

doi: 10.3969/j.issn.1674-0858.2016.03.30

从文献计量分析看京津冀近 65 年 昆虫学研究发展态势

高宇, 冯帅, 任国栋*

(河北大学生命科学学院, 河北保定 071002)

摘要: 本文运用文献计量学方法, 对新中国成立以来发表在我国主要中文期刊上的京津冀地区昆虫学文献进行检索、整理、分类、统计和分析, 共搜集了 2457 篇相关文献。探讨了这些文献的文献学特征, 包括数量年度分布、研究类群分布、研究领域分布、文献载体分布、研究机构分布和学科方向分布, 并对昆虫学各分支学科的发展情况进行了阶段分析, 以期了解该地区昆虫学研究发展的基本现状和趋势。

关键词: 昆虫学; 京津冀; 文献学特征; 文献计量学

中图分类号: Q968.1; S433.5

文献标志码: A

文章编号: 1674-0858 (2016) 03-0655-10

The trends and development of entomological researches in Beijing-Tianjin-Hebei during past 65 years through the bibliometrics analysis

GAO Yu, FENG Shuai, REN Guo-Dong* (College of Life Science, Hebei University, Baoding 071002, Hebei Province, China)

Abstract: This paper summarizes previous studies on entomology in the region of Beijing-Tianjin-Hebei (China), to specify the development and future trends in this area. 2457 articles discussed were published by dominant periodicals of national wide in the late 65 years, which are analyzed in this study using the methodology of bibliometrics. With being retrieved, organized, classified, and counted, it is investigated of their philology characteristics i. e. the annual statistics, the group of research materials, study areas, research institutions as well as the study trend, which helps understand the development of sub-disciplines of entomology.

Key words: Entomology; Beijing-tianjin-hebei; philology characteristics; bibliometrics

京津冀地区昆虫学的研究历史悠久, 文献资源丰富, 但尚缺少比较完整和系统的整理和分析。新中国成立以来, 该地区的昆虫研究事业繁荣兴旺, 相关研究文献如雨后春笋般大量涌现, 研究对象遍布昆虫各大类群, 涉及形态分类学、生态学、应用昆虫学、昆虫生理学、昆虫遗传学等诸多领域, 这些工作为该地区昆虫的多样性、物种演化和系统发育、资源开发利用、有害种类控制、濒危物种保护等领域研究奠定了比较深厚的理论根据, 为昆虫资源认知、指导农业区划和农林牧

业生产、人类及饲养动物的疾病控制、入侵害虫检验检疫、天敌昆虫保护利用等诸多科学问题的决策提供了科学依据。随着京津冀协同发展上升为国家发展战略, 科技一体化和资源共享成为该地区优先发展的方向。本文采用文献计量学的基本原理和方法, 对该地区昆虫学研究的文献资料进行了科学归纳整理和比较系统地分析总结。通过对其文献学特征的了解, 既有利于科研工作文献的查找和利用, 也有利于我们了解该地区昆虫学研究发展的基本现状和趋势, 以及在国内所处的

基金项目: 环京津地区天敌昆虫考察 (2012FY111100)

作者简介: 高宇, 女, 1988 年生, 汉族, 河北省保定市人, 在读硕士研究生, 动物学方向, E-mail: 347401308@qq.com

* 通讯作者 Author for correspondence, E-mail: gdren@hbu.edu.cn

收稿日期 Received: 2015-12-23; 接受日期 Accepted: 2016-02-10

水平,并对今后的昆虫学发展提供帮助(丁麟, 2009)。需要指出,京津冀地区的昆虫学研究文献十分丰富,要完全整理需要大量工作要做。本文用于分析的文献信息反映的是该地区昆虫学研究的主要方面,从中能够了解京津冀最近 65 年的昆虫学研究发展的变化和各个时期的侧重点。

1 研究数据的收集与分析

1.1 研究数据的收集

本文的研究数据来源于 1949 年至 2014 年,在北京、天津、河北三省市工作或学习的专家学者和学生发表的关于昆虫学研究的文献,研究对象主要为京津冀地区的昆虫,但不局限于此。因时间所限,仅统计了在国内发表的中文文献,外文文献未做统计。重点查阅了国家级学术刊物和有关学术专著,主要包括周明祥(1953)《华北农业害虫记录》、《中国动物志》昆虫纲 1-58 卷、《中国经济昆虫志》1-55 卷及其他昆虫学研究专著;学术期刊包主要括《昆虫学报》、《昆虫分类学报》、《动物学报》、《动物分类学报》、《昆虫知识》、《应用昆虫学报》、《昆虫天敌》、《环境昆虫学报》、《中国生物防治学报》、《植物保护学报》、《植物保护》、《植物检疫》、《华北农学报》、《河北农业科学》、《河北林业科技》、《河北大学学

报》(自然版)、《河北农业大学学报》、《河北师范大学学报》(自然版)、《中国农业大学学报》、《南开大学学报》等 20 余种,还包括京津冀地区其他高校和研究单位的学报、硕士学位论文、博士学位论文。文献来源包括京津冀地区各主要图书馆、私人图书收藏及中国知网、维普资讯、河北大学镜像网等网络文献数据库。

1.2 数据分析

对采集的京津冀地区昆虫学研究资料数据,分别按文献数量年度变化、历史阶段研究重点、类群分布、研究领域分布、文献载体分布、研究机构分布、昆虫学各分支学科分布等进行统计和比重分析,归合不同年度和不同研究阶段的工作进展和特点。

2 结果与分析

2.1 文献数量年度分布

经对包括图书专著、期刊论文、学位论文、科技报告等在内的京津冀地区昆虫研究文献进行初步整理,共获得论文和专著 2457 篇(部)。以 5 年为一自然段分析,结果表明该地区昆虫学研究文献以 1983 年以来,即改革开放以来的文献数量最为丰富(表 1),占文献总数的 86%。

表 1 京津冀地区昆虫学文献年度分布一览表

Table 1 Years distribution list of entomological literature in Beijing-Tianjin-Hebei region

年度 Year	文献数量 Literature quantity	主要研究内容 Mainresearch contents	百分比 (%) Percentage
1950 - 1954	30	农业害虫防治; 杀虫剂	1.2
1955 - 1959	32	蝗害治理; 东亚飞蝗的测报	1.3
1960 - 1964	45	重要害虫防治; 天敌昆虫; 生物学研究; 分类学研究;	1.8
1965 - 1969	31	植物性杀虫剂; 天敌昆虫; 重要害虫防治	1.3
1970 - 1974	15	化学防治害虫; 杀虫药剂	0.6
1975 - 1979	82	激素调控和诱剂; 昆虫生命表	3.3
1980 - 1984	185	天敌昆虫饲养; 病毒杀虫剂; 以菌治虫; 森林昆虫普查	7.5
1985 - 1989	253	抗药性机理; 新型杀虫剂应用	10.3
1990 - 1994	283	天敌昆虫的饲养; 病毒杀虫剂; 以菌治虫	11.5
1995 - 1999	207	新型杀虫剂; 应用研究; 抗药性机理	8.4
2000 - 2004	396	中国动物志; 应用研究; 生态学	16.1
2005 - 2009	413	昆虫分类; 毒理学; 生物学; 生态学	16.8
2010 - 2014	485	有害昆虫防治; 昆虫区系分类; 昆虫生物学; 昆虫生态学; 基因组学	19.7
总计 Total	2457		100

2.1.1 文献数量年度变化

结合图表数据进一步分析看出, 京津冀昆虫学研究经历了以下 8 个发展阶段:

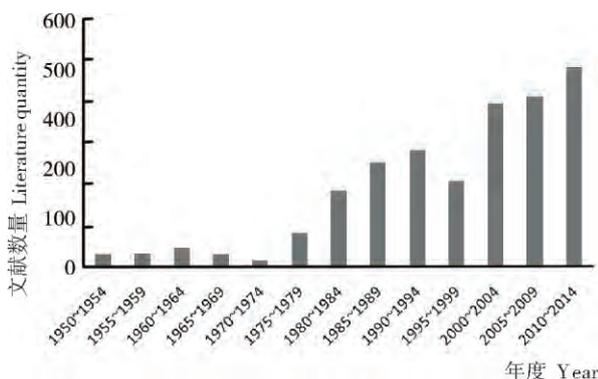


图1 京津冀地区昆虫学文献年度分布

Fig. 1 Years distribution of entomological literature in Beijing-Tianjin-Hebei region

(1) 1950 至 1959 是起步阶段, 仅有文献 62 篇 (2.5%), 10 年间每年发表论文约 6 篇;

(2) 1960 至 1964 出现 1 个小高峰, 发表论文 45 篇 (1.8%), 年均 9 篇;

(3) 1965 至 1974 年出现低峰, 受“文化大革命”冲击, 这 10 年仅有 46 篇 (1.9%);

(4) 1975 至 1979 年有所回升, 发表论文 82 篇 (3.3%), 年均 16 篇;

(5) 1980-1984 年出现峰转, 论文数量猛增至 185 篇 (7.5%), 年均 37 篇;

(6) 1985 至 1994 年处在研究的亚高峰, 达到 536 篇 (21.8%), 年均 54 篇;

(7) 1995 至 1999 年, 受经济热潮影响, 论文数量略有回落, 降至 207 篇 (8.4%), 年均 41 篇;

(8) 2000 年至今峰回路转, 文献数量呈直线上升趋势, 多达 1294 篇 (52.7%), 年均 86 篇。

2.1.2 昆虫学研究历史阶段与侧重点

新中国成立后, 京津冀地区昆虫学研究逐步走上以应用为主的多元化发展道路, 不同时期具有不同的研究特点:

1950-1954 年: 该阶段以农业害虫防治和杀虫剂的研究为主, 发表有关研究论文 17 篇, 占论文总数的 57%, 总结性工作以周明祥先生的《华北农业害虫记录》为代表, 共记录河北 (含京津地区) 农业昆虫 10 目 110 科 647 种 (周明祥等, 1953); 有关昆虫形态分类和资源调查工作甚少。

1955-1964 年: 该阶段以经济作物如棉花、梨树、花生的害虫研究为主, 发表的有关研究论文达 35 篇, 占论文总数的 77%, 研究的主要对象是粘虫 *Mythimna separata* (Walker)、棉铃虫 *Helicoverpa armigera* (Hübner)、黄地老虎 *Agrotis segetum* (Denis et Schiffermüller) (曾用学名 *Euxoa segetum* Schiffer-Muller) 和东亚飞蝗 *Locusta moratoria manilensis* (Meyen), 主要侧重这些害虫的生态学和预测预报研究 (束炎南, 1958)。

1965-1974 年: 该阶段突出天敌昆虫和应用昆虫技术的研究。受文化大革命的影响, 京津冀地区昆虫学研究出现明显的下滑, 论文数量降低至历年研究的极点。但对天敌昆虫控制害虫的研究, 以及对重要害虫的应用防治技术的研究得到较大发展。重点开展了利用亚洲玉米螟赤眼蜂 *Trichogramma ostrinae* Pang et Chen 控制玉米螟和落叶松毛虫 *Dendrolimus superans* (Butler) 的生物防治研究; 同时开展了利用黑光灯诱杀害虫、利用白僵菌和苏云金杆菌防治松毛虫、用植物气味防治棉铃虫和粘虫等应用技术研究 (李增智, 2015)。该阶段对基础理论方面的研究工作极少。

1975-1979 年: 与上一个阶段的研究内容相似, 该阶段依旧突出生物防治方面的研究, 所不同的是研究论文数量急剧增加, 突出苏云金杆菌和白僵菌的规模化生产和应用, 以及以天敌昆虫七星瓢虫 *Coccinella septempunctata* Linnaeus、草蛉 *Chrysopa* spp. 和寄生蜂为主要对象的天敌昆虫及其人工培养技术的研究; 继续已知重要害虫生物学和发生发展规律的研究, 对多角体病毒、颗粒体病毒等生物杀虫剂的研究进入应用阶段; 用新型农药防治害虫有了新的发展; 对昆虫生态学的研究也有了较大发展, 突出迁飞性昆虫和居群性昆虫的研究; 本时期还突出地下害虫如地老虎类 *Agrotis* spp. 和蝼蛄类 *Gryllotalpa* spp. 等的深入研究 (周尧等, 2004)。

1980-1989 年: 改革开放迎来了该地区昆虫学研究的春天。该阶段的昆虫学研究除聚焦害虫防治外, 在昆虫形态和分类方面的文章大幅增加, 并出现了许多关于昆虫性信息素、神经毒素、重组 DNA 技术等新领域。对害虫防治对象的研究也扩展至作物害虫、蔬菜害虫、食用菌害虫、仓库害虫、卫生害虫、地下害虫等, 如农业重要害虫棉铃虫、麦红吸浆虫 *Sitodiplosis mosellana*

(Gehin)、玉米螟、蚜虫类、菜青虫 *Pieris rapae* (Linnaeus)、韭蛆 *Bradysia odoriphaga* Yang et Zhang、温室白粉虱 *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) 和地老虎类等; 卫生昆虫蚊、蝇等。该阶段将害虫综合治理定为我国的植保方针, 防治方法出现多种化 (王运兵等, 2000); 开始注重京津冀地区自然保护区昆虫资源的摸底调查和区系分类研究, 研究对象主要集中在鳞翅目、半翅目、膜翅目、双翅目、直翅目等经济意义比较重要的昆虫类群, 并从中发现了许多新物种。

1990-1999 年: 该时期是京津冀地区昆虫学研究发展的鼎盛时期。在农业昆虫领域, 研究对象主要是蚜虫、棉铃虫、金龟子、蝗虫、白粉虱和小麦吸浆虫等; 在害虫防治方面, 新型化学杀虫剂、增效剂、激素 (早熟素、抑卵激素), 以及天敌昆虫防治和微生物防治相结合的生态调控防治害虫的综合防治成为新的发展方向 (戈峰, 1998); 防虫化学药剂由以前的广谱性药剂向选择性较强的药剂转变, 不仅仅研究如何扑灭害虫, 而且研究怎样最大程度保护天敌益虫, 又减少对环境的污染; 在生理学方面, 着重研究抗药性产生机理, 各种激素作用机理, 昆虫对激素的感受器官, 与天敌昆虫饲养密度密切相关的生殖发育等问题 (马惠钦和李爱军, 1999); 在害虫预测预报方面, 将计算机技术应用于比较复杂的昆虫群落结构和害虫爆发成因的分析, 以及仿真模拟生物群体数量的变动规律 (邵学红等, 1998)。该时

期还开展了区域天敌昆虫的区系和群落调查, 探讨有些天敌昆虫在田间的扩散能力、分布型和控制害虫的种群效应。

2000-2014 年: 进入二十一世纪以来, 京津冀地区的昆虫学研究文献进入了直线上升时期, 共发表论文 1294 篇, 占总量的 53% 之多, 还有大量的昆虫学和植物保护学方面的博士和硕士学位论文, 昆虫学研究者数量大增, 研究的层面也愈加广阔。该时期的昆虫学研究在内容和方法上出现不同学科之间的渗透和交叉研究, 进一步提升了研究的层次和水平。与其他研究领域相比, 该阶段昆虫区系分类研究快速崛起, 出版了多卷《中国动物志》(昆虫纲)、《河北动物志》(昆虫纲 4 卷)、《中国土壤拟步甲志》(2 卷)、《中国荒漠半荒漠地区的拟步甲科昆虫》、《小五台山昆虫》、《小五台山昆虫资源》、《北京地区蛾类》、《雾灵山昆虫生态图鉴》等昆虫分类专著。同时, 昆虫分子遗传学和昆虫资源利用技术的研究也有相应发展 (龚鹏等, 2001)。自 2005 年以来, 分子分类学, 尤其是 DNA 条形码技术分别在环京津天敌昆虫物种鉴别和小五台山无脊椎动物物种鉴别中开始应用, 为昆虫物种确定提供了更加精确的依据 (杨聪慧等, 2012)。

2.2 研究类群的分布

把搜集的昆虫学研究文献按其种类归类, 共统计到 2406 篇 (部), 覆盖了 25 目 600 多科 6500 多种昆虫 (表 2)。

表 2 京津冀地区昆虫学文献研究类群分布一览表

Table 2 Research groups distribution list of entomological literature in Beijing-Tianjin-Hebei region

分类单元 Taxon	文献数量 Literature quantity	主要研究对象 Main research objects	百分比 (%) Percentage
鳞翅目 Lepidoptera	798	棉铃虫、舟蛾类、地老虎类、粘虫、毒蛾类	33.2
鞘翅目 Coleoptera	471	蛴螬、拟步甲、天牛、瓢虫、小蠹虫、吉丁虫、朽木甲	19.6
半翅目 Hemiptera	335	猎蝽、盲蝽、白粉虱、叶蝉、蚱虫、蚜虫、飞虱、木虱	14.7
双翅目 Diptera	251	小麦吸浆虫、蚊、蝇	10.4
膜翅目 Hymenoptera	226	赤眼蜂、肿腿蜂、蚜茧蜂、茧蜂	9.4
直翅目 Orthoptera	188	蝗虫、蝼蛄、蟋蟀、螽斯	7.9
缨翅目 Thysanoptera	49	蓟马	2.0
脉翅目 Neuroptera	37	草蛉、褐蛉	1.5
其他 Others	31	虱目、蚤目、螳螂目等	1.3
总计 Total	2406		100

由表 2 看出, 鳞翅目是研究最多的一个类群, 占总数的 1/3, 其次是鞘翅目、半翅目、双翅目、膜翅目和直翅目。研究对象主要有: 蝗虫、粘虫、棉铃虫、金龟子、光肩星天牛 *Anoplophora glabripennis* (Motschulsky)、白粉虱、蚜虫等重要农林作物害虫; 蚊、蝇等卫生昆虫; 蚜茧蜂脊柄金小蜂 *Asaphes vulgaris* Walker、赤眼蜂、草蛉等天敌昆虫。这几个昆虫目的研究文献数量占到总数的 95.2%。缨翅目、广翅目、毛翅目等昆虫小目

的论文数量所占份额仅为 4.8%。

2.3 研究领域的分布

除少量不针对具体研究对象的文献外, 对剩余的 2253 篇文献按研究对象分类, 分析结果见表 3。由该表可知, 京津冀地区昆虫研究的重点为农业昆虫和林业昆虫, 文献数量占总数的 79.0%; 其次为与人类生活关系密切的卫生昆虫的研究, 占 11.4%; 其他领域的昆虫研究相对较少, 占 9.6%。

表 3 京津冀地区昆虫学文献研究领域分布一览表

Table 3 Research areas distribution list of entomological literature in Beijing-Tianjin-Hebei region

研究领域 Research area	文献数量 Literature quantity	百分比 (%) Percentage	研究领域 Research area	文献数量 Literature quantity	百分比 (%) Percentage
农业昆虫 Agricultural insects	944	41.9	化石昆虫 Fossil insects	31	1.4
林业昆虫 Forest insects	835	37.1	草原昆虫 Prairie insects	19	0.8
卫生昆虫 Medical insects	257	11.4	仓库昆虫 Warehouse insects	17	0.7
园林昆虫 Landscape insects	87	3.8	其他昆虫 Other insects	63	2.8

2.4 文献载体的分布

学术刊物是发表和记载昆虫研究成果的文献的主要载体。从刊登京津冀昆虫研究成果的 20 余种学术期刊、学报和学科类杂志等和数百种专业书籍看出 (表 4), 按各刊物和著作的单篇 (部) 文献量分析, 《昆虫学报》、《昆虫分类学报》、

《动物分类学报》、《应用昆虫学报》4 种学术刊物是刊载该地区昆虫学研究成果的主体, 分别记载了 449 篇 (18.3%)、358 篇 (14.6%)、307 篇 (12.5%) 和 218 篇 (8.9%), 总数达到 1332 篇, 所占比重达到 54.2%; 而学术专著和其他刊物仅为 1125 篇 (部), 占 45.8%。

表 4 京津冀地区昆虫学文献载体分布一览表

Table 4 Carriers distribution list of entomological literature in Beijing-Tianjin-Hebei region

载体名 Carrier	文献数量 Literature quantity	百分比 (%) Percentage
昆虫学报 <i>Acta Entomologica Sinica</i>	449	18.3
昆虫分类学报 <i>Entomotaxonomia</i>	358	14.6
动物分类学报 <i>Zoological Systematics</i>	307	12.5
应用昆虫学报 <i>Chinese Journal of Applied Entomology</i>	218	8.9
植物保护 <i>Plant Protection</i>	138	5.6
河北林果研究 <i>Hebei Journal of Forestry and Orchard Research</i>	71	2.9
中国生物防治 <i>Chinese Journal of Biological Control</i>	65	2.6
植物保护学报 <i>Journal of Plant Protection</i>	58	2.4

续上表

载体名 Carrier	文献数量 Literature quantity	百分比 (%) Percentage
华北农学报 <i>Acta Agriculturae Boreali-Sinica</i>	45	1.8
河北农业科学 <i>Journal of Hebei Agricultural Sciences</i>	43	1.8
中国农业大学学报 <i>Journal of China Agricultural University</i>	43	1.8
河北农业大学学报 <i>Journal of Agricultural University of Hebei</i>	42	1.7
植物检疫 <i>Plant Quarantine</i>	37	1.5
河北大学学报 <i>Journal of Hebei University</i>	32	1.3
南开大学学报 <i>Nankai Journal</i>	28	1.1
动物学报 <i>Current Zoology</i>	25	1.0
其他 Others	498	20.3
总计 Total	2457	100

在昆虫文献载体统计中,涉及京津冀地区昆虫研究的有 25 篇以上的有 16 种,共记载文献 1959 篇,占总文献的 80%。因此,可以将这 16 种载体定位为京津冀地区昆虫文献核心期刊,理论上认可这 16 种载体可以反映出该地区昆虫学研究的进展。各期刊文献比例之间没有绝对差距,这说明昆虫文献的分布具有分散性的特点,反映了昆虫学发展蓬勃的活力和研究成果的多样化势头。

2.5 研究机构的分布

对京津冀地区各研究机构发表的昆虫学文献进行计量统计(表 5),结果表明:该地区研究昆虫的主要机构是中科院动物所、中国农业科学院、

中国林业科学院、中国农业大学等单位,发表的研究论文和专著达到 1406 篇(部),占总篇(部)数的 57.2%;其他学术机构的研究工作从高到低依次是河北大学 183 篇(7.5%) > 南开大学 154 篇(6.4%) > 河北农业大学 119 篇(4.8%) > 河北省农科院 102 篇(4.2%) > 河北师范大学 87 篇(3.5%) > 首都师范大学 81 篇(3.3%)。所做工作相对较少,共计 1051 篇(部),占 42.8%。绝大部分学术机构研究对象是现生昆虫类群,而对化石昆虫的研究以首都师范大学最为突出。

表 5 京津冀地区昆虫学文献研究机构分布一览表

Table 5 Research institutions distribution list of entomological literature in Beijing-Tianjin-Hebei region

研究机构 Research institutions	文献数量 Literature quantity	百分比 (%) Percentage	研究机构 Research institutions	文献数量 Literature quantity	百分比 (%) Percentage
中科院动物研究所	471	19.2	河北农业大学	119	4.8
中国农业科学院	396	16.1	河北省农科院	102	4.2
中国林业科学院	302	12.3	河北师范大学	87	3.5
中国农业大学	237	9.5	首都师范大学	81	3.3
河北大学	183	7.5	其他	325	13.2
南开大学	154	6.4	总计	2457	100

2.6 昆虫学文献在各分支学科中的分布

将京津冀地区有关昆虫学研究的文献按昆虫区系分类与形态、化学防治(包括昆虫毒理学和

昆虫病理学)、生理学与生物学、生态学、其他(包括文化昆虫学、古昆虫学、昆虫学技术等)进行分类统计(表 6),结果如下:

表 6 京津冀地区昆虫学文献学科方向分布一览表

Table 6 Subject directions distribution list of entomological literature in Beijing-Tianjin-Hebei region

分支学科 Subdiscipline	文献数量 Literature quantity	百分比 (%) Percentage
区系分类与形态 Faunal classification and morphology	787	32.0
化学防治 Chemical control	651	26.5
生理学与生物学 Physiology and biology	574	23.4
生态学 Ecology	412	16.8
其他 Others	33	1.4
总计 Total	2457	100

表 6 显示, 京津冀地区昆虫研究文献在上述分支学科中的分配还比较平衡, 文献数量比重由高到低依次是: 区系分类与形态 (32.0%) > 化学防治 (26.5%) > 生理学与生物学 (23.4%) > 生态学 (16.8%) > 其他 (1.4%)。其中, 对昆虫生态学的研究上有逐年增多的趋向, 从中看出继化学防治、激素防治和生物防治的持续研究之后, 生态学研究成为学术界关注的新亮点, 人们重视应用生态学的原理和方法控制有害昆虫, 在理念上出现新的飞跃。就发展趋势来说, 以生物或生态控制有害昆虫将会综合各分支学科, 相互支撑取得更好的效果, 同时也体现出学科内分支的相互渗透和影响。

2.7 昆虫学各分支学科发展情况分析

将京津冀地区昆虫研究文献按学科分支排列, 呈现如下的一般规律与趋势:

2.7.1 昆虫区系分类与形态学

京津冀地区对昆虫分类与形态学研究起步迟但后期发展很快。二十世纪末期, 与医学有关的蚊蝇类研究工作相当丰富, 其次是对半翅目、鳞翅目和膜翅目的研究。从研究的程度看, 以蝗虫类、蚜虫类、半翅目、双翅目和小蛾类相对丰富, 已总结至《河北动物志》相关卷册, 共记录 1828 种。《河北森林昆虫图册》共总结昆虫 1104 种, 《华北灯下蛾类》(上、中册) 记录华北地区小蛾类 483 种; 对蝗虫种类的总结有 2 本书, 一本是《河北的蝗虫》记录 74 种, 另一本是《白洋淀的蝗虫与治理》记录 31 种。对自然保护区昆虫种类的总结以小五台山最为突出, 见于 2 本书中, 一本是《小五台山昆虫资源》(第一、二卷), 记录 2143 种, 第二本是《小五台山昆虫》一书, 记录 3082 种 (含蜘蛛 304 种); 在《河北省昆虫

蜚蠊名录》一书编入昆虫 3415 种和蜚蠊 305 种; 最近新增《北京蛾类图谱》(689 种) 和《雾灵山昆虫生态图鉴》(837 种) 两书, 进一步丰富了这一方面的研究。这些研究成果表明, 二十世纪末至二十一世纪初是该地区昆虫分类与形态学研究发展最为迅速的时期。该时期对土壤昆虫的研究工作颇丰, 以《中国土壤拟步甲志》(第一、二卷)、《中国荒漠半荒漠的拟步甲科昆虫》为代表的学术专著问世, 为我国该领域研究增添了新的资料。

与上述研究工作相比, 仓库昆虫的研究则相对落后。

近年来, 伴随着系统学理论和分子生物学手段的广泛应用, 昆虫分类学从简单的类群描述朝着综合分析的方向发展, 成为该地区研究工作新的方向, 如用 DNA 条形码鉴定物种改变了传统的分类学, 在当代分类学中起着日益重要的作用 (宋南等, 2013)。

2.7.2 昆虫生理学与生物学方面

生理学和生物学这两个学科通常在同一文献中都有涉及, 故放在一起讨论。在建国初期, 相关研究对象主要为飞蝗的生理、发育和习性等, 六十年代后增加了粘虫和夜蛾等昆虫的研究 (周尧, 2004)。文革期间侧重天敌昆虫的利用研究, 人工饲养的益虫有七星瓢虫、赤眼蜂、草蛉等。改革开放以来, 突出以虫治虫的生物防治研究和无公害药物 (陈怀仰, 1979), 如激素、性引诱物质的提取合成和田间试验等方面研究; 主要防治对象为粘虫、棉铃虫、蝗虫和松毛虫等。上世纪八十年代以来偏重激素、性外激素等生物治虫研究, 以及与益虫饲养繁殖有密切关系的虫体营养和生殖问题。其中以赤眼蜂、七星瓢虫和中红侧

沟茧蜂 *Microplitis mediator* (Haliday) 的生物学研究最多(杨怀文, 2015)。二十一世纪后, 昆虫生理学和生物学的研究更加深入发展, 对经济害虫相关基因的研究成为重点。

2.7.3 昆虫生态学方面

上世纪五、六十年代昆虫生态学方面主要研究重要害虫如蝗虫、棉铃虫的田间发生规律及一般生态习性。七十年代侧重昆虫数量、空间动态等生态学问题, 如害虫大发生机理的阐述、迁飞扩散及虫源问题的探讨, 还涉及行为生态学问题(马世骏, 1979)。八十年代后, 生态学研究向纵深发展, 突出昆虫数量生态学的研究。该时期对害虫防治概念有了更深层次的认识, 研究手段和分析方法推陈出新。在科学的防治经济学思想指导下, 注重害虫防治阈值的研究, 并随着天敌昆虫利用和害虫综合防治的需要开展了昆虫群落调查及农业生态系统的探讨(侯茂林和盛承发, 1998)。进入二十一世纪后, 生物信息技术、生物电子技术, 以及航空航天学等学科的渗透帮助科研人员建立了有效和准确的生态框架和层次, 对生态学的发展影响深远(王正军等, 2003)。但对有关害虫发生的生态学基础及其发生机理的探讨还存在不足。

2.7.4 应用昆虫学方面

建国以来京津冀地区应用昆虫学研究有了快速发展, 不同年代段各有所侧重。在害虫防治方面, 上世纪五十年代中期防治病虫害以化学防治为主; 在六十年代至七十年代以后转向昆虫病毒、真菌、细菌和植物性杀虫剂等生物防治为主; 八十年代以来则以害虫抗药性、药剂的混配使用为重点, 以及生物农药的开发、药剂的化学结构分析, 昆虫毒性、不育剂的探索等(吴小芹, 1993); 九十年代以性外激素、保幼激素、光敏前信息激素在害虫防治中的应用与研究为热点(孟宪佐, 1997)。2000年以来, 生物防治和化学防治依旧是重点, 同时害虫的防治结合了生态学和毒理学知识, 在害虫的防治中重心向着监控和预防发展。伴随着航天技术, 卫星对害虫的发生和监控起到了明显作用。同时对昆虫基因组研究成果用于昆虫的防治和毒杀也是这一时期的特点(彭露等, 2015)。遥感技术、地理信息系统、全球定位系统、图像识别系统、人工智能决策系统技术和计算机网络管理系统在害虫防治中的应用越来越广泛(曾兵兵, 2008)。

京津冀地区研究的重要农业害虫有: 棉铃虫、蝗虫、粘虫、地老虎、蚜虫、光肩星天牛和美国白蛾 *Hyphantria cunea* (Drury) 等; 天敌昆虫主要有赤眼蜂、草蛉、七星瓢虫和中红侧沟茧蜂(杨怀文, 2015)。对寄生性天敌昆虫的应用技术研究的总体水平处于全国较高水平, 其内容涉及人工饲养、区系调查和群落调查、迁飞与群聚、田间散放与扩散性能、分布型和控制害虫种群效应等方面; 对害虫的植物性杀虫剂、激素、化学药剂、抗药性机理以及病毒、细菌、真菌和微孢子虫防治的研究水平也较高, 研究层面从灯光诱集到抗虫作物的培育, 从生态习性、发生规律、空间分布到抽样调查、预测预报等, 均取得丰富的成果。但提高这些研究成果的示范推广工作相对滞后。例如严重危害棉花生产的棉铃虫的防治, 在大部分地区仍停留在依赖抗虫棉和简单的化学药剂防治阶段, 使害虫的抗药性增强, 次要害虫向主要害虫上升, 天敌昆虫受到一定伤害, 影响到农田生态环境的平衡(崔金杰等, 2007)。

近年来昆虫蛋白资源、昆虫食品和昆虫保健食品的开发利用速度加快, 逐渐成为该地区经济昆虫学研究的新领域(刘振江和相静波, 2005)。药用昆虫的研究是近年来的新热点, 但研究内容局限, 深度不够。在本文收集的论文中, 有关昆虫保健品主要涉及传统的蜂王浆等。

3 存在问题与建议

从建国以来京津冀地区的昆虫学研究文献计量分析可以看出, 该地区的昆虫学研究事业在这65年里蓬勃发展, 无论是发表论文(含著作)的数量还是研究的深广度, 都呈递增趋势, 为我国科技事业发展和国民经济建设都做出了重要贡献, 但发展不够均衡。昆虫学研究正在从传统的资源认知应用逐步走向更广泛领域, 对有些重要农业害虫, 如棉铃虫、蛴螬、地老虎、蝗虫和天敌昆虫, 如中红侧沟茧蜂等的应用研究水平在国内处于领先地位, 跨地区甚至跨国家的昆虫分类区系研究在国内外享有较高学术地位(陈学新, 2010)。但在一些领域与国内一些省区相比尚存在较大差距, 主要表现在: (1) 科研的原创性还比较薄弱, 大部分研究是对国内外研究的跟踪和验证, 缺乏自身的创造性和前瞻性; (2) 在对昆虫的应用方面缺少持续系统的研究, 缺少围绕一个

方面或一个领域进行长期探究和深化的研究工作, 尤其缺少对重要害虫基因组学的深层次研究和机理揭示; (3) 从已有论文的整体性分析, 整体侧重对昆虫的基础性研究工作较多, 应用技术性研究成果相对较少, 研究成果理论联系实际还不够; (4) 涉及昆虫资源的开发、保护和利用研究工作很少, 如对昆虫营养源的研究、虫药研发、文化昆虫学等方面的研究十分薄弱。

根据京津冀地区昆虫学研究的特点, 对今后该地区昆虫学的发展提出以下建议:

1. 结合地域特点, 深化昆虫多样性、昆虫生理学、昆虫病理学、昆虫生物学、昆虫生态学、昆虫毒理学和昆虫分子生物学等基础理论的研究。

2. 深化昆虫资源的发掘和认知, 对具有重要生物学优势的种类进行深度研究, 寻找其开发和利用的途径并形成实用技术, 突出基础理论研究服务与指导生产实际的目的性。

3. 重视重要昆虫资源的化害为益和保益控害研究, 尤其注重害虫综合防治技术探索和技术推广研究, 加强天敌昆虫及其以虫治虫技术研究(吴孔明等, 2009)。

4. 注重昆虫学科学研究服务于生产实际的主方向, 加强科技转化服务途径研究。

参考文献 (References)

Chen HY. The Use and research status of the insect pest control in China [J]. *Guangdong Agricultural Sciences*, 1979, 1: 18-21. [陈怀仰. 我国以虫治虫利用与研究近况 [J]. 广东农业科学, 1979, 1: 18-21]

Cui JJ, Chen HY, Zhao XH, et al. Research course of the cotton IPM and its prospect [J]. *Cotton Science*, 2007, 19 (5): 385-390. [崔金杰, 陈海燕, 赵新华, 等. 棉花害虫综合防治研究历程与展望 [J]. 棉花学报, 2007, 19 (5): 385-390]

Chen XX. Recent progress, existing problems and prospects in biological control of insect pests in China [J]. *Chinese Bulletin of Entomology*, 2010, 47 (4): 615-625. [陈学新. 21 世纪我国害虫生物防治研究的进展、问题与展望 [J]. 昆虫知识, 2010, 47 (4): 615-625]

Ding L. Practice and experience of information analysis based on literature retrieval—Bibliometrics as example [J]. *Agriculture Network Information*, 2009, 7: 133-135. [丁麟. 文献信息分析方法的实践与体会——以文献计量学为例 [J]. 农业网络信息, 2009, 7: 133-135]

Ge F. The principles and methods of ecological regulation and management of pests [J]. *Chinese Journal of Ecology*, 1998, 17 (2): 38-42. [戈峰. 害虫生态调控的原理与方法 [J]. 生态学杂志, 1998, 17 (2): 38-42.]

Gong P, Yang XW, Tan SJ, et al. Molecular genetic markers and their application in entomology [J]. *Chinese Bulletin of Entomology*, 2001, 38 (2): 86-91. [龚鹏, 杨效文, 谭声江, 等. 分子遗传标记技术及其在昆虫科学中的应用 [J]. 昆虫知识, 2001, 38 (2): 86-91]

Hou ML, Sheng CF. Ecological scale in insect pests research and control [J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 1998, 9 (2): 213-216. [侯茂林, 盛承发. 害虫研究与防治中的生态学尺度 [J]. 应用生态学报, 1998, 9 (2): 213-216]

Li ZZ. History, progress and current status of the application of fungi against pest insects in China [J]. *Chinese Journal of Biological Control*, 2015, 31 (5): 699-711. [李增智. 我国利用真菌防治害虫的历史、进展及现状 [J]. 中国生物防治学报, 2015, 31 (5): 699-711]

Liu ZJ, Xiang JB. Prospect for development and exploitation of insect food [J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2005, 33 (9): 1728-1729, 1775. [刘振江, 相静波. 昆虫食品的开发与应用前景 [J]. 安徽农业科学, 2005, 33 (9): 1728-1729, 1775]

Ma HQ, Li AJ. Brief discussion on the application of insect hormone and its analogs [J]. *Journal of Hengshui Normal College*, 1999, 2: 101-103. [马惠钦, 李爱军. 浅谈昆虫激素及其类似物的应用 [J]. 衡水师专学报, 1999, 2: 101-103]

Ma SJ. Insect Ecology in the People's Republic of China [J]. *Acta Entomologica Sinica*, 1979, 22 (3): 257-266. [马世骏. 中国昆虫生态学三十年 [J]. 昆虫学报, 1979, 22 (3): 257-266]

Meng XZ. Applied situation of insect sex pheromone [J]. *Bulletin of Biology*, 1997, 32 (3): 46-47. [孟宪佐. 昆虫性信息素的应用 [J]. 生物学通报, 1997, 32 (3): 46-47]

Peng L, He WY, Xia XF, et al. Prospects for the management of insect pests in the genomic era [J]. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 2015, 52 (1): 1-22. [彭露, 何玮毅, 夏晓峰, 等. 基因组学时代害虫治理的研究进展及前景 [J]. 应用昆虫学报, 2015, 52 (1): 1-22]

Shao XH, Sun ZH, Wang ZL. Computer application in red pine caterpillar comprehensive treatment [J]. *Forest Resources Management*, 1998, 4: 57-60. [邵学红, 孙朝辉, 王振亮. 计算机在赤松毛虫综合治理中的应用 [J]. 林业资源管理, 1998, 4: 57-60]

Shu YN. Prediction and forecast of crop diseases and pests [J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 1958, 8: 439-440. [束炎南. 农作物病虫害预测预报 [J]. 中国农业科学, 1958, 8: 439-440]

Song N, Liu J, Cai WZ, et al. Application of DNA barcoding in insect taxonomy [J]. *Sichuan Journal of Zoology*, 2013, 32 (3): 470-474. [宋南, 刘杰, 彩万志, 等. DNA 条形码在昆虫分类中的应用 [J]. 四川动物, 2013, 32 (3): 470-474]

Wang YB, Zhang Y, Shi MW, et al. Research of the history of agricultural pest control [J]. *Journal of Henan Institute of Science and Technology (Natural Science Edition)*, 2000, 28 (3): 10-13. [王运兵, 张焱, 石明旺, 等. 农业害虫防治历史的研究 [J]. 河南职业技术学院学报, 2000, 28 (3): 10-13]

- Wang ZJ, Zhang AB, Li DM. Applied approaches and progress in the use of remote sensing techniques in insect ecology [J]. *Entomological Knowledge*, 2003, 40 (2): 97-100. [王正军, 张爱兵, 李典谟. 遥感技术在昆虫生态学中的应用途径与进展 [J]. 昆虫知识, 2003, 40 (2): 97-100]
- Wu KM, Lu YH, Wang ZY. Advance in integrated pest management of crops in China [J]. *Chinese Bulletin of Entomology*, 2009, 46 (6): 831-836. [吴孔明, 陆宴辉, 王振营. 我国农业害虫综合防治研究现状与展望 [J]. 昆虫知识, 2009, 46 (6): 831-836]
- Wu XQ. Research dynamic of forest insect in China [J]. *Journal of Nanjing Forestry University (Natural Sciences Edition)*, 1993, 17 (2): 83-90. [吴小芹. 中国森林昆虫研究动态 [J]. 南京林业大学学报 (自然科学版), 1993, 17 (2): 83-90]
- Yang CH, Han HL, Chi MY, et al. Species identification of Noctuidae moths (Insecta: Lepidoptera) from Baihuashan, Beijing, China with DNA barcoding [J]. *Acta Entomologica Sinica*, 2012, 55 (9): 1082-1092. [杨聪慧, 韩辉林, 迟美妍, 等. DNA条形码技术在北京百花山地区夜蛾科物种鉴定中的应用 [J]. 昆虫学报, 2012, 55 (9): 1082-1092]
- Yang HW. Review inutilization of insect natural enemies during the period from 1985 to 2015 in China (Part 1) [J]. *Chinese Journal of Biological Control*, 2015, 31 (5): 603-612. [杨怀文. 我国农业害虫天敌昆虫利用三十年回顾 (上篇) [J]. 中国生物防治学报, 2015, 31 (5): 603-612]
- Yang HW. Review inutilization of insect natural enemies during the period from 1985 to 2015 in China (Part 2) [J]. *Chinese Journal of Biological Control*, 2015, 31 (5): 613-619. [杨怀文. 我国农业害虫天敌昆虫利用三十年回顾 (下篇) [J]. 中国生物防治学报, 2015, 31 (5): 613-619]
- Zeng BB. Remote Sensing Monitoring and Predicting for *Pristiphora laricis* (Hartig) of Saihanba Mechanical Forestry Farm [D]. Beijing Forestry University, 2008. [曾兵兵. 塞罕坝机械林场落叶松锉叶蜂遥感监测与预测研究 [D]. 北京林业大学, 2008]
- Zhou MZ, Zhong QQ, WeiHJ. The Record of North China Agricultural Pests [M]. Shanghai: Zhonghua Book Company, 1953, 12-13. [周明祥, 钟启谦, 魏鸿钧. 华北农业害虫记录 [M]. 上海: 中华书局, 1953, 12-13]
- Zhou Y, Wang SM, Xia RB. A History of Entomology in Modern China [M]. Xi'an: World Publishing Corporation, 2004, 141-164. [周尧, 王思明, 夏如兵. 二十世纪中国的昆虫学 [M]. 西安: 世界图书出版公司, 2004, 141-164]
- Zhu HF. The types and population change of some important pests in China [J]. *Current Zoology*, 1962, 14 (2): 145-154. [朱弘复. 我国若干重要害虫的发生类型和种群数量变动 [J]. 动物学报, 1962, 14 (2): 145-154]