基于文献计量学的沙漠蝗研究动态分析

刘路路　涂雄兵*　张泽华*

（中国农业科学院植物保护研究所，植物病虫害生物学国家重点实验室，北京 100193）

摘要：为深入了解沙漠蝗在全球范围的研究动态和趋势，该文利用文献计量学方法，以知网、万方、维普、Web of Science和CAB Abstracts为数据源，对1910—2021年国内外发表的3 006篇沙漠蝗文献进行统计分析。结果表明，随着时间的推移有关沙漠蝗的文献数量整体上呈上升趋势，其暴发式增长出现在20世纪70年代。*Journal of Experimental Biology*和《植物保护学报》是发文量最多的外文期刊和中文期刊，分别为99篇和6篇。在外文发文量方面，英国、德国和美国等国家的研究机构和作者名列前茅；发文量分别为331、270和234篇。在中文发文量方面，中国农业科学院植物保护研究所为发表沙漠蝗相关中文文献最多的研究机构，为6篇。沙漠蝗的研究热点与其可持续防控高度相关，尤其侧重生物防治和有害生物综合治理方面的研究。

关键词：沙漠蝗；文献计量学分析；发文量；生物防治；数据库

A bibliometric analysis of the research progresses in the desert locust *Schistocerca gregaria*

Liu Lulu　Tu Xiongbing*　Zhang Zehua*

(State Key Laboratory for Biology of Plant Diseases and Insect Pests, Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China)

Abstract: In order to obtain a deep understanding of global research progresses and trend in the desert locust, *Schistocerca gregaria*, a bibliometric study was conducted by screening and analyzing 3 006 literatures published during 1910—2021 and recorded in the databases such as CNKI, Wanfang, VIP, Web of Science and CAB Abstracts. The results showed that the total number of publications on *S. gregaria* kept increasing, and an explosive increase occurred during the 1970s. *Journal of Experimental Biology* and *Journal of Plant Protection* published the largest number of articles in foreign languages and in Chinese, respectively, and the numbers of published papers was 99 and 6, respectively. Research institutes and researchers from Britain, Germany and USA were ranked highest in the number of publications in foreign languages, and the number of published papers was 331, 270 and 234, respectively. Institute of Plant Protection of Chinese Academy of Agricultural Sciences was ranked top 1 in the number of publications in Chinese, and the numbers of published papers was six. Research hotspots on *S. gregaria* were closely related to its sustainable prevention and control, particularly including a great number of studies in the field of biological control and integrated pest management.

Key words: *Schistocerca gregaria*; bibliometric; number of publications; biological control; database

沙漠蝗 *Schistocerca gregaria*，异名 *Gryllus gregarius*、*Acridium peregrinum*和*Gryllus rufescens*，

基金项目：中国农业科学院国际农业科学计划（CAAS-ZDRW202108），中央级科研院所基本科研业务费专项（S2021XM22）

* 通信作者（Authors for correspondence），E-mail：xbtu@ippcaas.cn，zhangzehua@caas.cn

收稿日期：2021-05-21

英文名称desert locust,属蝗总科刺胸蝗亚科沙漠蝗属,是一种重要的世界级迁飞性农业害虫(李晶和张煜,2006)。沙漠蝗寄主范围广泛,已记载约400余种(陈永林,2002),包括蒺藜科、十字花科、禾本科、紫草科、豆科和苋科等(李霜等,2021a),尤其偏好取食狼尾草、龙葵、向日葵和蒺藜等植物(赵紫华等,2021),但某些苦味的植物会被沙漠蝗拒食,如水仙花和常春藤等(Williams,2009)。在寄主作物花期、果期、苗期和营养生长期,沙漠蝗均可通过切割茎、叶和枝等对其进行为害,严重影响作物产量,并造成一定的经济损失。迁飞扩散为害是沙漠蝗造成重大经济损失的重要原因。1967年沙漠蝗在阿拉伯半岛西南部大暴发,扩散为害至红海沿岸国家,至1969年年中结束,3年间成功繁衍了7代,大规模发生了5次,仅第5代沙漠蝗为害面积就达10万km^2(Bennett,1976)。1986—1989年沙漠蝗蝗灾使毛里塔尼亚近300万hm^2农田和草原受害,政府耗资约2亿美元用于防治工作(Skaf et al.,1990)。2003—2005年全球大规模暴发沙漠蝗,严重影响西非、北非及非洲中东部多个国家,引起了联合国粮食及农业组织(Food and Agriculture Organization of the United Nations,FAO)高度重视(Ceccato et al.,2007),这次蝗灾使整个萨赫勒地区800多万人陷入粮食危机,除直接经济损失外,蝗灾还造成了严重的社会影响,据调查2004年马里受灾地区出生儿童的身高较未受灾地区出生儿童的身高明显降低(My,2021)。2019年5月开始的沙漠蝗灾害至今仍未停息,为害区域遍布非洲和亚洲,巴基斯坦、索马里、埃塞俄比亚和肯尼亚等国家和地区宣布进入紧急状态,FAO呼吁全球高度重视此次蝗灾,并计划筹集约7 600万美元来阻止蝗灾进一步扩散蔓延(Devi,2020)。随着沙漠蝗在全球范围的进一步扩散和定殖,沙漠蝗对于全球农业造成的经济损失将不可估量。

文献计量学是以文献本身的信息为基础,运用统计学等计量方法,客观、透明地评估研究绩效的优势和劣势以及监测跨学科科学的发展,是发现科学领域结构模式、确定知识传播过程的独特工具,是将科学发展的动态形象化的学科(van Raan,2003)。沙漠蝗在全球肆虐为害,全球粮食安全面临前所未有的威胁。为深入了解沙漠蝗在全球范围的研究动态和发展趋势,本研究利用中国知网、万方、维普、Web of Science和CAB Abstracts数据库,对1910—2021年已发表的沙漠蝗相关文献的数量、期刊、国家、科研机构、作者的发文量和引用情况及高频关键词等进行统计分析,确定沙漠蝗的研究热点,通过文献计量学对国内外有关沙漠蝗的文献进行较全面的分析和总结,从而为沙漠蝗研究提供数据支持,以期为科学防控沙漠蝗提供理论支撑。

1 材料与方法

1.1 材料

数据来源:中文文献数据库主要包括中国知网、维普和万方数据库;外文数据库主要包括CAB Abstracts和Web of Science。

1.2 方法

1.2.1 沙漠蝗相关文献的检索方法

采用高级检索中的主题词检索。在CAB Abstracts叙词表中搜索*Schistocerca gregaria*,获得所有相关的异名和英文名,并对这些名称进行审查核实,最后确定英文主题词分别为*Schistocerca gregaria*、desert locust、*Gryllus gregarius*、*Acridium peregrinum*和*Acridium flaviventre*。在CAB Abstracts所有数据库中,利用确定的英文主题词进行检索,检索时段为1910年1月1日—2021年3月23日;在Web of Science™平台的核心合集数据库中,利用确定的英文主题词进行检索,检索时段为1995年1月1日—2021年3月23日。在中国知网叙词表中搜索沙漠蝗,获得所有相关的别名,并对这些名称进行审查核实,最终确定中文主题词为沙漠蝗。在中国知网、万方和维普数据库中,均利用确定的中文主题词进行检索,检索时段均为1910年1月1日—2021年3月23日。

1.2.2 沙漠蝗的研究动态分析

将获取的所有参考文献导出到Endnote X9软件中进行筛选,剔除不符合主题要求或重复的参考文献。用Excel 2016软件统计分析已发表的沙漠蝗相关文献数量和发表的期刊。使用Vosviewer 1.6.11软件对Web of Science中获得的国外文献发表的期刊、国家、研究机构、作者和高频关键词进行分析,并选出Web of Science数据库中发表沙漠蝗相关论文数量排名前8位的期刊、排名前6位的国家、排名前10位的研究机构和排名前10位的作者;并对Web of Science核心合集数据库中的国际期刊进行分析,文章数阈值设为13,从774个国际期刊中选出发表论文10篇以上的8个国际期刊,即国际期刊数量排名前8的期刊。通过h指数来评估研究人员的学术产出数量和学术水平,h指数越高,则表明其科研论文影响力越大。对中文数据库获得的中文文献

亦进行了相同的分析。

1.2.3 沙漠蝗研究热点分析

文献中的关键词是作者用简单的词语对论文主要内容的总结，高频关键词共现强度的聚类可以在一定程度上代表该领域的研究热点。基于 Web of Science数据库，使用Vosviewer 1.6.11软件对国内外发表的沙漠蝗相关论文的高频关键词进行网络聚类分析，频率阈值设为10。

2 结果与分析

2.1 沙漠蝗相关文献数量分析

1910年1月1日—2021年3月23日，共检索到符合条件的沙漠蝗文献3 006篇，其中中文文献117篇，外文文献2 889篇。随着时间的推移，沙漠蝗文献数量整体上呈上升趋势（图1），其中关于沙漠蝗的首篇学术论文发表于1929年，距今已有92年，1910—1949年，关于沙漠蝗的文献较少，仅发表2篇关于沙漠蝗的论文，直至20世纪60年代年均发文量才达到10篇以上，到20世纪70年代，年均发文量呈井喷式增长，达到500篇以上（图1）。

2.2 沙漠蝗相关文献的发表期刊分析

对已发表的沙漠蝗文献类型进行分析发现，其中主要以期刊和图书上发表的文献为主，发文量分别为2 955篇和33篇，分别占总文献的98.43%和1.10%。对期刊上发表的沙漠蝗论文进一步分析发现，共有774个国际期刊以及81个国内期刊发表了有关沙漠蝗的论文。在外文期刊中，*Journal of Experimental Biology*发文量最多，为99篇，占总发文量的3.4%，在中文期刊中，《植物保护学报》和《世界农业》是中文发文量最多的期刊，均为6篇，分别占中文总发文量的5.1%。

利用Vosviewer对Web of Science核心合集数据库的国际载文期刊进行分析，将期刊的文章数量阈值设置为13，从774个国际期刊中筛选出国际载文量排名前8位的期刊。*Journal of Experimental Biology*是外文载文量最多的期刊，载文量为99篇，总被引次数亦最高，为3 267次，在排名前8位的国际期刊中，除*PLoS ONE*和*Journal of Experimental Biology*外，其他6种皆为与昆虫主题相关的期刊（表1）。

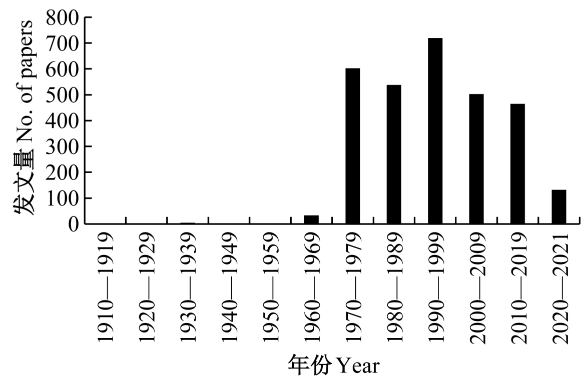

图1 1910—2021年收录在Web of Science等数据库中的沙漠蝗相关文献数量

Fig. 1 Numbers of publications related to *Schistocerca gregaria* during 1910—2021 covered by Web of Science and other databases

表1 Web of Science数据库中发表沙漠蝗相关论文数量排名前8位的期刊

Table 1 Top eight journals publishing papers related to *Schistocerca gregaria* based on Web of Science

期刊 Journal	影响因子 Impact factor	发文量 No. of papers	总被引次数 Total citations	每篇被引次数 Mean citations per paper	h指数 h index
Journal of Experimental Biology	3.070	99	3 267	33.00	175
Journal of Insect Physiology	2.614	73	1 892	25.92	94
Journal of Conparative Neurology	3.147	60	1 791	29.85	203
Insect Biochemistar and Mmolecular Biology	3.669	40	1 340	33.50	109
Scientific Reports	4.044	18	186	10.33	179
Peptides	2.784	18	456	25.33	117
Physiological Entomology	1.393	17	336	19.76	55
PLoS ONE	2.761	17	215	12.65	300

2.3 沙漠蝗相关文献发表国家、机构和作者分析

2.3.1 沙漠蝗相关文献发表国家分析

在Web of Science数据库中，有78个国家或地区发表了关于沙漠蝗研究的论文。其中，发文量排名前5位的国家分别为英国、德国、美国、比利时和日本，发文量分别为331、270、234、146和117篇，加拿大和中国并列第6位，发文量均为87篇。

2.3.2 沙漠蝗相关文献发表机构分析

在Web of Science数据库中，沙漠蝗相关英文文献发文量排名前10位的研究机构分别为鲁汶大学、

马尔堡菲利普大学、剑桥大学、牛津大学、多伦多大学、法国国际农业研究中心、开罗大学、以色列特拉维夫大学、中国科学院和慕尼黑大学(表2),在这10所研究机构中,比利时的鲁汶大学发文量最多,为129篇(表2)。沙漠蝗相关中文文献发文量最高的研究机构为中国农业科学院植物保护研究所,为6篇,主要研究领域包括沙漠蝗入侵我国的风险分析、监测以及防控等相关的研究。

表2 Web of Science数据库中发表沙漠蝗相关论文数量排名前10位的研究机构

Table 2 Top ten research institutions publishing papers related to *Schistocerca gregaria* based on Web of Science

机构 Institution	论文总数量/篇 Total no. of papers	总被引次数 Total citations	每篇被引次数 Mean citations per paper
鲁汶大学Universitas Catholica Lovaniensis	129	4 340	33.64
马尔堡菲利普大学University of Marburg	65	3 616	55.63
剑桥大学University of Cambridge	60	2 020	33.67
牛津大学University Oxford	57	4 046	70.98
多伦多大学 University of Toronto	31	873	28.16
法国农业国际合作研究发展中心 Centre de Cooperation Internationale en Recherche Agronomique pour le Development-CIRAD	23	227	9.87
开罗大学 Cairo University	16	101	6.31
以色列特拉维夫大学 Tel Aviv University	15	130	8.67
中国科学院Chinese Academy of Sciences	15	277	18.47
慕尼黑大学University Munich	14	262	18.71

2.3.3 沙漠蝗相关文献发表作者分析

在Web of Science数据库中,发表沙漠蝗相关文献的作者共有1 515名,排名前10位的作者分别为Tanaka S、Homberg U、Schoofs I、Simpson SJ、De Loof A、Vanden Broeck J、Maeno K、Baggerman G、Breuer M和Clynen E(表3)。其中,Tanaka S的发文量最多,为58篇,h指数为16;其次为Homberg U,发文量为55篇,h指数为51;而Simpson SJ的发文量为42篇,排名第4位,但h指数最高,为85,表明Simpson SJ虽然发文量不是最高,但论文在沙漠蝗领域影响较大。

表3 Web of Science数据库中发表沙漠蝗相关文献排名前10位的作者

Table 3 Top ten authors publishing papers related to *Schistocerca gregaria* based on Web of Science

作者 Author	发文量 Total no. of papers	总被引次数 Total citations	每篇被引次数 Mean citations per paper	h指数 h index
Tanaka S	58	1 239	21.36	16
Homberg U	55	2 761	50.20	51
Schoofs I	52	2 397	46.10	60
Simpson SJ	42	353	8.40	85
De Loof A	41	1 527	37.24	10
Vanden Broeck J	35	970	27.71	2
Maeno K	17	267	15.71	14
Baggerman G	17	1 001	58.88	6
Breuer M	16	366	22.88	29
Clynen E	15	566	37.73	28

在中国知网数据库中,仅有5位作者发表了5篇以上关于沙漠蝗的相关论文,分别是张泽华、涂雄兵、李霜、王加亭和潘凡,分别占国内发表论文总数的10.99%、10.99%、6.59%、5.49%和5.49%,且这5位学者的论文均集中在2021年发表,主要研究方向为沙漠蝗的研究现状、发展动态和趋势以及防控等。表明国内从事沙漠蝗研究的学者不断增加,我国科研人员对沙漠蝗的重视程度也越来越高,为今后沙漠蝗的研究奠定了一定的科学基础。

2.4 沙漠蝗研究热点分析

从3 296个关键词中共筛选出79个高频关键词,这79个高频关键词经网络聚类分析共得到4个

类，即4个研究热点，分别为生物多样性、昆虫天敌、害虫防治和病原体，各研究热点之间紧密相连（图2），利用生态调控和生物防治技术对其进行综合治理是当前研究热点。

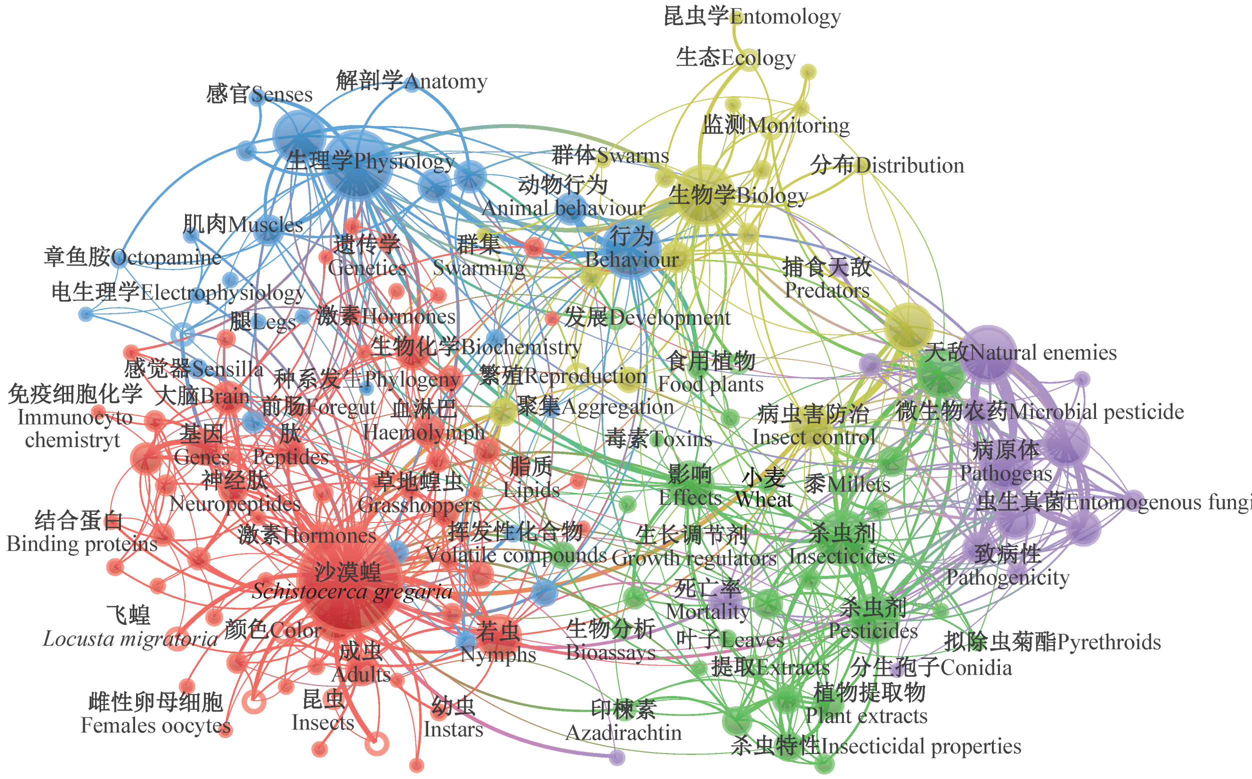

图2　沙漠蝗相关论文主题关键词的共现关系图

Fig. 2　Keywords co-occurrence network map of *Schistocerca gregaria* related papers

3　讨论

通过Vosviewer对Web of Science核心合集数据库中关于沙漠蝗的研究论文进行了高频词分析，发现其研究热点主要集中在生态和防控2个方面。一是生态预警和监测。蝗虫多发生在比较偏远的地区，其种群动态和发生区的监测一直是困扰各国的难题。监测沙漠蝗暴发地的降雨和植被等环境条件变化有助于评估沙漠蝗暴发的风险水平，及早发现和掌握沙漠蝗种群动态变化对预防和控制蝗灾暴发具有重要意义。二是化学防治。目前，化学防治是用于防治沙漠蝗的主要方法。在沙漠蝗新发生地可广泛采用拟除虫菊酯和新烟碱类广谱性杀虫剂（李霜等，2021b）。田间可根据防治需要单独使用一种杀虫剂（如溴氰菊酯、新型苯基吡唑和氟苯脲等）或者2种及2种以上杀虫剂混用，以延缓沙漠蝗抗药性的产生，快速降低其虫口密度（涂雄兵等，2020）。三是生物防治。除化学防治外，生物防治是防治沙漠蝗的重要手段，其具有环境友好、控效持久和防治成本低廉等优点。四是综合防控。生物防治、生态防治与化学防治相结合的综合防控能营造一个不利于沙漠蝗生长和繁殖的生态环境。该综合防控的具体方法是在以监测和预警为重点的前提下，根据沙漠蝗迁飞和虫情发生状况确定防治指标和防治适期（Mbodj & Lecoq，1997），在低密度发生区可以采用生态治理、天敌控制等措施。通过生态控制、生物防治和联防统治等措施，对沙漠蝗的防治效果可达85%，化学农药使用量可减少10%左右（张泽华等，2019）。

尽管文献计量学研究存在一定的局限性，如文献数据库的选择、个别文献的遗漏或者重复、人工筛选文献时的主观因素、关键词的覆盖面窄等，但其仍能较客观、全面、科学合理地分析和反映研究对象的现状和发展趋势（蔡普默等，2018）。虽然目前尚无沙漠蝗入侵我国的报道，但通过多位学者研究发现，沙漠蝗有通过自身迁飞和人类活动传入我国的可能性；随着气候不断变化，沙漠蝗也有随季风迁徙度过恶劣环境越过高山进入我国云南、西藏和新疆等省区的可能性。目前，文献数据库中可查阅的沙漠蝗研究成果主要集中在沙漠蝗生物学特性、迁飞以及

防治方面，重复度极高，内容浅显，对沙漠蝗的研究既不全面，也不系统。国内关于沙漠蝗研究的发文量少，影响力不足，科研机构分布少，主题内容零散，从这些都可以看出我国关于沙漠蝗的研究仍然处于初级阶段。进入21世纪以来，国际上的发文量呈暴发式增长，迅速赶超我国。其中，英国发文量位于首位，并且研究成果影响力较大，研究机构较多，主题内容较系统，表明英国对沙漠蝗的科研活动维持在一个较高的水平及强度，亦可见英国对沙漠蝗的重视程度。建议应加强气候变化对沙漠蝗种群动态演变规律研究，从生态系统角度分析环境和气象因素对沙漠蝗种群的影响。建立长效监测机制，转变灾害防控方式，提高信息化水平，组织联防联控，确保沙漠蝗的发生密度持续控制在较低水平。同时，应加快构建新型、高效沙漠蝗防控技术体系，针对不同区域沙漠蝗为害，筛选适合不同区域防控药剂和施药方式；加快研制一批真菌、细菌、病毒等高效、新型防蝗产品，建立区域性、层次性防治战略，实现沙漠蝗的可持续控制。

参 考 文 献（References）

Bennett LV. 1976. The development and termination of the 1968 plague of the desert locust, *Schistocerca gregaria* (Forskål) (*Orthoptera*, Acrididae). Bulletin of Entomological Research, 66(3): 511–552

Cai PM, Yi CD, Zhang QW, Yang JQ, Ji QE, Chen JH, Xie DS, Yang PY, Li P. 2018. An importance pest (*Drosophila suzukii* Matsumura): its researchstatus at home and abroad based on bibliometric analysis. Journal of Fruit Science, 35(12): 1530–1540 (in Chinese) [蔡普默, 仪传冬, 张琪文, 杨建全, 季清娥, 陈家骅, 谢冬生, 杨普云, 李萍. 2018. 应该引起重视的害虫: 基于文献计量铃木氏果蝇的国内外研究现状分析. 果树学报, 35(12): 1530–1540]

Ceccato P, Cressman K, Giannini A, Trzaska S. 2007. The desert locust upsurge in West Africa (2003—2005): information on the desert locust early warning system and the prospects for seasonal climate forecasting. International Journal of Pest Management, 53(1): 7–13

Chen YL. 2002. Watch out for the outbreaks of desert locusts. Entomological Knowledge, 39(5): 335–339 (in Chinese) [陈永林. 2002. 警惕沙漠蝗的猖獗发生. 昆虫知识, 39(5): 335–339]

Devi S. 2020. Locust swarms in east Africa could be “a catastrophe”. Lancet, 395(10224): 547

Li J, Zhang Y. 2006. Occurrence dynamics and control progress of desert locusts. World Agriculture, (8): 55–56 (in Chinese) [李晶, 张煜. 2006. 沙漠蝗虫发生动态与防治进展. 世界农业, (8): 55–56]

Li S, Wang JT, Pan F, Liu LL, Wang KF, Wang WC, Yao GM, Yang Z, Tu XB, Zhang ZH. 2021a. Analysis of the adaptability of desert locust *Schistocerca gregaria* to temperature and food. Journal of Plant Protection, 48(1): 13–27 (in Chinese) [李霜, 王加亭, 潘凡, 刘路路, 王坤芳, 王文成, 姚贵敏, 杨忠, 涂雄兵, 张泽华. 2021a. 沙漠蝗温度和食物适应性分析. 植物保护学报, 48(1): 13–27]

Li S, Wang JT, Pan F, Liu LL, Yao GM, Wang KF, Wang WC, Wei J, Ma JP, Tu XB, et al. 2021b. Review of control technology of the desert locust *Schistocerca gregaria*. Journal of Plant Protection, 48(1): 37–45 (in Chinese) [李霜, 王加亭, 潘凡, 刘路路, 姚贵敏, 王坤芳, 王文成, 伟军, 马建萍, 涂雄兵, 等. 2021b. 沙漠蝗防控技术的综述. 植物保护学报, 48(1): 37–45]

Mbodj Y, Lecoq M. 1997. Results and recommendations of the working group management strategies.//Krall S, Peveling R, Diallo DB. New strategies in locust control. Basel: Birkhäuser Basel, pp. 509–513

My N. 2021. Desert locust invasions and child health: evidence from the republic of the Niger. Review of Economics, 72(3): 199–212

Skaf R, Popov GB, Roffey J, Scorer RS, Hewitt J. 1990. The desert locust: an international challenge. Philosophical Transactions of the Royal Society of London B, Biological Sciences, 328(1251): 525–538

Tu XB, Li S, Du GL, Pan F, Xu CM, Chen J, Wang ZR, Yang Z, Zhang ZH. 2020. Research progresses in the biological characteristics and control techniques of the desert locust *Schistocerca gregaria* (Forsk., 1775). Plant Protection, 46(3): 16–22 (in Chinese) [涂雄兵, 李霜, 杜桂林, 潘凡, 徐超民, 陈俊, 王卓然, 杨智, 张泽华. 2020. 沙漠蝗生物学特性及防治技术研究进展. 植物保护, 46(3): 16–22]

van Raan A. 2003. The use of bibliometric analysis in research performance assessment and monitoring of interdisciplinary scientific developments. TATuP-Zeitschrift Für Technikfolgenabschätzung in Theorie Und Praxis, 12(1): 20–29

Williams LH. 2009. The feeding habits and food preferences of Acrididae and the factors which determine them. Transactions of the Royal Entomological Society of London, 105(18): 423–454

Zhang ZH, Huang XB, Gao WY. 2019. Basic biology research and methods of grassland locust. Beijing: China Agriculture Press, pp. 1–329 (in Chinese) [张泽华, 黄训兵, 高文渊. 2019. 草原蝗虫基础生物学研究与方法. 北京: 中国农业出版社, pp. 1–329]

Zhao ZH, Tu XB, Zhang ZH, Li ZH. 2021. The alert of population expansion of the desert locust *Schistocerca gregaria* and its risk to enter China. Journal of Plant Protection, 48(1): 5–12 (in Chinese) [赵紫华, 涂雄兵, 张泽华, 李志红. 2021. 警惕沙漠蝗种群持续增加和入侵我国边境地区的风险. 植物保护学报, 48(1): 5–12]

（责任编辑：张俊芳）