

DOI:10.12171/j.1000-1522.20210487

陕北沙区长柄扁桃害虫种类及危害调查

阎雄飞¹ 王庭昊¹ 史腾¹ 杨涛² 李刚¹ 郑晰³

(1. 榆林学院生命科学学院, 陕西 榆林 719000; 2. 陕西省林业科学院, 陕西 西安 710082; 3. 榆林学院绥德师范校区, 陕西 榆林 718000)

摘要:【目的】长柄扁桃是陕北沙区重要生态树种和经济树种, 在区域经济和生态建设中发挥着重要作用。近年来受到多种害虫侵扰, 受害面积不断增加且日益严重。为此进行了该研究, 以明确陕北沙区长柄扁桃害虫种类及害虫危害情况, 为今后长柄扁桃害虫监测和科学防控提供基础资料。【方法】于2017年3月至2020年10月, 采用人工采集法和黑光灯诱法对陕北沙区长柄扁桃害虫进行采集, 对采集到的标本进行了鉴定、整理和区系分析; 随后采用标准地调查法对害虫的危害程度做了系统的调查。【结果】共计调查到陕北沙区长柄扁桃害虫35种, 隶属3个目19科, 鞘翅目害虫种类为15种, 占害虫种类的42.86%; 半翅目害虫种类为11种, 占害虫种类的31.43%; 鳞翅目害虫种类为9种, 占害虫总数的25.71%。区系分析表明, 长柄扁桃的鞘翅目害虫占北种最多, 占73.33%, 鳞翅目害虫和半翅目害虫广布种最多, 分别占88.89%和81.82%。危害程度研究表明, 危害严重的害虫有5种, 危害中度的害虫有8种, 危害轻的害虫有22种。【结论】陕北沙区长柄扁桃害虫主要分布在鞘翅目和半翅目, 鞘翅目害虫以古北种为主, 半翅目和鳞翅目害虫以广布种为主。长柄扁桃害虫的优势种为华北黑鳃金龟、苹毛丽金龟、阿拉善舌喙象、李小食心虫和桃蚜。

关键词: 长柄扁桃; 陕北沙区; 害虫种类; 危害情况

中图分类号: S763; S433 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-1522(2023)04-0070-08

引文格式: 阎雄飞, 王庭昊, 史腾, 等. 陕北沙区长柄扁桃害虫种类及危害调查 [J]. 北京林业大学学报, 2023, 45(4): 70-77.

Yan Xiongfei, Wang Tinghao, Shi Teng, et al. Investigation on the species and harm of pests on *Amygdalus pedunculatus* in the sandy area of northern Shaanxi Province of northwestern China [J]. Journal of Beijing Forestry University, 2023, 45(4): 70-77.

Investigation on the species and harm of pests on *Amygdalus pedunculatus* in the sandy area of northern Shaanxi Province of northwestern China

Yan Xiongfei¹ Wang Tinghao¹ Shi Teng¹ Yang Tao² Li Gang¹ Zheng Xi³

(1. Life and Science College, Yulin University, Yulin 719000, Shaanxi, China;

2. Shaanxi Academy of Forestry Sciences, Xi'an 710082, Shaanxi, China;

3. Suide Normal School, Yulin University, Yulin 718000, Shaanxi, China)

Abstract: [Objective] *Amygdalus pedunculatus* is an important ecological and economic tree species in the sandy area of northern Shaanxi Province of northwestern China, which plays an important role in regional economy and ecological construction. In recent years, they have been disturbed by a variety of pests, and the damaged area is increasing and becoming more and more serious. In this study, the species and harm of pests on *A. pedunculatus* in the sandy area of northern Shaanxi Province were clarified, so as to provide basic data for the monitoring and scientific prevention and control of watermelon pests. [Method] From March 2017 to October 2020, pests on *A. pedunculatus* were collected by manual collection and black light trap in the sandy area of Northern Shaanxi Province, and the collected pests specimen were identified, sorted and floristically analyzed. Then, the damage degree of pests was systematically investigated by standard field investigation method. [Result] There were 35 species of pests recorded belonging to 3 orders and 19

收稿日期: 2021-11-23 修回日期: 2021-12-25

基金项目: 陕西省重点研发计划一般项目(2023-YBNY-006), 陕西省大学生创新创业训练计划项目(S202111395044), 陕西省科技计划项目特色产业创新链(群)(2019TSLNY03-03), 榆林市科技局产学研项目(CXY-2020-010-03)。

第一作者: 阎雄飞, 博士, 教授。主要研究方向: 林木有害生物综合治理。Email: yxfei1220@126.com 地址: 719000 陕西省榆林市榆阳区崇文路4号榆林学院生命科学学院。

本刊网址: <http://j.bjfu.edu.cn>; <http://journal.bjfu.edu.cn>

families in the sandy area of northern Shaanxi Province, among which, 15 species belong to Coleoptera, accounting for 42.86%; 11 species belong to Hemiptera, accounting for 31.43%; and 9 species belong to Lepidoptera, accounting for 25.71%. The faunas analysis showed that The Palaearctic species of Coleoptera pests on *A. pedunculata* were the most, accounting for 73.33%, and the widespread species of Lepidoptera and Hemiptera pests were the most, accounting for 88.89% and 81.82%, respectively. The analysis of pest damage degree showed that there were 5 kinds of serious pests, 8 kinds of moderate pests and 22 kinds of light pests on *A. pedunculata*. [Conclusion] Coleoptera and Hemiptera are the main pests on *A. pedunculata* in the sandy area of northern Shaanxi Province. Among them, Coleoptera pests are mainly Palaearctic species, while Hemiptera and Lepidoptera pests are mainly widespread species. The main pests on *A. pedunculata* are *Proagopertha lucidula*, *Diglossotrox alashanicus*, *Grapholitha funebrana* and *Myzus persicae*.

Key words: *Amygdalus pedunculatus*; sandy area in northern Shaanxi Province; pest species; hazard situation

长柄扁桃(*Amygdalus pedunculatus*)是蔷薇科(Rosaceae)桃属(*Amygdalus*)的一种落叶灌木^[1],主要分于内蒙古中西部和陕西的北部^[2-3]。长柄扁桃根系发达,萌蘖枝条能力强,枝叶稠密,且耐旱、耐寒、耐瘠,是荒山绿化和防风固沙的重要树种^[4-5]。果仁出油率高、富含不饱和脂肪酸,是高级食用油和工业用油的重要原料^[6-10];种子含苦扁桃球蛋白氢氯化物、苦杏仁甙等活性物质,是治疗很多慢性疾病的重要药材原材料^[7-8]。因此,长柄扁桃具有很高的生态价值和经济价值。陕北沙区是长柄扁桃最优适生区之一,该灌木树种的现存面积约 3.6 万 hm²,其中天然林约 2 200 hm²,对陕北生态脆弱区荒漠化治理和区域经济建设发挥着重要作用^[11]。近年来,由于全球气候变暖、灾害性天气频发等因素影响,加之管理措施粗放,造成陕北沙区长柄扁桃灌木林害虫暴发成灾,呈现日益加重的趋势,导致陕北沙区长柄扁桃出现大面积长势衰弱、枯干甚至死亡现象,严重威胁着陕北生态环境和长柄扁桃产业的健康发展^[12-14]。

国内外关于长柄扁桃害虫的研究,缺乏基础资料,仅是在栽培管护、引种管理、研究传粉昆虫等过程中发现部分害虫危害,从而做了简单的描述。王伟等^[4]在长柄扁桃育苗和养护中发现金龟子和蚜虫是两种主要害虫,金龟子主要咬食苗木的根部,造成

苗木死亡,蚜虫主要以刺吸式口器吸食嫩叶和新梢营养,引起叶片皱缩卷曲,造成植株失绿变黄或枯梢。李俊兰等^[15]在长柄扁桃访花昆虫访花行为的研究中发现兰绿象(*Hypomecess quamosu*)和叶甲(*Chrysolina* sp.)在取食花粉的过程会危害花朵。曹志伟等^[16]在引种长柄扁桃试验过程中发现顶芽卷叶蛾(*Spilonota* sp.)、天幕毛虫(*Malacosoma* sp.)、李小食心虫(*Grapholitha funebrana*)和黄刺蛾(*Monema flavescens*),经常危害长柄扁桃。

迄今为止,国内外对长柄扁桃害虫方面,尚未见到系统的研究报道。鉴于此,首先对陕北沙区长柄扁桃种植的所有区域进行踏查,选择有代表性的样地,采用人工采集法、黑光灯引诱和标准地调查相结合的方法对陕北沙区长柄扁桃的害虫进行科学系统的采集、分类、鉴定和危害程度的划分,旨在明确陕北沙区长柄扁桃害虫种类和主要害虫危害情况,为陕北沙区长柄扁桃害虫的综合防治提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 调查地点和时间

在踏查的基础上,选择榆阳区孟家湾乡和神木市锦界镇长柄扁桃天然林,长柄扁桃国家工程技术中心基地的人工林,作为样地所在地点(表 1),每个

表 1 长柄扁桃害虫调查样地情况
Tab. 1 Basic situation of investigated sample plots of pests on *Amygdalus pedunculatus*

序号 No.	样地所在地点 Location of sample plot	纬度 Latitude	经度 Longitude	林地类型 Forest land type
1	榆阳区孟家湾乡 Mengjiawan Township, Yuyang District	38°35'28"N	109°39'41"E	天然林 Natural forest
2	神木市锦界镇 Jinjie Town, Shenmu City	38°45'28"N	110°11'04"E	天然林 Natural forest
3	长柄扁桃国家工程技术中心基地 Base of the National Engineering and Technology Center for <i>Amygdalus pedunculata</i>	38°18'10"N	109°41'55"E	人工林 Plantation

地点至少选择 5 块样地,于 2017 年 3 月至 2020 年 10 月,进行长柄扁桃害虫的采集调查。

1.2 研究方法

采用人工采集法^[17]、黑光灯引诱^[18-19]和标准地调查法^[20-21]相结合,对长柄扁桃害虫进行了调查,每月调查 3 次,日期按照上中下旬调查。

人工采集法:长柄扁桃植株中下层害虫直接采集,上层采用捕虫网进行捕捉。

黑光灯引诱法:每个调查样地安装 2 台鑫科阳智能太阳能黑光灯,有效诱虫范围为 2.0~3.3 hm²,太阳能黑光灯工作时间为 20:00—24:00,每间隔 2 d,打开黑光灯的收集袋,收集害虫标本。黑光灯诱集到的标本在长柄扁桃上找到相应的危害虫态才确定为长柄扁桃害虫。

标准地调查法:随机选取具有代表性的 5 块标准地,每块标准地面积在 0.20~0.33 hm²,标准地内长柄扁桃至少 100 株,在每块标准地内采用随机抽样法,抽取调查 50 株以上,按照危害部位分别统计每株树上不同部位害虫种类。叶部和枝梢害虫危害程度调查:目测叶部害虫危害植株树冠和枝梢的严重程度,统计失叶和枝梢被害情况;蛀干害虫危害程度调查:目测蛀干害虫危害植株干的严重程度,统计被害株率。花和果实害虫危害程度调查:根据花或果

实被害实际情况,统计被害率。根部害虫危害程度调查,每块样地设 1 块标准地,面积大约 0.20 hm²,每块标准地土坑总数为 5 个,土坑大小为 1 m×1 m,在植株的根部进行,依据根部是否有粪便、留脂堆积现象判断,再用砍刀劈开粪便、留脂部位,进行统计。

1.3 标本采集和整理

采集到的长柄扁桃害虫幼虫、若虫或者成虫的标本,登记采集的时间、地点(包括经纬度和海拔)和危害部位。若采集到的为幼虫(若虫)或蛹,则带回植物保护实验室饲养或者样地植株罩尼龙网观察,待羽化为成虫后进行标本制作,采集到成虫直接进行标本制作。

1.4 标本鉴定

使用具有拍照功能的体视显微镜观察成虫的形态特征,并进行拍照,结合在长柄扁桃上的危害症状,参考相关资料^[21-25]进行鉴定,难以鉴定的标本发送照片或邮寄标本请相关专家进行鉴定;鉴定存在困难的标本,先鉴定到科或属。

1.5 害虫危害程度划分和区系分析

参照《林业有害生物发生及成灾标准》^[26],对长柄扁桃害虫的危害程度进行了划分,长柄扁桃害虫危害程度划分标准见表 2;根据张荣祖^[27]的《中国动物地理学》对长柄扁桃害虫进行区系分析。

表 2 长柄扁桃害虫危害程度划分标准

Tab. 2 Division standard of damage degree of pests on *Amygdalus pedunculatus*

危害等级 Damage degree	划分标准 Standard of division	表示符号 Symbol of representation
I	表示发生数量少,或发生量大,但危害轻 Pest population is small, or the pest population is large but the harm is light 失叶面积 ≤ 25%,或枝梢被害率 ≤ 15%,或被害株率(干或根) ≤ 8%,或花和果实被害率 ≤ 15% Leaf loss area ≤ 25%, or shoot damage rate ≤ 15%, or plant damage rate (stem or root) ≤ 8%, or flower and fruit damage rate ≤ 15%	+
II	表示发生数量大,但危害较轻 Pest population is large, but the damage is relatively light 25% < 失叶面积 ≤ 55%,或 15% < 枝梢被害率 ≤ 35%,或 10% < 被害株率(干或根) ≤ 20%,或 15% < 花和果实被害率 ≤ 25% 25% < leaf loss area ≤ 55%, or 15% < shoot damage rate ≤ 35%, or 10% < plant damage rate (stem or root) ≤ 20%, or 15% < flower and fruit damage rate ≤ 25%	++
III	表示发生数量大,危害严重 Pest population is large, and the damage is serious 失叶面积 > 55%,或枝梢被害率 > 35%,或被害株率(干或根) > 20%,或花和果实被害率 > 25% Leaf loss area > 55%, or shoot damage rate > 35%, or plant damage rate (stem or root) > 20%, or flower and fruit damage rate > 25%	+++

2 结果与分析

2.1 陕北沙区长柄扁桃害虫种类

通过对榆阳区孟家湾、神木市锦界各丑沟和长柄扁桃国家工程技术中心 3 个区域的长柄扁桃害虫进行人工采集和黑光灯诱一共采集到标本 2 176 号,共鉴定出危害长柄扁桃的害虫 35 种,分别隶属 3 目 19 科,其中梅祝蛾(*Scythropiodes* sp.)、桃长鼻象(*Rhynchites* sp.)和蓝叶甲(*Chrysolina* sp.) 3 种害

虫,只鉴定到了属(表 3)。陕北沙区长柄扁桃主要害虫属种比例如图 1,鞘翅目害虫种类最多为 15 种,占害虫种类的 42.86%,半翅目害虫种类为 11 种,占害虫种类的 31.43%,鳞翅目害虫种类为 9 种,占害虫总数的 25.71%,陕北沙区长柄扁桃害虫主要集中在鞘翅目和半翅目。

2.2 陕北沙区长柄扁桃害虫危害程度及区系分析

按照危害程度进行划分,危害等级 III,即在长柄扁桃上危害严重的害虫有 5 种:华北大黑鳃金龟

表 3 陕北沙区长柄扁桃害虫种类及危害程度

Tab. 3 Pest species and damage degree on <i>Amygdalus Pedunculatus</i> in the sandy area of northern Shaanxi Province				
目 Oder	科 Family	种 Species	危害部位 Damage part	危害程度 Damage degree
鞘翅目 Coleoptera	鳃金龟科 Melolonthidae	华北大黑鳃金龟 <i>Hloltrichia oblita</i>	根 Root	+++
		暗黑鳃金龟 <i>H. parallela</i>	根 Root	++
		小黑齿爪鳃金龟 <i>H. picea</i>	根 Root	+
		棕色鳃金龟 <i>H. titanis</i>	根 Root	+
		黑绒金龟 <i>Maladera orientalis</i>	根 Root	++
		二色希鳃金龟 <i>Hilyotrogus bicoloreus</i>	根 Root	++
	丽金龟科 Rutelidae	四纹丽金龟 <i>Popillia quadriguttata</i>	根、叶 Root and leaf	+
		苹毛丽金龟 <i>Proagopertha lucidula</i>	根、花 Root and flower	+++
	芜菁科 Meloidae	铜绿异丽金龟 <i>Anomala corpulenta</i>	根、叶 Root and leaf	++
		绿芜菁 <i>Lytta caraganae</i>	叶 Leaf	+
		苹斑芜菁 <i>Meloecalida</i> sp.	花 Flower	+
	象甲科 Curculionidae	阿拉善舌喙象 <i>Diglossotrox alashanicus</i>	叶、枝稍 Leaf and shoot	+++
		桃长鼻象 <i>Rhynchites</i> sp.	叶、枝稍 Leaf and shoot	+
	叶甲科 Chrysomelidae	蓝叶甲 <i>Chrysolina</i> sp.	花 Flower	+
	天牛科 Cerambycidae	桃红颈天牛 <i>Aromia bungii</i>	干 Trunk	+
鳞翅目 Lepidopter	螟蛾科 Pyralidae	桃蛀螟 <i>Dichocrocis punctiferalis</i>	果实 Fruit	+
		草地螟 <i>Loxostege sticticalis</i>	叶 Leaf	+
	天蛾科 Sphingidae	桃天蛾 <i>Maurmba gaschkewitschii</i>	叶 Leaf	+
	夜蛾科 Noctuidae	小地老虎 <i>Agrotis ypsilon</i>	根 Root	+
	蛀果蛾科 Tortricidae	桃小食心虫 <i>Carposinasa sakii</i>	果实 Fruit	++
	卷蛾科 Carposinadae	李小食心虫 <i>Grapholitha funebrana</i>	果实 Fruit	+++
	刺蛾科 Limacodidae	褐边绿刺蛾 <i>Parasa consocia</i>	叶 Leaf	+
		黄刺蛾 <i>Monema flavescens</i>	叶 Leaf	++
	祝蛾科 Lecithoceridae	梅祝蛾 <i>Scythropiodes</i> sp.	叶 Leaf	++
半翅目 Hemiptera	蚜科 Aphididae	桃蚜 <i>Myzus persicae</i>	叶、枝稍 Leaf and shoot	+++
		桃粉蚜 <i>Hyalopterus amygdali</i>	叶、枝稍 Leaf and shoot	+
		桃瘤蚜 <i>Phylloxera notabilis</i>	叶、枝稍 Leaf and shoot	+
		大青叶蝉 <i>Cicadella viridis</i>	叶、枝稍 Leaf and shoot	+
	叶蝉科 Cicadeiidae	桃小绿叶蝉 <i>Empoasca flavscens</i>	叶、枝稍 Leaf and shoot	+
		桃小叶蝉 <i>Erythroneura sudra</i>	叶、枝稍 Leaf and shoot	+
	盲蝽科 Miridae	绿盲蝽 <i>Apolygus lucorum</i>	叶、枝稍 Leaf and shoot	+
	蝽科 Pentatomidae	茶翅蝽 <i>Halyomorpha halys</i>	叶、枝稍 Leaf and shoot	+
		斑须蝽 <i>Dolycoris baccarum</i>	叶、枝稍 Leaf and shoot	+
	盾蚧科 Diaspididae	桑白蚧 <i>Pseudaulacaspis pentagona</i>	枝、干 Branch and trunk	++
	粉蚧科 Pseudococcidae	康氏粉蚧 <i>Pseudococcus comstocki</i>	枝、干 Branch and trunk	+

(*Holtrichia oblita*)、苹毛丽金龟(*Proagopertha lucidula*)、阿拉善舌喙象(*Diglossotrox alashanicus*)、李小食心虫、桃蚜(*Myzus persicae*)。

危害等级 II：在长柄扁桃上危害中等害虫有 8 种：暗黑鳃金龟(*H. parallela*)，黑绒金龟(*Maladera orientalis*)、二色希鳃金龟(*Hilyotrogus bicoloreus*)、

铜绿异丽金龟(*Anomala corpulenta*)、桃小食心虫(*Carposinasa sakii*)、黄刺蛾、梅祝蛾、桑白蚧(*Pseudaulacaspis pentagona*)。

危害等级 I：在长柄扁桃上危害轻的害虫有 22 种：小黑齿爪鳃金龟(*Anomala corpulenta*)、棕色鳃金龟(*H. titanis*)、四纹丽金龟(*Popillia*

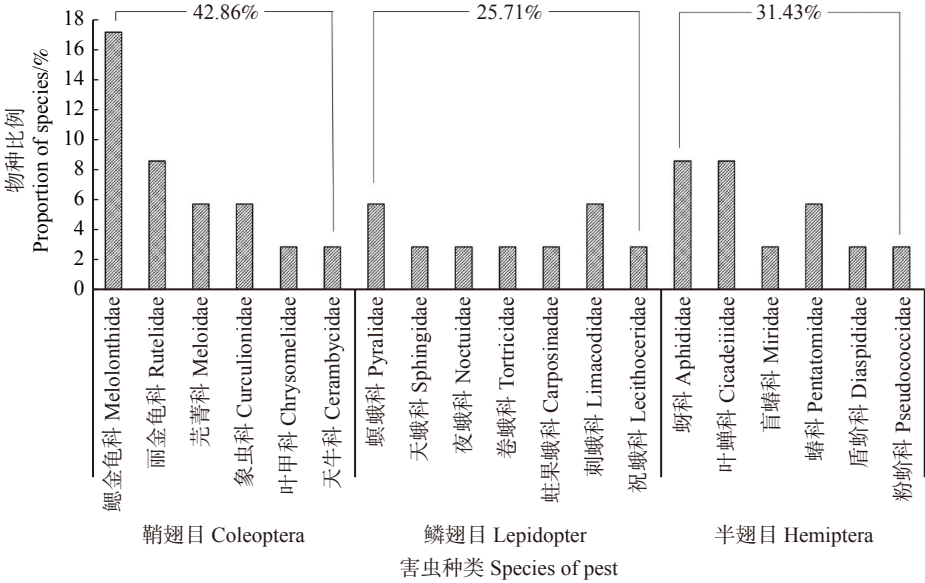


图 1 陕北沙区危害长柄扁桃害虫组成

Fig. 1 Composition of pests on *Amygdalus pedunculata* in the sandy area of northern Shaanxi Province

quadriguttata)、绿芫菁(*Lytta caraganae*)、苹斑芫菁(*Meloecalida* sp.)、桃长鼻象、蓝叶甲(*Chrysolina* sp.)、桃红颈天牛(*Aromia bungii*)、桃蛀螟(*Dichocrocis punctiferalis*)、草地螟(*Loxostege sticticalis*)、桃天蛾(*Maurmba gaschkewitschii*)、小地老虎(*Agrotis ypsilon*)、褐边绿刺蛾(*Parasa consocia*)、桃粉蚜(*H. amygdali*)、桃瘤蚜(*Phylloxera notabilis*)大青叶蝉(*Cicadella viridis*)、桃小绿叶蝉(*Empoasca flavescens*)、桃小叶蝉(*Erythroneura sudra*)、绿盲蝽(*Apolygus lucorum*)、茶翅蝽(*Halyomorpha halys*)、斑须蝽

(*Dolycoris baccarum*)、康氏粉蚧(*Pseudococcus comstocki*)。

不同区系长柄扁桃害虫种类如表 4。分析可知，长柄扁桃害虫中古北种有 14 种，占长柄扁桃害虫总种数的 40.00%；长柄扁桃害虫广布种有 21 种，占长柄扁桃害虫总种数的 60.00%，无东洋种。长柄扁桃的鞘翅目害虫古北种最多，占 73.33%，鳞翅目害虫和半翅目害虫广布种最多，分别占 88.89% 和 81.82%；长柄扁桃鞘翅目害虫以古北种为主，鳞翅目和半翅目害虫以广布种为主。

表 4 不同区系长柄扁桃害虫种类

Tab. 4 Species of pests on *Amygdalus pedunculata* in different faunas

目 Order	科数 Family number	古北种 Palearctic species		东洋种 Oriental species		广布种 Widespread species		合计 Total	
		数量 Number	比例 Percentage/%	数量 Number	比例 Percentage/%	数量 Number	比例 Percentage/%	数量 Number	比例 Percentage/%
鞘翅目 Coleoptera	6	11	73.33	—	—	4	26.67	15	100
鳞翅目 Lepidopter	7	1	11.11	—	—	8	88.89	9	100
半翅目 Hemiptera	6	2	18.18	—	—	9	81.82	11	100
合计 Total	19	14	40.00	—	—	21	60.00	35	100

注：“—”表明经调查、鉴定无此类昆虫。Notes: “—” shows that there is no such insect after investigation and identification.

3 讨 论

长柄扁桃是陕北沙区重要生态树种和经济树种，在区域经济和生态建设中起着重要作用^[1]。由于全球气候变暖、灾害性天气频发等因素，加之管护投入不足，造成长柄扁桃林害虫危害日益严重，甚至出现大面积生长势衰弱、失绿、枯梢甚至死亡的现象，对陕北沙区长柄扁桃林的健康发展构成了严重

威胁^[12]。在本次历时 3 年的陕北沙区天然林和人工林害虫调查中，共计调查到长柄扁桃害虫 35 种，隶属 3 目 19 科，害虫主要分布在在鞘翅目和半翅目。首先，在踏查的基础上，使用人工采集法和黑光灯诱法两种方法相结合，系统研究了长柄扁桃的害虫的种类，即人工采集到长柄扁桃上危害的幼虫或若虫，带回室内饲养或者田间使用尼龙网罩住危害部位进行观察，待其羽化为成虫后，进行鉴定。黑光灯引诱

法采集到害虫成虫,在长柄扁桃上找到危害的相应虫态,确定为长柄扁桃的害虫。这样人工采集法和黑光灯引诱法互为补充,就避免了人工采集法未发现的害虫和黑光灯诱法灯诱到的害虫不是危害长柄扁桃的害虫,故此调查结果更为科学和客观。例如在害虫采集过程中发现,直翅目很多害虫只是在长柄扁桃上栖息和活动,通过罩笼观察并未发现危害长柄扁桃,不能确定为长柄扁桃害虫。黑光灯诱法诱集到大量的鳞翅目和鞘翅目的成虫,由于在长柄扁桃上未找到对应危害的虫态,也未能确定为长柄扁桃的害虫。

长柄扁桃害虫区系分析发现,鞘翅目害虫主要以古北种为主,主要因为鞘翅目害虫主要分布在鳃金龟科和丽金龟科,这与代金霞^[28]发现宁夏荒漠和半荒漠地区的金龟子大部分为古北界物种,广泛分布于古北界的蒙新区,研究结果一致。半翅目和鳞翅目害虫以广布种为主,古北种分别仅有1种和2种。说明长柄扁桃上这两个目的害虫,有可能是随着气候变暖,其分布范围扩大,扩散迁移到长柄扁桃上危害,因为鳞翅目和半翅目害虫扩散迁移能力较强,这同李雪薇等^[29]对栎树害虫研究结果类似。

目前,国内外对长柄扁桃害虫的资料严重缺乏,尚未见到系统科学的报道。王伟等^[4]报道长柄扁桃的危害严重的害虫为金龟子和蚜虫,并未对危害的种类和优势种进行鉴定。本研究发现危害长柄扁桃的金龟子有9种,华北大黑鳃金龟、暗黑鳃金龟、小黑齿爪鳃金龟、棕色鳃金龟、黑绒金龟、四纹丽金龟、二色希鳃金龟、苹毛丽金龟、铜绿异丽金龟;苹毛丽金龟主要危害花,其他8种金龟子主要危害根部,华北大黑鳃金龟和苹毛丽金龟为优势种。危害长柄扁桃叶片的蚜虫有3种:桃蚜、桃粉蚜和桃瘤蚜。所有蚜虫均在叶背面危害,优势种为桃蚜。曹志伟等^[16]在黑龙江省西部引种长柄扁桃试验中,发现长柄扁桃害虫种类主要有顶芽卷叶蛾、天幕毛虫、李小食心虫和黄刺蛾,主要以为害叶部和果实为主,这同本研究部分研究结果一致。长柄扁桃果实的害虫有3种即李小食心虫、桃小食心虫和桃蛀螟,李小食心虫对果实的危害均比较严重,是果实害虫的优势种。曹志伟等^[16]还发现顶芽卷叶蛾和天幕毛虫发生频度较大,生长发育未造成明显影响。本研究也发现大量幼虫卷叶危害,认为是顶芽卷叶蛾幼虫危害,随后将卷叶蛾幼虫罩笼观察,待其羽化为成虫后诱集标本鉴定,专家认为是鳞翅目祝蛾科的一种害虫,究竟是两种标本是否为同一种害虫危害,有待进一步研究。天幕毛虫在黑龙江省西部引种样地中发现,在本次调查中没有发现,可能是黑龙江省本土害

虫天幕毛虫迁移到长柄扁桃上进行危害。此外,阿拉善舌喙象是长柄扁桃灌木林的优势种,该象甲为暴食性害虫,经常聚集取食长柄扁桃枝梢的韧皮部和嫩叶来补充营养,尤其喜食新栽植的苗木,经常造成新栽植的苗木抽干死亡。

生物多样性是生态系统稳定的基础。群落多样性越高,结构越复杂,群落就越稳定,生态系统的自我调控能力就越强,害虫种群暴发成灾的可能性就越小^[30]。荒漠灌木林生态系统,群落多样性较低,结构相对简单,稳定性差,生态系统的自我调控能力较弱,容易受到人类活动的影响^[31]。例如在调查中发现距离人类活动较远的长柄扁桃天然林,害虫危害比较轻,而距离人类活动较近的天然林和人工林,害虫危害相对严重。这说明距离人类活动较近的天然林和人工林受到人类活动的干扰后,群落的多样性和稳定性容易受到影响,害虫种群容易成灾。值得一提的是,通过3年的对陕北沙区长柄扁桃害虫的调查和研究,共发现陕北沙区长柄扁桃害虫35种,涉及鞘翅目、半翅目和鳞翅目。虽有一定的代表性,也只是初步的研究结论,比如双翅目、膜翅目等目的害虫存在的可能性很大,即有些害虫可能由于该阶段虫口密度极低或者调查时间和范围的限制,暂时未调查到。此外,长柄扁桃害虫的种类,还可能随着群落、时间、生境等的变化,出现一些新的害虫。因此,今后需要对长柄扁桃害虫进行深入的调查和进一步研究监测,比如应调查更多地区,同时对不同生境和群落害虫的调查和监测研究,为及时有效控制长柄扁桃害虫提供技术支撑。

4 结 论

(1)本次调查共计发现陕北沙区长柄扁桃害虫35种,隶属3个目19科,主要分布在鞘翅目和半翅目;鞘翅目害虫以古北种为主,半翅目和鳞翅目害虫以广布种为主。

(2)明确了长柄扁桃害虫的优势种为华北大黑鳃金龟、苹毛丽金龟、阿拉善舌喙象、李小食心虫和桃蚜,为陕北沙区长柄扁桃害虫的综合治理提供了基础资料。

参 考 文 献

- [1] 符雅儒, 万子俊. 沙地植物柄扁桃的生物学特性及引种栽培的研究[J]. 西北植物学报, 1996, 16(5): 19-23.
Fu Y R, Wan Z J. The biological characteristics and introduction and domestication of *Prunus prdunculata*[J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 1996, 16(5): 19-23.
- [2] 郭春会, 罗梦, 马玉华, 等. 沙地濒危植物长柄扁桃特性研究进展[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2005, 33(12): 125-129.

- Guo C H, Luo M, Ma Y H, et al. Advances of characteristic research of threatened long carpopodium almond[J]. Journal of Northwest A&F University (Nature Science Edition), 2005, 33(12): 125-129.
- [3] 褚建民, 李毅夫, 张雷, 等. 濒危物种长柄扁桃的潜在分布与保护策略[J]. 生物多样性, 2017, 25(8): 799-806.
- Chu J M, Li Y F, Zhang L, et al. Potential distribution range and conservation strategies for the endangered species *Amygdalus pedunculata*[J]. Biodiversity Science, 2017, 25(8): 799-806.
- [4] 王伟, 许新桥, 张应龙, 等. 长柄扁桃 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2018: 12-48.
- Wang W, Xu X Q, Zhang Y L, et al. *Amygdalus pedunculata*[M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2018: 12-48.
- [5] 李荣, 史社强, 曹双成, 等. 优良固沙与油料灌木长柄扁桃在毛乌素沙地治沙中的应用[J]. 陕西林业科技, 2015(1): 68-71.
- Li R, Shi S Q, Cao S C, et al. Use *Prunes pedunculata* for sand control and oil production[J]. Shaanxi Forestry Science and Technology, 2015(1): 68-71.
- [6] 杜宣利, 杨帆, 娄丽娟, 等. 长柄扁桃油的开发与研究进展[J]. 粮食与食品工业, 2012, 19(6): 46-49.
- Du X L, Yang F, Lou L J, et al. Development and research advance of *Amygdalus pedunculatus* Pall. seed oil[J]. Cereal & Food Industry, 2012, 19(6): 46-49.
- [7] 王娅丽, 李永华, 王钰, 等. 3 种扁桃属植物营养成分分析[J]. 广东农业科学, 2012, 39(7): 127-129.
- Wang Y L, Liu Y H, Wang Y, et al. Analysis of nutritional components of three kinds of *Amygdalus* plant[J]. Guangdong Agricultural Science, 2012, 39(7): 127-129.
- [8] 侯国峰, 李聪, 陈邦, 等. 不同产地长柄扁桃种仁成分分析[J]. 西北植物学报, 2014, 34(9): 1843-1848.
- Hou G F, Li C, Chen B, et al. Composition analysis of *Amygdalus pedunculata* Pall. seed from different regions[J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 2014, 34(9): 1843-1848.
- [9] 许新桥, 王伟, 褚建民. 毛乌素沙地长柄扁桃 31 个优良单株坚果核仁脂肪酸组成变异分析[J]. 林业科学, 2015, 51(7): 142-147.
- Xu X Q, Wang W, Chu J M. Variation analysis on kernel oil content and its fatty acid composition in 31 superior *Amygdalus pedunculata* individuals from Mu Us Desert[J]. Scientia Silvae Sinicae, 2015, 51(7): 142-147.
- [10] 藏小妹, 陈邦, 李聪, 等. 长柄扁桃种仁蛋白粉的提取方法研究[J]. 西北大学学报(自然科学版), 2012, 42(6): 940-944.
- Zang X M, Chen B, Li C, et al. The method of extracting protein from *Amygdalus pedunculatus* seeds[J]. Journal of Northwest Univrsty (Nature Science Edition), 2012, 42(6): 940-944.
- [11] 郜超, 马志林, 刘东林, 等. 榆林沙地长柄扁桃天然林资源调查与分析[J]. 陕西林业科技, 2018, 46(2): 28-30.
- Gao C, Ma Z L, Liu D L, et al. Natural resources investigation and analysis of *Amygdalus pedunculata* in Yulin[J]. Shaanxi Forestry Science and Technology, 2018, 46(2): 28-30.
- [12] 阎雄飞, 杨涛, 王亚文, 等. 阿拉善舌喙象成虫在长柄扁桃上的空间分布型及抽样技术[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2021, 49(1): 75-78.
- Yan X F, Yang T, Wang Y W, et al. Spatial distribution pattern and sampling technique of *Diglossotrox alashanicus* adults on the endangered plant *Amygdalus pedunculata*[J]. Journal of Northwest A&F University (Nature Science Edition), 2021, 49(1): 75-78.
- [13] 骆有庆, 宗世祥. 三北地区灌木林重大害虫与治理对策[J]. 昆虫知识, 2008, 45(4): 509-512.
- Luo Y X, Zong S X. Major pests in shrubbery in Three-North Region of China and the management strategy[J]. Insect Knowledge, 2008, 45(4): 509-512.
- [14] 李刚, 阎雄飞, 刘永华, 等. 毛乌素沙地东南缘林木钻蛀性害虫名录[J]. 中国农学通报, 2016, 32(14): 75-78.
- Li G, Yan X F, Liu Y H, et al. List of tree woodborers in southeastern edge of Mu Us Sandy Land[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2016, 32(14): 75-78.
- [15] 李俊兰, 潘斌, 格日勒, 等. 濒危植物柄扁桃的传粉者及其访花行为[J]. 生态学杂志, 2011, 30(7): 1370-1374.
- Li J L, Pan B, Gerile, et al. Pollination insects and their flower-visiting behaviors on endangered plant *Amygdalus pedunculata* [J]. Chinese Journal of Ecology, 2011, 30(7): 1370-1374.
- [16] 曹志伟, 毕宇, 毕广有, 等. 黑龙江省西部长柄扁桃引种适应性和抗性研究[J]. 防护林科技, 2020(12): 53-55.
- Cao Z W, Bi Y, Bi G Y, et al. Adaptability and resistance of *Amygdalus Pedunculata* in western Heilongjiang Province[J]. Protection Forest Science and Technology, 2020(12): 53-55.
- [17] 高翠青, 王美娜, 王焱, 等. 上海地区林地蝽类昆虫种类调查[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2019, 43(1): 167-174.
- Gao C Q, Wang M N, Wang Y, et al. Investigation of forest true bugs (Hemiptera: Heteroptera) from Shanghai area[J]. Journal of Nanjing Forestry University (Nature Science Edition), 2019, 43(1): 167-174.
- [18] 方丽英, 陈尚文. 广西森林主要趋光害虫及趋光蛾类新分布记录[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2010, 34(2): 55-58.
- Fang L Y, Chen S W. The mostly phototactic forest insect pest and the phototactic moths first recorded in Guangxi[J]. Journal of Nanjing Forestry University (Nature Science Edition), 2010, 34(2): 55-58.
- [19] 阎雄飞, 李刚, 刘永华, 等. 榆林地区绿豆害虫种类调查研究[J]. 中国农学通报, 2018, 34(1): 124-128.
- Yan X F, Li G, Liu Y H, et al. Species of pests on mungbean in Yulin Region: an investigation[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2018, 34(1): 124-128.
- [20] 张伟, 杜尚嘉, 史丹妮, 等. 海南省降香黄檀害虫种类、分布及危害症状调查[J]. 生物安全学报, 2016, 25(1): 70-72.
- Zhang W, Du S J, Shi D N, et al. Investigation on pest species, distribution and damage symptom of *Dalbergia odorifera* in Hainan Province[J]. Journal of Biosafety, 2016, 25(1): 70-72.
- [21] 阎伟, 宗世祥, 骆有庆, 等. 逐步回归模型在油蒿钻蛀性害虫预测中的应用[J]. 北京林业大学学报, 2009, 31(3): 140-144.
- Yan W, Zong S X, Luo Y Q, et al. Application of stepwise regression model in predicting the movement of *Artemisia*

- ordosica* boring insects[J]. Journal of Beijing Forestry University, 2009, 31(3): 140–144.
- [22] 刘广瑞, 章有为, 王瑞. 中国北方常见金龟子彩色图鉴 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1997: 10–93.
- Liu G R, Zhang Y W, Wang R. The colour illustrated of common lamellicornia beetles of northern China [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1997: 10–93.
- [23] 张巍巍, 李元胜. 中国昆虫生态大图鉴 [M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2011: 102–163.
- Zhang W W, Li Y S. Chinese insects illustrated [M]. Chongqing: Chongqing University Press, 2011: 102–163.
- [24] 吴福桢, 管致和, 马世俊, 等. 中国农业百科全书-昆虫卷 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1990: 49–192.
- Wu F Z, Guan Z H, Ma S J, et al. Encyclopedia of Chinese agriculture-insect volume [M]. Beijing: China Agriculture Press, 1990: 49–192.
- [25] 虞国跃, 王合. 北京林业昆虫图谱 [M]. 北京: 科学出版社, 2018: 49–112.
- Yu G Y, Wang H. The Beijing forestry insect atlas [M]. Beijing: Science Press, 2018: 49–112.
- [26] 国家林业局. 林业有害生物发生及成灾标准: LY/T 1681—2006[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
- State Forestry Administration. Standard of forest pests occurrence and disaster: LY/T 1681–2006 [S]. Beijing: Standards Press of China, 2006.
- [27] 张荣祖. 中国动物地理 [M]. 北京: 科学出版社, 2011: 12–54.
- Zhang R Z. Zoological geography in China [M]. Beijing: Science Press, 2011: 12–54.
- [28] 代金霞. 宁夏金龟子昆虫的区系组成和分布特征 [J]. 安徽农业科学, 2009, 37(6): 2589–2591.
- Dai J X. Fauna composition and distribution characters of chafer beetles in Ningxia[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2009, 37(6): 2589–2591.
- [29] 李雪薇, 王小艺, 曹亮明, 等. 中国典型地区栎类害虫种类调查及其危害情况研究 [J]. 林业与生态科学, 2020, 35(4): 387–392.
- Li X W, Wang X Y, Cao L M, et al. Investigation of insect pest species on oak and their damage degree in typical regions of China[J]. Forestry and Ecological Sciences, 2020, 35(4): 387–392.
- [30] 骆有庆, 刘宇杰, 黄华国, 等. 应用遥感技术评价森林健康的途径和方法 [J]. 北京林业大学学报, 2021, 43(9): 1–13.
- Luo Y Q, Liu Y J, Huang H G, et al. Pathway and method of forest health assessment using remote sensing technology[J]. Journal of Beijing Forestry University, 2021, 43(9): 1–13.
- [31] 孙永琦, 冯薇, 张宇清, 等. 毛乌素沙地生物土壤结皮对油蒿群落土壤酶活性的影响 [J]. 北京林业大学学报, 2020, 42(11): 82–90.
- Sun Y Q, Feng W, Zhang Y Q, et al. Effects of biological soil crusts on soil enzyme activities of *Artemisia ordosica* community in the Mu Us Desert of northwestern China[J]. Journal of Beijing Forestry University, 2020, 42(11): 82–90.

(责任编辑 范娟
责任编辑 张真)