



孟思苗,郭素芬,兰阿峰,等.汉中地区核桃园主要虫害调查分析[J].黑龙江农业科学,2023(9):51-57.

汉中地区核桃园主要虫害调查分析

孟思苗¹,郭素芬^{1,2},兰阿峰^{1,3,4},秦 雨¹

(1. 陕西理工大学 生物科学与工程学院,陕西 汉中 723001; 2. 陕西省资源生物重点实验室,陕西 汉中 723001; 3. 陕西理工大学 维生素 D 生理与应用研究所,陕西 汉中 723001; 4. 陕西理工大学 秦巴生物资源与生态环境省部共建国家重点实验室(培育),陕西 汉中 723001)

摘要:汉中地区宁强县、勉县为陕西省核桃种植的主产区之一。目前有关汉中地区核桃园虫害种类尚不完全清楚,生产上主要虫害也不清楚。为此在普查基础上进行定点调查初步记述了 2021—2023 年汉中地区核桃园主要害虫种群结构。调查结果表明,汉中地区核桃园虫害已知有 6 目 70 种,以食叶类害虫居多;核桃虫害以银杏大蚕蛾、核桃举肢蛾、核桃小吉丁虫、云斑天牛、暗黑鳃金龟、棕色鳃金龟、斑衣蜡蝉危害最为严重;核桃园鳞翅目害虫的上灯高峰主要分布在 22:00—24:00,鞘翅目害虫主要分布在 20:00—22:00,其余时间都较均匀;银杏大蚕蛾在汉中地区每年 1 代,越冬方式是以卵在树缝或草丛表土内进行,卵在 4 月上旬开始进行孵化,幼虫的危害取食高峰时间段为 5 月上旬至中旬,5 月下旬幼虫开始结茧化蛹,成虫羽化并产卵时间段是 8 月下旬至 10 月。

关键词:核桃;虫害;灯光诱杀;发生动态

核桃(*Juglans regia* L.),属于胡桃科落叶乔木干果,与扁桃、腰果、榛子并称为世界著名的“四大干果”^[1]。其作为山区开发计划的首选生态经济树种,在我国具有悠久的栽培历史和应用价值。在中国,胡桃科植物有 7 个属 28 个种,原产于我国的基本确定有:核桃(*Juglans regia* L.)、铁核桃(*J. sigillata*)、野核桃(*J. cathayensis*)、胡桃楸(*J. mandshurica*)和麻核桃(*J. hopeiensis* Hu)等^[2]。核桃和铁核桃是我国经济栽培的主要种^[3]。普通核桃多在北方栽植,而云南、贵州、四川南部则大多为铁核桃和泡核桃^[4]。核桃品种按照结果的早晚可分为早实类型和晚实类型^[5];根据核桃壳的薄厚程度则可划分为 4 个种群,即纸皮核桃、薄壳核桃、中壳核桃、厚壳核桃^[6]。核桃喜温喜光,耐旱、适应性强。生产中的核桃大规模种植区应符合适宜的生长气候条件^[7];核桃是为数不多的对土壤有很强适应性的经济树种,壤土、沙壤土均能生长,但对土层厚度的要求却非常严格,需在 1 m 以上;土壤 pH 需保持在 6.5~8.0 区间,pH7.0~7.5 最适^[8]。

核桃在我国栽培历史有 2 000 多年,陕西省是核桃生产大省之一,年产量仅次于云南、山西、四川、河北,与河南、新疆持平^[9]。核桃已经被广泛应用于食品及保健品行业^[10]。

汉中地区核桃发展经历了上山下滩到现在的良田栽植,前期与“退耕还林”的政策有关,造成很大一部分果园立地条件差;在选用苗木时,果农很少严把核桃良种苗栽植质量关,一般均以政府供应的树苗为主,部分进行实生育苗,没有果农自主根据需求选择良种壮苗。前期引进的香玲核桃近年来由于品质表现不佳,通过高接换头面积开始减少^[11]。且存在栽培的苗木发育不够充实,木质化程度低;后期管理增施有机肥不够;嫁接及修剪时间盲目,缺乏科学性,往往在冬季修剪,造成严重伤流;一般冬季很少进行树干、主枝涂白;后期对表现较差的品种不能及时进行淘汰和补栽等栽培管理乱象^[12]。

汉中地区宁强县和勉县以其特有的地理位置和气候,成为了陕西省核桃种植的主产区^[13],随着核桃的种植面积的扩大,虫害数量和种类也逐年增加,其中银杏大蚕蛾和核桃举肢蛾这两种害虫造成的损失最为严重,极大地影响了核桃的稳产、丰产、高效、优质^[14-16],打击了果农的生产积极性。我国核桃害虫的调查目前已取得了较多的研究成果,如任志勇等^[17]调查了甘肃核桃具有害虫种类 62 种;李久和^[18]调查研究了安徽省常见

收稿日期:2023-06-20

基金项目:全国林业有害生物普查(横向项目:陕西省汉中市勉县、宁强县林业有害生物普查)。

第一作者:孟思苗(1999—),女,硕士研究生,从事农林业害虫防控。E-mail:1844330922@qq.com。

通信作者:郭素芬(1979—),女,博士,副教授,从事有害生物防控研究。E-mail:guosufen@snut.edu.cn。

病虫害根腐病、黑斑病、天牛、木橿尺蠖和蚜虫等的发生特点和防治方法;龙晓景^[19]调查了山西省的核桃主要虫害有核桃铜绿金龟子和草履蚧等,分析了主要虫害的症状特点和发生规律以及治理方法;还有科研人员^[20-23]对陕西省部分地区核桃的害虫进行了调查,但有关汉中地区核桃虫害的调查鲜见报道。

因此,本研究通过对汉中地区宁强县和勉县

核桃主产区的主要虫害发生情况进行调查,明确该地区核桃主要害虫种类和虫害种群结构,为在产业升级的大背景下,进行高效的核桃虫害合理防治提供基础,为林业有害生物普查充实资料。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

选择陕西省汉中市宁强县和勉县种植面积大、害虫较多并连年发生的核桃园(表 1)。

表 1 汉中地区供试核桃园概况

标准地	面积/hm ²	树种(品种)	树龄/a	平均数高/m	海拔/m	坡向
勉县武侯镇水磨湾	4.00~4.67	辽核	20	5~6	571.6	阳坡
勉县茶店镇	2.00~2.67	香玲	8~9	3~5	523.6	阳坡
宁强县玉带兴林核桃现代农业园	166.67	辽核、香玲、丰辉、鲁光	4~5	2~3	1159.1	阳坡

1.2 材料

实验设备及器具有祥辰牌杀虫灯(XC-P-P7,祥辰科技有限公司)、UniStrongG120 手持 GPS(南京天地精绘仪器设备有限公司)、展翅版、标本盒、蜡纸、密封袋、镊子、昆虫针、捕虫网等。

1.3 方法

1.3.1 核桃园灯下昆虫调查 试验于 2022 年 4 月—6 月开展。在目标核桃园中,选取约 0.13 hm²的核桃园作为标准地,将 XC-P-P7 杀虫灯安装在杀虫灯具上,杀虫灯呈随机分布在试验田中,悬挂时保持灯管下端距地面 1.5 m 的高度,每两灯之间距离间隔 25.0 m,共置 3 盏灯。在害虫发生的高峰期时间段中,选择气候接近的 7 d,晚上 20:00 开灯,第二天早晨 6:00 关灯,每 7 d 进行 1 次上述操作。结束后,在第二天早晨将接虫袋取下之后收集袋内昆虫,并将这些昆虫带回进行分类和鉴定,同时统计昆虫的种类和数目。

1.3.2 为害核桃主要害虫种类调查 试验于 2021 年 6 月—2023 年 6 月开展。采用踏查、定点调查、随机取样的方法开展调查,结合室内饲养观察主要害虫种类形态特征,研究主要虫害的发生

规律。采取定期调查的方法,对各地区测报数据进行收集汇总,收集过程中主要记录核桃虫害的种类和发生程度以及调查地的基本信息,其中,对主要虫害严重发生区域重点研究,分析汉中地区主要虫害的发生特点。

1.3.3 银杏大蚕蛾发生动态调查 2022 年 3 月—10 月,选择往年银杏大蚕蛾发生严重地块进行银杏大蚕蛾发生动态的调查,对选择的编号样树,统计 1 d 内树冠下发现的银杏大蚕蛾幼虫数量,每 7 d 调查 1 次,截止到 10 月份。

1.3.4 数据统计 昆虫种类鉴定依据《中国动物志:昆虫纲》《中国昆虫生态大图鉴》《北京蛾类图谱》、嘎嘎昆虫网及相关参考文献^[24-26]在指导教师的帮助下进行。数据统计分析采用 Excel 2019 软件进行。

2 结果与分析

2.1 核桃园昆虫组成分析

通过灯光诱杀和野外调查的方法对汉中地区核桃园的昆虫进行调查,最终统计鉴定出 6 目共计 70 种昆虫,昆虫组成详见表 2。

表 2 汉中地区核桃园昆虫组成

序号	名称	拉丁学名	序号	名称	拉丁学名
鳞翅目			38	扁刺蛾	Thosea sinensis(Walker)
1	葡萄缺角天蛾	Acosmeryx naga	39	黄刺蛾	Cnidocampa flavescens (Walker)
2	摩尔鹰翅天蛾	Ambuiyx moorei	40	桑透翅蛾	Paradoxecia pieli Lieu
3	芋单线天蛾	Theretra silhetensis	41	核桃楸麦蛾	Chelaria gibbosella (Zeller)
4	白须天蛾	Kentrochrysalis sieversi (Alpheraky)	42	草雪苔蛾	Cyana pratti (Elwes)
5	红天蛾	Deilephila elpenor	43	黄边美苔蛾	Miltochrista pallida (Bremer)

表 2 (续)

序号	名称	拉丁学名	序号	名称	拉丁学名
6	雀纹天蛾	<i>Teretra japonica</i>	44	波纹蛾	<i>Thyatira batis</i>
7	白薯天蛾	<i>Agrius convolvuli</i>	45	芳香木蠹蛾	<i>Cossus cossus</i> Linnaeus
8	大丽灯蛾	<i>Aglaomorpha histrio</i> (Walker)	46	三线钩蛾	<i>Pseudalbara parvula</i>
9	细线无疆青尺蛾	<i>Hemistola tenuilinea</i> (Alpheraky)	47	背斑长角蛾	<i>Nematopogon dorsigitellus</i>
10	锚尺蛾	<i>Archiearis ponceformata</i> (Staudinger)	48	暗地衣带蛾	<i>Taleporia</i> sp.
11	金星垂耳尺蛾	<i>Pachyodes amplificata</i> (Walker)	49	银杏大蚕蛾	<i>Dictyoploca japonica</i> Butler
12	雪尾尺蛾	<i>Ourapteryx nivea</i> Butler	鞘翅目		
13	双角银心尺蛾	<i>Odontopera bilinearia subarida</i> Inoue	50	糙翅钩花萤	<i>Lycocerus asperipennis</i>
14	丝棉木金星尺蛾	<i>Calospilos suspecta</i> Warren	51	巨四叶叩甲	<i>Tetralobus perroti</i> Fleutiaux
15	枯黄贡尺蛾	<i>Gonodontis aurata</i> Prout	52	暗步甲	<i>Amara</i> sp.
16	粉蝶尺蛾	<i>Bupalus vestalis</i> Staudinger	53	广屁步甲	<i>Pheropsophus occipitalis</i> (Macleay)
17	红双线兔尺蛾	<i>Syrrhodia obliqua</i> (Warren)	54	中华星步甲	<i>Calosoma chinense</i> Kirby
18	桦尺蛾	<i>Biston betularia</i> Linnaeus	55	云斑天牛	<i>Batocera horsfieldi</i> (Hope)
19	竹小斑蛾	<i>Artona funeralis</i> (Butler)	56	普通角伪叶甲	<i>Cerogria popularis</i>
20	赛纹枯叶蛾	<i>Euthrix isocyma</i> (Hampson)	57	黄角尸葬甲	<i>Necrodes littoralis</i> (Linnaeus)
21	白点暗野螟	<i>Bradina atopalis</i>	58	日本覆葬甲	<i>Nicrophorus japonicus</i>
22	褐翅棘趾野螟	<i>Anania egentalis</i>	59	暗黑鳃金龟	<i>Holotrichia parallela</i> Motschulsky
23	赤双纹螟	<i>Herculia pelaspalis</i> Walker	60	棕色鳃金龟	<i>Holotrichia titanis</i> Reitter
24	黄翅双突野螟	<i>Sitochroa umbrosalis</i>	61	黄缘真龙虱	<i>Cygister bengalensis</i> Aube
25	盐肤木黑条螟	<i>Arip para indicator</i> Walker	62	核桃小吉丁虫	<i>Agrilus lewisiellus</i> Kere
26	桃蛀螟	<i>Conogethes punctiferalis</i>	63	大灰象	<i>Sympiezomias velatus</i>
27	橙黑纹野螟	<i>Tyspanodes striata</i> Butler	64	核桃横沟象	<i>Dyscerus juglans</i> Chao
28	白蜡绢须野螟	<i>Palpita nigropunctlais</i>	同翅目		
29	舞毒蛾	<i>Lymantria dispar</i>	65	大青叶蝉	<i>Cicadella viridis</i> Linnaeus
30	白毒蛾	<i>Actornis l-nigrum</i> Muller	66	斑衣蜡蝉	<i>Lycorma delicatula</i> White
31	榆剑纹夜蛾	<i>Acronicta hercules</i> Felder	67	象沫蝉	<i>Philagra</i> sp.
32	桃剑纹夜蛾	<i>Acronicta incretata</i> Hampson	半翅目		
33	东小眼夜蛾	<i>Panolis exquisita</i> Draudt	68	红脊长蝽	<i>Tropidothorax elegans</i> Distant
34	窄肾长须夜蛾	<i>Herminia satakei</i> Owada	广翅目		
35	核桃举肢蛾	<i>Atrijuglans hetaohei</i> Yang	69	炎黄星齿蛉	<i>Protohermes xanthodes</i> Navas
36	红腹白灯蛾	<i>Spilarctia subcarnea</i> (Walker)	长翅目		
37	巨土苔蛾	<i>Eilema magnata</i> Matsumura	70	蚊蝎蛉	<i>Bittacus</i> sp.

由图 1 可知,在核桃园内诱杀的昆虫主要是鳞翅目昆虫,占灯下诱集昆虫总量的 70.00%;其次是鞘翅目昆虫,占 21.43%;同翅目占 4.29%;半翅目占 1.43%;广翅目占 1.43%;长翅目占 1.42%。

由图 2 可知,在核桃园灯下诱杀的昆虫之中,害虫占 79.33%;中性昆虫占 12.00%;天敌占 8.67%。益害比约为 1:11。

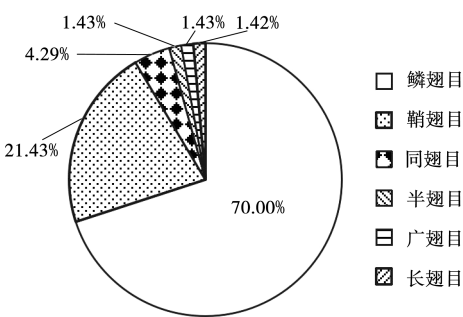


图 1 XC-P-P7 灯对核桃园中灯下昆虫的诱杀比

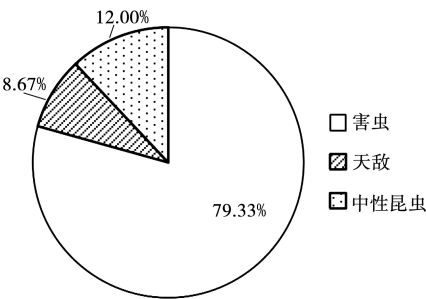


图 2 XC-P-P7 灯对核桃园中灯下害虫、天敌、

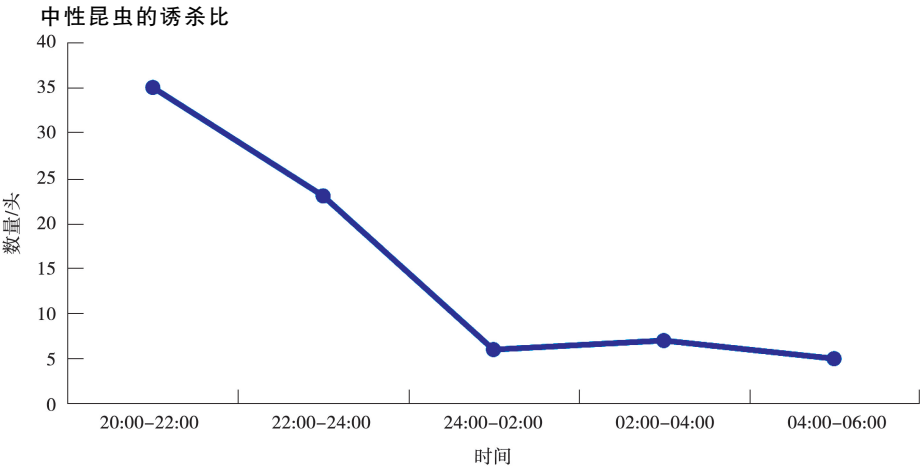


图 3 汉中地区核桃园中鞘翅目害虫的上灯节律

2.2.2 鳞翅目的上灯节律 由图 4 可知,鳞翅目从 20:00 点就开始上灯,其上灯高峰是在 22:00—24:00 之间,其他时间段上灯虫量较为均匀。根据调查数据,鳞翅目在 20:00—22:00 的上灯率为

17.24%,在 22:00—24:00 的上灯率为 27.59%,在 24:00—02:00 的上灯率为 24.14%,在 02:00—04:00 的上灯率为 20.69%,在 04:00—06:00 的上灯率为 10.34%。

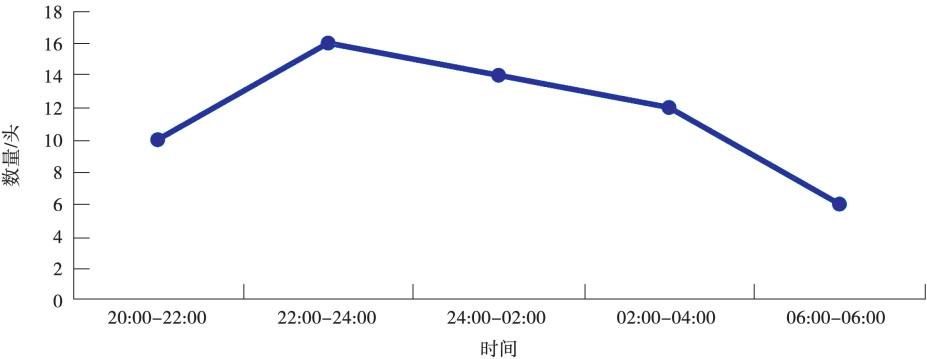


图 4 汉中地区核桃园中鳞翅目害虫的上灯节律

2.2.3 核桃园主要害虫的上灯高峰分布 由图 3 和图 4 分析可知,核桃园主要害虫的上灯高峰主要分布在 20:00—22:00 和 22:00—24:00 两个时间段。所以总体来说,这两具时间段是对核桃园主要害虫进行诱杀的最有效时间段,生产中可以在这两个时段内设置杀虫灯。

2.2 核桃园主要害虫的上灯节律研究

2.2.1 鞘翅目的上灯节律 由图 3 可知,鞘翅目从 20:00 点就开始上灯,其上灯高峰是在 20:00—22:00 之间,上灯率为 46.05%,22:00—24:00 上灯虫量快速下降,上灯率为 30.26%,其他时间段上灯虫量较为均匀。24:00—02:00 的上灯率为 7.89%,02:00—04:00 的上灯率为 9.21%,04:00—06:00 的上灯率为 6.59%。

2.3 为害核桃的主要害虫种类

结合普查及定点调查发现,汉中地区核桃园主要害虫有银杏大蚕蛾、核桃举肢蛾、芳香木蠹蛾、黄刺蛾、云斑天牛、核桃小吉丁虫、核桃横沟象、暗黑鳃金龟、斑衣蜡蝉、伪叶甲等。这几种害虫按种类分:银杏大蚕蛾、核桃举肢蛾、芳香木蠹蛾和黄刺蛾属于鳞翅目,云斑天牛、核桃小吉丁

虫、暗黑鳃金龟、核桃横沟象和伪叶甲属于鞘翅目,斑衣蜡蝉属于半翅目。

2.4 银杏大蚕蛾发生动态调查

2.4.1 银杏大蚕蛾田间数量发生动态 由图 5

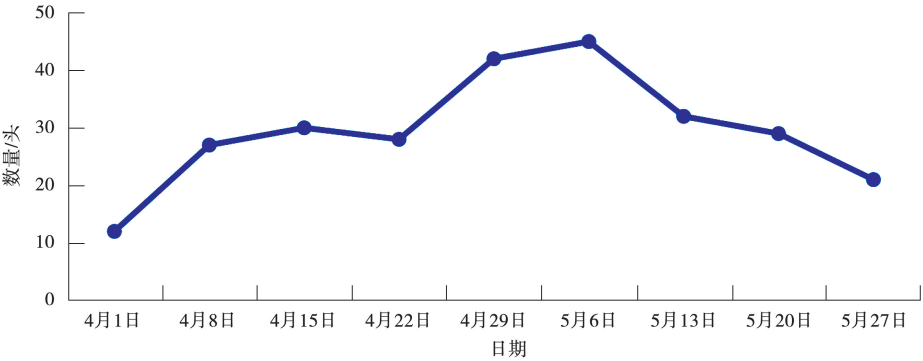


图 5 汉中地区核桃园银杏大蚕蛾田间发生动态

2.4.2 银杏大蚕蛾的发生史 通过 2022 年 3 月—10 月田间调查发现,银杏大蚕蛾在当地 1 年发生 1 代,各虫态历期详见表 3。结合野外调查、室内饲养及查看相关文献^[27]可知,其卵在树缝或树蔸草丛表土内越冬,卵期为 160~220 d。每年 4 月上旬,当气温达到 18~22 ℃ 时开始孵化,幼虫共 6 龄。孵化的幼虫初期在树干缝内,或是在较低的嫩叶上取食,等发育至 3 龄之后,开始向整个树进行分散。到达这个时期,幼虫的食量逐渐增大,可把叶片啃成孔洞;发育至 6 龄时,幼虫开始分散,此时可将叶片吃至仅剩叶柄和叶脉,叶片全部啃食吃光。到每年 5 月上旬,当白天气温在 25~

可知,经田间调查分析,银杏大蚕蛾幼虫在 4 月上旬开始出现,虫量逐渐上升,从 4 月下旬开始急剧攀升,5 月初出现一次高峰,而后慢慢降低。

30 ℃ 之间时,幼虫便开始进入 4~5 龄阶段,一般会持续 50 d 左右,此阶段是幼虫大量取食的时间段。5 月下旬至 6 月中旬,5 龄后幼虫开始终止活动结茧成蛹,大多在距地面较近的植物上进行,其余部分在草丛或树缝中进行。6 月下旬至 8 月下旬,当气温到达 30 ℃ 左右时,便到了结茧期。8 月中下旬至 10 月上旬成虫相继羽化。成虫一般在夜间进行活动,白天在树木或是草丛中静伏,成虫的寿命一般为 6~12 d,有较强的趋光性,但飞翔能力不强,羽化后 1~2 d 便进行交尾、产卵,一般每只雌蛾产卵数在 280 粒左右,最多可产 400 粒。

表 3 银杏大蚕蛾生活世代历期

3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下
○○○	○○○						
	○○○	○○○	○○○	○○○			
		●	●●●	●●●	●●●	●●●	●
					★	★★★	★★★
						○○○	○○○

注:○代表卵;◎代表幼虫;●代表蛹;★代表成虫。

3 讨论

核桃是一种重要的木本油料植物,具有丰富的营养价值和药用价值,深受人们的喜爱和重视。核桃能为人体提供重要的宏量营养素、微量营养素和其他生物活性成分,包括不饱和脂肪酸、蛋白质、纤维、维生素、矿物质等^[28]。但随着核桃的种植面积扩大,越来越多的病虫害也随之出现,对

核桃的种植和产量造成了影响。在本试验中,通过 2020 年 4 月—2023 年 6 月的调查,初步记述了汉中地区核桃害虫 6 目 70 种,鳞翅目最多,其次是鞘翅目。汉中地区核桃害虫主要种类调查,发现在核桃园中食叶类害虫种类较多,银杏大蚕蛾、黄刺蛾、伪叶甲等危害严重;核桃小吉丁虫、云斑天牛极易造成树干死亡。按危害部位分:核桃

举肢蛾主要危害果实,云斑天牛、核桃小吉丁虫、核桃横沟象和斑衣蜡蝉危害枝干,芳香木蠹蛾和暗黑鳃金龟主要危害根,银杏大蚕蛾、黄刺蛾和伪叶甲主要危害叶片及其他幼嫩组织。根据不同害虫的危害部位及性状,为核桃害虫防治提供依据,对于今后解决当地核桃生产中存在的一些突出问题具有一定的指导意义。依据调查结果,汉中地区为害核桃的害虫物种较多,原因可能是汉中地区地处秦岭以南,米仓山以北,地处亚热带与南温带交界的秦巴气候区,适宜昆虫生存和繁衍;该地区又处于古北界和东洋界交界,因此存在南北物种共存现象,物种多样性较丰富。

在银杏大蚕蛾的发生动态调查中,在当地1年发生1代期间,对其各虫态历期分别进行观察可知,银杏大蚕蛾幼虫在4月上旬开始逐渐出现,虫量逐渐上升,从4月下旬开始急剧攀升,5月初出现一次高峰,而后慢慢降低,是因为在4月下旬是银杏大蚕蛾的孵化时间,而这期间持续到5月上旬是幼虫大量取食的时间段。由于4龄前幼虫扩散能力较弱,且低龄幼虫对农药的抗性较低,所以防治银杏大蚕蛾4龄前是最关键的时期,可以在4月中、下旬喷洒农药,从而使得银杏大蚕蛾在幼虫期得到防治。银杏大蚕蛾有下树结茧的习性,因此,可以在5月下旬,在核桃园人工除茧,降低成基数。成虫的防治,根据调查结果显示,20:00—22:00,22:00—24:00是主要害虫的诱杀最有效时间段,由于成虫具有趋光性,所以对其主要进行的防治方式是灯光诱杀。根据发生动态,在4龄前使用农药防治可避免农民对农药的滥用导致核桃害虫产生抗性,从而减小防治难度。另外结果显示,灯光诱杀在诱杀害虫的同时,对天敌和中性昆虫也有一定的杀害,即对生态环境会有一定的影响。所以,怎样设计灯光诱杀方案,合理的使用灯光诱杀技术成为核桃园害虫防治的一个关键问题。在日后核桃害虫的防治中,要根据害虫的发生规律正确用药,在有效的害虫诱杀时间段也可以采取农药与灯光诱杀相结合的方式,从而减少农药滥用和对生态环境产生影响。

4 结论

本试验初步记述了汉中地区核桃害虫6目70种,鳞翅目最多占70.00%,其次是鞘翅目,占21.43%。其中对银杏大蚕蛾进行动态调查,得知

防治银杏大蚕蛾4龄前是最关键的时期,而成虫具趋光性,易对其进行灯光诱杀,且20:00—22:00,22:00—24:00是主要害虫的诱杀最有效时间段。

参考文献:

- [1] 李莉.陕西省果树研究所.核桃[M].北京:中国林业出版社,1982:1-2.
- [2] 李根,俞文君,武鹏雨.中国核桃种质资源研究进展[J].现代农业科技,2021(2):47-49,60.
- [3] 孟佳,方晓璞,史宣明,等.我国核桃产业发展现状,问题与建议[J].中国油脂,2023(1):84-86,103.
- [4] 刘湘林,付艳华,吴海鹰,等.南方核桃栽培技术体系的研究[J].中南林业科技大学学报,2011,31(8):35-39.
- [5] 李秋煜,丁欣欣,贾莉莉,等.早实核桃与晚实核桃光合特性比较研究[J].西南农业学报,2020,33(7):1417-1422.
- [6] 甄知娅,刘华,李丕军,等.西南地区优良核桃资源及果实特性评价[J].东北林业大学学报,2018(10):24-28.
- [7] 田倩.核桃种植与管护技术[J].乡村科技,2022,13(8):73-75.
- [8] 徐丽,张海燕,辛国,等.核桃土壤养分水平与果实品质相关性分析[J].经济林研究,2022,40(1):74-81.
- [9] 刘警,于秋香,李扬,等.我国核桃生产的现状,问题及发展对策[J].北方果树,2020(6):38-41.
- [10] 张权,钱银霞,赵存朝,等.核桃奶酪加工工艺研究[J].中国调味品,2023(5):92-97.
- [11] 李莉,唐成春.核桃种植与管护技术[J].农村科学实验,2022(18):195-197.
- [12] 王明利.浅析石林县核桃低产低效林改造的必要性及措施[J].中国科技纵横,2021(2):32-33.
- [13] 亢菊侠,甘赖莉.宁强核桃害虫银杏大蚕蛾危害与综合防治对策[J].陕西农业科学,2012(1):125-127.
- [14] 李春伟,庞丽华,向小林.核桃虫害发生规律及防治技术[J].烟台果树,2020(3):47-48.
- [15] 赵晓阳.核桃虫害防治技术[J].乡村科技,2017(4):40.
- [16] 周磊.核桃主要病虫害防治[J].种子科技,2023(1):112-114.
- [17] 任志勇,王明霞,吕瑞娥,等.甘肃陇南核桃病虫害及其天敌昆虫的调查初报[J].中国植保导刊,2020,40(9):56-62.
- [18] 李久和.安徽省薄壳山核桃主要病虫害及其防治研究[J].园艺与种苗,2022,42(3):22-23,38.
- [19] 龙晓景.山西省核桃主要病虫害及综合防治技术[J].果树资源学报,2022(3):63-65.
- [20] 张毅,刘斌,陈新乐,等.商洛核桃主要病虫害及防治对策[J].陕西林业科技,2021,49(2):76-81.
- [21] 刘小妮.陕西绥德核桃经济林栽培现状与管理技术[J].农业工程技术,2021(32):80-81.
- [22] 吕红艳.千阳县核桃产业发展中存在的问题与对策[J].现代农村科技,2023(3):49-50.
- [23] 崔铨铨.耀州区核桃产业发展中存在的问题及其对策分析[J].南方农业,2021(9):149-151.
- [24] STARK B P, SIVEC I. New Vietnamese species of the genus *Flavoperla* Chu (Plecoptera: Perlidae) [J]. Illiesia, 2008, 4(5): 59-65.
- [25] 朱弘复,王林瑶.中国动物志 昆虫纲 第十一卷 鳞翅目

天蛾科[M]. 北京:科学出版社,1997.

[26] ALEXANDER C P. New species of crane-flies from North Queensland (Diptera: Tipulidae)[J]. Canadian Entomologist, 1921,53: 205-211.

[27] 周清江,张继穆,程位. 银杏大蚕蛾的发生及防治[J]. 现代农业科技,2020(3):135-137.

[28] CALCABRINI C,de BELLIS R,MANCINI U,et al. Protective effect of *Juglans regia* L. walnut extract against oxidative DNA damage[J]. Plant Foods for Human Nutrition,2017, 72(2):1-6.

Investigation and Analysis of the Main Pest in Walnut Garden in Hanzhong Area

MENG Simiao¹, GUO Sufen^{1,2}, LAN Afeng^{1,3,4}, QIN Yu¹

(1. School of Biological Sciences and Engineering, Shaanxi University of Technology, Hanzhong 723001, China; 2. Shaanxi Province Key Laboratory of Bio-Resources, Hanzhong 723001, China; 3. Vitamin D Research Institute, Shaanxi University of Technology, Hanzhong 723001, China; 4. Qinba State Key Laboratory of Biological Resources and Ecological Environment, Shaanxi University of Technology, Hanzhong 723001, China)

Abstract: Ningqiang County and Mian County in Hanzhong Region are one of the main producing areas of walnut cultivation in Shaanxi Province. At present, the species of walnut pests in Hanzhong Area were not yet fully understood, and the main pest control was not clear. Based on the survey, the population structure of the main pests in the walnut garden in Hanzhong Area were described in this paper. The result showed that there were 70 species insects in 6 orders in walnut garden, and most of them were leaf-eating pests. The main walnut pests were *Dictyoploca japonica* Butler, *Atrijuglans hetaohei* Yang, *Agrilus lewisiellus* Kere, *Batocera horsfieldi* (Hope), *Holotrichia parallela* Motschulsky, *Holotrichia titanis* Reitter and *Lycorma delicatula* White, and they made the most harmful damage. The peak of Lepidoptera was mainly distributed from 22:00 to 24:00, while the peak of Coleoptera pests was mainly distributed from 20:00 to 22:00. *D. japonica* Bulter occurred one generation each year, and overwintering eggs could survive on trunks and branches in the Hanzhong Area. The nymphae of first generation was found at the beginning of April and the highest damaging occurred in the early to mid-May. The cocooning and pupation stage of the larvae was from late May to late August, and the adults emerge and lay eggs from late August to October.

Keywords: walnut; pest; light trapping; dynamic

(上接第 38 页)

Effects of Different Fertilizers on Yield and Agronomic Characters of Very Early Maturing Sorghum Longza 20

LI Yanjie

(Heihe Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe 164399, China)

Abstract: In order to explore the ratio of nitrogen, phosphorus, and potassium fertilizers in sorghum production in Heilongjiang Province, this experiment took the fertilizer diammonium hydrogen phosphate + large grain urea, which was commonly used in sorghum field production, and the amount of pure nitrogen applied was 180 kg·ha⁻¹ as the control, and the amount of pure nitrogen applied in other treatments was 150 kg·ha⁻¹, to study the effect of different fertilizers on the yield and main agronomic characters of brewing sorghum Longza 20. The results showed that the biological compound fertilizer had the best yield increase effect, followed by the long-acting slow-release fertilizer, which was significantly different from the conventional fertilizer. The yield of compound fertilizer was higher than that of conventional fertilizer, but the difference was not significant. At present, attention should be paid to the input of phosphorus and potassium fertilizer in sorghum production, and the combined application of nitrogen fertilizer and phosphorus and potassium fertilizer could meet the demand for nitrogen fertilizer in sorghum production when the amount of pure nitrogen was 150 kg·ha⁻¹.

Keywords: very early maturing; brewing sorghum; fertilizer; yield; agronomic characters