

基于文献计量的我国棉花病虫害研究进展

陈洁, 吕凯, 刘桂民* (安徽省农业科学院农业经济与信息研究所, 安徽合肥 230001)

摘要 基于文献计量对我国棉花病虫害领域的核心期刊论文开展研究进展态势分析。通过统计得出我国棉花病虫害害分为探索发展期、稳定发展期和波动下降期 3 个阶段。对主要发文期刊、高竞争力机构及合作、高竞争力学者等指标进行分析。最后通过关键词聚类绘制知识图谱, 研究得出棉花虫害防治研究、棉花病害防治研究、棉花草害及产量品质研究是我国棉花病虫害研究的主题热点。

关键词 棉花; 病虫害; 文献计量; 知识图谱; VOSviewer

中图分类号 S058; G353.1 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)23-0231-08

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.23.064

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Research Progress of Cotton Diseases and Insect Pests Based on Bibliometrics

CHEN Jie, LÜ Kai, LIU Gui-min (Agricultural Economy and Information Research Institute, Anhui Academy of Agricultural Sciences, Hefei, Anhui 230001)

Abstract Based on bibliometrics, we analyzed the research progress of core journals in the field of cotton diseases and pests in China. According to the statistics, cotton diseases and insect pests in China could be divided into three stages: exploration development stage, stable development stage and fluctuation decline stage. We analyzed the indicators, such as major publishing journals, high-competitive institutions and cooperation and highly-competitive scholars. Finally, the knowledge map was drawn by clustering keywords, and it was concluded that the research on cotton pest control, cotton disease control, cotton grass damage and yield and quality were the hot topics of cotton pest research in China.

Key words Cotton; Plant diseases and insect pest; Bibliometrics; Knowledge graph; VOSviewer

棉花是我国重要的经济作物,在经济发展中发挥重要作用。中国是世界棉花的生产大国,2020 年我国棉花播种面积达到 3 169 900 hm²,总产量共 591.0 万 t^[1]。棉花病虫害对棉花产量及品质有着重要影响,国家对棉花重大病虫害极其重视,制定了 2021 年的防控目标,提出“预防为主,综合防治,控害减药,保铃保产”的防控策略,并且针对西北内陆棉区、黄河流域棉区及长江流域棉区提出具体的防控措施^[2]。棉花病虫害研究也受到了学者们的广泛关注,该研究运用文献计量方法对我国棉花病虫害领域的核心期刊论文进行统计分析,通过各种指标量化及聚类来实现棉花病虫害的研究态势及热点分析,为棉花病虫害研究工作提供参考。

1 数据集和研究工具

1.1 数据集的确定和处理 选取中国知网中国期刊全文数据库为数据来源进行文献统计,经过前期的文献阅读和总结,构建了棉花病虫害领域的检索式。进入中国期刊全文数据库文献检索界面后,选择高级检索中的专业检索方式,输入检索式:SU=棉花*(病+病害+虫+虫害+草+草害+病虫+病虫害+病虫草+病虫草害+防病+防虫+杀虫+除草+除草剂+杀虫剂+农药+药剂+施药+防治+防控+微生物制剂+酶制剂+种衣剂+菌剂),限定期刊来源为“SCI 来源期刊”“EI 来源期刊”“核心期刊”“CSSCI”以及“CSCD”,检索到文献共计 4 119 篇。下载文献题录数据,通过对标题、摘要、关键词等字段的阅读进行相关性的判断,剔除与棉花病虫害不相关的文献,最终选取 3 979 篇文献作为研究数据集。

将数据集整理成 Excel 文件导入 DDA 进行数据的清洗

和处理,对期刊的曾用名、现用名;机构的曾用名、简写、下级机构;学者的重名;以及关键词的同义词、近义词,进行检查、判断、合并,得到可用于分析的数据集。

1.2 研究工具 利用 DDA (derwent data analyzer) 进行数据的清洗处理、各个字段的数据集分析以及机构合作矩阵、关键词矩阵的构建;利用 Excel 统计和绘制期刊、机构、学者的竞争力图表;利用 Ucinet 和 VOSviewer 进行对机构合作图谱以及关键词图谱的绘制和调整。

2 我国棉花病虫害领域研究现状分析

2.1 我国棉花病虫害领域研究趋势分析 棉花病虫害研究领域于 1992 年开始在我国核心期刊上有所发表,如图 1 所示,总体发展趋势大致可以分为 3 个阶段:探索发展期(1992—1999 年)、快速发展期(2000—2011 年)和稳定发展期(2012—2020 年)。

第 1 阶段为探索发展期,1992—1999 年我国棉花病虫害领域在核心期刊上的总发文量为 1 173 篇。1992—1995 年,文献处于增长状态并且于 1995 年达到了 28 年来的最高值 250 篇,说明棉花病虫害的研究引起了部分学者的关注,开始成为研究热点。经历九十年代初期快速发展后,1996 年开始发文量有所下降,年均发文量不足 100 篇,我国棉花病虫害领域处于探索阶段。

第 2 阶段为快速发展期,2000—2011 年我国棉花病虫害领域在核心期刊上的总发文量为 2 038 篇,占据总发文量的 51.3%,平均年增长率达到了 7.95%,呈较快增长趋势。2000 年之后开始关注棉花病虫害研究的机构和学者大量增加,在核心期刊发表论文章量也稳步提升,我国棉花病虫害研究进入高水平发展阶段。

第 3 阶段为稳定发展期,2012—2020 年我国棉花病虫害在核心期刊上的总发文量为 761 篇,平均每年 85 篇。当前

基金项目 农田主要杂草防控技术视频化研究与应用项目。

作者简介 陈洁(1995—),女,安徽宣城人,研究实习员,硕士,从事农业信息服务、农业文献信息计量等研究。*通信作者,高级会计师,从事信息服务、信息管理研究。

收稿日期 2021-07-02

研究成果总体呈波动减少状态,说明我国棉花病虫害已经得到较好的控制,防治的方法和对策研究相对深入,趋于稳定。



图1 我国棉花病虫害研究趋势

Fig. 1 Research trend of cotton diseases and insect pests in China

2.2 我国棉花病虫害领域研究期刊分析 选取我国棉花病虫害领域核心期刊发文量大于20篇且被引频次大于400次的期刊作为对象,分析其发文量、被引频次及影响因子。由表1可知,《中国棉花》关于棉花病虫害领域的载文量最多,达到1 082篇,是排名第2位期刊《棉花学报》载文量的3.6倍,远超其他期刊,说明其对棉花病虫害领域的关注度较高、相关性最强。总被引频次排在第1位的是《棉花学报》,共计6 799次。《中国农业科学》的总被引频次和影响因子都处于前3位,在棉花病虫害领域的总体影响力较高。

表1 我国棉花病虫害领域核心期刊

Table 1 Core journals of cotton pests and diseases in China

| 序号 Code | 期刊名 Journal name | 发文量 Literatures | 总被引频次 Total citation frequency | 影响因子 Influencing factor |
|------------|---------------------|--------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| 1 | 中国棉花 | 1 082 | 3 337 | 0.721 |
| 2 | 棉花学报 | 304 | 6 799 | 2.034 |
| 3 | 农药 | 188 | 1 137 | 1.031 |
| 4 | 植物保护 | 157 | 1 582 | 1.599 |
| 5 | 中国植保导刊 | 147 | 422 | 0.748 |
| 6 | 新疆农业科学 | 119 | 666 | 0.834 |
| 7 | 江苏农业科学 | 105 | 431 | 0.935 |
| 8 | 河南农业科学 | 96 | 472 | 1.292 |
| 9 | 应用昆虫学报 | 90 | 1 448 | 0.846 |
| 10 | 植物保护学报 | 87 | 1 631 | 1.499 |
| 11 | 昆虫学报 | 86 | 2 568 | 1.211 |
| 12 | 中国农业科学 | 60 | 2 925 | 3.347 |
| 13 | 中国生物防治学报 | 59 | 1 074 | 1.559 |
| 14 | 植物病理学报 | 45 | 1 464 | 1.219 |
| 15 | 华北农学报 | 43 | 569 | 1.455 |
| 16 | 河北农业大学学报 | 36 | 404 | 0.946 |
| 17 | 作物学报 | 31 | 876 | 2.307 |
| 18 | 江苏农业学报 | 29 | 583 | 1.250 |
| 19 | 西北农林科技大学学报(自然科学版) | 22 | 643 | 1.413 |
| 20 | 生态学报 | 21 | 855 | 4.355 |

分别对我国棉花病虫害领域载文量排名前15位期刊的每年载文量情况进行统计,绘制期刊载文量分布趋势图(图

2)。由图2可知,《中国棉花》于2000—2011年对棉花病虫害领域非常关注,载文量在12年间达到了879篇,年均刊载73有关棉花病虫害相关的文章,但从2011年以后,没有刊载过棉花病虫害的相关文章,关注度有所转移。《棉花学报》《农药》《植物保护》等期刊的高载文量都出现在90年代初期,后期关注度有所下降,但总体来看从1992至今都一直有所刊载,对棉花病虫害研究的关注持续性较强。此外,《新疆农业科学》对棉花病虫害研究的关注较晚,于2008年才开始刊载相关文章,但2018—2019年的载文量都稳步上升,成为棉花病虫害领域的热门期刊。

2.3 我国棉花病虫害领域研究机构分析 在对同名机构、二级机构合并等机构数据进行清洗的基础上,选取我国棉花病虫害领域核心期刊发文量和被引频次排名前20的机构进行统计分析(图3和4)。中国农业科学院以622篇的总发文量和12 244次的总被引频次排在首位且远远高于其他机构。江苏省农业科学院、中国科学院和中国农业大学在发文量和被引频次方面也均排在前5位,这些机构在我国棉花病虫害领域研究处于领先水平。将高竞争力机构按照所属省份进行分类统计发现,这20个高生产力机构分别隶属于11个省份,主要都集中于我国棉花主产地,其中北京和新疆地区尤为突出。

选取发文量大于等于5篇的机构进行机构间合作分析,构建机构合作关系矩阵,利用VOSviewer软件构建了合作图谱(图5)。

我国棉花病虫害领域机构合作网络和我国三大优势棉区黄河流域、长江流域以及新疆地区相吻合,分别为①新疆棉区:以新疆维吾尔自治区和陕西省为主,包括新疆农业科学院、石河子大学、新疆农垦科学院、新疆农业大学、新疆塔里木大学、新疆大学、西北农林科技大学、西北农业大学等机构;②黄河流域棉区:河南省、山西省、湖北省合作密切,主要包括河南省农业科学院、河南农业大学、山西省农业科学院、山西农业大学、湖北省农业科学院、长江大学等机构;山东省和北京市合作密切,主要包括中国农业大学、全国农业技术推广服务中心、山东农业大学、山东省农业科学院等机构;③长江流域棉区:江苏省、海南省合作密切,主要包括江苏省农业科学院、南京农业大学、扬州大学、中国热带农

业科学院、海南大学等机构;安徽省、湖南省及浙江省合作密切,主要包括湖南农业大学、湖南省棉花科学研究所、湖

南省农业科学院、安徽农业大学、安徽省农业科学院和浙江省农业科学院。

| 期刊/时间 | 中国棉花 | 棉花学报 | 农药 | 植物保护 | 中国植保导刊 | 新疆农业科学 | 江苏农业科学 | 河南农业科学 | 湖北农业科学 | 应用昆虫学报 | 植物保护学报 | 昆虫学报 | 安徽农业科学 | 中国农业科学 | 中国生物防治学报 |
|-------|------|------|----|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|--------|--------|----------|
| 1992 | 31 | 6 | 9 | 10 | 3 | | 3 | 3 | 6 | 4 | 4 | 1 | | 2 | 1 |
| 1993 | 47 | 9 | 11 | 9 | 26 | | 6 | 9 | 7 | 1 | 3 | 4 | | 2 | |
| 1994 | 55 | 18 | 20 | 12 | 25 | | 8 | 11 | 6 | 5 | 3 | | | 4 | 2 |
| 1995 | 70 | 13 | 10 | 8 | 14 | | 8 | 10 | 7 | 5 | 4 | 2 | | 2 | 2 |
| 1996 | | 13 | 20 | 7 | | | 4 | | | 4 | 6 | | | 2 | 3 |
| 1997 | | 9 | 15 | 3 | | | 7 | | | 5 | 5 | 5 | | 3 | 3 |
| 1998 | | 13 | 10 | 5 | | | 1 | | | 2 | 6 | 7 | | 4 | 1 |
| 1999 | | 17 | 7 | 10 | | | 4 | | | 4 | 4 | | | 3 | 1 |
| 2000 | 71 | 12 | 9 | 6 | | | 6 | 4 | 6 | 5 | 7 | 7 | | 3 | 5 |
| 2001 | 61 | 13 | 5 | 3 | | | 2 | 7 | 4 | 3 | 5 | 6 | | | 3 |
| 2002 | 55 | 12 | 6 | 3 | | | 2 | 7 | 3 | 5 | 5 | 7 | | 5 | 2 |
| 2003 | 67 | 12 | 6 | 2 | | | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 6 | | 4 | 3 |
| 2004 | 89 | 11 | 2 | 3 | 4 | | 6 | 4 | 2 | | 4 | 4 | 17 | | 3 |
| 2005 | 86 | 9 | 1 | 8 | 9 | | 5 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 8 | 5 | 2 |
| 2006 | 85 | 7 | 2 | 4 | 6 | | 6 | 6 | 4 | 1 | 2 | 1 | 6 | 2 | 5 |
| 2007 | 70 | 17 | 1 | 6 | 7 | | 1 | 5 | 4 | | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 |
| 2008 | 93 | 10 | 7 | 3 | 5 | 14 | 4 | 4 | 7 | 2 | 2 | 3 | 5 | | 4 |
| 2009 | 72 | 11 | 4 | 2 | 5 | 4 | 4 | | 8 | 1 | | 3 | 9 | | |
| 2010 | 80 | 11 | 2 | 4 | 3 | 17 | 2 | 8 | 6 | 2 | 2 | 5 | 9 | 2 | |
| 2011 | 50 | 8 | 4 | 6 | 3 | 5 | 2 | 3 | 10 | 1 | 1 | 3 | 8 | 2 | 1 |
| 2012 | | 5 | 6 | 4 | 6 | 6 | 3 | 2 | 2 | 10 | 1 | 1 | | | 1 |
| 2013 | | 9 | 4 | 5 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 5 | | 1 | 1 |
| 2014 | | 11 | 5 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | 6 | 2 | 1 | | 1 | 1 |
| 2015 | | 7 | 6 | 6 | 2 | 13 | 6 | 2 | | 3 | 1 | 2 | | 4 | |
| 2016 | | 11 | 1 | 2 | 4 | 5 | 8 | | | 1 | 3 | 5 | | 1 | 2 |
| 2017 | | 11 | 8 | 6 | 3 | 3 | 2 | | | 2 | 1 | 1 | | 3 | 2 |
| 2018 | | 7 | 2 | 4 | 5 | 11 | | 2 | | 8 | 4 | 1 | | 1 | 4 |
| 2019 | | 7 | 3 | 7 | 7 | 17 | | | | 1 | 2 | 1 | | 2 | 1 |

图 2 我国棉花病虫害领域期刊载文量分布趋势

Fig. 2 Distribution trend of journal articles in cotton pests and diseases field in China

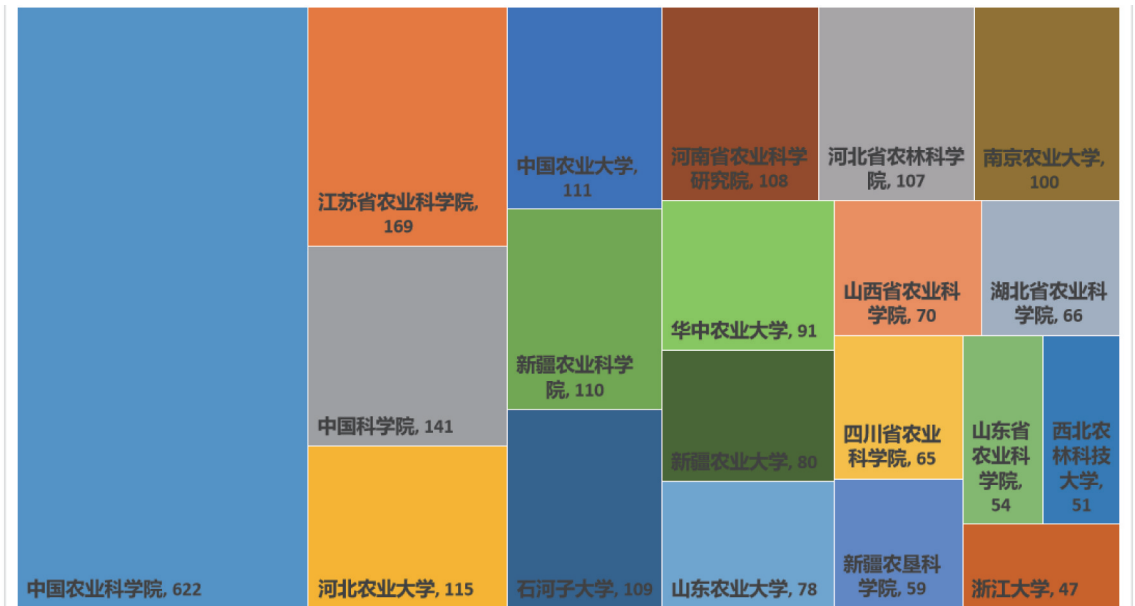


图 3 我国棉花病虫害领域发文量 Top20 的机构

Fig. 3 Institutions with Top20 published literatures in cotton pests and diseases field in China

2.4 我国棉花病虫害领域研究学者分析 选取我国棉花病虫害领域核心期刊发文量排名前 20 的学者作为对象,统计分析其发文量、总被引频次、篇均被引频次以及所在机构等情况(表 2),并根据 3 个维度绘制 Top 20 学者竞争力对比图(图 6)。结果显示,我国棉花病虫害领域发文量 Top 20 的学者所属机构比较集中,其中有 13 位来自中国农业科学院。

简桂良的发文量最高,主要着重于对棉花黄萎病的育种、防治研究;吴孔明的总被引频次最高,主要着重于对棉铃虫、棉蚜等棉花虫害的研究;郭三堆的篇均被引频次排在首位,主要侧重于转基因抗虫棉的研究。从图 6 可以看出,简桂良、郭予元和吴孔明 3 位学者在我国棉花病虫害领域研究的总体竞争力最强。

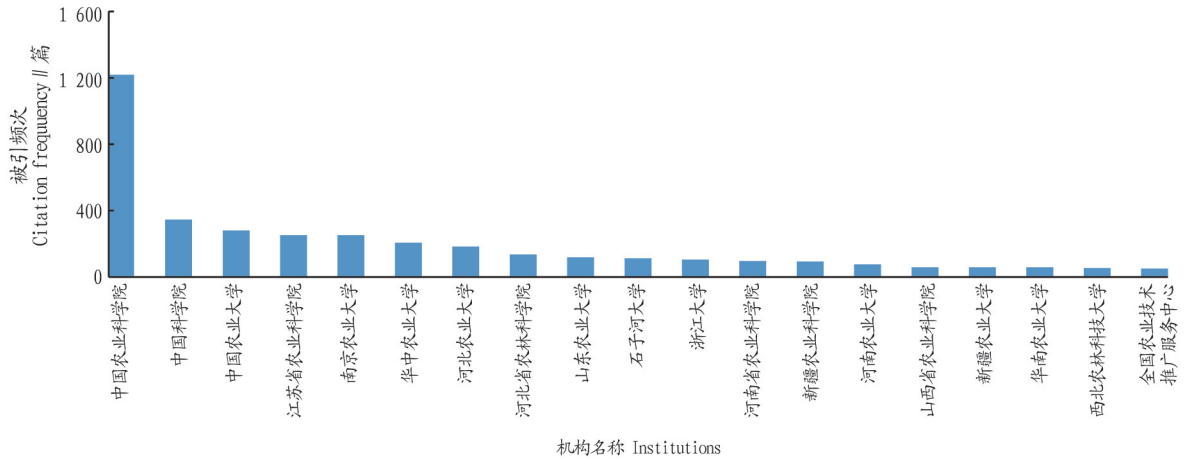


图4 我国棉花病虫害领域被引频次 Top20 的机构

Fig. 4 Institutions with Top20 citation frequency in cotton pests and diseases field in China

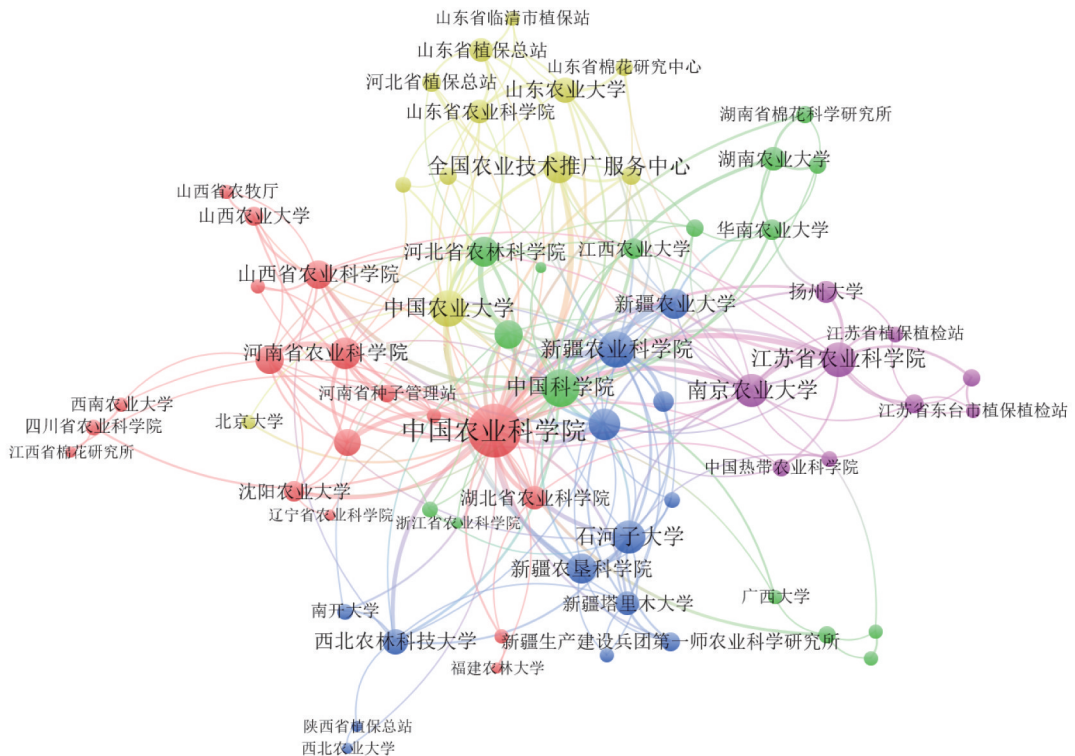


图5 我国棉花病虫害领域机构合作图谱

Fig. 5 Institution collaboration map in cotton pests and diseases field in China

3 我国棉花病虫害领域研究主题分析

首先对我国棉花病虫害领域文献关键词进行清理,使用 DDA 将关键词中的同义词、近义词进行合并,选取关键词频次 ≥ 5 的 463 个关键词作为高频关键词集合。然后构建关键词 × 关键词的矩阵,导入 Ucinet 中形成关键词矩阵。##h 文件,并且利用 NetDraw 得出关键词关系网络。最后运用 VOSviewer 对关键词进行聚类,通过对聚类算法和类目数量的不断调整绘制关键词聚类图谱。由图 7 可知,我国棉花病虫害领域可以分为 3 个热点研究主题,分别为“棉花虫害防治研究(红色)”“棉花病害防治研究(绿色)”“棉花产量及品质研究(蓝色)”。

3.1 棉花虫害防治研究 棉铃虫、棉叶螨、棉红蜘蛛、棉盲

蝻、棉花粉蚜、斜纹夜蛾等是棉花生长期中会出现的害虫,棉花虫害防治可分为化学防治、培育抗性品种、灯控防治以及生物防治等(图 8)。

3.1.1 化学防治研究。化学农药是棉花虫害防治常年使用的方法,种衣剂、久效磷、灭多威、吡虫啉、氰戊菊酯、啉虫脒、阿维菌素、丙溴磷、噻虫嗪等杀虫剂可以对棉花虫害起到有效控制作用。刘景坤等^[3]使用不同方法筛选润湿剂、分散剂、增稠剂和成膜剂,制备了 50% 噻虫嗪悬浮种衣剂,防治棉花蚜虫。丙溴磷对棉铃虫的发生具有防治作用,孙洪武等^[4]提出采用混配混用的方法来提高增效作用,延缓棉铃虫对丙溴磷的抗性发展。梁巧丽等^[5]使用浸叶法观察分析 14 种不同杀虫剂处理后棉花粉蚜的死亡率,高效氯氟氰菊酯、

毒死蜱等对棉花粉蚧具有较强的毒力。

表 2 我国棉花病虫害领域发文量 Top 20 的学者

Table 2 Scholars with Top20 published literature in cotton pests and diseases field in China

| 序号 Code | 学者 Scholars | 发文量 Literature number | 总被引频次 Total cited frequency | 篇均被引频次 Cited frequency per article | 机构 Institution |
|------------|----------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| 1 | 简桂良 | 58 | 1 464 | 25.24 | 中国农业科学院 |
| 2 | 郭予元 | 47 | 1 424 | 30.30 | 中国农业科学院 |
| 3 | 吴孔明 | 44 | 1 517 | 34.48 | 中国农业科学院 |
| 4 | 马峙英 | 44 | 1 110 | 25.23 | 河北农业大学 |
| 5 | 朱荷琴 | 41 | 715 | 17.44 | 中国农业科学院 |
| 6 | 马存 | 35 | 1 137 | 32.49 | 中国农业科学院 |
| 7 | 张桂寅 | 35 | 766 | 21.89 | 河北农业大学 |
| 8 | 王省芬 | 35 | 740 | 21.14 | 河北农业大学 |
| 9 | 崔金杰 | 34 | 980 | 28.82 | 中国农业科学院 |
| 10 | 吴征彬 | 32 | 299 | 9.34 | 华中农业大学 |
| 11 | 祝水金 | 27 | 579 | 21.44 | 浙江大学 |
| 12 | 梁革梅 | 27 | 564 | 20.89 | 中国农业科学院 |
| 13 | 冯自力 | 27 | 352 | 13.04 | 中国农业科学院 |
| 14 | 夏敬源 | 26 | 1 138 | 43.77 | 中国农业科学院 |
| 15 | 马艳 | 26 | 355 | 13.65 | 中国农业科学院 |
| 16 | 芮昌辉 | 25 | 445 | 17.80 | 中国农业科学院 |
| 17 | 叶鹏盛 | 25 | 77 | 3.08 | 四川省农业科学院 |
| 18 | 郭三堆 | 24 | 1 420 | 59.17 | 中国农业科学院 |
| 19 | 肖松华 | 24 | 214 | 8.92 | 江苏省农业科学院 |
| 20 | 张永军 | 23 | 799 | 34.74 | 中国农业科学院 |

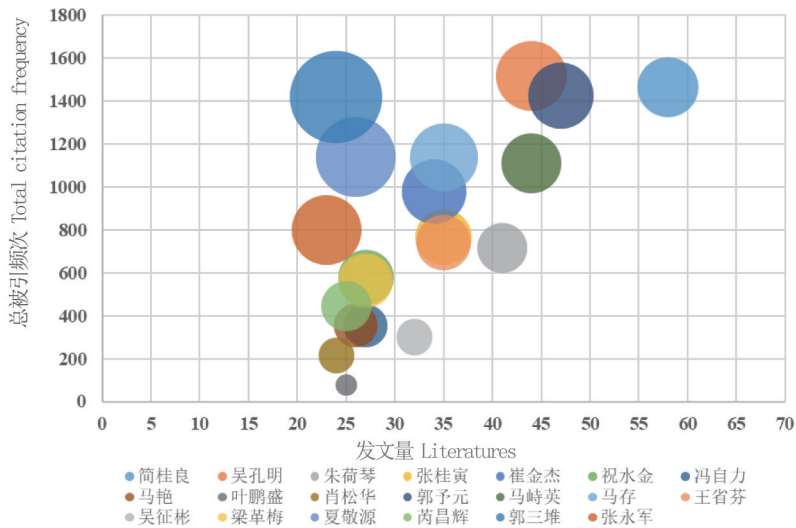


图 6 棉花病虫害领域 Top20 学者竞争力比较

Fig. 6 Comparison of the scholars with Top20 competitiveness in cotton pests and diseases field in China

3.1.2 抗性品种培育研究。化学防治会造成环境污染并且长时间大量使用农药会导致害虫产生抗性,所以抗性品种的培育成为研究热点。20 世纪 90 年代中期,我国研制出转基因抗虫棉。倪万潮等^[6]采用花粉管通道途径,将合成的 *Bt* 基因导入棉花优良品种中,获得转基因棉花植株。*Bt* 基因可以分泌毒蛋白,具有杀虫活性,束春娥等^[7]测定转 *Bt* 基因棉在不同发育阶段对棉铃虫的毒性表达,探讨其对棉铃虫生存及繁殖的影响。

3.1.3 灯控防治研究。在田间设置频振式杀虫灯、黑光灯、高压汞灯、双波灯等方法也会用来诱杀棉花害虫。刘立春等^[8]通过 4 年的田间调查,分析棉铃虫、黏虫、稻纵卷叶螟和

玉米螟 4 种蛾类在灯下的行为特点,得出光源对夜行蛾类具有诱捕和驱避的作用;凌小明等^[9]通过试验发现频振式杀虫灯对棉铃虫、斜纹夜蛾、甜菜夜蛾等感光性较强的害虫具有较强的诱杀效果。张惠珍等^[10]对诱杀害虫的比例及 2、3、4 代棉铃虫的田间落卵情况进行统计,分析得出高压汞灯对天敌的杀伤力小,大大减少了棉铃虫的落卵量。双波 4 号灯的优势在于长短光波同时作用实现对棉铃虫的诱杀,也是灯控治理的有效方法^[11]。

3.1.4 生物防治研究。除了灯控防治,生物防治也是棉花虫害防治的重要措施。利用捕食性昆虫如草蛉、龟纹瓢虫、七星瓢虫、十一星瓢虫、多异瓢虫、异色瓢虫等天敌对棉铃

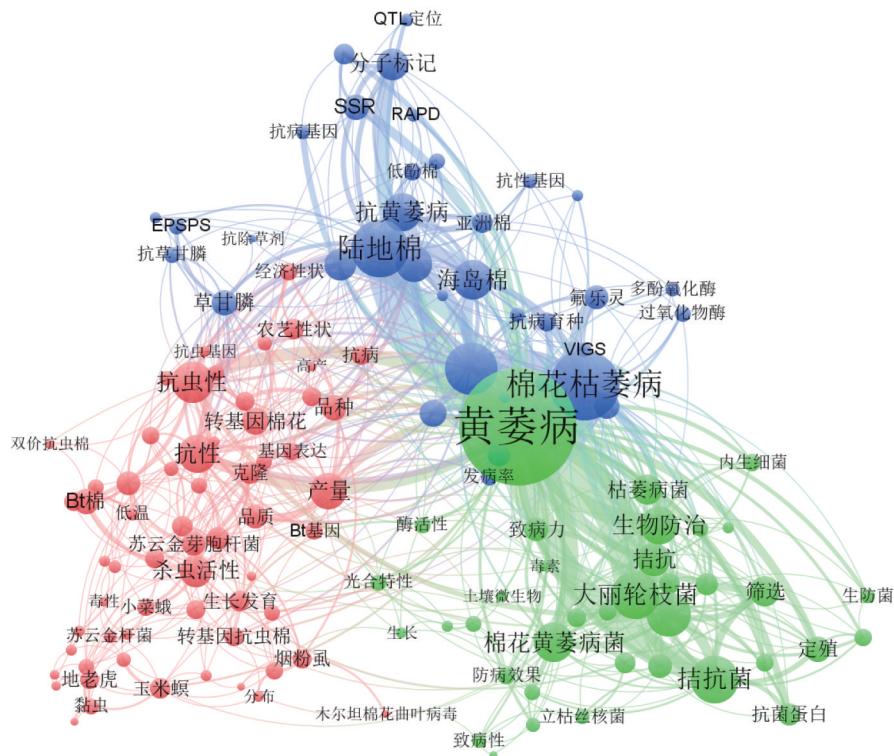


图9 棉花病害防治研究聚类图谱

Fig. 9 Cluster chromatogram of researches on cotton disease control

3.2.1 棉花病害的致病机理及防治研究。大丽轮枝菌、立枯丝核菌等菌种是导致棉花枯萎病、棉花黄萎病、棉花立枯病、棉花曲叶病等病害的主要病原菌,病原体的侵染、传播、致病机理及防治是学者们的研究热点。赵凤轩等^[16]阐述了黄萎病菌感染棉花的过程,包括感染前阶段、病原菌侵入阶段以及扩展发病阶段,深入分析了棉花黄萎病的致病机理。拮抗菌、枯草芽孢杆菌对棉花黄萎病、棉花立枯病等病害具有较好的防治效果,拮抗菌的筛选^[17]、分离^[18]、鉴定^[19]、定殖^[20]、生长特性^[21]、防病效果^[22]等方面是学者们的研究热点。程凯等^[23]对抑制棉花黄萎病的拮抗菌进行筛选,并且通过盆栽试验得出接种拮抗菌的处理后,棉花黄萎病的发病率和病情指数都大大降低,验证了拮抗菌的防治效果。

3.2.2 棉花抗病分子育种及转基因育种研究。利用分子标记、基因克隆、QTL 定位、RAPD、SSR 标记、实时荧光定量 PCR 等技术,对棉花的种质资源进行改良,实现抗病品种的培育。例如,高玉千等^[24]通过 RAPD 分析以及 SSR 标记,构建遗传连锁图,并且利用 QTL 定位,检测到与棉花黄萎病抗性有关的分子标记。借助农杆菌介导方法、体细胞变异等技术进行棉花转基因育种研究。谢龙旭等^[25]利用农杆菌介导法在棉花中导入草甘膦抗性基因,并且对得到的转基因棉花进行遗传分析。

3.3 棉花草害及产量品质研究

3.3.1 棉花草害研究。棉田杂草不仅影响棉花生长,还会给棉花病虫害创造环境,成为病害滋生的原因,如棉蚜、棉叶螨等棉花害虫会在棉花杂草上寄生繁殖^[26]。化学除草的方式逐渐成为学者们的研究热点,丙炔氟草胺等除草剂对棉田

阔叶杂草防效较好^[27];烯禾啶、精喹禾灵等除草剂对棉田中禾本科杂草的防效较好;而乙草胺、氟乐灵等除草剂则对阔叶杂草和禾本科杂草都起到较好的防除效果^[28]。但除草剂的不当使用对病原菌、土壤微生物及棉花本身都会造成相应的影响,部分除草剂会促使棉花病害的发生^[29]。除了除草效果、除草活性以外,除草剂的安全性研究也备受关注,比如王恒智等^[30]通过试验证明丙炔氟草胺与二甲戊灵复配后对棉花的安全性得以提升。

3.3.2 棉花产量及品质研究。采用不同的栽培技术可以提高棉花的产量,棉花与小麦、大蒜^[31]、花生^[32]、西瓜^[33]、洋葱^[34]等作物的间作套种是学者们的研究热点;除此之外灌溉、施肥、覆膜、农药使用等田间管理技术也是影响棉花产量及品质的关键因素。棉花病虫害对棉花产量及品质影响研究是另一研究热点,不同枯萎病级的病株产量以及病株纤维的长度、整齐度、比强度、伸长率、麦克隆值都显著下降^[35]。黄萎病也对棉花株高、果枝数、吐絮率、单株铃数、铃重等棉花的纤维品质造成影响^[36]。

4 结论

基于文献计量对我国棉花病虫害领域的研究趋势、研究力量、研究热点等进行分析,得出总体发展趋势由探索发展期、快速发展期向稳定发展期过度;其核心研究力量以中国农业科学院为首,其他主要分布在棉花生产的各主产区;热点研究主题分别为“棉花虫害防治研究”“棉花病害防治研究”“棉花产量及品质研究”,其中“棉花虫害防治研究”以 2 720 篇文献领先,一直是棉花病虫害领域较为热门的方向,其余 2 个方向热度相当,但近年来“棉花病害防治研究”增速较快。

