

金纹细蛾幼虫在陇东苹果树冠层的空间分布研究

牛军强, 董 铁, 尹晓宁, 刘兴禄, 孙文泰, 马 明

(甘肃省农业科学院林果花卉研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 为掌握金纹细蛾幼虫在苹果树冠层不同部位的发生规律, 为科学防治提供技术支持。以长富2号10年生富士苹果园为研究对象, 通过对不同时期金纹细蛾幼虫发生规律、树冠分布特征和集聚性分析, 研究了陇东金纹细蛾幼虫在苹果树冠上的空间分布结构。结果发现, 金纹细蛾幼虫1a发生5代。在世代重叠现象和苹果生长期药剂防控的双重影响下, 第2代以后各世代之间未出现明显的高峰, 在9月上旬之前幼虫数量虽有增长, 但增长非常缓慢, 而进入9月下旬之后越冬代数量成倍数骤增。从幼虫在树冠上的空间分布看, 存在东向和北向>南向和西向、下部>上部、内膛>外围的趋势, 但是在统计学上却没有显著差异; 幼虫在苹果树冠中的分布呈一定的聚集性分布, 但聚集度比较小。在前期防控的基础上, 加强9月下旬以后的防控, 是减少翌年虫源的关键。药剂防控中, 在保证树冠全方位防控的同时, 树冠下部、内膛、南向和西向为重点防控的空间部位。

关键词: 苹果; 金纹细蛾; 幼虫; 时间动态; 空间分布; 集聚性

中图分类号: S436.611

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2022)09-0072-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2022.09.017

Spatial Distribution of the Larvae of *Lithocolletis ringoniella* Mats in the Canopy of Apple Trees in Eastern Gansu

NIU Junqiang, DONG Tie, YIN Xiaoning, LIU Xinglu, SUN Wentai, MA Ming

(Institute of Forestry, Fruits and Floriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: To understand the occurrence regularity of the larvae of *Lithocolletis ringoniella* Mats in different parts of apple

收稿日期: 2022-04-11; 修订日期: 2022-04-25

基金项目: 国家苹果产业技术体系平凉综合试验站(GARS-27); 农业农村部西北地区果树科学观测试验站(S-10-18)资助; 定西市科技计划重点技术攻关专项(DX2022AZ21)。

作者简介: 牛军强(1976—), 男, 甘肃通渭人, 副研究员, 主要从事苹果栽培生理及病虫害防控研究工作。联系电话: (0)18193169363。Email: niujq222@sina.com。

通信作者: 马 明(1965—), 男, 甘肃秦安人, 研究员, 主要从事苹果栽培生理研究工作。联系电话: (0)13893685370。Email: maming65118@163.com。

- 2014, 51(4): 880-885.
- [11] 李儒海, 褚世海. 二氯喹啉酸对水稻后茬作物的安全性研究[J]. 湖北农业科学, 2014, 52(23): 5749-5751.
- [12] 刘 欢, 慕 平, 赵桂琴, 等. 2种除草剂对燕麦产量、杂草防除及后茬作物安全性的影响[J]. 草地学报, 2015, 23(1): 187-193.
- [13] 张 婷, 师志刚, 王根平, 等. 咪唑乙烟酸对冀谷33生长发育的影响及对后茬作物的安全性[J]. 中国农业科学, 2015, 48(24): 4916-4923.
- [14] 刘胜男, 朱建义, 赵浩宇, 等. 84%双氯磺草胺水分散粒剂对大豆田阔叶杂草的防效及对后茬作物的安全性[J]. 杂草学报, 2017, 35(3): 50-54.
- [15] 马国兰, 刘都才, 刘雪源, 等. 双唑草腈的除草活性及对不同水稻品种和后茬作物的安全性[J]. 植物保护, 2017, 43(4): 218-223.
- [16] 周 超, 路兴涛, 张 勇, 等. 咪唑乙烟酸对花生后茬作物安全性评价[J]. 花生学报, 2018, 47(4): 41-46.
- [17] 金焕贵, 赵英会, 石继岭, 等. 烟嘧磺隆对春玉米下茬高粱等五种作物安全性田间试验研究[J]. 农药科学与管理, 2018, 39(5): 59-63.
- [18] 李会宾, 吴思荣, 王 琳. 3种除草剂对后茬作物出苗率及成活率的影响[J]. 甘肃农业科技, 2009(12): 25-27.
- [19] 贾小霞, 齐恩芳, 刘 石, 等. 马铃薯苗期喷施草铵膦的剂量对3种下茬作物出苗率的影响[J]. 甘肃农业科技, 2018(10): 11-13.
- [20] 翁 华, 郭良芝, 魏有海, 等. 70%氟唑磺隆对春麦田杂草除草活性及其后茬作物安全性初探[J]. 大麦与谷类科学, 2018, 35(5): 24-28.
- [21] 张 勇, 宋 敏, 周 超, 等. 氟唑磺隆防除小麦田杂草效果及对后茬作物安全性[J]. 现代农药, 2019, 18(4): 53-56.
- [22] 秦恩昊. 噻吩磺隆全球市场发展概况解析[J]. 农化市场十日讯, 2016(27): 32-33.

tree canopy and to provide the technical support for the scientific prevention and control, 10-year-old Fuji apple orchards were taken as the research object in this study, by analyzing the occurrence regularity, canopy distribution characteristics and agglomeration of larvae of *Lithocolletis ringoniella* Mats in different periods, the spatial distribution structure of larvae in the apple tree canopy in Longdong area was studied. The results showed that the larvae had five generations a year. Since the growth period of apples is affected by intergenerational overlap and pesticide control, after 2 generations, there was no obvious peak of occurrence between generations. Before the beginning of September, although the number of larvae increased, the growth was very slow, and the number of overwintering generations increased exponentially by the end of September. From the spatial distribution of larvae in the canopy, a trend of east and north > south and west, lower > upper, and inner hall > outer was detected, but no statistically significant difference existed. The distribution of larvae in apple canopy showed a certain aggregation distribution, but the aggregation degree was relatively small. Therefore, it was suggested that on the basis of the previous prevention and control, strengthening the prevention and control after late September was the key to reduce the source of insects in the following year. In terms of the chemical prevention and control, while ensuring the comprehensive prevention and control of the tree canopy, the lower part of the tree canopy, the inner hall, the south, and the west are the key space parts for prevention and control.

Key words: Apple; *Lithocolletis ringoniella* Mats; Larvae; Time dynamic; Spatial distribution; Agglomeration

金纹细蛾(*Lithocolletis ringoniella* Mats)属鳞翅目细蛾科,为危害苹果叶片的主要害虫之一。幼虫潜食苹果叶片之中,取食叶肉,并在叶片上形成大量泡囊状的虫斑。大量发生时,致使叶片损伤严重,导致叶片光合能力受阻,叶片过早脱落,不但影响当年的果实产量和品质,而且还影响第2年的花芽形成^[1-3]。随着菊酯类药剂的广泛使用,全国苹果主产区金纹细蛾的发生日趋严重,已成为苹果生产中的主要虫害之一,科学有效地防控金纹细蛾已成为苹果生产中重要环节。为了解金纹细蛾幼虫在苹果树冠层不同部位的发生规律,我们于2021年4—10月在陇东苹果核心产区一庄浪县进行了金纹细蛾幼虫在苹果树冠中的空间分布研究,旨在为陇东苹果金纹细蛾的科学防治提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验苹果园位于庄浪县朱店镇新王村。面积0.36 hm²,海拔1 653 m。试验区年降水量500 mm,年平均气温8.4℃,无霜期达150 d左右。品种为长富2号,2011年建园,栽植株行距为3 m × 4 m,树形为改良纺锤形。果园树下覆盖黑色地膜,行间为清耕管理。自然降水,无灌溉措施。果园全年病虫害防控喷药5次,综合管理中等。该果园在陇东产区具有代表性。

1.2 调查方法

试验于2021年4月10日开始,10月10日结束,每10 d调查1次,共计13次。试验参照张金钰等^[4]的调查方法,以5点取样法定位抽样点进

行金纹细蛾幼虫调查。每个调查样点选择树势中庸、大小适中、有代表性的1株树体作为调查试材,每株试材选择东、南、西、北4个不同的树冠方位,同时按上部(距离地面>2.5 m的冠层)、中部(距离地面1.5~2.5 m的冠层)、下部(距离地面0.8~1.5 m的冠层)3个不同层次,以及内膛(树冠中层和下层距离中央领导干<1.0 m的部位)和外围(距离中央领导干≥1.0 m的部位),将树冠空间分割为20个立体资源单位。在树冠每个立体资源单位随机选择20个叶片作为1个单位空间,调查每个单位空间中的虫斑叶片数及虫斑数。

1.3 数据分析

采用以下指标进行金纹细蛾幼虫的空间分布分析^[5-8]:(1)平均拥挤度 M^* , $M^* = m + s^2/m - 1$ 。式中, M^* 为平均拥挤度,表示金纹细蛾幼虫在1个样方中的平均数; m 为其幼虫平均密度(数量); s^2 为样本方差。(2)扩散系数 C , $C = s^2/m$ 。 $C > 1$ 表示聚集分布, $C < 1$ 表示均匀分布, $C = 1$ 表示随机分布。(3) I 指标, $I = s^2/m - 1$ 。 $I > 0$ 表示聚集分布, $I < 0$ 表示均匀分布, $I = 0$ 表示随机分布。(4)平均聚块性指标 M^*/m , $M^*/m = (m + s^2/m - 1)/m$ 。 $M^*/m > 1$ 时表示聚集分布, $M^*/m < 1$ 时表示均匀分布, $M^*/m = 1$ 时表示随机分布。(5) C_A 指标, $C_A = (s^2 - m)/m^2$ 。 $C_A > 0$ 时表示聚集分布, $C_A < 0$ 时表示均匀分布, $C_A = 0$ 时表示随机分布。(6)负二项分布指标, $K = m/(s^2/m - 1)$, $K > 0$ 时表示聚集分布, $K < 0$ 时表示均匀分布, $K \rightarrow +\infty$ 时表示随机分布。

数据采用Excel 2007进行整理,采用DPS 16.05统计分析软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 金纹细蛾幼虫发生时间变化动态

从图1可以看出,在甘肃陇东地区,苹果金纹细蛾幼虫从6月上中旬开始零星出现,直到7月上旬逐步缓慢上升,至7月下旬有所减少,8月上旬幼虫数量增加明显,然后进入缓慢减少期,至9月上旬又缓慢增至32.3头/株。9月下旬至10月上旬幼虫成爆发式、成倍式增长,从9月下旬的56.6头/株快速增长到10月上旬的123.8头/株。

有研究表明,在甘肃陇东地区,苹果金纹细蛾1a发生5代,越冬代成虫4月上旬至4月下旬出现,5月下旬至6月上旬为第1代成虫高发期,接着按6月下旬至7月上旬、7月下旬至8月上旬、8月下旬至9月上旬、9月下旬至10月初的时间顺序依次发生其余各世代^[9]。对图1分析发现,从第2代幼虫发生开始,以后各代出现明显的世代重叠现象。本试验中,幼虫1a也发生5代,但是幼虫只出现了2次不太明显的发生高峰,这与幼虫发生的世代重叠有关,也与9月上旬之前5次药剂防控有着直接关系。换句话说,果园9月份之前的防治比较及时,9月上旬之前,幼虫发生数量基本上一直处在缓慢增长状态。9月下旬至10月初是幼虫迅速增长期,这与后期防控不足有一定的关系。因此,在9月中下旬还要继续加强金纹细蛾的防控,以有效地减少越冬虫源。

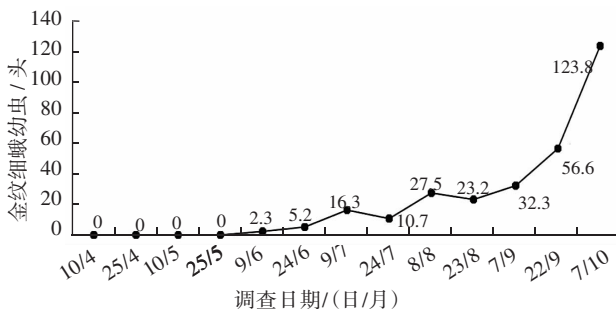


图1 陇东地区苹果金纹细蛾幼虫发生时间变化动态

2.2 金纹细蛾幼虫在苹果树冠不同方位的分布

调查发现,在陇东地区,苹果金纹细蛾幼虫在冠层不同方位的分布有一定差别,但并不显著(表1)。从树冠水平方向看,金纹细蛾幼虫的分布趋势是树冠东向和北向较多,南向和西向较少。从树冠垂直方向看,幼虫的数量为下层>中层>上层。从树冠内外角度观察,发现幼虫数量树冠内膛较多,而外围较少。可见,金纹细蛾幼虫分布偏向于树冠东向、北向的下层和内膛,这与在陕西洛川地区的研究基本一致^[4,10]。

表1 金纹细蛾幼虫在苹果树冠的分布结构

树冠方位		金纹细蛾幼虫数量 (头/20叶)	叶片受害率 (%)	
东向	上层	9.24±0.25	5.15±0.12	
	中层	内膛	11.88±0.18	5.42±0.21
		外围	11.32±0.23	5.38±0.36
	下层	内膛	12.92±0.57	5.63±0.23
		外围	12.08±0.46	5.76±0.18
	南向	上层	7.40±0.41	4.93±0.37
中层		内膛	10.12±0.73	5.26±0.26
		外围	9.84±0.32	5.21±0.41
下层		内膛	11.16±0.53	5.37±0.23
		外围	10.08±0.36	5.31±0.18
西向		上层	7.15±0.27	4.72±0.31
	中层	内膛	11.60±0.71	5.33±0.15
		外围	10.44±0.44	5.25±0.27
	下层	内膛	11.21±0.17	5.81±0.22
		外围	10.64±0.38	5.30±0.16
	北向	上层	10.04±0.27	5.33±0.34
中层		内膛	10.98±0.15	5.26±0.57
		外围	10.52±0.67	5.13±0.28
下层		内膛	12.76±0.83	5.89±0.16
		外围	12.44±0.26	5.83±0.28

2.3 金纹细蛾幼虫在树冠中的分布型

由表2可知,为了研究金纹细蛾幼虫分布的

表2 金纹细蛾幼虫在苹果树冠中的聚集性指标

调查时间 (日/月)	<i>m</i>	<i>S</i> ²	<i>M</i> [*]	<i>C</i>	<i>I</i>	<i>K</i>	<i>C</i> _A	<i>M</i> [*] / <i>m</i>
9/7	8.12	12.36	8.64	1.52	0.52	15.55	0.06	1.06
24/7	5.51	7.35	5.84	1.33	0.33	16.50	0.06	1.06
8/8	13.43	17.18	13.71	1.28	0.28	48.09	0.02	1.02
23/8	11.56	14.37	11.80	1.24	0.24	47.56	0.02	1.02
7/9	15.97	19.93	16.22	1.25	0.25	64.40	0.01	1.01

聚集性指标,从13个不同调查时间点中选取有代表性的5个时间点(7月9日、7月24日、8月8日、8月23日和9月7日)为时间样点进行分析,发现在金纹细蛾幼虫的聚集性指标中, C 和 M^*/m 均大于1,且 I 和 C_4 均大于0,说明金纹细蛾在苹果树冠中呈聚集性分布。同时发现, K 值不但大于0,而且值较大,说明金纹细蛾幼虫在树冠中呈一定的聚集性分布,但其聚集度还是比较小。这也与在陕西洛川地区的研究基本一致^[4,10]。

3 讨论与结论

研究发现,在甘肃陇东地区,金纹细蛾的发生在世代重叠现象和苹果生长期药剂防控双重因素的影响下,从第2代开始,各世代之间没有出现明显的界限分割现象,直至9月上旬幼虫数量一直呈缓慢增长趋势,而进入9月下旬,越冬代数量成倍数骤增。而张玉琴^[9]的研究认为,陇东地区金纹细蛾1a发生5代,并且各世代之间界限明显,出现明显的5次发生高峰。研究结果不同的原因可能是:首先,研究的对象和方法不同,本试验是以金纹细蛾幼虫为研究对象,通过对不同时期的叶片虫斑(幼虫)调查来研究其发生动态,而张玉琴^[9]则是以金纹细蛾雄虫为研究对象,采取在不同时期利用诱捕器诱捕雄虫的方法来研究其发生规律。其次,研究地区虽然均在陇东产区,但是果园基本条件不尽一致,尤其是病虫害的防控措施不尽相同,可能导致研究结果出现一定的偏差。

目前对金纹细蛾幼虫在苹果树冠中的分布规律方向的研究较少,对甘肃陇东地区的相关研究尚未见报道。在陕西洛川地区的研究表明^[4,10],金纹细蛾产卵有一定的喜阴性,发现幼虫在树冠上的分布为下部多、上部少,内部多、外部少的分布特征。本研究结果与其相近,陇东地区金纹细蛾幼虫在树冠上的分布呈现东向和北向>南向和西向、下部>上部、内膛>外围的趋势,但各部位之间却在统计学上没有显著差异。通过聚集性指标分析发现,金纹细蛾幼虫在苹果树冠中的分布呈一定的聚集性分布,尽管其聚集度比较小。在洛川地区的研究发现^[4,10],金纹细蛾幼虫的聚集性

分布,是由于个体间的相互吸引而出现的个体群。

金纹细蛾幼虫虽然潜入叶片之下进食,但杀虫剂对鳞翅目类1~3龄幼虫的防效比较理想,化学药剂防治仍旧是金纹细蛾防治中最为常用的方法。研究发现,进入9月下旬后,越冬代数量成倍数剧增。因此,首先要加强9月之后的药剂防控,尽量减少其越冬代幼虫数量,从源头减少下年的羽化成虫基数。根据金纹细蛾幼虫在树冠的分布特征,在药剂防控时,要对整个树冠进行喷雾,不留死角,特别是对树冠的下部、内膛、南向和西向应作为重点部位加强防控。

参考文献:

- [1] 孙瑞红,李爱华,曲健禄,等.金纹细蛾的发育起点温度和有效积温[J].昆虫知识,2007,44(1):119-121.
- [2] 石勇强,郭小侠,陈川,等.金纹细蛾发生与防治研究进展[J].中国农学通报,2009,25(18):356-359.
- [3] 牛军强,马明.性诱剂诱捕器对苹果金纹细蛾的诱集作用和控制效果[J].西北农业学报,2017,26(12):1877-1882.
- [4] 张金钰,李鑫,吴素蓉,等.果园生境对金纹细蛾寄生蜂发生影响及优势寄生蜂空间分布研究[J].中国生物防治学报,2012,28(3):326-333.
- [5] 丁岩钦.昆虫数学生态学[M].北京:科学出版社,1994.
- [6] 胡长效,孙迎春,杨培.桃潜叶蛾幼虫空间分布及二阶抽样技术研究[J].江西农业学报,2004,16(1):29-33.
- [7] 李平.苹果树腐烂病田间分布型及其抽样技术调查[J].甘肃农业科技,2021,52(8):5-8.
- [8] 刘兴禄,尹晓宁,孙文泰,等.陇东地区苹果腐烂病发生原因及防控措施[J].甘肃农业科技,2020(1):75-78.
- [9] 张玉琴.甘肃陇东苹果园金纹细蛾发生规律及上升成优势种群的原因调查[J].中国果树,2013(5):69-72.
- [10] 马丽,刘玉玉,赵微微,等.陕西洛川苹果树冠金纹细蛾幼虫空间结构分析[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2009,37(3):168-173.