

我国 2012 年草地螟发生特点与原因分析

曾娟*, 姜玉英

(全国农业技术推广服务中心, 北京 100125)

摘要 为探明草地螟轻发年份的发生特点和主导因素,对 2012 年全国 8 省 70 余个监测点的草地螟虫情调查资料进行了系统分析。2012 年我国草地螟的总体发生面积小、程度轻,但区域差异明显,其中新疆北疆一代幼虫大范围严重发生,山西北部局部二代幼虫集中为害。导致轻发生的内在因素是境内外有效虫源基数小;外在因素是春夏季气候条件不利,具体表现为春末夏初气温偏低不利于越冬代成虫羽化,气温偏低地区湿度过大不利于成虫产卵,夏季中后期降水分布与一代成虫和二代幼虫发生期不匹配。

关键词 草地螟; 轻发年份; 发生特点; 虫源基数; 气候条件

中图分类号: S 433.4 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.0529-1542.2014.01.028

Occurrence characteristics and causes of the meadow moth *Loxostege sticticalis* in China in 2012

Zeng Juan, Jiang Yuying

(National Agro-Technical Extension and Service Centre, Beijing 100125, China)

Abstract In order to reveal the characteristics and dominating causes of mild occurrence of the meadow moth *Loxostege sticticalis* L. in China, field investigation and observation data of 70 monitoring sites in 8 provinces were collected and analyzed comprehensively. It indicated that occurrence of the meadow moth in China in 2012 was characterized by a generally mild degree and relatively serious damage in the vast north of Xinjiang in the 1st generation and part of northern Shanxi in the 2nd generation of larvae. The intrinsic factor causing mild occurrence was small source of overwintering generation both in domestic base and near the northern border in 2011. Meanwhile, the important extrinsic factor was adverse spatial and temporal distribution of climatic conditions in spring and summer, including lower temperature during late spring and early summer, which was disadvantageous for adult emergence of the overwintering generation; excessive high humidity in the cooler places, which depressed oviposition; and the mismatching between rainfalls in mid-and late summer and emergence of the 1st generation adults and the 2nd generation larvae.

Key words meadow moth; mild occurrence; occurrence characteristics; insect resource; climate condition

草地螟(*Loxostege sticticalis* L.)是我国北方农牧业生产上的一种重要害虫,具有间歇性暴发的特点^[1]。自 1996 年进入第 3 个暴发周期^[2]以来,草地螟暴发频率加大、强度剧增,分别在 1999 年、2002 年、2004 年和 2008 年暴发成灾^[3-6],且年度间发生程度差异大、重发区域此消彼长,发生规律难于掌

握。以 2009 年草地螟发生情况为例,尽管 2008 年冬季越冬基数高、具备大发生的虫源条件^[7],且 2009 年春季越冬代成虫始见期早、盛发期长、种群规模大、见虫区域广,大范围重发的态势明显^[8],但一代幼虫的实际发生范围偏小、重发区域有限、为害程度较轻^[8],远远低于仅凭虫源基数作出的大发生

收稿日期: 2013-07-19 修订日期: 2013-10-21

基金项目: 公益性行业(气象)科研专项(GYHY201006026)

致谢: 感谢河北、山西、内蒙古、吉林、黑龙江、陕西、宁夏、新疆等省(区)植保站及各监测点测报技术人员提供大量翔实的草地螟发生情况数据。

* 通信作者 E-mail: zengjuan@agri.gov.cn

预期^[9];又如 2010 年^[10]和 2011 年^[11],尽管草地螟整体轻发,但也存在局部集中为害的现象。究其原因,除虫源基数外,在草地螟成虫羽化、迁飞、产卵和幼虫初孵等关键时期,气候及生态条件的适宜程度对草地螟的时空分布和发生程度具有重要影响^[8,10-12]。鉴于草地螟暴发的间歇性和时空分布的不确定性,及时总结不同年度的发生特点,分析发生原因和暴发主导因素,对掌握草地螟发生为害的年度差异、阐明气候条件对其发生的影响机制,从而提高监测预警水平具有重要意义。

1 发生特点

1.1 全国发生面积小,区域间差异悬殊

2012 年全国草地螟成虫共发生 114.3 万 hm^2 ,其中越冬代 100.3 万 hm^2 ,一代 11.1 万 hm^2 ,二代 2.9 万 hm^2 ;幼虫共发生 47.5 万 hm^2 ,其中一代 45.7 万 hm^2 ,二代 1.8 万 hm^2 。与近年全国草地螟幼虫发生面积相比,2012 年发生面积大于轻发生的 2010 年^[7]、2011 年^[8],但远远小于大范围暴发的 2008 年^[6],也明显小于局部重发的 2009 年^[9],为第 3 个暴发周期以来发生面积较小的一年。

从各省发生面积(图 1)看,在全国总发生面积较小的前提下,新疆、内蒙古两省(区)合计的成虫和幼虫发生面积分别占全国面积的 80.8%和 94.5%,其他各省发生面积的绝对值和所占比例均很小,即不同省区之间发生面积相差悬殊。各虫态和代次发生面积超过 1 万 hm^2 的省份,越冬代成虫有新疆、内蒙古、河北、山西和黑龙江 5 省(区),分别为 49.2 万、35.2 万、9.0 万、4.2 万和 1.0 万 hm^2 ;一代成虫仅有内蒙古、新疆和河北 3 省(区),分别为 4.4 万、3.4 万和 1.9 万 hm^2 ;二代成虫仅有山西省,为 2.7 万 hm^2 ;一代幼虫仅有新疆和内蒙古,分别为 34.7 万和 9.2 万 hm^2 。

1.2 见虫区域少,分布集中

2012 年草地螟越冬代成虫发生范围有限,集中分布在 3 个区域内,即内蒙古与黑龙江、吉林两省交界处,内蒙古与河北、山西、陕西和宁夏 4 省(区)交界的狭长地带,新疆北疆北部、西部和南疆西南部,包括 8 个省(区)24 个市(盟、地区)70 个县(市、旗、区)。一代幼虫发生区域涉及 7 个省(区)17 个市(盟、地区)41 个县(市、旗、区),与越冬代

成虫相比,一代幼虫分布区域缩减主要在黑龙江西部、内蒙古中部与河北北部、山西北部交界地区以及新疆博州和伊犁州。

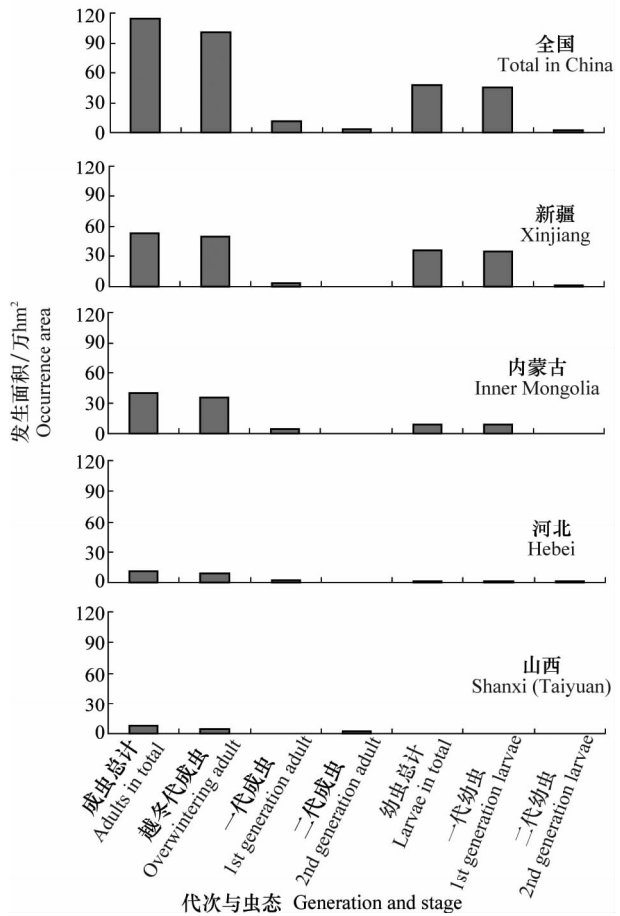


图 1 2012 年各省草地螟发生面积(不足 1 万 hm^2 未列)
Fig. 1 Occurrence areas of meadow moth in each province (except those $<10^4 \text{hm}^2$) in China in 2012

一代成虫发生区域包括 7 个省(区)19 个市(盟、地区)51 个县(市、旗、区),仍然分布在越冬代成虫的 3 个集中发生区,但见虫区域有所缩减。二代幼虫仅在新疆北疆阿勒泰、塔城地区、河北张家口市康保县、山西大同市新荣区有一定数量和规模发生,内蒙古、吉林、陕西、宁夏均为少量零星发生;与一代成虫发生区域相比,发生县点数缩减 66.7%。

二代成虫发生区域包括 7 个省(区)9 个市(盟、地区)18 个县(市、旗、区),主要集中在山西北部 3 市,但均为无效虫源,未出现三代幼虫为害。

草地螟各世代和各虫态发生分布情况见表 1 和图 2、3。

表 1 2012 年草地螟各代次和各虫态发生区域

Table 1 Distribution of the meadow moth during different generations and stages in China in 2012

代次和虫态 Generation and developmental stage	见虫区域数量 Number of emergence region	内蒙古 Inner Mongolia	新疆 Xinjiang	河北 Hebei	黑龙江 Heilongjiang	吉林 Jilin	山西 Shanxi (Taiyuan)	陕西 Shaanxi (Xi'an)	宁夏 Ningxia	合计 Total
越冬代成虫 Overwintering adult	市(盟、地区)级	8	5	2	2	2	3	1	1	24
	县(市、旗、区)级	20	23	7	4	3	7	4	2	70
一代幼虫 1st generation larva	市(盟、地区)级	7	4	1	—	2	1	1	1	17
	县(市、旗、区)级	11	19	2	—	4	1	2	2	41
一代成虫 1st generation adult	市(盟、地区)级	7	4	2	—	2	2	1	1	19
	县(市、旗、区)级	15	20	2	—	4	4	4	2	51
二代幼虫 2nd generation larva	市(盟、地区)级	1	2	1	—	2	1	1	1	9
	县(市、旗、区)级	2	7	1	—	4	1	1	1	17
二代成虫 2nd generation adult	市(盟、地区)级	1	—	1	—	2	3	1	1	9
	县(市、旗、区)级	2	—	1	—	5	8	1	1	18

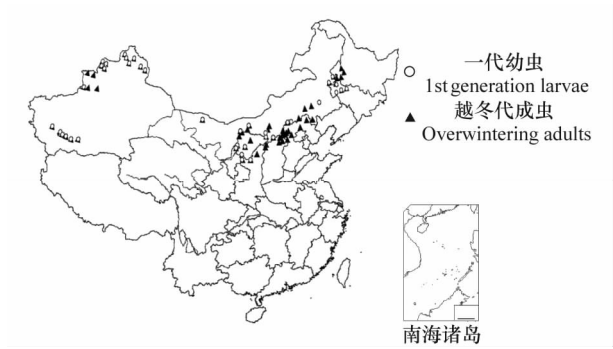


图 2 2012 年草地螟越冬代成虫和一代幼虫分布区域
Fig. 2 Distribution of the overwintering adults and the 1st generation larvae of the meadow moth in China in 2012

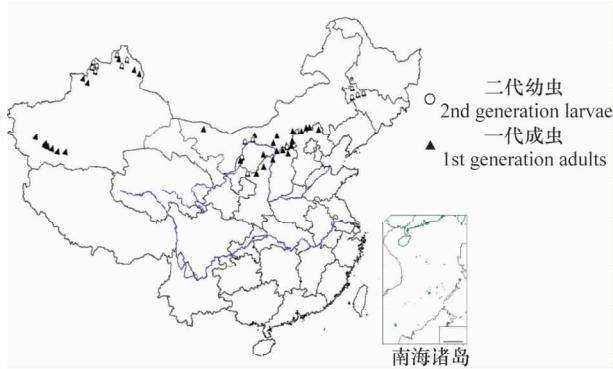


图 3 2012 年草地螟一代成虫和二代幼虫分布区域
Fig. 3 Distribution of the 1st generation adults and the 2nd generation larvae of the meadow moth in China in 2012

1.3 越冬代成虫发生期和发生量区域差异显著

1.3.1 始见期西部偏早、东部偏晚

据 4—5 月各地灯下监测数据表明,华北、西北草地螟主发区越冬代成虫始见期集中在 4 月底至 5 月上旬,东北地区为 5 月下旬;与常年相比,陕西、宁夏、河北、新疆北疆偏早,其他地区接近或偏晚。

1.3.2 盛发期短,高密度区域集中

5 月中下旬至 6 月上旬,宁夏北部(石嘴山市)、新疆北疆(阿勒泰地区)、内蒙古中西部(鄂尔多斯市、乌兰察布市)、河北北部(张家口市、承德市)陆续出现灯下蛾峰,峰期分别为 5 月 9—12 日和 18—21 日、5 月 27 日—6 月 9 日、5 月 28 日—6 月 18 日、6 月 16—20 日,峰期单灯单日最高诱蛾量可达 1 000~6 000 头。其他地区灯下诱蛾量大多维持在几头至十几头的低水平,未出现明显蛾峰。

越冬代成虫并未在所有出现灯下蛾峰的地区宿留,田间高密度区域集中在新疆北疆、河北北部局部田块。其中,新疆北疆 5 月底至 6 月初田间蛾量突增、且分布广泛,阿勒泰、塔城 2 个地区发生面积达 60 万 hm²;百步惊蛾量,塔城市一般为 300~800 头、部分乡镇最高达 6000 头,额敏县一般为 100~1 000 头、最高达 1 200 头、农田周边杂草上为 500~1 500 头,阿勒泰地区一般为 150~300 头,发生较重的阿勒泰市、布尔津县、哈巴河县、福海县部分乡镇最高达 3 000 头以上。河北北部 6 月中旬后期出现迁入峰,康保县、丰宁县、围场县田间调查,平均百步惊蛾量为 3~200 头;局部田块密度高,康保县一块面积为 13 hm² 左右的马铃薯田内(周围有藜)达 5 000~6 000 头,围场县一块玉米田中为 3 000~4 000 头。

各地越冬代成虫发生期和灯下、田间峰期蛾量见表 2。

1.4 一代幼虫整体偏晚轻发,西北局部早发重发

1.4.1 发生期大部偏晚、西北局部偏早

一代幼虫始见期,宁夏惠农区为 5 月 15 日,比常年早 25 d;内蒙古西部为 5 月 22 日,比 2011 年早 23 d,比

常年早 5 d;新疆阿勒泰地区为 6 月 10 日,比 2011 年早 5 d,比常年早 10 d;山西、河北、内蒙古中东部和吉林分别为 6 月 19 日、6 月 21 日、7 月初,大部地区比常年偏

晚 10 d 以上。一代幼虫为害盛期,宁夏北部、内蒙古西部、新疆北疆为 6 月上、中旬,其他大部地区为 6 月下旬至 7 月上、中旬。

表 2 2012 年草地螟越冬代成虫发生期和峰期蛾量¹⁾

Table 2 Occurring periods and densities of meadow moth adults of the overwintering generation in China in 2012											
省份 (或地区) Province (or district)	始见期 Beginning time of emergence				灯下蛾峰 Adult peak in trap light				田间蛾峰 Adult peak in the field		
	始见日 /月-日 Date of initial emergence	始见地 Location of initial emergence	比 2011 年早晚 /d * Sooner or later than 2011	比常年早 晚/d * Sooner or later than normal years	监测点 Monitoring site	盛期 /月-日— 月-日 Peak stage	蛾峰日 /月-日 Date of maximum trapping	日单灯最高 诱蛾量/头 Maximum number in one trap light at one night	监测点 Monitoring site	盛期 /月-日— 月-日 Peak stage	平均(最高)百步 惊蛾量/头 Average (or maximum) adult number through 100-feet startling
新疆南疆 South Xinjiang	04-25	和田地区 Hetian district	+3	—(5~10)	和田地区 Hetian district	05-30— 06-04	06-01	42	于田县 Yutian County	7 月初	500
新疆北疆 North Xinjiang	05-03	博乐市 Bole City	+6	+20	阿勒泰地区 Altay district	05-27— 06-09	05-27 06-02	776 1 119	塔城市 Tacheng City		300~800(6 000)
									额敏县 Emin City	05-25— 06-05	100~1 000(1 500)
									阿勒泰地区 Altay district		150~300(3 000)
陕西 Shaanxi(Xi'an)	04-25	府谷县 Fugu County	+14	+15	无明显蛾峰 None of obvious adult peak				无明显蛾峰 None of obvious adult peak		
内蒙古 Inner Mongolia	04-27	巴彦淖尔市 Bayannur City	+3	—(9~15)	杭锦旗 Hangjin Banner		05-28	118	无明显蛾峰 None of obvious adult peak		
					四子王旗 Siziwang Banner	05-28— 06-18	06-11 06-16 06-17	1 300 1 150 2 100			
					阳高县 Yanggao County	06-14— 06-18	06-17	89			
山西 Shanxi (Taiyuan)	04-28	汾阳市 Fenyang City	—8	—(8~10)	应县 Ying County		06-17	46	应县 Ying County	06-17	100(1 000)
宁夏 Ningxia	05-01	惠农区 Huinong County	+5	+16	惠农区 Huinong County	05-09— 05-12 05-18— 05-21	05-09 05-20	153 216	惠农区 Huinong County	5 月下旬	50
						丰宁县 Fengning County	06-16	70			
河北 Hebei	05-03	蔚县 Wei County	+14	+15	康保县 Kangbao County	06-16— 06-20	06-17	5 272	围场县 Weichang County	06-17— 06-18	3~200 (5 000~6 000)
					围场县 Weichang County		06-18	134	丰宁县 Fengning County		
									无明显蛾峰 None of obvious adult peak		
黑龙江 Heilongjiang	05-20	泰来县 Tailai County	+3	—5	无明显蛾峰 None of obvious adult peak				无明显蛾峰 None of obvious adult peak		
吉林 Jilin	05-29	镇赉县 Zhenlai County	—5	—8	无明显蛾峰 None of obvious adult peak				无明显蛾峰 None of obvious adult peak		

1) “+”表示偏早,“—”表示偏晚。
“+”indicates sooner than 2011 or normal years, “—” indicates later than 2011 or normal years.

1.4.2 总体轻发生、新疆北疆重发

一代幼虫发生盛期田间平均密度,新疆、内蒙古、宁夏分别为 48.5、2.5 头/m²,其他大部地区为 0.5 头/m² 以下,高密度区域主要集中在新疆北疆,内蒙古西部、宁夏北部的个别田块也出现了集中为害。新疆北疆发生范围广、密度高、为害作物多,发生区域包括阿勒泰地区所有 7 个县(市)、塔城地区 5 个县(市)以及首次发生的伊犁州昭苏县,农田发

生面积达 20 万 hm²;阿勒泰地区平均密度为 50~150 头/m²、最高达 1 500 头/m²,塔城地区平均密度为 30~80 头/m²、最高达 500 头/m²、田边荒滩一般密度 200~900 头/m²;为害作物主要有小麦、苜蓿、甜菜、玉米、马铃薯、西瓜(籽瓜,俗称“打瓜”)等。内蒙古阿拉善盟额济纳旗农田发生面积 0.2 万 hm²,平均密度为 30 头/m²、最高 80 头/m²,主要为害厚皮甜瓜(俗称“蜜瓜”)和棉花;草场发生面积 5 万 hm²,

平均密度为 50 头/ m^2 、最高 120 头/ m^2 。宁夏惠农区有 13 hm^2 苜蓿田虫口密度达 10~40 头/ m^2 , 仅次于偏重发生的 2004 年。

1.5 一代成虫和二代幼虫总体轻发生

6 月底至 7 月上旬, 陕西、宁夏、新疆、内蒙古、山西等省(区)部分监测点灯下陆续见一代成虫, 始见期接近常年; 河北、吉林始见期为 7 月底, 比常年偏晚 20d; 仅新疆北疆、内蒙古中部、河北北部局部地区出现明显蛾峰。其中, 新疆北疆阿勒泰地区发蛾盛期为 7 月 17 日—31 日, 7 月 17 日、19 日、27 日单灯诱蛾量分别达到 1 112、1 321、1 127 头, 其他时段为 500~800 头; 但田间蛾量较低, 平均百步惊蛾量为 10~20 头, 最高 180 头。内蒙古锡林郭勒盟正蓝旗、乌兰察布市丰镇市发蛾盛期分别为 7 月 26 日—27 日、8 月 8 日—15 日, 正蓝旗田间平均百步惊蛾量为 200~300 头、最高 1 000 头, 丰镇市峰日单灯最高诱蛾量为 256 头、农田草埂百步惊蛾量为 300~500 头。河北康保县出现迁入迁出峰, 灯下蛾峰为 8 月 8 日—12 日、20 日、25 日, 峰日单灯最高诱蛾量分别为 817、1 671、347 头, 但均为过境蛾峰, 田间蛾量低。

二代幼虫在新疆北疆阿勒泰和塔城地区、吉林白城市和松原市、河北康保县、内蒙古巴彦淖尔市、宁夏惠农区和陕西定边县零星发生; 农田虫口密度, 新疆、河北平均为 5 头/ m^2 左右、最高为 180~300 头, 其他各地为 1 头/ m^2 以下。但二代幼虫于 7 月 23 日在山西大同市新荣区破鲁乡裴家窑村暴发, 以该村 20 hm^2 黄芪地为中心, 农田发生面积 66.7 hm^2 、草地发生面积 20 hm^2 ; 其中, 马铃薯单株一般有虫 30~40 头、最高 55 头, 夏杂豆田平均密度为 180 头/ m^2 、最高 480 头, 黍子和黄芪地杂草上平均密度为 200 头/ m^2 、最高 400 头。

2 虫源基数小是总体轻发的决定因素

2.1 境内主要虫源地越冬范围小、基数低

据 2011 年秋季各地越冬基数调查表明, 我国境内主要越冬虫源地越冬范围小、基数低。仅在内蒙古巴彦淖尔市乌拉特中旗、鄂尔多斯市鄂托克旗、鄂托克前旗、兴安盟阿尔山市、科右前旗 3 盟市 5 旗(市), 陕西榆林市靖边县、神木县, 河北康保县查到越冬活茧, 山西、宁夏、吉林等省均在幼虫发生区域进行了大范围调查, 未发现越冬活茧。3 省(区)越冬面积分别为 44 000、1 333.3 和 800 hm^2 , 越冬活茧加权平均密度分别为

0.004 6、0.002 0 和 0.010 0 头/ m^2 , 越冬总虫量为 214.0 万头, 较 2010 年同期低 99.8%, 为 2001 年以来较轻的年份。另外, 新疆和田、阿勒泰 2 个地区 3 个县调查发现越冬虫源, 越冬面积为 2.7 万 hm^2 , 越冬活茧加权平均密度为 0.067 6 头/ m^2 , 越冬总虫量为 1 802.7 万头, 较 2010 年同期低 99.9%, 是 2008 年以来最低的一年。

2.2 境外虫源未大规模迁入常发区

2012 年俄罗斯远东地区、蒙古等影响我国的主要境外虫源地^[13]草地螟并未重发, 不具备向我国境内大量迁入的种群基础。另据各地监测, 在易受俄罗斯远东地区、蒙古等境外虫源影响的内蒙古东北部、黑龙江西部等边境地区, 草地螟整个发生期内灯下、田间虫量一直维持低水平, 并未出现明显的灯下迁入峰和田间落地产卵现象, 可以推断当地及周边地区没有境外虫源的大量迁入。因此, 东北、华北等我国北方草地螟常发区并未受到大规模境外迁入虫源的影响。

2.3 北疆疑似境外虫源影响范围有限

对于 2012 年草地螟一代幼虫重发的新疆北疆地区而言, 其虫源值得商榷。一是 2011 年秋季, 北疆仅在阿勒泰地区布尔津县查见越冬活茧, 越冬总面积 1 万 hm^2 , 活茧密度 0.42 头/ m^2 , 当地越冬总虫源量小, 不足以提供翌年引起一代幼虫大面积重发的虫源。二是南疆主要越冬虫源地和田地区, 无论从秋季虫源量、春季越冬代成虫发生量等方面推断, 也不足以提供北疆一代幼虫重发的虫源。三是从北疆越冬代成虫发生动态、生理特征和种群空间分布特征看, 尽管 5 月 3 日在博尔塔拉蒙古自治州博乐市始见, 但自始见日至 5 月底之前的近一个月内, 整个北疆地区灯下、田间都没有出现明显蛾峰; 导致一代幼虫重发的越冬代成虫高密度种群集中出现在 5 月 27 日至 6 月 9 日, 呈现灯下与田间蛾量同期突增、雌蛾卵巢发育级别高、落地产卵等外来迁入种群的明显特征, 且集中分布在与哈萨克斯坦毗邻的阿勒泰、塔城、博州和伊犁地区。因此, 可以初步判断, 引起 2012 年北疆地区草地螟一代幼虫重发的越冬代成虫来源于毗邻的哈萨克斯坦等境外地区, 但目前缺乏相关境外虫源地同期草地螟严重发生的情况报道, 并且仍需高空风场与轨迹推测分析、雷达观测与高空诱捕等方面的实例来证明。尽管如此, 新疆北疆地区的疑似境外虫源, 由于种群规模有限、且受高空气流走向和沉降区域限制, 其影响范围仍局限于中哈边境及其邻近地区, 为我国华北、东北等广袤

地区提供虫源的可能性不大。

3 气象条件时空分布不利是总体轻发的重要因素

据国家气候中心 2012 年气候系统监测^[14]和气候影响评价^[15]等资料显示,我国北方草地螟常发区夏季气候条件呈现前期气温偏低、后期降水分不均等特征,气温和降水的配合程度和时空分布总体不利于草地螟的发育。

3.1 春末夏初气温偏低不利于越冬代成虫羽化

草地螟越冬代蛹的发育起点温度为 10.8℃、有效积温为 176.9 日度,越冬代成虫产卵前的发育起点温度为 16.7℃、有效积温为 21.4 日度^[16],成虫发育适宜气候条件为温度 18~23℃、相对湿度 50%~80%^[1]。对于我国北方草地螟常发区、尤其是虫源地而言,春末夏初温度的高低决定了发蛾时间的早晚和蛾峰峰值的大小(新疆北疆蛾峰可能主要受境外虫源影响,在此不作为气象条件影响草地螟越冬虫源发育进度的事例进行分析)。

5 月平均温度,内蒙古中部和东北部、东部地区北部和东部仅为 10~15℃,内蒙古东南部和西部、东北地区中西部、河北北部、山西中北部、陕西、新疆北疆为 15~20℃,新疆南疆为 20~25℃,即我国大部分草地螟虫源地 5 月份平均气温达不到越冬代成虫发育起点温度,有效积温也达不到满足越冬蛹和越冬代成虫完全发育的条件。因此,整个 5 月份,除宁夏惠农区在 5 月中旬、内蒙古西部 2 县在 5 月底出现越冬代成虫蛾峰外,其他大部地区蛾量一直很低。

6 月平均温度,内蒙古中部和东北部、山西北部、河北北部、东北地区东部为 15~20℃,新疆北疆和南疆、内蒙古西部和东南部、陕西北部、宁夏、东北地区中西部为 20~25℃,其中内蒙古、辽宁、河北月平均气温比常年偏低 1~2℃,即除内蒙古西部和新疆以外,我国大部分虫源地 6 月份平均气温刚好达到越冬代成虫的发育起点温度,但不满足发蛾期适宜的气候条件(主要是适温条件)。因此,越冬代成虫羽化期表现为“西部偏早、东部偏晚”,且大部分地区蛾峰不明显、灯下与田间蛾量低。

3.2 气温偏低地区湿度过大不利于成虫产卵

温湿度的组合对成虫生殖力有显著影响^[16],成虫产卵的温度临界范围为 15~30℃、相对湿度临界

范围为 30%~80%,且在低温条件下,相对湿度越大,草地螟成虫产卵量越小、不孕率越高、寿命越短。5~6 月为 2012 年草地螟越冬代成虫主要发生期,且田间出现的有效虫源多集中在 6 月份,则 6 月份的温湿度配合条件对成虫产卵的影响最大。

据 6 月全国降水量空间分布显示,东北大部、内蒙古东部、河北东北部等地普遍在 100~200 mm,陕西和山西北部为 50~100 mm,内蒙古西部、新疆大部为 10~50 mm;与常年同期相比,东北大部、华北西北部和东北部以及内蒙古、陕西北部、宁夏大部、新疆南疆和北疆偏多 3 成至 2 倍。在 6 月份温度较低的地区(东北大部、内蒙古东部、河北北部),降水过多、湿度过大,对成虫交尾、卵巢发育和产卵有不利影响;如河北康保县,由于 6 月中下旬气温偏低、降雨偏多,越冬代成虫产卵量低,多为散产在植株上部叶片,每处仅有 1~3 粒,为不适宜气候条件下产卵的显著特征^[17]。在满足适温条件的地区(内蒙古西部、新疆),尽管降水量绝对值较小,但高于常年平均值,因此越冬代成虫能够进行正常繁殖,繁衍出具备一定规模的一代幼虫。

3.3 初夏温湿度条件对一代卵和幼虫的发育无不利影响

草地螟第一代卵的发育起点温度为 11.3℃、有效积温为 36.3 日度,第一代幼虫的发育起点温度为 11.2℃、有效积温为 180.2 日度,发育期适宜气候条件为温度 22~26℃、相对湿度 60%~80%^[16]。2012 年我国草地螟常发区一代幼虫发生期集中在 6 月份,期间温湿度条件(见 3.1、3.2)对其发育无明显不利影响。因此,在有一定种群规模的越冬代成虫宿留产卵的前提下,新疆北疆阿勒泰和塔城地区、内蒙古阿拉善盟额济纳旗、宁夏惠农区出现一代幼虫集中为害的情况。

3.4 夏季中后期降水分布与一代成虫和二代幼虫发生期不匹配

7、8 月份,我国北方大部地区月平均气温为 20~25℃,温度条件适宜成虫、卵和幼虫的发育;但在有一定种群规模的草地螟发生区,一代成虫羽化产卵高峰期和二代幼虫发生高峰期的旬累计降水量^[18]偏少,不利于草地螟的发育,导致总体轻发生。如新疆北疆一代成虫发蛾盛期为 7 月下旬、二代幼虫发生期为 7 月底至 8 月上旬,而阿勒泰、塔城等草地螟主发区 7 月下旬至 8 月上旬累计降水量仅为

1~10 mm,比常年同期偏少 50%~80%;内蒙古中部一代成虫发蛾盛期为 7 月底至 8 月上旬、二代幼虫发生期为 8 月上、中旬,但该地区 7 月底至 8 月中旬累计降水量为 10~50 mm,比常年同期偏少 20%;河北康保县于 8 月上旬末至中旬初和下旬前期出现一代成虫迁入迁出峰,但该地区 8 月中、下旬累计降水量为 10~50 mm,比常年同期偏少 50%~80%,且早晚气温低、在 8 月 22 日出现霜冻。

参考文献

- [1] 屈西锋,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.
- [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] 陈晓,陈继光,薛玉,等. 东北地区草地螟 1999 年大发生的虫源分析[J]. 昆虫学报, 2004, 47(5): 599-606.
- [4] 屈西峰,夏冰. 2003 年中国草地螟的发生特点和成功治理经验[J]. 中国植保导刊, 2004, 24(1): 22-24.
- [5] 罗礼智,屈西锋. 我国草地螟 2004 年危害特点及 2005 年一代危害趋势分析[J]. 植物保护, 2005, 31(3): 69-71.
- [6] 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.
- [7] 姜玉英,张跃进,杨宝胜,等. 草地螟 2008 年越冬虫源分布特点和 2009 年发生趋势分析[J]. 中国植保导刊, 2009, 29(1):

39-40, 41.

- [8] 曾娟,姜玉英,张野. 2009 年草地螟发生特点及原因分析[J]. 中国植保导刊, 2010, 30(5): 33-36.
- [9] 罗礼智,姜玉英,黄绍哲,等. 2009 年 1 代草地螟将为我国发生最重的世代[J]. 植物保护, 2009, 35(3): 96-101.
- [10] 曾娟,姜玉英. 2010 年我国草地螟轻发年份的新特点与成因探讨[J]. 中国农学通报, 2011, 27(18): 273-281.
- [11] 曾娟,姜玉英. 2011 年草地螟发生特点与原因分析[J]. 中国植保导刊, 2012, 32(8): 37-39.
- [12] 黄绍哲,罗礼智,姜玉英,等. 我国 2008 年草地螟大发生种群空间分布特征[J]. 植物保护, 2011, 37(4): 76-81.
- [13] 黄绍哲. 我国草地螟种群时空动态规律研究[D]. 北京:中国农业科学院, 2010.
- [14] 国家气候中心. 气候系统监测公报[EB/OL]. (2012-05~2012-08) [2013.05.02]. <http://cmdp.ncc.cma.gov.cn/Monitoring/bulletin.php>.
- [15] 国家气候中心. 气候影响评价[EB/OL]. (2012-05~2012-08) [2013.05.02]. http://cmdp.ncc.cma.gov.cn/influ/moni_china.php?product=moni_assessment.
- [16] 中国农业科学院植物保护研究所. 中国农作物病虫害(第二版)[M]. 北京:中国农业出版社, 1995: 808.
- [17] 康爱国,张跃进,姜玉英,等. 草地螟成虫产卵行为及中耕除草灭卵控害作用研究[J]. 中国植保导刊, 2007, 27(11): 5-7.
- [18] 国家气候中心. 气候基本要素监测[EB/OL]. (2012-07~2012-08) [2013.05.02]. http://cmdp.ncc.cma.gov.cn/Monitoring/cn_moni_china.php?product=cn_moni_china_basic.

(上接 118 页)

参考文献

- [1] 俞德浚,谷粹芝. 苹果属 *Malus* Mill. [M]//中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志. 第三十六卷. 北京:科学出版社, 1974: 372-375.
- [2] 刘学忠,朱海燕. 欧盟与中国苹果进出口的特点及对策[J]. 世界农业, 2012(10): 89-94.
- [3] 农业部公告第 862 号. 中华人民共和国进境植物检疫性有害生物名录[EB/OL]. (2010-12-12) [2007-05-28]. <http://www.moa.gov.cn/sjzz/zhongzhiye/zhifa/201006/P020100606580512831468.doc>.
- [4] Barnes H F. *Contarinia mali* n. sp. the apple blossom midge, with notes on the more common gall midges attacking apple and pear[J]. Kontyû, 1939, 13: 126-132.
- [5] Yukawa J. Setal counts and measurements of the apple blossom midge, *Contarinia mali* Barnes (Diptera, Cecidomyiidae) [J]. Memoirs of the Faculty of Agriculture, Kagoshima University, 1984, 20: 137-141.
- [6] Tanabe C. On the new insect pest, apple blossom midge[J]. Journal of Plant Protection, 1936, 23: 509-518, 596-604.
- [7] Barnes H F. Gall midges of economic importance. III: Gall midges of fruit[M]. Crosby Lockwood & Son, Ltd, 1948, 33-41.

- [8] Kieffer J J. Etude sur les cécidomyies gallicole[J]. Annales de la Société Scientifique de Bruxelles, 1904, 28: 329-350.
- [9] Gagné R J. Update for A Catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the World[EB/OL]. (2010-11-23) [2010-03-21]. http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/12754100/Gagne_2010_World_Catalog_Cecidomyiidae.pdf.
- [10] 江明耀. 苹果瘿蝇(*Dasineura mali*) 风险分析报告[EB/OL]. (2009-01-13) [2007-11-10]. <http://www.baphiq.gov.tw/public/Data/612229392471.pdf>.
- [11] 焦克龙,牛春敬,卜文俊. 检疫性有害生物—苹果瘿蚊[J]. 植物检疫, 2013, 27(4): 77-80.
- [12] Anfora G, Isidoro N, De Cristofaro A, Ioriatti C. Description of *Macrolabis mali* sp. nov. (Diptera Cecidomyiidae), a new inquiline gall midge species from galls of *Dasineura mali* on apple in Italy[J]. Bulletin of Insectology, 2005, 58(2): 95-99.
- [13] Rübsaamen E H. Vorläufige Beschreibung neuer Cecidomyiden [J]. Entomologische Nachrichten, 1893, 19: 161-166.
- [14] Harris K M. Gall midge genera of economic importance (Diptera, Cecidomyiidae). Part 1: Introduction and subfamily Cecidomyiinae; supertribe Cecidomyiidi [J]. Transactions of the Royal Entomological Society of London, 1966, 118: 313-358.