

专家视角

Expert's Views

草地螟第4个发生周期或将来临

江幸福^{1*}, 张 蕾¹, 程云霞¹, 姜玉英², 刘 杰²

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

2. 全国农业技术推广服务中心, 北京 100125)

摘要 草地螟是我国北方地区重要的农牧业害虫, 新中国成立后曾3次周期性大发生。其中第3个周期发生于1995年—2010年, 2010年后我国草地螟种群数量急剧下降。2010年—2013年, 连续4年发生为害面积下降到2008年的5%左右。然而, 2018年草地螟在内蒙古兴安盟监测站出现短期迁入虫源高峰, 2019年越冬虫源数量有增长趋势。根据草地螟周期性发生规律、太阳黑子活动周期以及田间种群动态监测结果, 结合近年来我国北方地区农作物结构调整以及境外虫源的迁入等因素, 综合分析显示, 目前我国草地螟第4个发生周期或将来临。

关键词 草地螟; 周期性发生; 太阳黑子; 田间种群动态; 结构调整; 境外虫源

中图分类号: S 433.4 **文献标识码:** A **DOI:** 10.16688/j.zwbh.2019320

The fourth occurrence cycle of the beet webworm *Loxostege sticticalis* may be coming in China

JIANG Xingfu¹, ZHANG Lei¹, CHENG Yunxia¹, JIANG Yuying², LIU Jie²

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

2. National Agro-Tech Extension and Service Center, Beijing 100125, China)

Abstract The beet webworm, *Loxostege sticticalis*, is one of the most destructive pests of agriculture and livestock forage in northern China. It has occurred three times periodically since the foundation of the People's Republic of China. The third cycle occurred from 1995 to 2010. After 2010, the population size of the beet webworm in China decreased sharply. During 2010 to 2013, the area of crop damage by this insect species in China decreased to about 5% of that in 2008. However, in 2018, a short-term peak of the immigrated source population of the beet webworm appeared at the Monitoring Station of Xing'an League in Inner Mongolia, and an increasing trend of the overwintering population size of this insect was also observed in 2019. On the basis of comprehensive analyses of the regularity of periodic occurrence and the cycle of sunspot activities and monitoring results of field population dynamics of the beet webworm, combined with the adjustment of crop structure in northern China and the immigration of overseas insect sources in recent years, we predicted that the fourth occurrence period of the beet webworm in China may be coming presently.

Key words *Loxostege sticticalis*; periodic occurrence; sunspot; field population dynamics; crop structure adjustment; overseas insect immigration

草地螟 *Loxostege sticticalis* 是一种世界性农业害虫, 广泛分布于 36°N~55°N 之间, 在亚洲、欧洲和北美洲多个国家曾多次周期性暴发成灾^[1]。在我国, 草地螟是华北、东北和西北(三北)地区粮食、油

料和经济作物等农牧业生产上的重大害虫, 大发生年份局部造成的作物产量损失可达到 60%, 在为害严重的区域甚至会导致作物绝收^[2]。周期性发生是草地螟间歇性发生为害的重要特点, 自新中国成立

收稿日期: 2019-06-27 修订日期: 2019-07-05

基金项目: 国家自然科学基金(31672019, 31871951); 国家绿肥产业技术体系(CARS-22); 国家重点研发计划(2017YFD0201701, 2017YFD0201802); 北京市自然科学基金(6172030)

* 通信作者 E-mail: xfjiang@ippcaas.cn

以来草地螟已 3 次周期性发生为害,严重威胁我国三北地区“三农”经济的发展^[3-4]。第 3 个周期结束约在 2010 年,之后我国草地螟种群数量急剧下降,2010 年—2013 年连续 4 年草地螟发生为害的面积下降到 2008 年的 5% 左右。但随着草地螟种群的自我调节与恢复,我国农作物结构调整以及境外虫源迁入等因素的影响,我国草地螟种群数量正逐渐上升,2018 年草地螟在内蒙古自治区兴安盟监测站出现短期迁入虫源高峰^[5]。2019 年 5 月下旬以来,内蒙古自治区多个盟市均监测到草地螟越冬代成虫,5 月底赤峰市北部旗县测报灯诱蛾量出现迁入蛾峰,山西、黑龙江、辽宁、河北等省也陆续见虫。全国农业技术推广服务中心已及时发布了警惕草地螟一代幼虫为害的预测预报^[6]。

根据草地螟周期性发生规律、太阳黑子活动周期以及田间种群动态监测结果,结合近年来我国北方地区农作物结构调整以及境外虫源的迁入等因素,我们综合分析认为目前我国草地螟第 4 个发生周期或将来临。

1 草地螟周期性发生规律

草地螟在前苏联和我国的发生均表现出明显的周期性,前苏联专家根据 60 年的种群监测资料分析认为草地螟的大发生周期一般为 10~13 年^[7]。自新中国成立以来草地螟在我国已有 3 次周期性发生为害。第 1 个周期性发生为害期在 1952 年—1960 年,在内蒙古曾有草地螟大发生记载。第 2 个周期在 1977 年—1986 年,在黑龙江、吉林、山西、内蒙古及辽宁等地有大发生的记载。第 3 个周期约在 1995 年—2010 年间,与前两个发生为害周期相比,无论是发生面积、为害程度还是发生为害持续时间均超过前两个周期^[4]。草地螟前 3 个周期的间隔期分别为 18 和 10 年,间隔期有明显缩短趋势。综合我国与前苏联专家对草地螟周期性发生的研究结果,当前我国草地螟第 4 个发生周期来临符合其周期性发生特点。

2 基于太阳黑子周期性活动的草地螟发生分析预测

已有研究表明,草地螟的周期性发生与太阳黑子周期性活动具有相关性。前苏联专家 Knor 和 Ryabko 通过对太阳活动与草地螟在前苏联大发生

的关系进行比对关联研究,阐明了两者之间关联性并预测草地螟第 3 个大发生周期可能在 1995 年—2000 年间在欧亚大陆出现。后来草地螟实际发生情况证实了这种预测的准确性^[7]。黄绍哲对太阳活动周期和我国草地螟大发生的历史记载的相关性和相位分析的结果表明,我国草地螟的大发生周期与对应的太阳黑子活动的奇数周期呈显著性关联。新中国成立以来的前 3 个大发生周期分别与太阳黑子活动的第 19、21 和 23 周期在时间序列上表现出极高的同步性,但发生为害程度与太阳黑子的活动强度之间相关性并不显著。根据草地螟周期性发生与太阳黑子活动的相关性,结合太阳黑子活动周期的预测分析,我国草地螟的第 4 个大发生周期很有可能出现于 2016 年—2025 年之间^[8]。因此,当前我国草地螟第 4 个发生周期来临符合预测结果。

3 草地螟田间种群动态监测

自 2018 年以来,我国草地螟种群数量呈现回升趋势。据全国农业技术推广服务中心报道,2018 年草地螟越冬代成虫在内蒙古东部、黑龙江西南部和吉林西部突增,灯下和田间虫量普遍较高,成虫发生面积超过 66.7 万 hm^2 ,一代幼虫发生面积超过 46.7 万 hm^2 ^[5]。2019 年截至 6 月 17 日,内蒙古草地螟越冬代成虫已发生 38 万 hm^2 ,山西越冬代成虫发生 5.93 万 hm^2 ,黑龙江、辽宁、河北等省也监测到越冬代成虫。各地的灯下虫量较高,内蒙古兴安盟乌兰浩特市 6 月 9—10 日连续 2 天高空测报灯诱蛾 5 000 头,测报灯分别诱到 1 216 头、2 026 头;乌兰察布市化德县 6 月 11 日测报灯诱虫 15 000 头^[6]。整体上草地螟的种群数量呈现恢复上升趋势,通过种群的自我调节与恢复,如果环境与寄主植物有利,很有可能将逐年增长,从而加剧其发生为害,进入第 4 个发生周期。

4 我国北方地区农作物结构调整

随着我国《乡村振兴战略规划》的实施,国家统筹调整种植业生产结构,在有序调减非优势区玉米的基础上进一步扩大我国大豆的生产规模。随着东北地区大豆振兴计划的推进,大豆种植面积逐年增加^[9]。草地螟对大豆的嗜好性远超过玉米,因此大豆对草地螟种群增长的促进作用强于玉米^[10]。因此,随着我国北方地区农作物结构调整以及大豆种植面积的逐年增加,寄主植物对草地螟的适合度将

显著增加,这也会促进草地螟种群的恢复性增长。

5 境外虫源的迁入

由于草地螟发生分布的跨国性,与我国相邻的俄罗斯、蒙古国以及哈萨克斯坦等均有草地螟的发生为害,加之草地螟具有较强的远距离迁飞行为习性,境外虫源会对我国草地螟发生为害程度产生重要影响。如 2008 年我国一代草地螟幼虫发生面积约为 70 万 hm^2 ,而且幼虫密度很低,但是,随后的一代成虫密度极高,造成了 1 100 万 hm^2 的二代幼虫大发生,密度也非常高,对农作物造成了严重的危害^[11]。境外虫源除影响我国二代草地螟发生外,还对我国一代草地螟发生为害产生作用^[12]。但由于草地螟国际合作研究薄弱,境外草地螟发生的虫源资料无法系统掌握,这些境外虫源可能会对我国草地螟第 4 个周期发生产生重要影响。

6 草地螟监测预警与综合防控建议

由于我国对草地螟周期性发生规律研究较少,境外虫源对我国草地螟的发生为害及跨境迁飞等研究还很薄弱,草地螟周期性暴发成灾的机制与影响因素还不清楚,且草地螟发生具有暴发性和毁灭性的特点,一旦暴发便会造成重大损失。因此提出如下建议:

1)加强草地螟种群监测。对于越冬代虫源,特别要加强与蒙古国相邻的内蒙古东部地区,以及草地螟的主要越冬与次要越冬区的越冬调查与成虫监测。对于一代成虫监测,除境内迁飞虫源监测外,还需加强境外虫源的迁入种群监测,并结合发生地的温湿度及寄主植物等环境条件,结合草地螟迁飞途径,适时做出本地和异地预测预报。

2)加强草地螟联防联控。根据草地螟种群动态与迁飞规律,加强信息共享,制定草地螟联防联控方案,在种群恢复性增长之初最大限度地压低种群数量;

3)加强草地螟种群调节机制研究与国际合作。跨境迁飞以及农作物结构调整会对草地螟种群动态产生影响,这可能成为本轮周期性发生的重要外部因素,加强草地螟种群调节与周期性发生机制研究,制定草地螟跨境、跨区域综合治理模式,从而实现草地螟可持续防控意义重大。

参考文献

[1] JIANG Xingfu, CAO Weiju, ZHANG Lei, et al. Beet webworm (Lepidoptera: Pyralidae) migration in China: evidence from genetic markers [J]. Environmental Entomology, 2010, 39: 232 - 242.

[2] 罗礼智, 李光博, 曹雅忠. 草地螟第 3 个猖獗为害周期已经来临 [J]. 植物保护, 1996, 22(5): 50 - 51.

[3] 屈西峰, 邵振润, 王建强. 我国北方农牧区草地螟暴发周期特点及原因剖析 [J]. 昆虫知识, 1999, 36(1): 11 - 14.

[4] 康爱国, 樊荣贤, 张玉慧, 等. 草地螟第三个暴发周期的发生特点、成因及防治对策 [J]. 昆虫知识, 2003, 40(1): 75 - 79.

[5] 全国农业技术推广服务中心. 东北地区草地螟越冬代成虫突增警惕一代幼虫严重危害 [R]. 植物病虫害情报, 2018 年第 20 期. 2018 - 06 - 05. https://www.natesc.org.cn/Html/2018_06_05/28092_151760_2018_06_05_453511.html.

[6] 全国农业技术推广服务中心. 草地螟出现越冬代成虫高峰, 警惕一代幼虫危害 [R]. 植物病虫害情报, 2019 年第 22 期. 2019 - 06 - 17. https://www.natesc.org.cn/html/2019_06_18/28092_151760_2019_06_18_458933.html.

[7] KNORR I B, RYABKO B Ya, RJABKO BJ. Relation between outbreak of the meadow moth in Siberia and solar activity [J]. Izve Sibi Otde Akad Nauk SSSR B, 1981, 5: 113 - 116.

[8] 黄绍哲. 我国草地螟 (*Loxostege sticticalis* L.) 周期性大发生的特征及原因探索 [D]. 武汉: 华中农业大学, 2007.

[9] 殷瑞锋. 大豆种植面积继续增加 [J]. 农产品市场周刊, 2018 (21): 47.

[10] 尹姣, 曹雅忠, 罗礼智, 等. 寄主植物对草地螟种群增长的影响 [J]. 植物保护学报, 2004, 31(2): 173 - 178.

[11] 罗礼智, 黄绍哲, 江幸福, 等. 我国 2008 年草地螟大发生特征及成因分析 [J]. 植物保护, 2009, 35(1): 27 - 33.

[12] 陈晓, 翟保平, 宫瑞杰, 等. 东北地区草地螟 (*Loxostege sticticalis*) 越冬代成虫虫源地轨迹分析 [J]. 生态学报, 2008, 28(4): 1521 - 1535.

(责任编辑: 杨明丽)