

渭北黄土高原半干旱沟壑区鞘翅目 森林昆虫区系研究

王鸿喆^a,刘广全^a,李文华^a,康云霞^b
(西北农林科技大学 a 林科院 b 档案馆,陕西 杨凌,712100)

[摘要] **【目的】**调查渭北黄土高原半干旱沟壑区森林昆虫区系,为该区人工林害虫控制及害虫种群科学管理提供依据。**【方法】**采用标准样地内随机网捕法和五点法(地下昆虫),定期对黄土高原半干旱沟壑区陕西省永寿县退耕还林人工植被森林昆虫区系进行调查。**【结果】**调查区有鞘翅目昆虫 24 科 129 属 182 种(含亚种)。该区森林昆虫主要类群有步甲、金龟、瓢虫、天牛、叶甲和象鼻虫等 6 大类 10 科 142 种,其中北界有 65 种,占该 10 科总种数的 45.77%;古北—东洋界共有种类 48 种,占 33.80%;东洋界 14 种,占 9.86%;其他 15 种,占 10.56%。**【结论】**古北界和古北—东洋界共有种是渭北黄土高原半干旱沟壑区鞘翅目森林昆虫区系的主要组成成分。

[关键词] 鞘翅目;昆虫区系;植被;渭北半干旱区;黄土高原

[中图分类号] S763.38 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9387(2008)08-0137-07

Study on forestry insect fauna of Coleoptera of semi-arid gully test region of the Loess Plateau

WANG Hong-zhe^a,LIU Guang-quan^a,LI Wen-hua^a,KANG Yun-xia^b
(a College of Forestry, b Archives, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: **【Objective】** The forestry insect Fauna of Coleoptera of semi-arid gully region of the Loess Plateau was investigated in order to provide evidence for controlling insect pest damage and reasonably managing pest population. **【Method】** The forestry insect fauna was regularly investigated using random, continuous net-catch (crown and herbs pest) and five-point (underground pest) method in the region plantations. **【Result】** There were forestry insects 182 species (including subspecies), belonging to 129 Genus, 24 Families (Coleoptera) in the region. 65 species belonged to the Palearctic Realm, 45.77%, 48 common species to the Palearctic-Oriental Realm, 33.80%; 14 species to the Oriental Realm, 9.86% and other 15 species, 10.56%. These insects were divided into 6 types of the fauna composition, including carabid beetles, cockchafers, badybug, longicom beetles, leafbeetles and weevils. There were 142 species of forest insects, belonging to 10 Families. **【Conclusion】** The forestry fauna main composition of the region are the Palearctic Realm and the Palearctic-Oriental Realm common species of insects (Coleoptera).

Key words: coleoptera; insect fauna; vegetation; Weibei semi-arid region; the Loess Plateau

渭北黄土高原半干旱沟壑区不仅是我国的优质水果生产基地,而且是发展旱作农业、畜牧业的重要地区,同时也是我国最早开展植被恢复,防治水土流失的地区^[1]。该区南依我国古北界与东洋界的分界

* [收稿日期] 2007-09-24
[基金项目] 国家“十一五”科技支撑专题(2006BAD03A0308);国家“十五”科技攻关项目(2001BA510B0103,2004BA510B0103)
[作者简介] 王鸿喆(1963—),男,陕西凤翔人,副研究员,主要从事森林有害昆虫防治理论和技术研究。

线秦岭,北至黄土高原腹地的子午岭,其间跨度达 200 多 km,地貌、气候、植被变化巨大,昆虫区系也会发生相应的变化。目前,有关秦岭^[2-3]和子午岭^[4-5]地区的昆虫区系已有研究报道,但对植被恢复后的渭北黄土高原半干旱沟壑区昆虫区系的研究尚未见报道。为此,本研究对渭北黄土高原半干旱沟壑区森林植被恢复后的鞘翅目昆虫区系进行了调查研究,以期揭示该区域森林昆虫区系的组成及害虫的种类,为深入研究黄土高原半干旱沟壑区人工林害虫可持续控制的理论和技术积累科学资料,现将研究结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 调查区概况

调查区位于陕西省永寿县中部略偏西,海拔 1 200~1 350 m。该区属暖温带大陆性季风气候,年平均气温 10.8 ℃,≥10 ℃积温 3 476.3 ℃;无霜期 217 d,年均降雨量 601.1 mm,降雨主要集中于 7~9 月。土壤主要为黄壤土、黑垆土。地貌结构由梁峁、山梁坡、沟坡、沟底和塬面 5 部分组成。该区植被属暖温带落叶阔叶林带,原始植被已被破坏殆尽,仅残存少量辽东栎、山杨和侧柏等天然次生林;人工林以刺槐、油松和侧柏为主;经济林有苹果、梨、枣、核桃、柿等;灌木有沙棘、白花刺、胡枝子、华北丁香、绣线菊、酸枣、杜梨、黄蔷薇、毛樱桃、茅莓、忍冬、杠柳、火炬树等;草本以禾本科、菊科、蔷薇科、蝶形花科、唇形花科、十字花科、伞形花科、茄科、蓼科、石竹科、大麻科、旋花科等植物为主。

1.2 昆虫区系的调查

调查采用标本样地法进行。按不同植被类型、林龄分别设立 20.0 m×20.0 m 标准地。2002 和 2003 年 5~9 月,每月在不同植被中进行 1 次林内草本植物、树冠和土壤中昆虫的调查采集。调查的主要植被类型为刺槐、油松、侧柏、沙棘、榆树纯林及其混交林,同时也调查火炬树、黄蔷薇、苹果、山杨和桤柳等及荒坡草本植被。地面草本植物和树冠上的昆虫采用网捕法调查,在树冠四周或地被植物冠部每连续网扫 60 次为一个小样,重复取样 5 次,每个小样标本分别放入不同毒瓶杀死采集到的昆虫,装入不同纸袋,并放入记录标签。土壤中的昆虫采用五点法调查,在标准地内选取 5 个样点,每个样点大小为 1.0 m×1.0 m,深度 0.20 m,深翻每个样方,详细检查记录土壤中所有昆虫的种类、虫态及个体数量。每月连续 3 个晚上(19:00~24:00)在主要乔

木和灌木林地进行灯诱,以获得夜间活动的昆虫种类。所有调查按月份、植被类型、样地编号及不同部位分别记录昆虫的种类、数量。

将调查所采集的标本制作、整理后,进行种类鉴定,统计昆虫种类与数量,并进行区系分析。区系分析时,以《中国农林昆虫地理分布》^[6]、《中国农业昆虫》^[7]、《中国森林昆虫》^[8]和《中国经济昆虫志》^[9-19]记载为依据,划分种所属区系。本文中昆虫学名均以《拉汉英(昆虫·婢螨·蜘蛛·线虫)名称》^[20]为标准进行订正。

2 结果与分析

2002~2003 年两年连续调查结果(表 1)表明,在位于黄土高原半干旱沟壑区的永寿县,已知鞘翅目森林昆虫有 24 科,129 属,182 种(含亚种)。

《中国昆虫生态地理概述》^[21]和《中国自然地理:动物地理》^[22]将我国动物区划分为 2 界 7 区。本调查区隶属古北界华北区的黄土高原和燕山太行山山地省黄土高原亚省,该区鞘翅目中 10 个主要科的区系组成见表 2。

2.1 步甲科

步甲科已知有 12 种,且多数为灯诱采集。其中,古北界种类有 6 种,分别为青铜广肩步甲(*Calosoma inquisitor* Linnaeus)、齿星步甲(*Callistoides denticolle* Gebler)、黄缘步甲(*Nebria livida* Linnaeus)、通缘步甲(*Pterostichus gebleri* Dejean)及泛古北界种中的赤胸步甲(*Dolichus halensis halensis* (Schaller))和中华金星步甲(*Calosoma Chinese* Kirby)。未采集到东洋界种。古北—东洋界共有种有 6 种,分别为黑广肩步甲(*Calosoma maximowiczii* Morawiz)、中华广肩步甲(*Calosoma maderae Chinese* Kirby)、黄斑青步甲(*Chlaenius micans* Fabricius)、中华婪步甲(*Harpalus sinicus* Hope)、毛婪步甲(*H. griseus* Panzer)和广气步甲(*Pheropsophus jessoensis* Morawiz)。由已知种类可知,古北界、古北—东洋界共有种是步甲科区系的主要组成者^[6-8]。

2.2 金龟类

本研究共采集到金龟类昆虫 36 种,分属于鳃金龟科、丽金龟科和花金龟科。

2.2.1 鳃金龟科 已知有 15 种,其中古北界种有华北大鳃金龟(*Holotrichia oblita* (Faldermann))、东北大鳃金龟(*H. diomphalia* Bates)、棕色鳃金龟(*H. titanis* Reitter)、小云斑鳃金龟(*Polyphylla*

gracilicornis Blanchard)、大皱鳃金龟(*Trematodes grandis* Semenov)、黑皱鳃金龟(*T. tenebrioides* Palls)和泛古北界种灰胸突鳃金龟(*H. incanus* Motschulsky)。未采集到东洋界种类。古北—东洋界共有种有暗黑鳃金龟(*H. parallela* Motschulsky)、毛黄鳃金龟(*H. trichophora* (Fairmaire))、小阔胫绒金龟(*Maladera ovatula* (Fairmaire))、大云

斑鳃金龟(*P. laticollis* Lewis)和东方绢金龟(*Serica orientalis* Motschulsky)。其他鳃金龟科昆虫 3 种,其中阔胫绒金龟(*Maladera verticalis* Fairmare)为古北和新北界共有种,栗玛绢金龟(*M. castanea* (Arrow))和褐玛绢金龟(*M. brunnea* Linnaeus)尚不能确定其区系类型^[6-10,23]。

表 1 渭北黄土高原半干旱沟壑区鞘翅目森林昆虫区系的组成

科名 Family name	属数 Number of Genus	种数 Number of Species	食性类型 Food Type
虎甲科 Cicindelidae	1	6	肉食性 Predacity
步甲科 Carabidae	8	12	肉食性 Predacity
鳃金龟科 Melolonthidae	6	15	植食性 Phytophagy
丽金龟科 Rutelidae	7	14	植食性 Phytophagy
花金龟科 Cetoniidae	7	7	植食性 Phytophagy
吉丁甲科 Buprestidae	3	3	植食性 Phytophagy
蜣螂科 Scarabaeidae	3	3	植食或腐食性 Phytophagy or Saprophyte
锹甲科 Lucanidae	1	1	植食性 Phytophagy
叩甲头科 Elateridae	3	4	植食性 Phytophagy
方头甲科 Cybocephalidae	1	1	肉食性 Predacity
瓢虫科 Coccinellidae	14	16	肉食性 Predacity
坚甲科 Colydiidae	1	1	肉食性 Predacity
芫菁科 Meloeidae	3	5	植食性 Phytophagy
拟步甲科 Tenebrionidae	4	4	植食性 Phytophagy
天牛科 Cerambycidae	15	19	植食性 Phytophagy
豆象科 Bruchidae	1	1	植食性 Phytophagy
叶甲科 Chrysomelidae	15	22	植食性 Phytophagy
肖叶甲科 Eumolpidae	12	16	植食性 Phytophagy
铁甲科 Hispidae	1	2	植食性 Phytophagy
象甲科 Curculionidae	15	19	植食性 Phytophagy
卷叶象 Attelabidae	3	3	植食性 Phytophagy
小蠹虫科 Ipidae	2	5	植食性 Phytophagy
郭公虫科 Cleridae	2	2	植食或肉食性 Phytophagy or Predacity
隐翅甲科 Staphilinidae	1	1	腐食性 Saprophyte
合计 Total	129	182	

2.2.2 丽金龟科 丽金龟科昆虫已知有 14 种,古北界种类有黑额喙丽金龟(*Adoretus nigrifrons* Steven)、黄褐异丽金龟(*A. exoleta* Faldermann)、蒙古异丽金龟(*A. mongolica* Faldermann)、弓斑常丽金龟(*Cyriopertha arcuata* (Gebler))、苹色彩丽金龟(*Mimela pomicolor* Ohaus)、苹毛丽金龟(*Proagopertha lucidula* Faldermann)和铜绿异丽金龟(*A. corpulenta* Motschulsky)7 种,其中铜绿异丽金龟系泛古北界种。东洋界仅有华绿彩丽金龟(*M. chinensis* Kirby)1 种。古北—东洋界共有种有毛喙丽金龟(*A. hirsutus* Ohaus)、黄带弧丽金龟(*Popillia flavofasciata* Kraatz)、无斑弧丽金龟(*P. mutants* Newman)和中华弧丽金龟(*P. quadriguttata* Fabricius)4 种。斑喙丽金龟(*A. tenuimaculatus*

Waterhouse)为东洋和新热界共有种,黑肩丽金龟(*Blitopertha conspurcata* Harold)尚不能确定其区系类型^[6-10]。

2.2.3 花金龟科 该科昆虫种类相对较少,已知有 7 种。其中褐锈花金龟(*Poecilophilides rusticola* Burmeister)为古北界种,铜罗花金龟(*Rhomborrhina japonica* Hope)、多纹花金龟(*Protaetia* (*Potosia*) *famelica* (Janson))、长毛花金龟(*Cetonia* (*Eucetonia*) *magnifica* Ballion)为东洋界种类。短跗星花金龟(*Liocola brevitarsis* (Lewis))和黄斑花金龟(*Glycyphana fulvistemma* Motschulsky)为古北—东洋界共有种。其他种类有小青花金龟(*Oxycetonia jucunda* (Faldermann)),为古北、东洋、新北 3 界共有种^[6-10,23]。

综上所述,古北界和古北—东洋界共有种类是该区金龟类昆虫的主要组成者。金龟类昆虫种类较丰富,这与该类昆虫食性较杂有密切关系。金龟类昆虫在郁闭度大的沙棘人工纯林中种类和数量最丰富,其次为盖度大的草坡,油松、刺槐、白榆纯林及其混交林中较少,郁闭度小的侧柏纯林中金龟子种类与数量最少。

2.3 天牛科

天牛科已知有 19 种。古北界种类有黄斑星天牛(*Anoplophora nobilis* Ganglbauer)、杨红颈天牛(*Aromia moschata* (Linnaeus))、红缘天牛(*Asias halodendri* (Pallas))、大牙土天牛(*Dorysthenes paradoxus* Fald.)、双带粒翅天牛(*Lamiomimus gottschei* Kolbe)、芫天牛(*Mantitheus pekinensis* Fairmaire)、四点象天牛(*Mesosa myops* (Dalman))、青杨楔天牛(*Saperda populnea* (Linnaeus))、光肩星天牛(*Anoplophora glabripennis*

Motschulsky)、刺槐绿天牛(*Chlorophorus diadema* Motschulsky)和家茸天牛(*Trichoferus campestris* (Faldermann))11 种,其中光肩星天牛、刺槐绿天牛和家茸天牛为泛古北界种。东洋界种类尚未采集到。古北—东洋界共有种有栗灰锦天牛(*Acalolepta degener* (Bates))、桃红颈天牛(*Aromia bungii* Fald.)、粒肩天牛(*Apriona germari* (Hope))、曲牙土天牛(*Dorysthenes hydropicus* Pascoe)、梨眼天牛(*Bacchisa fortunei* (Thomson))、薄翅锯天牛(*Megopis sinica* White)和双条杉天牛(*Semanotus bifasciatus* Motschulsky)。其他种类有星天牛(*A. chinensis* Förster),系古北、新北、东洋 3 界共有种。由此可见,该区天牛科昆虫以古北界种类最多,古北—东洋两界共有种类次之^[6-8,11-14]。从天牛寄主植物来看,除危害木材的家茸天牛外,其他均是危害树木的种类,危害的树种有杨树、刺槐、柳、榆、苹果、梨、沙棘、泡桐和油松等。

表 2 渭北黄土高原半干旱沟壑区鞘翅目昆虫主要类群区系的组成

Table 2 Forestry insect fauna composition of coleoptera Weibei semi-arid gully region of the Loess Plateau									
科名 Family name	科总种数 Number of species	古北界种 Palearctic realm		东洋界种 Oriental realm		古北—东洋界共有种 Common species of Palearctic-Oriental realm		其他种类 Other species	
		种数 Number of species	比例/% Percent	种数 Number of species	比例/% Percent	种数 Number of species	比例/% Percent	种数 Number of species	比例/% Percent
步甲科 Carabidae	12	6	50.00	0	0	6	50.00	0	0
鳃金龟科 Melolonthidae	15	7	46.67	0	0	5	33.33	3	20.00
丽金龟科 Rutelidae	14	7	50.00	1	7.14	4	28.57	2	14.29
花金龟科 Cetoniidae	7	1	14.29	3	42.86	2	28.57	1	14.29
天牛科 Cerambycidae	19	11	57.90	0	0	7	36.84	1	5.26
瓢虫科 Coccinellidae	16	4	25.00	2	12.50	4	25.00	6	37.50
叶甲科 Chrysomelidae	22	9	40.91	2	9.09	10	45.45	1	4.55
肖叶甲科 Eumolpidae	16	8	50.00	3	18.75	4	25.00	1	6.25
铁甲科 Hispidae	2	0	0	2	100	0	0	0	0
象甲科 Curculionidae	19	12	63.16	1	5.26	6	31.58	0	0
合计 Total	142	65	45.78	14	9.86	48	33.80	15	10.56

2.4 瓢虫科

已知瓢虫科有 16 种。其中,古北界有蒙古光瓢虫(*Exochomus mongol* Barovsky)、奇变异斑瓢虫(*Aiolocaria mirabilis* Motschulsky)、十三星瓢虫(*Hippodamia* (*Hippodamia*) *tredecimpunctata* (Linnaeus))、十二斑巧瓢虫(*Oenopia bissexnotata* (Mulsant))4 种。东洋界有六斑月瓢虫(*Menochilus sexmaculata* (Fabricius))和中华裸瓢虫(*Calvia*

chinensis (Mulsant))。古北—东洋界共有种有异色瓢虫(*Harmonia axyridis* (Pallas))、龟纹瓢虫(*Propylea japonica* (Thunberg))、隐斑瓢虫(*Balilia obscurusignata* Liu)和黄斑盘瓢虫(*Lemnia saucia* Mulsant)4 种,占该科总种数的 25.00%。其他种类有 6 种,除梵文菌瓢虫(*Halysia sanscrita* Mulsant)区系未确定外,多异长足瓢虫(*Hippodamia variegata* (Goeze))为古北—非洲界共有种,

黑缘瓢虫(*Chilocorus rubidus* Hope)为古北、东洋、澳洲3界共有种,红点唇瓢虫(*C. kuwanae* Silvestri)和七星瓢虫(*Coccinella septempunctata* Linnaeus)为古北、东洋、新北3界共有种,二星瓢虫(*Adalia bipunctata* (Linnaeus))为古北、非洲、新北、新热4界共有种。表明在调查区的瓢虫科昆虫中,古北界和古北—东洋界共有种类为区系主要组成者,跨3界或4界分布的种类也占有一定比例^[6-8,15-16,24]。

2.5 叶甲类

叶甲类昆虫已知有40个种,分属于叶甲科、肖叶甲科和铁甲科。

2.5.1 叶甲科 包括叶甲亚科、萤叶甲亚科、跳甲亚科,已知有22种。柳十星叶甲(*Chrysomela vigintipunctata* (Scopoli))、山楂萤叶甲(*Lochmaea cratagi* Först)、胫突叶甲(*Galeruca interusta circumdata* Duftschmidt)、杨柳光叶甲(*Smaragdina aurita hammarstraei* (Jacobson))、酸枣光叶甲(*S. mandzhura* (Jacobson))、蒙古跳甲(*Altica deserticola* (Weise))、花椒潜跳甲(*Podagricomela shirahatai* (Chûjô))、油菜跳甲(*Psylliodes punctifrons* Baly)、柳蓝叶甲(*Plagiodera versicolora* (Laicharting))9种为古北界种类,其中柳蓝叶甲为泛古北界种。红胫潜跳甲(*Podagricomela flavitibialis* Wang)和二色竿莹叶甲(*Clerotilia bicolor* Gressitt et Kimoto)为东洋界种。古北—东洋界共有种有杨叶甲(*Chrysomela populi* Linnaeus)、白杨叶甲(*C. tremulae* Linnaeus)、梨叶甲(*Paropsides soriculata* (Swartz))、黄守瓜(*Aulacophora femoralis* (Motschulsky))、黑足黑守瓜(*A. nigripennis* Motschulsky)、黑须黑守瓜(*A. nigripalpis* Chen et Kung)、双斑长跗莹叶甲(*Monolepta hieroglyphica* Motschulsky)、十星瓢莹叶甲(*Oides decempunctata* (Billberg))、榆毛胸莹叶甲(*Pyrhalta aenescens* (Fairmaire))、榆黄毛胸莹叶甲(*P. maculicollis* Motschulsky)和黑额光叶甲(*Smaragdina nigrifrons* (Hope))11种^[6-8,17-18,25]。

2.5.2 肖叶甲科 肖叶甲科已知有16种,包括肖叶甲亚科、锯角叶甲亚科和隐头叶甲亚科。其中光背锯角叶甲(*Clytra laeviuscula* Ratzeburg)、粗背锯角叶甲(*C. quadripunctata* Linnaeus)、二点钳叶甲(*Labidostomis bipunctata* Mannerheim)、中华钳叶甲(*L. chinensis* Lefèvre)、杨梢叶甲(*Parnops glasunowi* Jacobson)、榆隐头叶甲(*Cryptcephalus*

lemniscatus Suffrian)、酸枣隐头叶甲(*C. japonus* Baly)和毛隐头叶甲(*C. pilosellus* Suffrian)等8种为古北界种类。柳梳叶甲(*Clytrasoma palliatum* (Fabricius))、扁角叶甲(*Platycorynus peregrinus* (Herbst))和银纹毛叶甲(*Trichochrysea japana* Motschulsky)等3种为东洋界种类。亚洲切头叶甲(*Coptocephala asiatica* Chûjô)、中华萝蓂叶甲(*Chrysochus cjinensis* Baly)、李叶甲(*Cleoporus variabilis* (Baly))和麦颈叶甲(*Colasposoma dauricum dauricum* Mannerheim)等4种为古北—东洋界共有种。葡萄肖叶甲(*Bromius obscurus* Linnaeus)则为古北—新北界共有种^[6-8,17-18,25]。

2.5.3 铁甲科 铁甲科包括铁甲亚科和龟甲亚科,已知2种皆为东洋界种类,分别为中华波缘龟甲(*Bruchidius chinensis* (Fabricius))和二斑波缘龟甲(*B. bisiganta* (Boheman))^[6-8,17-18,25]。

就已知种类而言,叶甲类昆虫以古北界种类为优势类群,其次为古北—东洋界共有种。由于叶甲类昆虫飞翔能力较弱,本区又南邻秦岭屏障,秦岭南部的东洋界种类向北扩展困难,形成了本区叶甲类昆虫以古北界为优势类群的格局。

2.6 象甲科

象甲科已知有19种。古北界种类有峰喙象(*Stelorrhinoides freyi* (Zumpt))、亥象(*Henydemia crassicornis* Tourinier)、臭椿沟眶象(*Eucryptorrhynchus brandti* (Harold))、沟眶象(*E. chinensis* (Olivier))、黑蠹象(*Pissodes cembrae* Motschulsky)、西北利亚绿象(*Chlorophanus sibiricus* Gyllenhyll)、二脊象(*Plcurocleonus sollicitus* Gyllenhyll)、棉尖象(*Phytoscapus dentirostris* Chao)、菊花象(*Larinus kishidai* Kono)、黄柳叶缘象(*Diglossotrox mannerheimi* Popoff)、大灰象(*Sympiezonia velatus* Popoff)和蒙古象(*Xylinophorus mongolicus* Faust)12种。东洋界种类仅有蓝绿象(*Hypomeces squamosus* Faust)。古北—东洋界共有种有大球胸象(*Piazomias globulicollis* Motschulsky)、隆胸球胸象(*Piazomias globulicollis* Faldermann)、尖齿尖象(*Phytoscapus gossypii* Voss)、隆脊绿象(*Chlorophanus lineolus* Motschulsky)、波纹斜纹象(*Lepyrus japonicus* Roelofs)和癩象(*Episomis truncatoptirostris* Fairmaire)6种,其中包括古北向东洋界扩迁种类(如尖齿尖象)和东洋界向北扩展种类(如癩象)^[6-8,19]。渭北黄土高原半干旱沟壑区象甲类昆虫组成为:古北—东洋界共有种类占

优势,古北界种类次之。

从鞘翅目 10 个科 142 种森林昆虫组成来看,古北界 65 种,占鞘翅目分析总种数的 45.77%;古北—东洋界共有种 48 种,占 33.80%;东洋界 14 种,占 9.86%;其他 15 种,占 10.56%。古北界和古北—东洋界共有种类是渭北黄土高原沟壑区昆虫区系的主要组成类群。

3 小 结

有研究者从地貌角度将关中与渭北旱塬分界线确定为黄龙山—尧山—四凤山—岐山—宝鸡^[26-27]。这条线与年均温度 12℃和无霜期 220 d 等值线基本吻合^[28]。本研究调查区地处关中地堑与渭北旱塬的分界线上,该区南面的秦岭基带植被是栎林,主要树种是栓皮栎及其亚顶级群落侧柏;北面的子午岭属森林草原带,植被仍为栎林,但树种为辽东栎,而且油松、白桦和山杨林占相当大比例,昆虫区系以古北界种类为主^[4-5]。本调查区地处秦岭与子午岭之间,植被类型异于秦岭和子午岭,因而昆虫区系具有过渡性,古北界、古北—东洋界共有种为该区昆虫主要组成者,东洋界种类较少。

害虫的种类和数量受植被类型变化的影响较大。本调查区虽属森林带,但由于长期人为破坏,天然森林几乎殆失,取而代之的是农田及撂荒地。从 20 世纪 50 年代开始,本调查区营造了大面积刺槐、油松林和小面积侧柏、华山松林,还有小块的云杉、山楂、枣树、火炬树、山杨、白榆、杜仲、核桃、桑树、柠条、火炬树等林分;20 世纪 80 年代末,又营造了大面积苹果、梨、桃等经济林。调查区四旁绿化树种为杨树、泡桐、臭椿、楸树等。人工林树种的多样性,是导致该地主要害虫种类多样化的原因之一。

本研究结果表明,渭北黄土高原半干旱沟壑区鞘翅目昆虫有 24 科 129 属 182 种。主要类群有步甲、金龟、瓢虫、天牛、叶甲、象鼻虫等 6 大类 10 科 142 种,其中古北界 65 种,占 6 类昆虫总种数的 45.77%;古北—东洋界共有种 48 种,占 33.80%;东洋界 14 种,占 9.86%;其他 15 种,占 10.56%。因此,古北界和古北—东洋界共有种是调查区以上 6 类昆虫区系的主要组成者。

由于上述用作区系分析的 6 大类昆虫均有部分疑难标本尚未鉴定到种,这对调查区昆虫区系组成可能会有一定影响;另外,鞘翅目其他科昆虫区系由于受采集标本种类的限制,对其未作区系分析,所有这些均有待今后进一步研究。

[参考文献]

[1] 罗伟祥. 黄土高原生态经济型防护林体系建设模式研究 [M]. 北京:中国林业出版社,1995.
Luo W X. Study on construction model of eco-economical type protection forest system on weibei of the Loess Plateau [M]. Beijing: China Forestry Publishing House,1995. (in Chinese)

[2] 李宽胜,李淑玲,李友民,等. 太白山自然保护区昆虫区系考察报告 [C]//李家骏. 太白山综合考察报告论文集. 陕西西安:陕西师范大学出版社,1989:272-281.
Li K S, Li S L, Li Y M, et al. An investigation report on the forest insect fauna of Mountain Taibai [C]//Li J J. Comprehensive survey of the Taibai Mountain Preserve. Xi'an, Shaanxi: Shaanxi Normal University Press, 1989: 272-281. (in Chinese)

[3] 周 欣,孙 路,潘文石,等. 秦岭南坡蝶类区系研究 [J]. 北京大学学报:自然科学版,2001. 37(4):454-469.
Zhou X, Sun L, Pan W S, et al. The faunal study on the butterflies of the south slope of Qinling Mountains [J]. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinesis, 2001, 37(4): 454-469. (in Chinese)

[4] 党坤良,宋小民. 陕西子午岭自然保护区综合科学考察 [M]. 陕西杨凌:西北农林科技大学出版社,2004:65-76.
Dang K L, Sun X M. Comprehensive survey of the Ziwuling mountain preserve, Shaanxi [M]. Yangling, Shaanxi: Northwest A & F University Press, 2004: 65-76.

[5] 姜双林,薛林贵. 陇东子午岭林区天牛科昆虫区系研究 [J]. 甘肃农业大学学报,2000. 35(2):181-184.
Jiang S L, Xue L G. Studies on the composition and fauna of longicorn family in Ziwu mountains of eastern Gansu [J]. Journal of Gansu Agricultural University, 2000, 35(2): 181-184. (in Chinese)

[6] 章士美,赵泳祥. 中国农林昆虫地理分布 [M]. 北京:中国农业出版社,1996.
Zhang S M, Zhao Y X. The geographical distribution of agricultural and forest insects in China [M]. Beijing: China Agriculture Publishing House, 1996. (in Chinese)

[7] 邓国藩,刘友樵,隋敬之. 中国农业昆虫(上册) [M]. 北京:农业出版社,1987:415-745.
Deng G F, Liu Y Q, Sui J Z. Agricultural insect of China (volume 1) [M]. Beijing: China Agricultural Publishing House, 1987: 415-745. (in Chinese)

[8] 萧刚柔. 中国森林昆虫 [M]. 2 版. 北京:中国林业出版社,1992.
Xiao G R. Forest insects of China [M]. 2nd edition. Beijing: China Forestry Publishing House, 1992. (in Chinese)

[9] 张芝利. 中国经济昆虫志·金龟幼虫(第二十八册) [M]. 北京:科学出版社,1984.
Zhang Z L. Economic insect fauna of China. Fasc. 28. Coleoptera: Larvae of Scarabaeoidea [M]. Beijing: Science Press, 1984. (in Chinese)

[10] 马文珍. 中国经济昆虫志·花金龟科、斑金龟科、弯腿金龟科(第四十六册) [M]. 北京:科学出版社,1995.

Ma W Z. Economic insect fauna of China. Fasc. 46. Coleoptera: Trichiidae and Valgidae [M]. Beijing: Science Press, 1995. (in Chinese)

[11] 陈世骧, 谢蕴贞, 邓国藩. 中国经济昆虫志·天牛科(一)(第一册)[M]. 北京: 科学出版社, 1959.

Chen S X, Xie W Z, Deng G F. Economic insect fauna of China. Fasc. 1. Coleoptera: Cerambycidae(I) [M]. Beijing: Science Press, 1959. (in Chinese)

[12] 蒲富基. 中国经济昆虫志·天牛科(二)(第十九册)[M]. 北京: 科学出版社, 1980.

Pu F J. Economic insect fauna of China. Fasc. 19. Coleoptera: Cerambycidae(II) [M]. Beijing: Science Press, 1980. (in Chinese)

[13] 蒋书楠, 蒲富基, 华立中. 中国经济昆虫志·天牛科(三)(第三十五册)[M]. 北京: 科学出版社, 1985.

Jiang S N, Pu F J, Hua L Z. Economic insect fauna of China. Fasc. 35. Coleoptera: Cerambycidae(III) [M]. Beijing: Science Press, 1985. (in Chinese)

[14] 周嘉熹, 孙益知, 唐鸿庆. 陕西经济昆虫志·鞘翅目天牛科[M]. 陕西西安: 陕西科学技术出版社, 1988.

Zhou J X, Sun Y Z, Tang H Q. Economic insect fauna of Shaanxi province coleoptera: cerambycidae [M]. Xi'an, Shaanxi: Shaanxi Science and Technique Press, 1988. (in Chinese)

[15] 刘崇乐. 中国经济昆虫志鞘翅目瓢虫科(第五册)[M]. 北京: 科学出版社, 1963.

Liu C L. Economic insect fauna of China. Fasc. 5. Coleoptera: Coccinellidae(I) [M]. Beijing: Science Press, 1963. (in Chinese)

[16] 庞雄飞, 毛金龙. 中国经济昆虫志·鞘翅目瓢虫科(二)(第十四册)[M]. 北京: 科学出版社, 1979.

Pang X F, Mao J L. Economic insect fauna of China. Fasc. 14. Coleoptera: Coccinellidae (II) [M]. Beijing: Science Press, 1979. (in Chinese)

[17] 谭娟杰, 虞佩玉, 李鸿兴, 等. 中国经济昆虫志·叶甲总科科(一)(第十八册)[M]. 北京: 科学出版社, 1980.

Tan J J, Yu P Y, Li H X, et al. Economic insect fauna of China. Fasc. 18. Coleoptera: Chrysomeloidae (I) [M]. Beijing: Science Press, 1980. (in Chinese)

[18] 虞佩玉, 王书永, 杨星科. 中国经济昆虫志·叶甲总科(二)(第五十四册) [M]. 北京: 科学出版社, 1996.

Yu P Y, Wang S Y, Yang X K. Economic insect fauna of China. Fasc. 54. Coleoptera: Chrysomeloidae (II) [M]. Beijing: Science Press, 1996. (in Chinese)

[19] 赵养昌, 陈元清. 中国经济昆虫志·象虫科(第二十册)[M]. 北京: 科学出版社, 1980.

Zhao Y C, Chen Y Q. Economic insect fauna of China. Fasc. 20. Coleoptera: Curculionidae [M]. Beijing: Science Press, 1980. (in Chinese)

[20] 萧刚柔. 拉汉英(昆虫·婢螨·蜘蛛·线虫)名称 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1997.

Xiao G R. Latin-Chinese-English Names of Insect, Ticks, Mites, Spiders and Nematodes [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1997. (in Chinese)

[21] 马世骏. 中国昆虫生态地理概述 [M]. 北京: 科学出版社, 1959: 1-109.

Ma S J. The summary on insect geographical-ecological division of China [M]. Beijing: Science Press, 1959: 1-109. (in Chinese)

[22] 中国科学院《中国自然地理》编委会. 中国自然地理: 动物地理 [M]. 北京: 科学出版社, 1979: 1-79.

Editorial Committee of natural geography Sinica. Natural geography of Sinica: Animal geographical distribution [M]. Beijing: Science Press, 1979: 1-79. (in Chinese)

[23] 高金声, 刘广瑞, 章有为. 山西金龟子区系研究 [J]. 山西农业科学, 1987(3): 6-14.

Gao J S, Liu G R, Zhang Y W. Study on Shanxi ground beetles fauna [J]. Journal of Shanxi Agricultural Sciences, 1987(3): 6-14. (in Chinese)

[24] 蒲天胜, 韦德卫. 中国瓢虫科昆虫的区系分析 [J]. 西南农业学报, 1991, 4(3): 79-85.

Pu T S, Wei D W. ON the Faunal Analysis Coccinellidae in China [J]. Southwest China Journal of Agricultural Sciences Universitis, 1991, 4(3): 79-85. (in Chinese)

[25] Zhang Y, Yang X K. A Study the genus podagricomela heikertiner (coleoptera: chrysomelidae: alticinae) from China [J]. Entomotaxonomia, 2004, 26(4): 272-283.

[26] 郭士英. 陕西农业昆虫区划 [M]// 章士美. 中国农林昆虫地理区划. 北京: 中国农业出版社, 1998: 283-291.

Guo S Y. Geographical division of agricultural insects in Shaanxi. // Zhang S M. Geographical division of agriculture and forest insects in China [M]. Beijing: China Agricultural Publishing House, 1998: 283-291. (in Chinese)

[27] 李建军, 薛增昭, 李修炼. 陕西农业昆虫区划 [J]. 西安联合大学学报, 2002, 5(4): 9-13.

Li J J, Xue Z Z, Li X L. On geographical division of agricultural insects in Shaanxi [J]. Journal of Xi'an United University, 2002, 5(4): 9-13. (in Chinese)

[28] 张仰渠. 陕西森林 [M]. 西安: 陕西科技出版社; 北京: 中国林业出版社, 1986.

Zhang Y J. Shaanxi Forestry [M]. Xi'an, Shaanxi: Shaanxi Science and Technique Press; Beijing: China Forestry Publishing House, 1986. (in Chinese)