However, 70% of the production drugs were not registered in Chinese herbal medicines, and the phenomenon of overdose was serious. The current pesticide residue monitoring standards does not match well with production drugs in China. Although the matching degree between *Maximum Residue Limit of Pesticide in Food Safety National Standard* (GB 2763-2021) and production drugs is more than 50%, there are few varieties of Chinese herbal medicines covered. The matching degree between *Chinese Pharmacopoeia* (2020 edition), *Green Industry Standard of Medicinal Plants and Preparations* (WM/T2-2004), and production drugs is only 1.28%. It is suggested to speed up the research and registra-

[收稿日期] 2022-12-05

[基金项目] 中国中医科学院科技创新工程项目(CI2021B013);国家自然科学基金项目(82160728);贵州省高层次创新型人才项目(黔科合平台人才[2018]5638-2);贵州省教育厅高校科研平台团队项目(黔教技[2022]021号);贵州省科技计划成果应用及产业化项目(黔科合成果[2021]一般136);中央本级重大增减支项目(2060302);财政部和农业农村部国家现代农业产业技术体系项目(CARS-21)

[通信作者] *周涛,教授,研究方向为中药资源学,E-mail: taozhou88@163.com

[作者简介] 杨昌贵,硕士,实验师,研究方向为中药质量分析与安全评价,E-mail: 1101784323@qq.com

tion of Chinese herbal medicine production and further improve the pesticide residue limit standard combined with the actual production, so as to promote the high-quality development of Chinese herbal medicine industry.

[Key words] Chinese herbal medicines; disease; pesticide residues; standard

DOI:10.19540/j.cnki.cjcm.20230214.101

中药材是中医药产业发展的基石,其质量直接关系到人类健康及生命安全。我国常用中药材有500余种,其中实现规模化人工种养植的就有200多种^[1]。近年来中药材种植面积逐年递增,2020年已突破8000万亩(1亩 \approx 667 m²)^[2],人工种植是市场供应的主要来源。

在规模化种植生产中,中药材易受病害的侵袭,施用农药仍是当前主要防治的手段。但由于生产人员存在缺乏植保知识、预防农药残留的意识,盲目追求高产,误用、滥用、超范围用药现象时有发生,导致中药材农药残留超标、药材品质下降。从近年农药残留监测结果来看,多菌灵、甲基硫菌灵等新型农药在中药材中残留率较高,且绝大部分未制定限量标准,存在一定的安全风险^[3]。基于此,本文通过检索中国知网数据库(CNKI),收集近20年中药材病害和防治用药信息,总结用药特征,旨在为中药材病害的防治和农药残留监测标准的完善提供理论支撑。

1 资料来源与处理

以“中药材-病害”“中药材-病虫害”“中药材-病害防治”“中药材-病虫害防治”为主题词在CNKI数据库中进行检索,时间为2000年1月至2021年8月,剔除重复性、综述性文章,共得到181篇文章用于后续分析。依据《现代农药手册》^[4]和《中国药典》(2020年版)^[5]统一农药名称。

通过Excel软件(2007版)对病害种类及防治用药进行频数分析:频率=此类数据量/总数据量 \times 100%。

2 结果与分析

2.1 调研文献发表涉及药材与时间分布规律

统计的181篇文献共涉及100种中药材。其中,根及根茎类药材54种;果实及种子类16种;叶及全草类12种;花类药材10种;茎及皮类药材8种(图1)。可见,研究的药材类别以根及根茎类为主,这可能与该类药材在中药材中占比较大以及生长周期较长、易暴发土传病害有关。

从年均发文量来看,近20年来对中药材病害防治的研究整体呈上升趋势(图2),2000—2005年,



图1 调研文献的药材分布

Fig. 1 Distribution of Chinese herbal medicines in research literature

年均发文量3篇,主要涉及党参、薏苡仁等6种中药材病害防治的研究;2006—2015年,年均发文量7篇,涉及三七、太子参等49种中药材;2016—2021年研究热度持续增高,年均发文量达15篇,涉及白术、金银花等78种中药材。

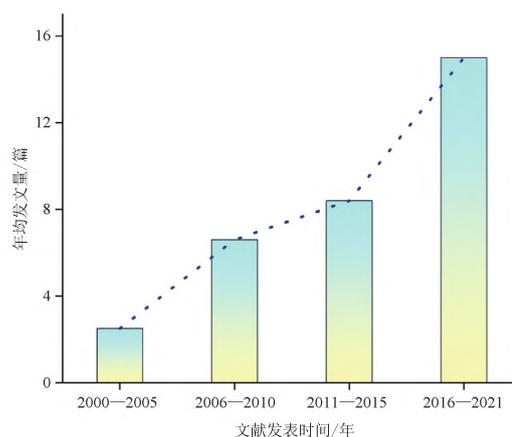


图2 调研文献的时间分布

Fig. 2 Time distribution of research literature

2.2 中药材生产常见病害种类及防治用药

181篇文献共报道了56种病害(表1),其中根腐病最常

见,在人参、三七、太子参等 50 种药材中有发病;其次为白粉病、立枯病、炭疽病、锈斑病在 23 种药材上有发生。中药材种植有多种病害,防治用药也较为复杂,同一病害在不同药材上或同一药材上在防治

用药上均存在较大差异(表 1)。如在根腐病的防治上用药多达 30 种,这可能与引起病害的病原菌和发病规律不同有关^[6-8],同时药农植保知识水平的差异也会造成施药方案存在较大的不同。

表 1 中药材种植常见病害及防治用药

Table 1 Common diseases of cultivated Chinese herbal medicines and their control drugs

病害	药材	防治用药
根腐病	艾草、艾纳香、白术、白芷、白及、板蓝根、半夏、苍术、柴胡、川芎、大青叶、丹参、当归、党参、地黄、独活、防风、红花、黄芪、黄芩、金银花、桔梗、菊花、罗汉果、麻黄、米槁、岷归、牡丹、牛大力、牛膝、羌活、人参、三七、山药、芍药、升麻、太子参、铁皮石斛、莪术、缬草、辛夷、续断、银杏、淫羊藿、郁金、远志、重楼、竹节参、紫背天葵、冰球子	多菌灵、甲基硫菌灵、百菌清、敌磺钠、甲霜灵、链霉素、辛硫磷、代森锰锌、退菌特、三唑酮、福美双、甲霜·锰锌、甲霜·噁霉灵、噁霉灵、丙森锌、代森锌、五氯硝基苯、啉菌酯、线虫净、辛硫磷、毒死蜱、克线磷、木霉菌、阿维菌素、氨基酸铜络合物、氢氧化铜、波尔多液、苦参碱、乙蒜素
白粉病	菊花、板蓝根、柴胡、川芎、大青叶、当归、党参、防风、凤仙花、红腺忍冬、黄芪、金银花、桔梗、苦参、罗汉果、岷归、牡丹、芍药、牛蒡子、牛大力、三七、淫羊藿、预知子	多菌灵、三唑酮、代森铵、福美双、甲基硫菌灵、波尔多液、代森锌、福美锌、百菌清、烯唑醇、丙环唑、腈菌唑、苯醚甲环唑、氟硅唑、戊唑醇、肟菌·戊唑醇、退菌特、四氟醚唑、乙唑啉、烯肟菌酯、石硫合剂、啉核苷类抗菌素、蛇床子素、多抗霉素、木霉菌、苦参碱、印楝素、苦皮藤素
立枯病	三七、白术、白芷、半夏、北沙参、穿心莲、杜仲、防风、黄芪、黄藤、金钱莲、桔梗、菊花、两面针、麻黄、人参、升麻、四叶参、铁皮石斛、辛夷、益智、重楼、紫背天葵	多菌灵、甲基硫菌灵、敌磺钠、代森锌、立枯净、百菌清、代森锰锌、甲霜·锰锌、霜霉威、霜脲·锰锌、烯酰·锰锌、噁霉灵、咯菌腈、三唑酮、盐酸吗啉胍·乙酸铜、福美双、波尔多液、木霉菌、井冈霉素
炭疽病	红花、白术、半夏、草珊瑚、川牛膝、川芎、地黄、独蒜兰、杜鹃兰、佛手、菊花、金银花、桔梗、罗汉果、牡丹、芍药、木瓜、牛大力、山药、三七、铁皮石斛、预知子	多菌灵、甲基硫菌灵、代森锌、百菌清、啉菌灵、咪鲜胺、代森锰锌、溴菌腈、苯醚甲环唑、肟菌·戊唑醇、代森铵、退菌特、盐酸吗啉胍·乙酸铜、炭疽·福美、氧化亚铜、波尔多液、武夷菌素、木霉菌、小檗碱、春雷霉素、啉核苷类抗菌素
锈斑病	白术、白鲜、白芷、薄荷、北沙参、柴胡、当归、党参、甘草、红花、虎杖、黄芪、金银花、牡丹、芍药、木瓜、牛大力、平贝母、万寿菊、吴茱萸、鸭嘴花、淫羊藿、元胡	多菌灵、甲基硫菌灵、萎锈灵、腈菌唑、敌秀钠、三唑酮、代森锌、二硝散、波尔多液、石硫合剂
叶斑病	半夏、白术、白头翁、草珊瑚、续断、丹参、地黄、红花、菊花、苦参、连翘、玫瑰茄、牡丹、芍药、牛大力、牛膝、山药、太子参、薏苡仁、郁金	多菌灵、甲基硫菌灵、氟硅唑、啉菌酯、代森锌、咪鲜胺、代森锰锌、腐霉利、百菌清、肟菌·戊唑醇、乙霉威、波尔多液、链霉素
褐斑病	板蓝根、白术、半夏、柴胡、川牛膝、当归、独活、红花、黄藤、菊花、金银花、四叶参、铁皮石斛、淫羊藿、白及	多菌灵、甲基硫菌灵、代森锌、代森锰锌、异菌脲、退菌特、三唑酮、苯醚甲环唑、丙森锌、氢氧化铜、波尔多液、阿维菌素、链霉素、木霉菌
黑斑病	板蓝根、重楼、铁皮石斛、三七、人参、牛蒡、牡丹、芍药、短梗五加、杜鹃兰、大青叶、白芷、续断	多菌灵、甲基硫菌灵、百菌清、异菌脲、代森锰锌、代森锌、甲霜灵、退菌特、辛硫磷、波尔多液、多抗霉素
枯斑病	白术、沉香、穿心莲、地黄、独活、红花、桔梗、菊花、山药、松果菊、铁皮石斛、银杏、芝麻	多菌灵、甲基硫菌灵、敌磺钠、代森锌、代森锰锌、甲霜灵、菌毒清、辛硫磷、福美双、甲霜·百菌清、甲基立枯磷、氧化亚铜、多硫悬浮剂、波尔多液、井冈霉素
霜霉病	板蓝根、黄芪、大青叶、元胡、党参、枸杞、北沙参、菊花、牛大力、白鲜、罗汉果、预知子、地黄	多菌灵、甲基硫菌灵、霜脲氰、退菌特、百菌清、甲霜灵、代森锌、叶枯灵、三乙膦酸铝、啉菌铜、代森锰锌、氟吗·乙铝、硫酸铜、波尔多液、木霉菌、多抗霉素、乙蒜素
斑枯病	艾纳香、白芷、薄荷、柴胡、川芎、续断、地黄、桔梗、菊花、龙胆草、党参、山药	多菌灵、甲基硫菌灵、腈菌唑、百菌清、代森锰锌、代森锌、退菌特、烯唑醇、萎锈灵、三唑酮、波尔多液、多硫悬浮剂
病毒病	艾纳香、半夏、川芎、续断、地黄、金荞麦、菊花、荔枝、罗汉果、山药、太子参	多菌灵、甲基硫菌灵、盐酸吗啉胍、植病灵、寡糖·链蛋白、盐酸吗啉胍·乙酸铜、氨基寡糖素、宁南霉素、苦参碱、木霉菌
菌核病	大青叶、白术、半夏、川芎、川芎、延胡索、牡丹、人参、丹参、当归、苍术	多菌灵、甲基硫菌灵、代森锌、百菌清、噁霉灵、异菌脲、退菌特、腐霉利、甲基立枯磷、井冈霉素
灰霉病	重楼、牡丹、芍药、银杏、红花、山药、独蒜兰、杜鹃兰、半夏、白术、续断	多菌灵、甲基硫菌灵、甲霜灵、敌磺钠、噁霉灵、霜脲氰、代森锰锌、噁霉灵、多·福、波尔多液

注:仅列出同时在 10 种以上药材出现的病害及用药情况。

2.3 农药类型及使用频率 181 篇文献中共报道

了 99 种农药(表 2),化学合成类有 67 种(55 种有

效成分),占比67.68%,分属28种化学类型,其中三唑类农药品种最多,占该类农药的13.43%。生物类农药23种,占比23.23%,包括抗生素类10种、植物源类6种、生物化学类5种、微生物类2种。矿物类农药有9种,占比9.09%。从99种农药在56

种病害防治中的使用频率来看,有15种大于10%,其中多菌灵、甲基硫菌灵应用最广,使用频率分别为73.21%、58.93%,50%以上病害的防治均有施用。39种农药使用频率在2%~10%;45.45%的农药使用频率在2%以下(表2)。

表2 农药类别、化学类型、使用频率

Table 2 Pesticide types, chemical types, and frequencies of use

农药名称	来源/化学类别	使用频率/%	农药名称	来源/化学类别	使用频率/%
波尔多液	矿物类农药	46.43	三乙膦酸铝	有机磷类	3.57
石硫合剂	矿物类农药	14.29	克线磷	有机磷类	1.79
琥胶肥酸铜	矿物类农药	5.36	多菌灵	苯并咪唑类	73.21
氢氧化铜	矿物类农药	5.36	甲基硫菌灵	苯并咪唑类	58.93
硫酸铜	矿物类农药	3.57	噻菌灵	苯并咪唑类	1.79
氧化亚铜	矿物类农药	3.57	异菌脲	二羧酰亚胺类	12.50
氨基酸铜络合物	矿物类农药	1.79	腐霉利	二羧酰亚胺类	7.14
甘氨酸铜	矿物类农药	1.79	乙烯菌核利	二羧酰亚胺类	1.79
多硫悬乳剂	矿物类农药	1.79	噁霉灵	唑烷酮类	14.29
苦参碱	植物源类农药	7.14	噁霜灵	唑烷酮类	3.57
乙蒜素	植物源类农药	3.57	百菌清	有机氯类	28.57
蛇床子素	植物源类农药	1.79	五氯硝基苯	有机氯类	3.57
小檗碱	植物源类农药	1.79	霜霉威	氨基甲酸酯类	3.57
印楝素	植物源类农药	1.79	乙霉威	氨基甲酸酯类	1.79
苦皮藤素	植物源类农药	1.79	敌磺钠	氨基磺酸类	7.14
木霉菌	微生物类	17.86	敌锈钠	氨基磺酸类	1.79
枯草芽孢杆菌	微生物类	1.79	啉霉胺	啉啉胺类	3.57
硫酸链霉素	抗生素类	12.50	啉菌环胺	啉啉胺类	1.79
井冈霉素	抗生素类	7.14	甲霜灵	苯基酰胺类	21.43
多抗霉素	抗生素类	5.36	霜脲氰	乙基脲类	5.36
阿维菌素	抗生素类	5.36	啉菌酯	甲氧基丙烯酸酯类	5.36
啉啉核苷类抗菌素	抗生素类	3.57	溴菌腈	溴代氰烷烃类	3.57
中生菌素	抗生素类	1.79	咪鲜胺	咪唑类	3.57
春雷霉素	抗生素类	1.79	叶枯灵	噻二唑类	3.57
宁南霉素	抗生素类	1.79	萎锈灵	杂环类	3.57
新植霉素	抗生素类	1.79	乙嘧酚	羧基嘧啶类	1.79
武夷菌素	抗生素类	1.79	菌毒清	氨基酸类	1.79
植病灵	生物化学类	1.79	吡虫啉	新烟碱类	1.79
寡糖·链蛋白	生物化学类	3.57	敌菌丹	酰亚胺类	1.79
氨基寡糖素	生物化学类	1.79	啉啉铜	啉啉类	1.79
几丁聚糖	生物化学类	1.79	烯炔菌酯	甲氧丙烯酸酯类	1.79
菇类蛋白多糖	生物化学类	1.79	二硝散	苯类	1.79
三唑酮	三唑类	14.29	咯菌腈	苯基吡咯类	1.79
戊唑醇	三唑类	7.14	退菌特	硫代氨基甲酸酯类	23.21
苯醚甲环唑	三唑类	5.36	霜·福·稻瘟灵	有机硫类+硫代氨基甲酸酯类+缩羧基丙氨酸类	3.57
腈菌唑	三唑类	5.36	甲霜·百菌清	缩羧基丙氨酸类+有机氯类	1.79
氟硅唑	三唑类	3.57	甲霜·锰锌	缩羧基丙氨酸类+硫代氨基甲酸酯类	1.79
三唑醇	三唑类	3.57	甲霜·噁霉灵	缩羧基丙氨酸类+苯基酰胺类	1.79
烯唑醇	三唑类	3.57	唑·铜·吗啉胍	三唑类+吗啉类+无机铜类	1.79
丙环唑	三唑类	1.79	腈菌·戊唑醇	三唑类+甲氧丙烯酸酯类	3.57
四氟醚唑	三唑类	1.79	氟吗·乙铝	吗啉类+有机磷类	1.79
代森锌	硫代氨基甲酸酯类	39.29	盐酸吗啉胍·乙酸铜	吗啉类+矿物类农药	7.14
代森锰锌	硫代氨基甲酸酯类	33.93	烯啶·锰锌	吗啉类+硫代氨基甲酸酯类	1.79
代森铵	硫代氨基甲酸酯类	7.14	霜脲·锰锌	硫代氨基甲酸酯类+乙基脲类	5.36
福美双	硫代氨基甲酸酯类	7.14	炭疽·福美	硫代氨基甲酸酯类	1.79
丙森锌	硫代氨基甲酸酯类	5.36	噁霉灵·啉菌酯	苯基酰胺类+甲氧基丙烯酸酯类	1.79
福美锌	硫代氨基甲酸酯类	1.79	多·福	苯并咪唑类+硫代氨基甲酸酯类	1.79
辛硫磷	有机磷类	10.71	甲硫·乙霉威	苯并咪唑类+氨基甲酸酯类	1.79
甲基立枯磷	有机磷类	5.36	乙霉·多菌灵	氨基甲酸酯类+苯并咪唑类	1.79
毒死蜱	有机磷类	3.57			

可见,当前中药材生产病害的防治以广谱的化学合成类农药为主,如多菌灵在根腐病^[9]、白粉病^[10]等 40 余种病害的防治中均有使用。而可降解、毒性小的生物类农药,因品种较少、使用范围有限等问题,尚未广泛使用。

2.4 病害防治用药毒性及登记情况 依据中国农药信息网(www.chinapesticide.org.cn),对统计的 99 种农药进行毒性等级划分(图 3)。低毒类农药为 92 种,占比 93%;中毒类有 4 种,占比 4%,包括退菌特、敌磺钠、毒死蜱、叶枯灵;微毒类 2 种,占比 2%,包括三乙磷酸铝和印楝素;高毒类有克线磷 1 种,占比 1%,仅在重楼根腐病的防治中有使用^[11]。无《禁用农药名录》(2019 年版)和《中国药典》(2020 年版)中规定禁用的品种。总体上,中药材用药相对安全,但克线磷等中、高毒性农药的使用应引起关注。

统计的 99 种农药中 70% 以上均未在中药材中进行登记,超范围用药较为严重。如多菌灵仅在人参锈腐病的防治中进行登记(表 1),但其在三七等

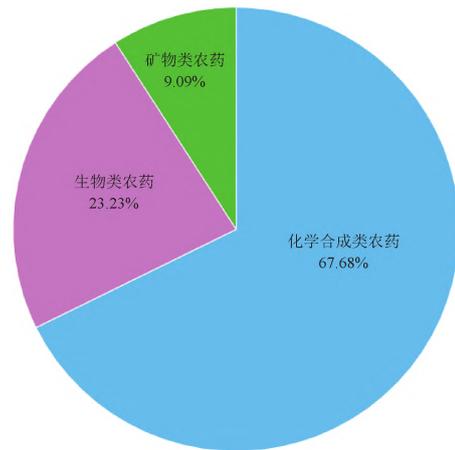


图 3 不同类型农药所占比例

Fig. 3 Proportion of different types of pesticides

多种药材病害的防治中都有使用。仅 25 种农药在人参、三七、白术等 8 种药材中有登记(表 3),其中化学合成类农药 17 种,生物类农药 7 种,矿物类农药 1 种。

表 3 已在中药材中登记使用的农药

Table 3 Pesticides that have been registered for use in Chinese herbal medicines

农药名称	登记药材与防治病害	农药名称	登记药材与防治病害
蛇床子素	三七、芍药、枸杞(白粉病)	苯醚甲环唑	人参、三七(黑斑病),金银花、枸杞(白粉病)
小檗碱	三七(白粉病)	噁霉灵	人参(根腐病)
春雷霉素	三七(圆斑病)	乙霉·多菌灵	人参(灰霉病)
井冈霉素	白术(白绢病、立枯病)	啞霉胺	人参(灰霉病)
多抗霉素	人参(黑斑病)	啞菌环胺	人参(灰霉病)
氨基寡糖素	人参(调节生长)	多菌灵	人参(锈腐病)
枯草芽孢杆菌	人参(灰霉病、黑斑病、立枯病),地黄(枯萎病),三七、白术(根腐病)	咯菌腈	人参(立枯病)
氢氧化铜	人参(黑斑病)	霜脲·锰锌	人参(疫病)
代森锰锌	人参(黑斑病)	甲基硫菌灵	枸杞(白粉病)
异菌脲	人参(黑斑病)	氟硅唑	枸杞(白粉病),金银花(白粉病)
啞菌酯	人参(黑斑病),枸杞(白粉病)	戊唑醇	枸杞、金银花(白粉病)
丙环唑	人参(黑斑病),枸杞(白粉病)	啞咪铜	铁皮石斛(软腐病)
		咪鲜胺	铁皮石斛(黑斑病、炭疽病)

2.5 中药材农药残留标准与生产用药的匹配情况

以《中国药典》(2020 年版)、《药用植物及制剂外经贸绿色行业标准》(WM/T2-2004)和《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》(GB 2763-2021)中收录的中药材农药残留限量标准为依据,分析现行监测标准与生产用药的匹配情况。统计的 90 种农药 78 个有效成分(矿物类农药除外)中仅五氯硝基苯在《中国药典》(2020 年版)和《药用植物及制剂外经贸绿色行业标准》(WM/T2-2004)中有记载,2 部标

准与生产用药的匹配度仅为 1.28%。虽然 43 个成分在《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》(GB 2763-2021)标准中有记载,匹配度达 55.13%(表 4),但制定的限量标准覆盖的中药材品种偏少。如标准中仅收录了三七和三七须根中多菌灵的最大残留限量标准,而生产上多菌灵还用于人参、山药、芍药、太子参等药材根腐病的防治。可见,现行版《中国药典》制定的农药残留限量标准明显偏少,不能有效对中药材进行监测,存在较大的安全风险。

表4 GB 2763-2021中收载中药材农药残留限量标准收录情况

Table 4 Standard of pesticide residue limit for Chinese herbal medicines contained in GB 2763-2021

农药名称	监测药材	农药名称	监测药材
阿维菌素	百合、贝母、鲜贝母、枸杞、金银花、三七、三七须根	咪鲜胺	石斛、鲜石斛
百菌清	枸杞、人参、鲜人参、三七、三七须根	啉菌酯	鲜人参
苯醚甲环唑	人参、三七花、三七、三七须根、石斛、鲜石斛	戊唑醇	人参、鲜人参、三七、三七须根
啉菌环胺	人参、鲜人参	烯酰吗啉	人参、鲜人参、石斛、鲜石斛
啉霉胺	人参、元胡、鲜元胡	代森铵	鲜人参
霜霉威	人参、鲜人参、元胡、鲜元胡	代森联	鲜人参
丙环唑	百合、人参、鲜人参	乙霉威	鲜人参
丙森锌	鲜人参、三七、三七须根	啉菌酯	人参、鲜人参
代森锰锌	鲜人参、三七、三七须根	啉啉酯	枸杞
代森锌	百合、鲜人参	吡唑醚菌酯	人参、鲜人参
多菌灵	三七、三七须根	毒菌酚	药用植物
啉霉灵	人参、鲜人参	氟环唑	百合
氟啶胺	三七、三七须根	氟啶唑吡乙酮	人参
氟硅唑	人参、鲜人参	氯苯甲醚	药用植物
氟吗啉	人参、鲜人参	醚菌酯	人参、鲜人参
乐杀螨	药用植物	十三吗啉	枸杞
福美双	鲜人参	双炔酰菌胺	人参、鲜人参
福美锌	鲜人参	木霉菌	豁免
咯菌腈	三七、三七须根	几丁聚糖	豁免
甲霜灵	人参、鲜人参	氨基寡糖素	豁免
井冈霉素	白术、鲜白术、石斛、鲜石斛	枯草芽孢杆菌	豁免
啉啉铜	石斛、鲜石斛		

3 讨论与建议

随着社会的发展,国家管理制度的增强以及人们对环境保护、健康意识的提高,对中药材的农药安全也无比重视。统计的99种农药中无规定禁止使用的品种,用药安全性有了显著的提高。但是存在的问题也很突出,一是在中药材生产中有农药登记证的品种偏少,很多病害的防治无药可用,迫使药农不得不超范围用药,这也是造成中药材病害防治用药不规范的主要原因之一;二是中药材农药残留监测标准不健全,监测的指标与生产用药的匹配度不高;三是化学农药多,生物农药少,给化学农药减量替代计划的落实,实现农药“减量增效”的目标带来难度。

为此,建议结合生产实际开展中药材种植病害种类和防治用药的调研,同时加强病害发生规律的研究,探明中药材种植病害种类、发生规律及防治用药特征;加强环境友好型农药的研发与使用,特别是对人体无毒、低毒并可自然降解的生物类农药;参照特色小宗作物用药登记的方式,加快推进生产用农药的登记^[12];加强中药生态农业理论与实用技术的研究,坚持绿色环保,规范生产的原则,走生态种植模式^[13];完善中药材农药残留限量标准,进一步扩大覆盖中药材的种类,并与生产用药相匹配;各级政府和部门加强环境保护、健康意识的宣传,针对药农

开展植保知识和农药使用的培训。通过上述措施,实现低毒、高效、环境友好农药的规范使用,以促进中药材产业的高质量发展。

[参考文献]

- [1] 黄璐琦. 中国中药资源发展报告(2019)[M]. 上海:上海科学技术出版社,2019.
- [2] 王慧,张小波,汪娟,等. 2020年全国中药材种植面积统计分析[J]. 中国食品药品监管,2022(1):4.
- [3] 杨昌贵,周涛,张小波,等. 中药材农药残留现状分析与安全保障建议[J]. 中国中药杂志,2022,47(6):1421.
- [4] 刘长令,杨吉春. 现代农药手册[M]. 北京:化学工业出版社,2017.
- [5] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典. 四部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2020:30.
- [6] 刘保财,陈善瑛,张武君,等. 福建太子参紫纹羽病原鉴定及其生物学特性[J]. 中国中药杂志,2023,48(1):45.
- [7] 王欢欢,王瑀,李孟芝,等. 无公害桔梗病虫害综合防治技术探析[J]. 世界科学技术(中医药现代化),2018,20(7):1148.
- [8] 杨雅雯,陈巧环,周佳,等. 射干叶斑病病原菌的鉴定、生物学特性及其有效杀菌剂研究[J]. 中国中药杂志,2022,47(22):6042.
- [9] 马重英. 定西市白条党参无公害生产技术[J]. 农技服务,2020,37(1):49.
- [10] 唐西斌,程方艳. 中药材防风的用途和栽培技术[J]. 世界热带农业信息,2021(12):26.
- [11] 杨琳,李娟,曾令祥. 贵州道地中药材重楼主要病虫害发生危害与防治技术[J]. 农技服务,2015,32(7):115.
- [12] 万修福,王升,康传志,等. “十四五”期间中药材产业趋势与发展建议[J]. 中国中药杂志,2022,47(5):1144.
- [13] 郭兰萍,康传志,周涛,等. 中药生态农业最新进展及展望[J]. 中国中药杂志,2021,46(8):1851.

[责任编辑 吕冬梅]