



张华普,郭永忠,蔡进军.宁南山区杏园三种食心虫种群发生动态[J].黑龙江农业科学,2023(4):41-46.

宁南山区杏园三种食心虫种群发生动态

张华普¹,郭永忠²,蔡进军³

(1.宁夏农林科学院 植物保护研究所,宁夏 银川 750002; 2.宁夏农林科学院 林业与草地生态研究所,宁夏 银川 750002; 3.宁夏农林科学院 资源与环境研究所,宁夏 银川 750002)

摘要:为掌握宁南山区杏园食心虫发生规律,2018年和2020年采用性诱监测方法对彭阳县杏园梨小食心虫、桃小食心虫和李小食心虫成虫种群动态进行了系统监测。结果表明,宁南山区杏园梨小食心虫成虫田间发生期为4月上旬至9月中旬,发生高峰分别为4月底至5月初、5月下旬初和6月中旬末至下旬初,7月上旬后零星发生,无明显峰期。不同坡向虫口数量分布呈现东坡>南坡>西坡,不同坡向的上、中、下坡位虫口数量均以中、下层坡位分布为主。桃小食心虫成虫发生期为5月中旬或下旬至8月下旬或9月初,发生高峰分别为6月上旬或中旬初和7月中旬或下旬;李小食心虫成虫发生期为5月上旬至9月上旬,发生高峰分别为6月上旬、7月上旬和8月上旬。宁南山区对杏园3种食心虫防治可以采取以农业防治为基础,优先采用理化诱杀和生防技术,大发生时加强药剂适期防治的综合防治策略。

关键词:宁南山区;梨小食心虫;桃小食心虫;李小食心虫;杏树;种群动态

杏树为我国栽培历史最悠久的果树之一,隶属蔷薇科(Rosaceae)杏属(*Armeniaca* Mill.)落叶乔木,具有较高的营养价值和良好的医药功效,同时耐旱、耐瘠薄,是治沙的先锋树种^[1-2]。宁夏南部山区杏树栽培历史悠久,是当地主要的乡土经济兼生态树种^[3]。近年来,为进一步推动区域经济发展,宁南山区杏产业建设规模不断扩大,尤其作为代表的彭阳县杏产业发展一枝独秀,在推动经济发展和脱贫致富中发挥了重要作用^[4]。

食心虫是一类蛀食植物果实的鳞翅目害虫,种类较多,特别在果树上常混合发生。经调查,在宁南山区杏园食心虫危害种类主要有梨小食心虫[*Grapholitha molesta* (Busck)]、桃小食心虫(*Carpocapsa sasakii* Matsumura)和李小食心虫(*Grapholitha funebrana* Treitschke)3种,均为世界性果树害虫,主要以幼虫蛀食杏果危害。钻蛀果实时,刚孵化的幼虫多先取食果肉,后钻入果心,在杏核周围纵横串食,在取食果核、果仁及果肉的同时,将粪便排泄在杏果内,造成“豆沙馅”虫果,严重影响杏果产量、品质和商品价值,每年给果农带来巨大的经济损失^[5-7]。截至目前,对于宁

南山区杏园食心虫的发生规律的相关研究还未见系统报道,而掌握当地杏园食心虫的发生规律是有效防治食心虫的前提和基础。

为了更有效地防治宁南山区杏园食心虫危害,本研究于2018年和2020年在宁夏回族自治区固原市彭阳县利用性诱剂对杏园梨小食心虫、桃小食心虫和李小食心虫种群动态进行了系统监测,旨在明确宁南山区杏园3种食心虫种群发生动态,为今后当地杏园食心虫的测报调查和适时防治提供理论依据和科学决策,对于指导防治和提高防治效果具有重要现实意义。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

调查地点分别位于宁夏回族自治区彭阳县城阳乡长城村和白阳镇中庄村杏园。长城村杏园地势平整,主栽品种为“红梅杏”,少量为“曹杏”,树龄8年,树势整齐,株行距2 m×4 m,面积4 hm²;中庄村杏园位于山坡,以山杏为主,树龄12年,部分为嫁接的“红梅杏”,树龄3年,面积13.3 hm²左右。

1.2 方法

1.2.1 梨小食心虫诱捕试验 2018年3月下旬分别在长城村和中庄村供试杏园挂置梨小食心虫性信息素三角型诱捕器(北京中捷四方生物科技股份有限公司生产)。其中,长城村杏园共设置10只诱捕器,分别挂置在边行和园内行,每行5只,两行间距不小于50 m,同行诱捕器间距不小于40 m;中庄村杏园共设置27只诱捕器,根据

收稿日期:2022-11-07

基金项目:宁夏农林科学院全产业链创新示范项目(NKYZ-2016-07-03);宁夏自然科学基金(2021AAC03260);宁夏农林科学院农业高质量发展和生态保护科技创新示范课题(NGSB-2021-01-02)。

第一作者:张华普(1981—),男,硕士,副研究员,从事昆虫生态与害虫综合治理研究。E-mail:hpzhang305@163.com。

杏园立地条件分别挂置在东、南、西坡向的上、中、下坡位,每坡向各9只,每坡位各3只,坡位间及同坡位诱捕器间距不小于40 m。5 d更换1次粘虫板,30 d更换1次诱心。

1.2.2 桃小食心虫和李小食心虫诱捕试验 分别于2018年和2020年的5月上旬,在长城村供试杏园分别悬挂桃小食心虫和李小食心虫性信息素三角型诱捕器(北京中捷四方生物科技股份有限公司生产)。其中,2018年每种害虫各设置5只诱捕器,分别挂置在园内且两害虫诱捕器间无交叉;2020年每种害虫各设置10只诱捕器,分别挂置在杏园的边行和园内行,每行5只,两害虫诱捕器间无交叉,诱捕器挂置同行间距不小于40 m,两行间距不小于50 m。

1.2.3 测定项目及方法 诱捕器设置后,5 d调查1次,统计并记载各处理诱捕器雄成虫数量,统计各诱捕器诱捕数量之和分析种群发生动态及梨

小食心虫在不同坡向、坡位的种群数量分布,进而比较诱捕器不同悬挂位置诱虫效果差异。

1.2.4 数据分析 使用软件Excel 2003和SPSS 22.0对数据进行处理,其中,单因素方差分析采用Duncan's新复极差法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 梨小食心虫种群动态和种群分布

2.1.1 种群动态 根据杏园中不同悬挂位置诱捕器诱捕数量之和绘制梨小食心虫雄成虫总的发生动态。2018年田间雄成虫发生期为4月上旬至9月中旬,在中庄村全年共出现3次明显的发生高峰,分别为4月底至5月初、5月下旬初、6月中旬末至下旬初,7月上旬后零星发生,无明显峰期(图1);在长城村全年共出现4次明显的发生高峰,其中,4月下旬、5月11日至5月21日之间、6月初和6月中下旬为高峰期(图2)。

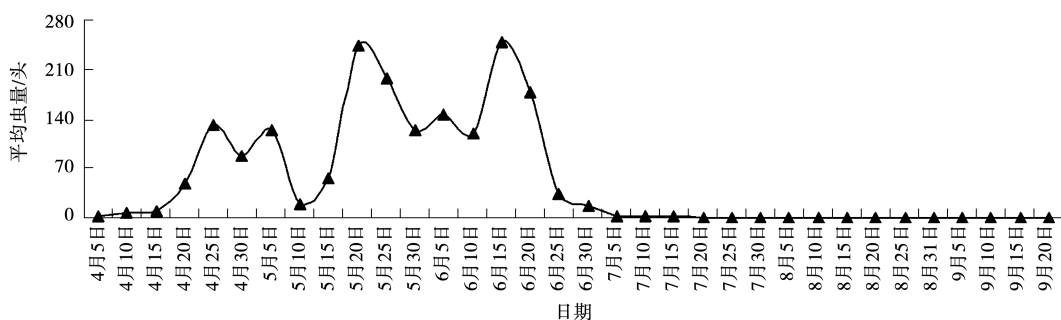


图1 2018年中庄村梨小食心虫雄成虫种群发生动态

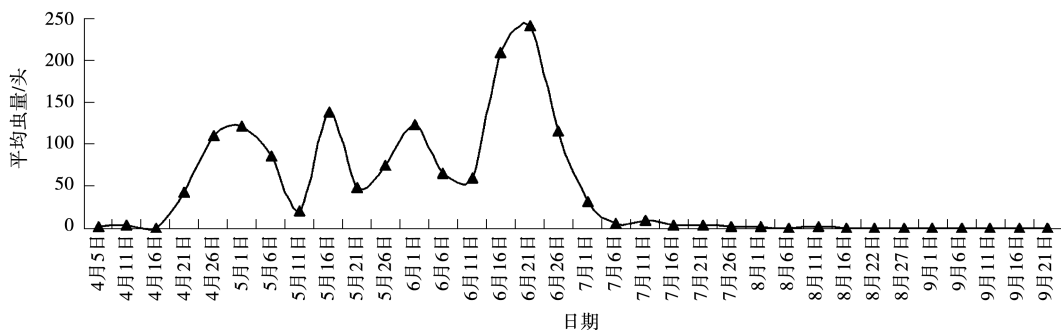


图2 2018年长城村梨小食心虫雄成虫种群发生动态

2.1.2 不同坡向诱捕成虫数量 由图3可知,全年中庄杏园全年东坡每只诱捕器平均诱捕梨小食心虫雄成虫数量为2403.12头,南坡为1616.25头,西坡为1291.62头,东坡极显著高于南坡和西坡($F=20.7710$, $P=0.0001$),南坡和西坡间差异不显著。综合表明,梨小食心虫在不同坡向的分布数量不同,梨小食心虫雄成虫数量呈现东坡>南坡>西坡。

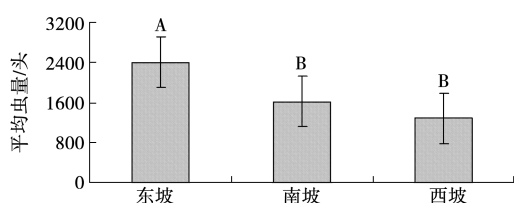


图3 全年不同坡向诱捕梨小食心虫雄成虫数量

注:图上不同大写字母表示不同坡向间在 $P<0.01$ 水平差异显著。

2.1.3 不同坡位诱捕成虫数量 由图 4 可知,全年东坡向的上、中、下坡位每只诱捕器平均诱捕梨小食心虫雄成虫数量分别为 1 978.65 头、2 439.97 头和 2 828.85 头;南坡向的上、中、下坡位分别为 983.34 头、1 624.61 头、2 395.42 头;西坡向的上、中、下坡位分别为 956.54 头、1 295.39 头、1 672.61 头。方差分析表明,东、南、西坡向的中、

下坡位虫量均无显著差异;东坡向的上坡位与中、下坡位间显著差异($F=12.274\ 0, P=0.019\ 6$);南、西坡向的上、中坡位间无显著差异,而上、下坡位间差异显著(南: $F=12.451\ 0, P=0.019\ 2$;西: $F=10.538\ 0, P=0.025\ 4$)。综合表明,梨小食心虫在不同坡向的不同坡位分布数量不同,各坡向均主要分布在中、下层坡位。

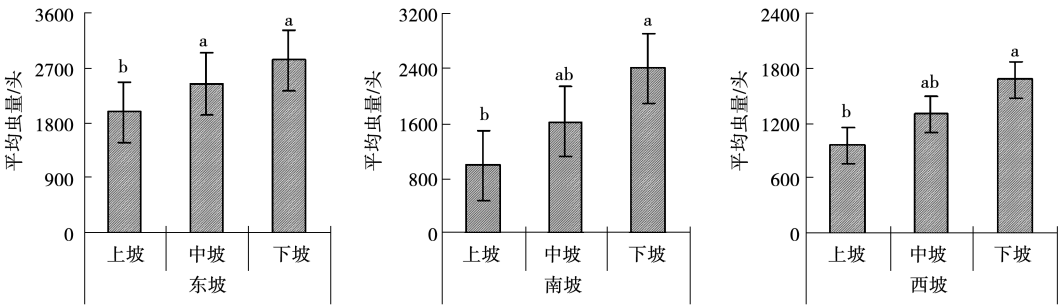


图 4 全年不同坡位诱捕梨小食心虫雄成虫数量

注:图上不同小写字母表示同一坡向不同坡位间在 $P<0.05$ 水平差异显著。

2.2 桃小食心虫种群动态

从图 5 和图 6 中可以看出,2020 年桃小食心虫雄成虫田间始见期比 2018 年迟 10 d 左右,发生高峰期也相应推迟,但全年均出现 2 次明显发生高峰。2018 年雄成虫发生期为 5 月中旬初至 8 月下旬,发生高峰期为 6 月上旬和 7 月中旬

(图 5);2020 年成虫发生期为 5 月下旬初至 9 月上旬,发生高峰期为 6 月中旬初和 7 月下旬(图 6)。此外,2018 年全年每只诱捕器平均诱捕桃小食心虫雄成虫数量为 232.24 头,2020 年为 74.66 头,两年间差异极显著($F=452.863\ 0, P=0.001$)。

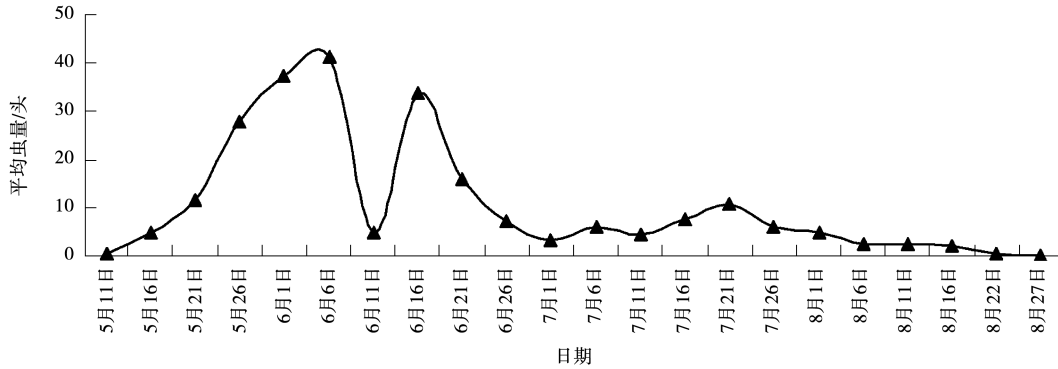


图 5 2018 年桃小食心虫雄成虫种群发生动态

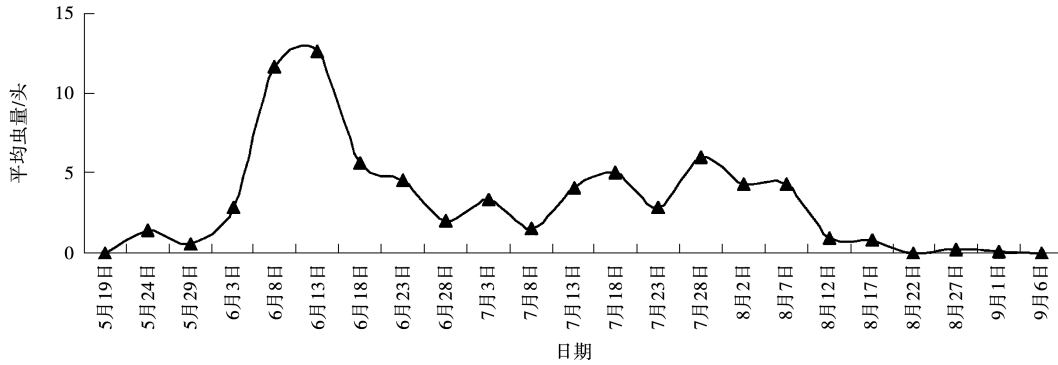


图 6 2020 年桃小食心虫雄成虫种群发生动态

2.3 李小食心虫种群动态

从图7和图8中可以看出,2018年和2020年李小食心虫雄成虫田间始发期均为5月上旬,发生末期2018年为8月中旬末,2020年为9月上旬。2018年全年出现1次明显发生高峰,为

6月上旬;2020年全年出现2次明显发生高峰,为7月上旬和8月上旬。此外,2018年全年每只诱捕器平均诱捕李小食心虫雄成虫数量为414.96头,2020年为42.19头,两年间差异极显著($F=38.4930, P=0.0002$)。

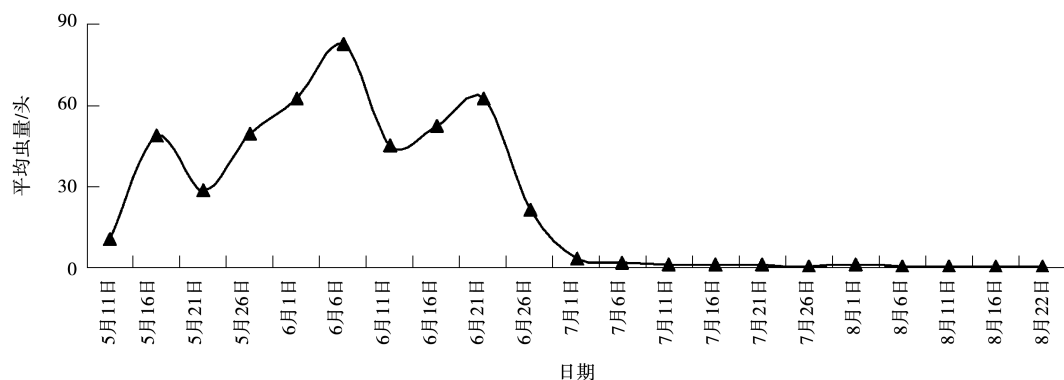


图7 2018年李小食心虫雄成虫种群发生动态

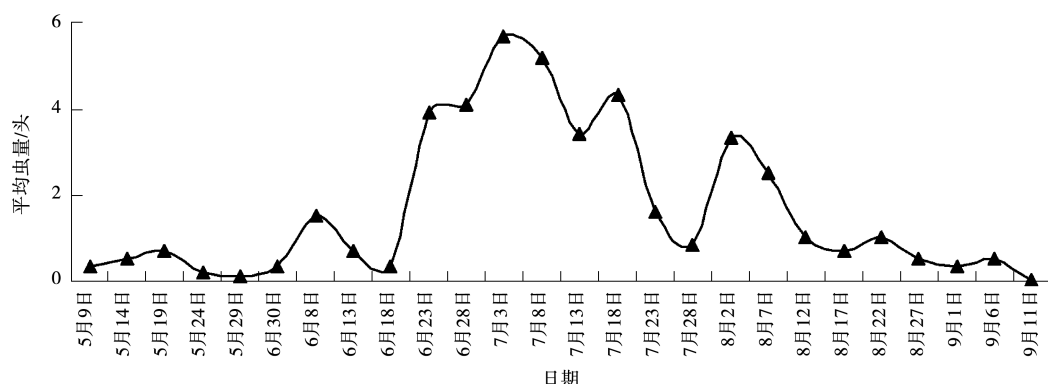


图8 2020年李小食心虫雄成虫种群发生动态

3 防治建议

按照“预防为主、综合治理”的植保方针,贯彻“公共植保、绿色植保”的理念,坚持“以农业防治为基础、优先采用理化诱杀和生防技术、大发生时加强药剂适期防治”的策略。

3.1 农业防治

冬季土壤封冻前,深翻树冠下20~30 cm土壤;3种食心虫幼虫脱果期间,及时收集田间被害虫果、烂果、落地果,并集中处理^[8]。

3.2 理化诱杀

利用3种食心虫的性诱芯制成水盆诱捕器或粘胶诱捕器对相应雄成虫进行诱杀。每个诱捕器中放置1个诱芯,活性组分含量 $1.0\text{ mg}\cdot\text{个}^{-1}$,30~45 d更换1次。悬挂诱捕器5~8个 $(666.7\text{ m}^2)^{-1}$,诱捕器等距离悬挂于杏树背阴面、树冠外围开阔处,高

度1.5 m左右^[9]。其中,梨小食心虫诱捕器在春季杏树开花初期挂置,桃小食心虫和梨小食心虫诱捕器在5月上旬末挂置。注意适时更换粘胶板或及时向水盆中添加0.1%洗衣粉水、清除虫尸和杂物。

3.3 生物防治

自每代食心虫卵始盛期开始释放赤眼蜂,每隔3~5 d释放1次,每代卵期放蜂3次,每次放蜂3万头 $\cdot(666.7\text{ m}^2)^{-1}$ ^[8]。

3.4 药剂防治

采用性诱剂监测3种食心虫成虫消长动态,当每次成虫连续出现且数量显著增加时,越冬世代6~8 d后,其他世代4~6 d后即应为杏园食心虫的药剂防治适期。选用35%氯虫苯甲酰胺水分散粒剂7 000倍液~10 000倍液、2.5%

高效氯氟氰菊酯乳油 2 000 倍液~3 000 倍液或 16 000 IU·mg⁻¹ 苏云金杆菌可湿性粉剂 100 倍液~200 倍液等高效、低毒、低残留的药剂树冠喷雾,每代食心虫一般需喷药防治 1~2 次,施药间隔 7~10 d^[8-9]。

4 讨论

食心虫是果树上常见的一类虫害,其蛀果危害的习性不仅使得防治困难,而且严重影响果品的产量、品质和商品性。近年来,宁夏南部地区立足区域实际,通过政府支持、项目带动,使杏产业得到长足发展。然而,截至目前杏树病虫害却未受到充分的关注,特别是针对一些主要危害种类未见任何基础性研究报道。本研究立足当前现状,首次对宁南山区杏园梨小食心虫、桃小食心虫和李小食心虫 3 种食心虫种群发生动态进行了系统监测,明确了其发生时间和发生高峰期,该研究结果为指导宁南山区杏园食心虫防治工作提供重要依据。

梨小食心虫在我国不同地区 1 年发生世代数不同。东北及偏北地区每年发生 3 代,辽南、华北地区发生 3~4 代,中部地区发生 4~5 代,而南方地区则多达 6~7 代^[10-11]。本研究梨小食心虫成虫在宁南山区长城村杏园全年共出现 4 次明显的发生高峰,其中,5 月 11 日至 5 月 21 日之间的峰期间隔仅 10 d,不能完成 1 代,5 月 16 日后虫量锐减应为环境因子影响导致;中庄村杏园上半年梨小食心虫成虫共出现 3 次明显的发生高峰,7 月上旬后零星发生,这与白小军等^[12]在宁夏果树上的研究结果基本一致,可初步判定梨小食心虫在宁南山区 1 年发生 4 代(含越冬代),该结果有待结合其他虫态调查数据进一步证实。

海拔、坡向、坡度、土壤类型等立地因子直接或间接影响着有害生物发生^[13-14]。许多研究证明,立地因子与林业害虫的发生之间存在着显著相关性^[14]。本研究选择坡向和坡位 2 个立地因子,分析其与梨小食心虫种群发生量的关系。研究结果与舞毒蛾幼虫在坡位上的分布一致,即虫口数量均以中、下层坡位分布为主;而在坡向上的分布两者却完全相反,梨小食心虫虫口数量在东坡与南、西坡间存在显著差异,但舞毒蛾幼虫虫口

数量在阴坡>半阳坡>阳坡,这或与特定害虫生物学特性有关^[15]。该研究结果在多样性水平上认识了梨小食心虫的发生规律,对指导山地杏园合理挂置梨小食心虫诱捕器有重要意义。

不同地区、寄主和气候条件下,桃小食心虫的发生规律不同^[13]。在吉林省长岭县李园,桃小食心虫成虫始见于 6 月下旬^[16];在陕西省乾县,同样的气候条件下,杏树上桃小食心虫成虫始见于 5 月中旬,1 年发生 1 代,而在苹果上始见期较杏树迟 10 d 左右,而且 1 年发生 2 代^[13,17]。本研究在宁南山区杏园,桃小食心虫雄成虫不同年份间始见期和高峰期出现时间略有差异,相差 10 d 左右,但每年均出现 2 次明显发生高峰,可初步判定桃小食心虫在宁南山区 1 年发生 2 代(含越冬代),该结果仍需结合其他虫态调查数据进一步证实。李小食心虫在我国东北、华北和西北等地区 1 年发生 2 代,个别年份局地发生 3 代^[7,18]。本研究在宁南山区杏园李小食心虫成虫全年共出现 3 次明显发生高峰,这与前人研究结果基本一致,可初步判定李小食心虫在宁南山区 1 年发生 3 代(含越冬代),该结果同样需结合其他虫态调查数据进一步证实。此外,2020 年桃小食心虫和李小食心虫雄成虫虫口数量与 2018 年差异极显著,结合 2019 年 3 种食心虫均零星发生状况,推测与当地 2018 年春季发生“倒春寒”有关,其造成当年杏树绝产,食心虫失去繁殖场所而虫口减少,从监测结果来看,该影响可持续 2 年以上。

5 结论

通过对 3 种食心虫成虫田间种群的系统监测,明确了宁南山区杏园梨小食心虫成虫发生期一般为 4 月上旬至 9 月中旬,发生高峰分别在 4 月底至 5 月初、5 月下旬初、6 月中旬末至下旬初,7 月上旬后零星发生,其不同坡向的数量分布呈东坡>南坡>西坡,并且各坡向虫量均主要分布在中、下层坡位。桃小食心虫成虫发生期为 5 月中旬初或下旬初至 8 月下旬初或 9 月上旬初,发生高峰在 6 月上旬或中旬初和 7 月中旬或下旬。李小食心虫成虫发生期为 5 月上旬至 9 月上旬,发生高峰在 6 月上旬、7 月上旬和 8 月上旬。该发生动态的明确可为宁南山区杏园食心虫的田间防治提供理论依据。

参考文献:

- [1] 谢辉,艾尼瓦尔·肉孜,王乔,等.新疆杏产业发展现状分析及前景展望[J].中国果树,2019(2):108-112.
- [2] 武晓红,赵习平,李立颖,等.河北省杏产业发展现状与建议[J].中国果树,2018(2):82-85.
- [3] 季波,张源润,蔡进军,等.宁南山区杏树规范化栽培技术[J].安徽农业科学,2007,35(4):1032-1034.
- [4] 李宝旗.宁夏南部黄土丘陵区杏树栽培技术研究[J].宁夏林业,2017(1):55-57.
- [5] 和小娟.梨小食心虫雌蛾对杏、李果实挥发物的行为反应[D].太谷:山西农业大学,2018.
- [6] 何金燕,张爽,王恒民,等.山地杏园桃小食心虫的危害与防治研究初报[J].西北大学学报(自然科学版),1993,23(3):261-265.
- [7] 孙勇,李广伟,徐世才.李小食心虫的研究进展[J].延安大学学报(自然科学版),2019,38(2):92-96,102.
- [8] 农业部种植管理司.梨小食心虫综合防治技术规程:NY/T 2685—2015[S].北京:中国标准出版社,2015.
- [9] 农业部种植管理司.桃小食心虫综合防治技术规程:NY/T 60—2015[S].北京:中国标准出版社,2015.
- [10] 焦旭东,郭艳兰,何彩,等.甘肃武威不同果园梨小食心虫发生规律及防治技术研究[J].中国果树,2017(3):67-70.
- [11] 王雪婷.陕西几个地区梨小食心虫及李小食心虫种群动态监测[D].杨凌:西北农林科技大学,2019.
- [12] 白小军,王晓菁,侍梅,等.宁夏果树产区梨小食心虫的发生规律[J].西北农业学报,2014,23(10):206-210.
- [13] 程立超.立地和林分因子对黑河地区四种森林害虫的影响[D].哈尔滨:东北林业大学,2016.
- [14] 程珂.立地条件和林分结构对栓皮栎纯林和栓皮栎-侧柏混交林食叶害虫危害程度的影响[D].郑州:河南农业大学,2021.
- [15] 程立超,迟德富.立地和林分因子对舞毒蛾虫口密度的影响[J].西北林学院学报,2017,32(6):224-227.
- [16] 张志昌,刘宝成,朱淑文,等.李子桃小食心虫生活史及其习性研究[J].吉林林业科技,2001,30(2):22-23,41.
- [17] 花蕾,花保桢,黄卫利.杏桃小食心虫的研究[J].植物保护学报,1998,25(2):141-144.
- [18] 王金华,戴春红.寒地果园李小食心虫危害特点及防治技术[J].农业开发与装备,2014(11):114.

Population Dynamics of Three Species of Fruit-Borer in Apricot Orchards of Mountainous Areas in Southern Ningxia

ZHANG Huapu¹, GUO Yongzhong², CAI Jinjun³

(1. Plant Protection Institute, Ningxia Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Yinchuan 750002, China; 2. Institute of Forestry and Grassland Ecology, Ningxia Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Yinchuan 750002, China; 3. Institute of Agricultural Resources and Environment, Ningxia Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Yinchuan 750002, China)

Abstract: In order to master the occurrence rule of fruit-borer in apricot orchards in Mountainous Areas of Southern Ningxia the population dynamics of *Grapholitha molesta*, *Carposina sasakii* and *Grapholitha funebrana* adults were systematically monitored with sex pheromone traps in Pengyang County's apricot orchards in 2018 and 2020. The results showed that *Grapholitha molesta* adults emerged from early April to mid September, and its occurring peaks in late April and early May, in late May, in middle and late of June, respectively. There was no significant peak after early July. The population in different slopes presented eastern slope > southern slope > western slope, and the population in different slope position were mainly distributed in the middle-lower slope position of different slope. *Carposina sasakii* adults emerged from middle or last of May to late August or early September, and its occurring peaks in early or middle of June and in middle or last of July, respectively. *Grapholitha funebrana* adults emerged from early May to early September, and its occurring peaks in early June, in early July and in early August, respectively. In the mountainous areas of Southern Ningxia, the prevention and control of the three kinds of fruit-borer in apricot orchards can be based on agricultural control, giving priority to the use of physical and chemical trapping and biocontrol techniques, and strengthening the timely control of pesticides when major outbreaks occur.

Keywords: Mountainous Areas of Southern Ningxia; *Grapholitha molesta*; *Carposina sasakii*; *Grapholitha funebrana*; apricot; population dynamics