

秦巴山区蝗虫群落多样性研究*

廉振民 梁沛

(陕西师范大学动物研究所, 西安 710062)

摘要 作者于1995~1997年对秦巴山区蝗虫资源进行了调查。采用 Shannon-Wiener 提出的多样性指数(H')公式、Pielou 提出的均匀度(E)公式及 Simpson 提出的优势度(C)公式,计算群落的多样性、均匀度和优势度。结果表明,不同地区、不同生境、不同海拔高度及不同月份,秦巴山区蝗虫群落的物种数目、多样性指数值、均匀度及优势度指数值均有明显差异。这主要与蝗虫的生物学特性直接有关,另外也受到环境因素的影响。

关键词 秦巴山区,蝗虫群落,多样性

The diversity of grasshopper communities in Qinling-Bashan Mountainous Region/LIAN Zhen-Min ,LI-ANG Pei

Abstract Shannon-Wiener's diversity index (H'), Pielou's evenness (E) and dominance (C) were calculated for the grasshopper communities in the Qinling-Bashan Mountainous Region. The results show that the number of species, values of diversities, evenness and dominance are distinctly different among different regions, habits, the altitudes and the months. These phenomena are mainly related to the characteristics of the grasshoppers and the environments variation.

Key words Qinling-Bashan Mountainous Region, grasshopper communities, diversity

Author's address Institute of Zoology, Shaanxi Normal University, Xi'an, 710062

蝗虫是世界农林牧业上的一类重要害虫。国外对于蝗虫多样性方面的研究比较多^[1-3]。国内这方面的研究开展较晚,仅见康乐等^[4],贺达汉等^[5],邱星辉等^[6]及黄春梅等^[7]少数报道。对于生物多样性极为丰富的秦巴山区,除郑哲民^[8]对其中蝗虫的分布做了初步调查外,在蝗虫群落多样性方面的研究尚属空白。为此,我们于1995~1997年,在陕西省境内渭河以南的秦巴山区内,选择安康、汉中、商洛、西安及宝鸡5个地区为代表性地点,对不同生境、不同海拔高度及不同月份的蝗虫群落多样性做了比较研究,以期为进一步有效控制蝗虫危害,合理开发昆虫资源提供一定的理论依据。现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 调查地点及其生境

共选定西安地区、宝鸡地区、汉中地区、安康及商洛地区等5个调查点。其中西安、宝鸡两区位于秦岭北麓及关中平原上,属暖温带气候;汉中、安康两区地处秦岭和大巴山(含米仓山)之间的汉江谷地,周围被丘陵、中低山环抱,属典型的北亚热带气候;商洛地区位于秦岭东段山地,也属北亚热带气候。

1.2 调查取样方法

3年间,在上述各调查点内选取不同生境、不同海拔高度,各取 10 m^2 的样方50个,以捕虫网(网径30 cm)扫捕蝗虫,鉴定种类,并记录个体数。不能当场鉴定的投入毒瓶,带回室内进一步鉴定、记录。

1.3 数据处理

处理数据所采用的公式如下^[9]:

Hurlbert 提出的种间相遇机率(PIE): $PIE = \sum(N_i/N)(N - N_i)/(N - 1)$

Shannon-Wiener 提出的信息量公式: $H' = - \sum P_i \ln P_i$

Pielou 提出的均匀度公式: $E = H'/H'_{\max}$

Simpson 提出的优势度公式: $C = \sum(N_i/N)$

以上各式中, N_i 为群落中第 i 个物种的个体数; N 为群落中物种总个体数; P_i 为 1 个个体属于第 i 种的概率

本文有关数据均在 PC-386 计算机上处理完成。

2 结果与分析

2.1 5 个调查点之间蝗虫群落物种多样性的比较。

表1 秦巴山区5个地区之间蝗虫群落物种多样性比较

Table 1 Comparison of diversity of grasshopper communities in five sites

调查地区 sites	S	PIE	H'	E	C
安康 Ankang, Shaanxi	31	0.8215	1.7349	0.8916	0.2050
汉中 Hanzhong, Shaanxi	37	0.8228	1.7385	0.8934	0.1994
商洛 Shangluo, Shaanxi	32	0.8253	1.7346	0.8914	0.1990
西安 Xi'an, Shaanxi	28	0.7885	1.6440	0.8448	0.2378
宝鸡 Baoji, Shaanxi	30	0.8042	1.6666	0.8564	0.2245

注: S—丰富度 Abundance; PIE—Hurlbert 多样性指数 Hurlbert diversity index; H'—Shannon-Wiener 多样性指数 Shannon-Wiener diversity index; E—均匀度 Evenness; C—优势度 Dominance. 以下各表的符号其意义均与此相同

从表1可看出,5个地区蝗虫物种多样性顺序依次为汉中>安康>商洛>宝鸡>西安。前3个地区的H'值极为相近,这是因为汉中、安康和商洛均处于北亚热带,气候温暖湿润,植被繁茂,且生境多样,为蝗虫的生存繁殖提供了良好的栖息环境。西安、宝鸡两区地处暖温带,气候相对干燥,且多为平原农耕带,农事活动频繁,人为干扰较大,加之天然植被稀少,因此这2个地区的多样性指数值明显小于前者。但秦岭主峰太白山的大部分位于宝鸡境内,为蝗虫的生存提供了相对复杂的环境,因此宝鸡地区的多样性指数值H'又高于西安地区。从均匀性指数(E)及优势度(C)也可看出这种变化趋势。

2.2 不同生境蝗虫群落多样性比较

不同生境中蝗虫赖以生存的植物群落组成不同,必然影响蝗虫群落组成不同。表2表明,蝗虫群落物种多样性指数值由山坡>河滩>高山草甸>农田依次递减,以山坡蝗虫群落多样性指数H'值最高(1.6219),农田的H'值最低(0.4195)。这主要是因为山坡植被类型多样,群落空间异质性大,因而蝗虫群落多样性指数高,其均匀度也最高(0.9025)。而农田则相反。由于植被类型单一,加之频繁的农事活动,特别是杀虫药剂的使用,对蝗虫群落的多样性影响极大。因此农田中的蝗虫种类稀少,个体数也较少,而优势种明显,以中华稻蝗(*Oxya chinensis*)、无齿稻蝗(*O. abentata*)及中华蚱蜢(*Acrida cinerea*)占绝对优势。所以农田中蝗虫群落的均匀性指数也最低(0.6025),优势度最高(0.7476)。

在山坡中,阳坡蝗虫群落多样性指数又明显高于阴坡。

表 2 不同生境蝗虫群落多样性指数值

Table 2 The diversity of grasshopper communities on different habits in Qinling-Bashan Mountainous Region

生境 Habitats	<i>PIE</i>	<i>H'</i>	<i>E</i>	<i>C</i>
农田 Farmlands	0.2621	0.4195	0.6025	0.7476
河滩 Flood lands	0.7958	1.6013	0.8937	0.2257
山坡 Piedmont slopes	0.7992	1.6219	0.9025	0.2190
高山草甸 Alpine meadow	0.6400	1.2796	0.7142	0.3846
阴坡 Shady slopes	0.7759	1.5387	0.8588	0.2509
阳坡 Sunny slopes	0.7960	1.6141	0.9008	0.2217

2.3 不同海拔高度的蝗虫群落多样性

蝗虫群落的垂直分布主要取决于它们对生境小气候与植被的选择。由表 3 可看出,蝗虫

表 3 不同海拔高度蝗虫群落多样性指数值

Table 3 The diversity of grasshopper communities at different altitudes

海拔高度 altitude	<i>S</i>	<i>PIE</i>	<i>H'</i>	<i>E</i>	<i>C</i>
800 m	30	0.9620	3.3157	0.9749	0.0395
1300 m	22	0.9402	2.9203	0.9448	0.0606
1800 m	8	0.8478	1.9591	0.9421	0.1564
2300 m	5	0.7300	1.3947	0.8666	0.2801
≥3000 m	2	0.4808	0.6649	0.9593	0.5279

群落多样性指数 H' 从低海拔到高海拔依次降低,以 800 m 处最高(3.3157),3000 m 以上最低(0.6649)。这主要是因为低海拔处气候温暖湿润,植被类型多样,为蝗虫提供了多种食物,适于蝗虫生存。随海拔升高,气温逐渐降低,植被类型也相对单一,主要为栎林带、桦木林带及落叶松林带等纯林,林间杂草种类也比较单一,且林带内荫蔽潮湿,不利于蝗虫栖息,因此多样性渐低。到 3000 m 以上,为高山草甸灌丛带,终年寒冷,且风大,雾雪多,只有太白秦岭蝗(*Qinlinggacris taibaiensis*)和橄榄秦岭蝗(*Q. elaeodes*)2 种短翅类蝗虫,因而多样性最低,优势度大。但由于此 2 种蝗虫个体数相差不大,所以均匀性指数(E)相对较高(0.9593),仅次于 800 m 处(0.9749),居第二位。

2.4 秦巴山区蝗虫群落物种多样性指数的季节变化

6 月份蝗虫刚开始出现,多样性指数最低,优势度指数最高(达 0.8432)。此后,蝗虫的种类数及个体数均与日俱增,到 9 月份达到高峰(表 4)。因此 9 月份蝗虫的多样性指数 H' 及均匀性指数 E 均最高(分别为 1.7170 和 0.8823)。到 10 月份后由于天气转凉,物种数又渐减。

表 4 秦巴山区蝗虫群落物种多样性指数的季节变化

Table 4 The seasonal changes of species diversity of grasshopper communities in Qinling-Bashan Mountainous Region

月份 Month	<i>PIE</i>	<i>H'</i>	<i>E</i>	<i>C</i>
6 月 June	0.1583	0.3202	0.2915	0.8432
7 月 July	0.7094	1.4753	0.7582	0.3114
8 月 August	0.7958	1.6691	0.8557	0.2257
9 月 September	0.8112	1.7170	0.8823	0.2057
10 月 October	0.7724	1.6345	0.8399	0.2533

3 小结与讨论

3.1 在所调查的5个地区中,汉中、安康、商洛3地区的蝗虫群落多样性明显高于西安、宝鸡2地区。其中汉中又高于安康、商洛,宝鸡又高于西安。

3.2 从不同生境的多样性比较来看,以山坡为最高,然后依次是河滩和高山草甸,农田最低。实际调查中,高山草甸的蝗虫种类数和个体数均小于农田,但其多样性指数却高于后者,可见物种数和个体数少不一定多样性和均匀度就低。这种情况下,应结合物种丰富度(S)、个体数(I)及各种多样性指标进行综合分析。

3.3 随海拔由低到高,蝗虫群落多样性(H')、均匀度(E)均由高到低变化,优势度则刚好相反。

3.4 秦巴山区蝗虫群落多样性的季节变化为,从6~9月,多样性(H')及均匀度(E)逐渐增高,9月达到高峰,10月又开始下降。

3.5 从上述4点可看出,秦巴山区蝗虫群落的多样性具有空间异质和时间递变两个基本特点。

3.6 优势度(C)是反映群落中诸种群优势状况的指标。从本文测定结果看,它与多样性指数密切相关。一般优势度指标 C 值高的,其物种多样性指数较低;反之, C 值低的,则 H' 值较高。这说明优势度指标 C 值也是衡量群落多样性的一个重要指标。

3.7 本文研究结果表明,蝗虫群落多样性主要受生境中植被类型及环境中温湿度梯度等环境因素的影响。但各种环境因子与蝗虫群落多样性的关系还有待于进一步研究。

致谢 广西科学院生物研究所蒋国芳博士阅读本文并提出宝贵意见,特致谢意。

参 考 文 献

- 1 Eric E P, Richard A R et al. Density, biomass and diversity of grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) in a California native grassland. *Great Basin Naturalist*, 1996, **56**(2): 172 ~ 176
- 2 Pfadt Robert E. Density and diversity of grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) in an outbreak of Arizona range-land (USA). *Environ. Entomol.*, 1982, **11**(3): 690 ~ 694
- 3 Racz I, Varga Z. The locusts and grasshoppers (Orthoptera) of a sandy ground near Igridi (NE-Hungary). *Acta. Biol. Debrecina*, 1978, **15**: 33 ~ 40
- 4 康乐, 张爱国, 毛文华等. 内蒙古锡林河滩地蝗虫群落变化的梯度分析. 青年生态学者论丛(I), 1991, **1**: 231 ~ 239
- 5 贺达汉, 郑哲民, 顾栋等. 荒漠草原蝗虫群落空间格局的研究. 生态学报, 1997, **17**(6): 660 ~ 665
- 6 邱星辉, 李鸿昌. 大针茅草原蝗虫的群落结构和能流研究. 生态学报, 1997, **17**(1): 18 ~ 22
- 7 黄春梅, 杨龙龙. 西双版纳热带雨林环境变化对蝗虫区系成分和物种多样性的影响. 生物多样性, 1998, **6**(2): 122 ~ 131
- 8 郑哲民. 秦岭地区蝗虫的分布. 陕西师范大学学报(自然科学版), 1974, **2**(1): 51 ~ 59
- 9 马克平. 生物群落多样性的测度方法. 见: 钱迎倩, 马克平主编, 生物多样性研究的原理与方法, 北京: 中国科学技术出版社, 1994, 141 ~ 165