

# 基于CNKI文献计量的我国生物防治学科研究进展 与发展态势分析

武丽丽<sup>1</sup>, 孙 爻<sup>3</sup>, 张礼生<sup>3</sup>, 寇远涛<sup>2\*</sup>, 邹亚飞<sup>3\*</sup>

(1. 中国工程院战略咨询中心信息部, 北京 100088; 2. 中国农业科学院农业信息研究所/农业农村部农业大数据重点实验室, 北京 100081;  
3. 中国农业科学院植物保护研究所, 北京 100193)

**摘要:** 为全面分析我国生物防治研究进展与研究热点, 本文通过采集北大中文核心期刊论文产出数据, 针对生物防治领域的发文数量、高发文作者、重要机构、高发文期刊、学科分布情况等几个方面进行了系统分析。运用 VOSviewer 分析工具软件, 绘制我国生物防治领域知识图谱, 通过对关键词进行聚类分析得出当前生物防治领域的研究热点。更加直观地揭示目前我国生物防治领域的科学研究进展, 为我国生物防治领域研究决策提供参考。

**关键词:** 生物防治; 文献计量分析; 知识图谱; 可视化分析; VOSviewer

**中图分类号:** S476 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-9261(2019)06-0958-08

## Research and Analysis of Chinese Biological Control Based on Bibliometrics

WU Lili<sup>1</sup>, SUN Yao<sup>3</sup>, ZHANG Lisheng<sup>3</sup>, KOU Yuantao<sup>2\*</sup>, ZOU Yafei<sup>3\*</sup>

(1. Centre for Strategic Studies, Chinese Academy of Engineering, Beijing 100088, China; 2. Institute of Agricultural Information, Chinese Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Big Data of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Beijing 100081, China; 3. Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China)

**Abstract:** This paper adopts the data from the core database of China Journal, and makes systematic analysis on the numbers of paper published, the high-ranking authors, the important institutions, the high-volume journals, and the subject distribution, to find the research progress and the research hotspots in the field of biological control in China. In this study, the knowledge map of biological control in China was made using the VOSviewer analytic software. Through cluster analysis of keywords, the research hotspots in the field of biological control are obtained, so that the scientific research progress in the field of biological control in China could be clearly revealed, and thus to make reference for policy-making in the field of biological control in China.

**Key words:** biological control; documentation analysis; knowledge mapping; visualized analysis; VOSviewer

生物防治学是植物保护学科体系的核心组成, 生物防治技术是农作物病虫害绿色防控的核心技术, 包括以虫治虫、以有益微生物治病、以微生物及其代谢产物治虫、治病等<sup>[1,2]</sup>。经过多年的持续探索和协同攻关, 我国生物防治科学研究和应用技术都取得了显著的进步, 揭示了一批生物防治科学原理, 形成了一批天敌昆虫和微生物农药产品, 凝练了一批轻简化的生物防治实用技术, 取得了较好的科技引领和实践应用成效<sup>[3,4]</sup>。

本文通过数据采集, 对我国生物防治领域的发文量、高发文作者、重要机构和高发文期刊、学科分布

收稿日期: 2019-11-06

基金项目: 中国工程科技知识中心建设项目 (CKCEST-2018-1-15); 中国农业科学院基本科研业务费 (Y2019LM04)

作者简介: 武丽丽, 硕士, 助理研究员, E-mail: wll@cae.cn; \*通信作者, 寇远涛, 博士, 副研究员, E-mail: kouyuantao@caas.cn; 邹亚飞, 研究员, E-mail: yfzou@ippcaas.cn。

DOI: 10.16409/j.cnki.2095-039x.2019.06.024

等进行统计分析,通过运用 VOSviewer 分析工具软件,聚焦本领域的高频关键词,进行聚类分析并绘制出知识图谱。同时通过科研项目的数据分析,掌握我国在本领域的项目资助情况,以期为我国生物防治科研立项、政策制定、发展规划等提供决策支持,为生物防治领域相关专家提供研究情报<sup>[5,6]</sup>。

## 1 文献分析

### 1.1 数据来源

本研究数据来源于 CNKI 北大中文核心期刊数据库。数据采集时间跨度为 2013 年至 2017 年,数据检索及下载时间是 2018 年 10 月 10 日。在 CNKI 数据库中限定为高级检索中的核心期刊进行专业检索,输入检索式(SU=生物防治 or SU=生物农药 or SU=瓢虫 or SU=草蛉 or SU=蚜茧蜂 or SU=赤眼蜂 or SU=蠋蝽 or SU=捕食螨 or SU=绿僵菌 or SU=白僵菌 or SU=木霉 or SU=木霉菌 or SU=寄生蜂 or SU=烟粉虱 or SU=天敌 or SU=拮抗菌 or SU=微生物农药 or SU=捕食螨 or SU=蛋白质农药 or SU=苏云金杆菌 or SU=枯草芽孢杆菌 and HX=Y),数据来源选择核心期刊,共检索获取相关文献 4223 篇。

### 1.2 研究方法和工具

利用文献计量学方法对文献进行量化分析。通过 CNKI 系统自带统计分析功能,对 2013 年到 2017 年期间,国内发文量、高发文作者、重点国家、高发文机构等进行统计分析,运用 VOSviewer 软件分析工具,对 CNKI 数据的关键词进行数据分析,并绘制出我国生物防治知识图谱。

## 2 国内论文发文量变化趋势

### 2.1 论文数量变化及类型分析

据统计,中国知网(CNKI)收录近 5 年生物防治核心期刊文献共 4223 篇,年度发文量自 2014 年之后,总体呈下降趋势(图 1),逐年发文比率分别是:21%、21.64%、19.68%、19.29%、18.38%。由此可见,上升率由 2013 年的 21% 升至 2014 年的 21.64%,之后发表的中文文献数量呈逐年下降趋势。通过数据分析,发表论文下降的原因大致有两种原因,一是国内学者改投英文 SCI 源期刊,二是有部分会议论文还没补进 CNKI 数据库,导致论文数量下降。

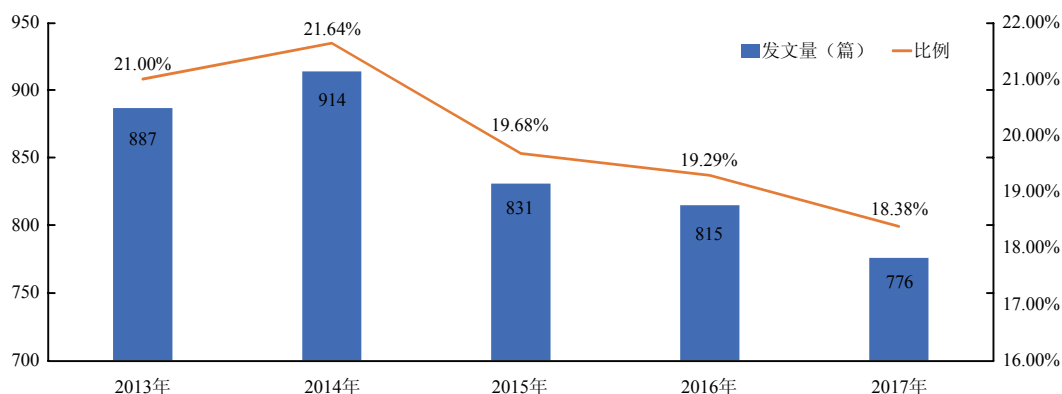


图 1 我国生物防治相关研究历年发表论文数量趋势(2013—2017 年)

Fig. 1 Trends in research on biological control related to the past years (2013—2017)

### 2.2 国内高发文作者分析

生物防治领域发文量位列前 10 的作者如表 1 所示。前 10 位作者共发表生物防治领域论文 257 篇,占论文总量的 6.09%。其中,万方浩以 35 篇的高发文量位居榜首。前 10 名作者中,有 7 位作者来自科研机构;有 3 位作者来自大学。可见,科研院所和大学是生物防治领域的主要研究力量。

### 2.3 国内重要机构分析

截至 2017 年发表的生物防治相关研究论文中,发文量位居前 20 位的科研机构或单位见表 2,中国农业科学院植物保护研究所发文量位居榜首,为 217 篇;华南农业大学为 117 篇紧随其后;南京农业大学以

4 篇之差, 位列第三。生物防治论文数量排名前 20 的机构中, 以研究所和高校为主, 共有 17 所高校入围, 其中 14 所都是农业类院校; 科研机构有 3 个入围。可见, 我国农业类高校和科研机构是研究生物防治的主力军。

表 1 我国生物防治论文数量排名前 10 位作者的排名表 (2013—2017 年)

Table 1 TOP10 authors of biological control papers in China (2013—2017)

排名 Ranking	作者 Author	单位 Work unit	发文量 (篇) Number of documents
1	万方浩	中国农业科学院植物保护研究所	35
2	王 甦	北京市农林科学院植物保护环境保护研究所	29
3	张 帆	北京市农林科学院植物保护研究所	27
4	张礼生	中国农业科学院植物保护研究所	26
5	臧连生	吉林农业大学	25
5	张友军	中国农业科学院蔬菜花卉研究所	25
7	陈 斌	云南农业大学	24
8	徐秉良	甘肃农业大学	23
9	陈红印	中国农业科学院植物保护研究所	22
10	雷仲仁	中国农业科学院植物保护研究所	21

表 2 生物防治论文数量排名 TOP 20 机构的发文情况 (2013—2017)

Table 2 Status of publications by institutions with biologic control rankings at TOP10 (2013—2017)

排名 Ranking	机构名 Institution name	发文量 (篇) Number of documents
1	中国农业科学院植物保护研究所	217
2	华南农业大学	117
3	南京农业大学	113
4	河北农业大学	112
5	吉林农业大学	81
6	安徽农业大学	78
7	云南农业大学	74
8	福建农林大学	71
9	海南大学	70
10	甘肃农业大学	70
11	西北农林科技大学	69
12	中国农业大学	68
13	浙江大学	66
14	沈阳农业大学	65
15	北京市农林科学院植物保护环境保护研究所	60
16	四川农业大学	59
17	贵州大学	57
18	山东农业大学	54
19	中国热带农业科学院环境与植物保护研究所	53
20	扬州大学	52
21	东北林业大学	52

## 2.4 国内高发文期刊分析

据统计, 国内发表生物防治论文数量排名前 10 位的期刊如表 3 所示。《中国生物防治学报》载文量最高, 共 277 篇, 占总发文量的 6.56%; 《中国植保导刊》以 153 篇的载文量, 位居第二, 其论文数量占总发文量的 3.62%; 《应用昆虫学报》以与第二名 14 篇之差位列第三, 共 139 篇, 占总发文量的 3.29%。

表3 我国发表生物防治论文数量排名前10位的期刊(2013—2017)

Table 3 Status of publications by institutions with biologic control in China rankings at TOP10 (2013—2017)

排名 Ranking	期刊名称 Publication name	载文量(篇) Number of documents	所占百分比 Proportion (%)	复合影响因子 Composite impact factor	综合影响因子 Aggregate impact factor
1	中国生物防治学报	277	6.56	1.504	1.496
2	中国植保导刊	153	3.62	0.503	0.590
3	应用昆虫学报	139	3.29	0.816	1.048
4	环境昆虫学报	135	3.19	0.535	0.775
5	江苏农业科学	113	2.68	0.326	0.497
6	植物保护	104	2.46	0.817	1.105
7	植物保护学报	85	2.01	1.022	1.369
8	昆虫学报	76	1.79	0.804	1.095
9	农药	74	1.75	0.614	0.800
10	北方园艺	63	1.49	0.437	0.634

## 2.5 学科分布情况

国内生物防治研究领域论文发文量主要集中于植物保护学科,其涉及生物防治的论文有1960篇之多,占总发文量的46.41%,位列首位。其次为生物学科,共422篇论文,占总发文量的9.99%;位居第三的是化学工程学科,共212篇论文,占总发文量的5.02%。论文还分布在林学、畜牧、环境、农业资源与环境等多个学科(表4)。

表4 论文发文量学科分布TOP10(2013—2017)

Table 4 Subject distribution of papers TOP 10 (2013—2017)

排名 Ranking	学科 Subject	发文量(篇) Number of documents	所占百分比 Proportion (%)
1	植物保护	1960	46.41
2	生物	422	9.99
3	化学工程	212	5.02
4	林学	202	4.78
5	畜牧	183	4.33
6	食品	128	3.03
7	环境	115	2.72
8	农业资源与环境	76	1.79
9	作物	72	1.70
10	水产	61	1.44

## 2.6 发文量TOP10的国内资助基金

生物防治领域发文量TOP10的国内资助基金排名如表5所示。国家自然科学基金以1047篇位居首位,占总量的24.79%。国家科技支撑计划以242篇位居第二,占总量的5.73%。国家重点基础研究发展计划(973计划)以204篇位居第三,占总量的4.83%。可见国家自然科学基金对生物防治领域的研究提供了重要的基金资助。

## 2.7 基于VOSviewer的生物防治研究热点分析——CNKI数据

用VOSviewer分析前,对CNKI导出的EndNote格式数据进行清洗,去除无效的数据后,共筛选出4122篇文献,对其关键词进行聚类分析,分析时选择至少出现5次的关键词,符合条件的关键词共471个,分析后得出高频关键词。

可见,出现频次最高的关键词是枯草芽孢杆菌,出现478次,远远高于其他关键词,出现频次排名第二和第三分别是生物防治和烟粉虱。由此可见,在生物防治研究领域中,关注最多的是枯草芽孢杆菌与生物修复技术相关研究(表6)。

表 5 生物防治领域发文量 TOP10 的国内资助基金 (2013—2017)  
Table 5 Sustainment fund of biologic control paper rankings at TOP10 (2013—2017)

排名 Ranking	基金名称 Fund name	发文量 (篇) Number of documents	占总量百分比 Proportion (%)
1	国家自然科学基金	1047	24.79
2	国家科技支撑计划	242	5.73
3	国家重点基础研究发展计划 (973 计划)	204	4.83
4	国家高技术研究发展计划 (863 计划)	170	4.03
5	高等学校博士学科点专项科研基金	57	1.35
6	福建省自然科学基金	45	1.07
7	广西科学基金	44	1.04
8	中国博士后科学基金	43	1.04
8	河北省自然科学基金	43	1.02
10	江苏省自然科学基金	43	1.02

表 6 生物防治领域中文关键词出现频次信息 (TOP 20)  
Table 6 Frequency of occurrence of foreign language keywords in the field of biological control (TOP 20)

排名 Ranking	关键词 Key words	出现频次 Frequency of occurrence	所属聚类 Clustering
1	枯草芽孢杆菌	478	1#
2	生物防治	288	3#
3	烟粉虱	162	2#
4	鉴定	98	3#
5	球孢白僵菌	92	9#
6	拮抗菌	89	3#
7	天敌	85	4#
8	防治效果	69	3#
9	筛选	65	3#
10	生物农药	61	5#
11	农药	59	5#
12	发酵	58	1#
13	拮抗细菌	52	3#
14	寄生蜂	51	2#
15	抑菌活性	51	3#
16	生物学特性	50	6#
17	纤维素酶	49	1#
18	毒力	45	9#
19	功能反应	41	2#
20	异色瓢虫	41	2#

通过 VOSviewer 把关键词聚类后共形成 14 类, 综合高频关键词及其所属聚类信息 (表 7), 可以看出聚类 1#, 2#, 3#, 4#, 5#, 6# 相对关注程度较高, 聚类 7#, 8#, 9#, 10#, 11# 受关注程度相对偏低, 受关注程度最低的是聚类 12#, 13#, 14#, 体现为在高频关键词中没有来自这些聚类的关键词。

中文关键词共现知识图谱和热点图分别见图 2 和图 3, 可发现该领域研究热点集中在生物防治技术研究, 包括绿僵菌、木霉菌、球孢白僵菌、天敌昆虫、生物农药等相关防治技术研究。在包含烟粉虱与枯草芽孢杆菌等相关研究方面热度较高。

表 7 生物防治领域关键词聚类 (2013—2017)

Table 7 Keyword clustering of biological control (2013—2017)

聚类号 Cluster	关键词 Key words
1#	枯草芽孢杆菌; 发酵; 纤维素酶; 木霉; 绿色木霉; 哈茨木霉; 优化; 发酵条件; 固态发酵; 里氏木霉; 酶学性质; 响应面法; 玉米秸秆; 固体发酵; 培养基; 棘孢木霉; 蛋白酶; 分离纯化; 可湿性粉剂; 正交试验; 信号肽; 发酵条件优化; 大肠杆菌; 表达; 长枝木霉; 发酵优化; 荧光定量 PCR; 金黄色葡萄球菌; 响应面; $\beta$ -甘露聚糖酶; $\beta$ -葡萄糖苷酶; 几丁质酶; 发酵工艺; 响应面分析; 微生物; 抑菌; 氨基酸; 纳豆激酶; 芽孢; 黑曲霉; 克隆; 分泌蛋白; 分生孢子; 培养基优化; 紫外诱变; 丝状真菌; 分泌表达; 厚垣孢子; 发酵培养基; 启动子; 抗菌肽; 液体发酵; 深绿木霉; 短小芽孢杆菌; 蜡样芽孢杆菌; 诱导表达; 黄瓜枯萎病; 木聚糖酶; 油菜; 液态发酵; 脂肽; 中性蛋白酶; 乳酸菌; 内切葡聚糖酶; 南方根结线虫; 工艺优化; 异源表达; 果蔬; 混菌发酵; 秸秆; 表达系统; 诱变; 重组枯草芽孢杆菌; 饲料
2#	烟粉虱; 寄生蜂; 功能反应; 异色瓢虫; 温度; 种群动态; 烟蚜茧蜂; 寄生率; 蚜虫; 烟蚜; 生长发育; 七星瓢虫; 生物学; 生命表; Q 型烟粉虱; 光周期; 瓢虫; 吡虫啉; 棉蚜; 捕食作用; 捕食功能; 番茄黄化曲叶病毒; 大草蛉; 滞育; 西花蓟马; 巴氏新小绥螨; 桃蚜; 温室白粉虱; 龟纹瓢虫; 二斑叶螨; 多异瓢虫; 抗性; 浅黄恩蚜小蜂; 麦蚜; 丽蚜小蜂; 海氏浆角蚜小蜂; 蚜茧蜂; 诱导抗性; 人工饲料; 朱砂叶螨; 枸杞木虱; 草地螟; 中华通草蛉; 产卵量; 农业景观; 加州新小绥螨; 发育历期; 噬虫啉; 扶桑绵粉蚧; 捕食功能反应; 捕食量; 稻田; 设施蔬菜; 豆蚜; 过氧化氢酶; 黄板; B 型烟粉虱; 副珠蜡蚧阔柄跳小蜂; 取食行为; 存活率; 截形叶螨; 控害作用; 普通草蛉; 有效积温; 根结线虫; 橡副珠蜡蚧; 玉米蚜; 生物制剂; 繁殖力; 自然天敌; 蠊蛄; 超氧化物歧化酶
3#	生物防治; 鉴定; 拮抗菌; 防治效果; 筛选; 拮抗细菌; 抑菌活性; 拮抗作用; 木霉菌; 解淀粉芽孢杆菌; 内生细菌; 分离; 香蕉枯萎病; 促生作用; 定殖; 抑菌作用; 生物有机肥; 拮抗; 致病疫霉; 发酵液; 内生真菌; 形态特征; 病原菌; 内生菌; 放线菌; 生防菌; 细菌; 抗菌活性; 西瓜枯萎病; 抑菌机理; 烟草青枯病; 生物入侵; 促生; 抑制作用; 抑菌效果; 抑菌物质; 抗菌蛋白; 土传病害; 尖孢镰刀菌; 枯萎病; 棉花黄萎病; 灰霉病; 生防细菌; 纯化; 绿色荧光蛋白; 解淀粉芽孢杆菌; 马铃薯; 植物病害; 番茄灰霉病; 筛选鉴定; 链霉菌; 作用机理; 抑制; 抑菌率; 拮抗放线菌; 提取物; 烟草黑胫病; 甲基营养型芽孢杆菌; 真菌; 耐药性; 芽胞杆菌; 嗜水气单胞菌; 大丽轮枝菌; 定殖能力; 拮抗机理; 挥发性物质; 理化性质; 番茄青枯病; 紫茎泽兰; 绿色木霉菌; 黄芪
4#	天敌; 天敌昆虫; 害虫; 多样性; 番茄; 繁殖; 黄瓜; 研究进展; 发生规律; 节肢动物群落; 小菜蛾; 烟草; 节肢动物; 棉铃虫; 病虫害; 土壤微生物; 玉米; 化学防治; 发育; 抗药性; 捕食螨; 辣椒; 化学农药; 生物多样性; 假眼小绿叶蝉; 挥发物; 昆虫群落; 群落结构; 茶树; 品质; 展望; 抗虫性; 油茶; 种类; 行为反应; RNAi; 中右侧沟茧蜂; 作物; 棉花; 生态调控; 花椒; 间作; 马铃薯甲虫; 大豆; 寄主取食; 有机肥; 物种多样性; 生物防控; 综合治理; 营养物质; 蓟马; 蔬菜害虫; 连作; 连作障碍; 防治方法
5#	生物农药; 农药; 杀虫剂; 白僵菌; 杀菌剂; 毒力测定; 金龟子绿僵菌; 番茄黄化曲叶病毒病; 产孢量; 分子鉴定; 化学污染物; 培养条件; 安全性评价; 寄生性天敌; 产量; 分离鉴定; 急性毒性; 玉米螟; 症状特征; 除草剂; 哈茨木霉菌; 孢子萌发; 植物源农药; 代谢产物; 生物活性; 美国白蛾; 菌丝生长; 协同作用; 增效作用; 病原真菌; 虫生真菌; 防御酶; 僵蚕; 平菇; 敏感性; 田间防效; 番茄灰霉病菌; 病虫害防治; 稻瘟病
6#	生物学特性; 苏云金芽孢杆菌; 绿僵菌; 苏云金杆菌; 捕食性天敌; 甜菜夜蛾; 系统发育; 降解; 大豆蚜; 斜纹夜蛾; 有机氯农药; 生活史; 防治措施; 害虫防治; 核盘菌; 生物型; 阿维菌素; 保护酶; 残留; 生物降解; 蛭蚧; 分布; 寄主; 形态学; 捕食者; 毒死蜱; 淡色侧沟茧蜂; 花生; 动力学; 北美洲; 发生动态; 土壤; 生物杀虫剂; 生防机制; 蔬菜; 解毒酶
7#	防治; 生长性能; 芽孢杆菌; 生产性能; 生长; 综合防治; 病原细菌; 免疫; 农药残留; 林业有害生物; 枯草芽孢杆菌; 检测; 根腐病; 消化酶; 16S RNA; 肠道菌群; 草莓; 共生菌; 影响因素; 经济效益; 血清生化指标; 采后病害; 免疫功能; 对策; 活菌数; 烤烟; 益生菌; 蛋品质
8#	家蚕微孢子虫; 基因克隆; 家蚕; 微孢子虫; 原核表达; 序列分析; 实时荧光定量 PCR; 寄生; 基因表达; 多糖; 扫描电镜; 橘小实蝇; 基因组; 多克隆抗体; 柞蚕微孢子虫; 蛋白质; 行为; 超微结构; 总糖; 生物量; 触角; 功能; 碳源; 还原糖; 黄酮; 孟氏隐唇瓢虫; 感器; 蝇蛹金小蜂; 补充营养
9#	球孢白僵菌; 毒力; 致病力; 酶活性; 致病性; 毒性; 生物测定; 菌株筛选; 柑橘木虱; 玫瑰烟色棒束孢; 纤维素; 玉米螟赤眼蜂; 小麦; 微生物农药; 微生物菌剂; 木质素; 酶活力; 助剂; 载体
10#	绿色防控; 水稻; 防效; 赤眼蜂; 松毛虫赤眼蜂; 亚洲玉米螟; 羽化率; 螟黄赤眼蜂; 稻纵卷叶螟; 管氏肿腿蜂; 稻螟赤眼蜂; 二化螟; 米蛾卵; 花绒寄甲; wolbachia; 性诱剂; 技术集成; 松褐天牛; 评价
11#	寄主植物; 16S DNA; 褐飞虱; 种群; 黄绿绿僵菌; 黑肩绿盲蝽; 抗生素; 昆虫病原真菌; 稻飞虱; 分子检测; 东方蜜蜂微孢子虫; 生防制剂; 番茄褪绿病毒; 茄二十八星瓢虫; 茄子
12#	稳定性; hopf 分支; 时滞; 持久性; 捕食-食饵模型; 捕食模型; 持续生存
13#	立枯丝核菌; 植物乳杆菌; 水稻纹枯病; 菌种鉴定
14#	控制效果; 生防效果; 辣椒疫病

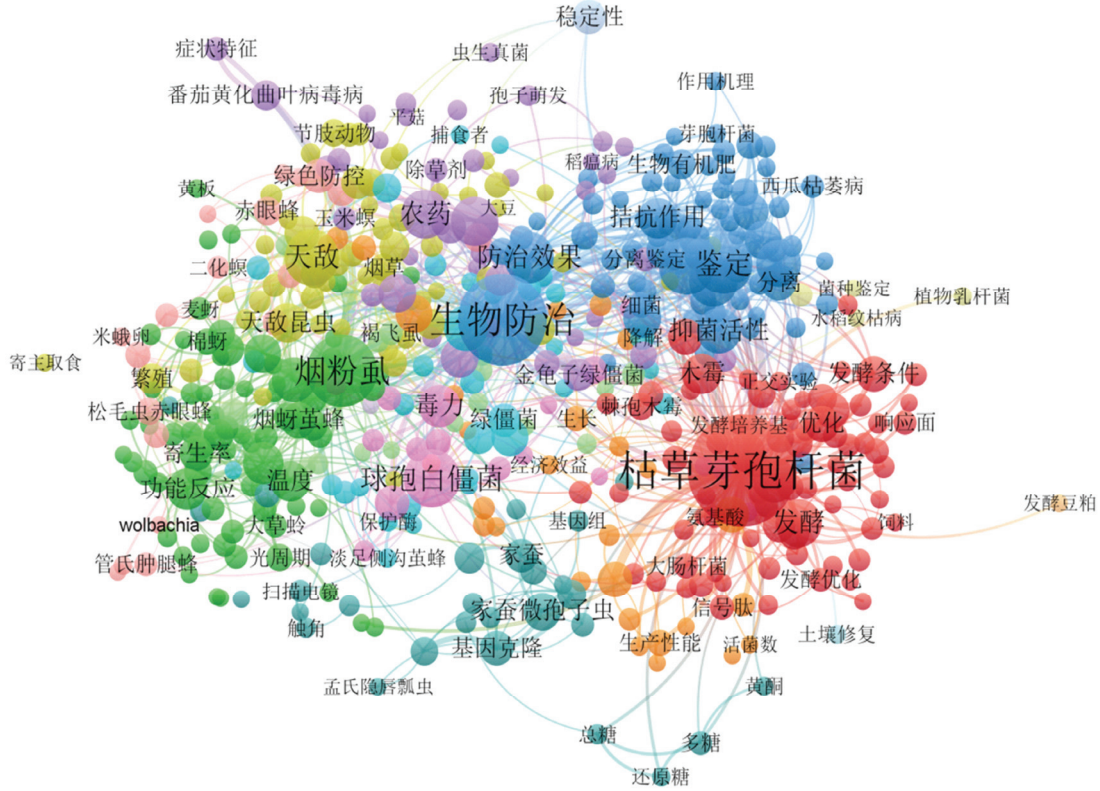


图 2 VOSviewer 分析中文关键词共现知识图谱

Fig. 2 Chinese keyword co-occurrence knowledge map analyzed by VOSviewer

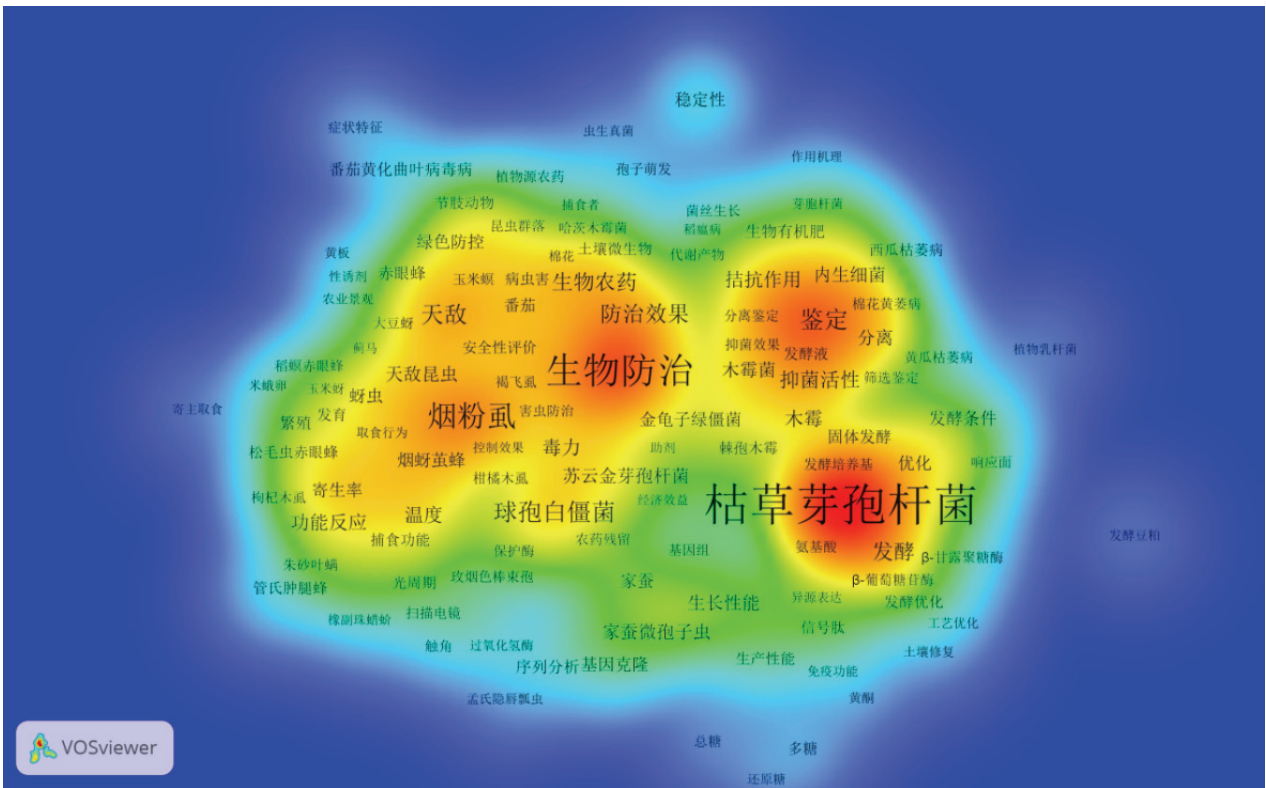


图 3 生物防治领域 2013—2107 年中文文献研究热点密度视图

Fig. 3 Hot-density view of foreign literature research in the field of biological control (2013—2017)

### 3 小结

本文通过 CNKI 中国期刊北大核心数据库论文产出数据, 具体从我国生物防治领域的发文数量、高发文作者、重要机构、高发文期刊、学科分布情况等几个方面进行了系统的分析, 并且利用 VOSviewer 软件分析工具, 绘制出我国“生物防治”领域热点科学知识图谱, 更加直观地揭示了目前我国生物防治领域科学研究进展, 并且得出以下几方面结论:

在近五年的论文发表数量中, 自 2014 年后, 总体呈下降趋势, 从 2014 年的 21.64% 至 2017 年的 18.38%, 下降了 2.62%, 下降原因可能与国内学者将研究结果改投英文 SCI 源期刊有关。在国内高发文作者中可看出, 排名前十的作者中, 中国农业科学院植物保护研究所占据了 4 个席位, 反映该单位的学者在生物防治领域方面有着举足轻重的地位。在生物防治论文数量排名前 20 的机构中可看出, 中国农业科学院植物保护研究所发文量位居榜首, 华南农业大学排名第 2 位, 南京农业大学位列第 3 位, 可看出中国农业科学院植物保护研究所的发文优势显现出对生物防治领域研究的重要性。在我国发表生物防治论文数量排名前 10 位的期刊中可看出, 《中国生物防治学报》的载文量和影响因子以绝对的优势同时位列第一, 占总发文量的 6.56%, 《中国植保导刊》、《应用昆虫学报》分别以占总发文量的 3.62%, 3.29% 位列第二名和第三名。在学科分布方面可看出, 植物保护学科、生物学科、化学工程学科是生物防治领域方面的主流学科。在国内资助基金方面, 通过对基金项目的数据分析, 反映了国家自然科学基金对我国生物防治领域方向的研究十分重视。通过以上的结论, 也证实了我国在生物防治技术领域已开展了大量的研究工作, 国家的相关部门对生物防治技术相关研究给与了大力支持, 生物防治相关研究和未来发展受到了广大科研人员的重视, 成为广大农业科研工作者持续关注的热点领域之一。

### 参 考 文 献

- [1] 张礼生, 陈红印. 我国天敌昆虫与生防微生物资源引种三十年成就与展望[J]. 植物保护, 2016, 42(1): 24-32.
- [2] 张洋. 农业病虫害防治技术分析[J]. 农家参谋, 2018(15): 71.
- [3] 鄧海霞. 生物防治在农业病虫害防治上的应用研究[J]. 农业与技术, 2018, 38(4): 68.
- [4] 武留超. 浅析农药减量控害增效技术在农业有害生物防治上的应用[J]. 农业科学, 2018, 38(23): 42-43.
- [5] 季雪婧, 寇远涛, 张礼生. 基于文献计量学的国际生物防治研究发展态势分析[J]. 中国生物防治学报, 2019, 35(1): 120-126.
- [6] 马佳, 李颖, 胡栋, 等. 芽胞杆菌生物防治作用机理与应用研究进展[J]. 中国生物防治学报, 2018, 34(4): 639-648.