

# 马尾松林节肢动物群落的组成及多样性

韩宝瑜<sup>1,2</sup>

1(安徽农业大学, 合肥 230036)

2(中国科学院动物研究所, 北京 100080)

**摘要:**在不采取任何营林和治虫措施的皖南九连山林场马尾松纯林中设林分相似的2块样地,面积均为22 m × 22 m。1997年1月~1998年12月,每月1次垂直分层对两样地节肢动物群落的调查表明:每样地植食性、捕食性、寄生性昆虫和蜘蛛类群的物种数占该样地总物种数的百分比分别约52%、14%、8%和20%;每样地的益害物种数之比都约为1:1.2,益害个体数之比是1:5.7和1:6.6,相同林间层次的优势目昆虫或优势种蜘蛛相同;每样地的物种数量都是以灌木草本层最多,依次为乔木层、枯枝落叶层和土壤层。两样地乔木层、灌木草本层、土壤层和枯枝落叶层的节肢动物平均个体数百分率分别为39.6%、33.1%、22.8%和4.6%。3~8月物种数和多样性指数较大,5、8月为物种数高峰期。主成分分析显示群落的稳定性较差。

**关键词:**马尾松纯林,节肢动物,群落组成,多样性,稳定性

中图分类号:Q 958

文献标识码:A

文章编号:1005-0094(2001)01-0062-06

## Composition and diversity of Arthropod community in Masson Pine stands

HAN Bao-Yu<sup>1,2</sup>

1 Anhui Agricultural University, Hefei 230036

2 Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080

**Abstract:** Arthropod communities in various layers of pine stands were investigated from January 1997 to December 1998 in two sample plots with similar stands and equivalent area (22 m × 22 m) and without any silvicultural and pest-suppressing measures in the Jiulianshan Forest Farm in Southern Anhui Province. In every sample plot the percentages of species number of phytophagous, predatory, and parasitic insects and spiders that accounted for the total species number were about 52%, 14%, 8% and 20%, respectively. The ratio of beneficial to harmful species numbers was around 1:1.2 in each sample plot; the ratio of beneficial to harmful organism individual numbers was 1:5.7 and 1:6.6, respectively. Dominant groups existed in the same layers of the two sampling plots. Species number ranked in the following order: brush and herb layer > tree layer > litter layer > soil layer. Averages of the individual percentage of tree layer, brush and herb layer, litter layer and soil layer in two sample plots were 39.6%, 33.1%, 22.8% and 4.6%, respectively. The species number and index of diversity from March to August were largest, and there were two peaks emerging in May and August, respectively. Principal component analysis indicated that recovery-stability of this kinds of community was not strong, and the natural control potential was weak.

**Key words:** masson pure pine stands, Arthropod, community structure, biodiversity, stability

马尾松 (*Pinus massoniana*) 为皖南林区的主要造林树种,常遭受马尾松毛虫 (*Dendrolimus punctatus*) 等害虫的危害。对东至县金寺山林场(韩宝瑜

等,1997)、宣州市麻姑山林场(韩宝瑜等,1996)和南陵县戴公山林场(刘玉珍,韩宝瑜,1995)松林昆虫群落的组成和多样性的研究发现,物种丰富、生物

多样性高的林场对害虫的生态控制潜能也较大(丁岩钦,1993)。而位于芜湖县的九连山林场拥有大面积马尾松纯林,既不治虫,也不采用任何营林措施,松林中虫害严重。因为这种情况生产上少见,所以尚未见有关该类型松林中昆虫群落的报道。本研究拟揭示其节肢动物群落的组成和多样性,探究其生态控制机制,以利更好地保护和利用松林节肢动物群落的多样性资源。

## 1 材料和方法

### 1.1 样地林分状况

在九连山林场选 2 块面积为  $22\text{ m} \times 22\text{ m}$  的实验地,两样地相距 1 km,林分和立地条件相似。林龄 13~15 年,郁闭度 0.75,松树平均高 2.8 m,平均胸径 8 cm,坡向西南,坡度  $5^\circ$ 。林下植被以灌丛为主,平均高 35 cm,盖度 0.9,其中阔叶植物占 80%,主要有映山红 (*Rhododendron simsii*)、白茅 (*Imperata cylindrica* var. *major*)、黄檀 (*Dalbergia hupeana*),此外还有蕨 (*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)。

### 1.2 物种调查和计数方法

将松林垂直分为 4 层,1997 年 1 月~1998 年 12 月每月下旬对 2 块样地各按以下顺序调查 1 次,统计物种数和个体数(1)灌木草本层。在每样地内以双对角线法取 1 m 地带调查,再十字形横穿样地,

表 1 节肢动物各类群的种数、个体数及百分比

Table 1 Species and individuals number and their percentages of various groups in Arthropod communities

类群 Group		1997				1998			
		样地 I		样地 II		样地 I		样地 II	
		数量 Number	百分比 Percentage	数量 Number	百分比 Percentage	数量 Number	百分比 Percentage	数量 Number	百分比 Percentage
植食性昆虫	种数 No. of Species	156	51.32	152	52.41	163	52.75	153	50.16
Phytophagous	个体数 No. of Individual	1596	82.74	1331	83.55	1625	80.57	1601	84.40
捕食性昆虫和捕食螨	种数 No. of Species	42	13.82	41	14.14	43	13.92	42	13.77
Predatory	个体数 No. of Individual	87	4.51	60	3.77	95	4.71	72	3.80
寄生性昆虫	种数 No. of Species	25	8.22	24	8.28	25	8.09	25	8.20
Parasitic	个体数 No. of Individual	43	2.23	38	2.39	46	2.28	45	2.37
蜘蛛	种数 No. of Species	61	20.07	58	20.00	58	18.77	65	21.31
Spider	个体数 No. of Individual	148	7.67	114	7.16	140	6.94	116	6.11
中性节肢动物	种数 No. of Species	20	6.58	15	5.17	20	6.07	20	6.56
Neutral Arthropod	个体数 No. of Individual	55	2.85	50	3.14	111	5.50	63	3.32
总计	种数 No. of Species	304	100	290	100	309	100	305	100
Total	个体数 No. of Individual	1929	100	1593	100	2017	100	1897	100
天敌种数: 害虫种数 Species ratio of natural enemies to pest insects		1: 1.2		1: 1.2		1: 1.3		1: 1.2	
天敌个体数: 害虫个体数 Individuals ratio of natural enemies to pest insects		1: 5.7		1: 6.3		1: 5.8		1: 6.9	

随机扫网 50 次。网口直径 30 cm,深 50 cm,以白布制成(2)枯枝落叶层。每样地以棋盘式取样法取 10 个样方,每个样方的面积为  $100\text{ cm} \times 100\text{ cm}$ (3)土壤层。每样地棋盘式取 10 个样方,每个样方的大小为  $100\text{ cm}$ (长) $\times 100\text{ cm}$ (宽) $\times 10\text{ cm}$ (深)(4)乔木层。每样地随机调查 22 株。

鉴定各类昆虫(萧刚柔,1992),再分为植食性昆虫、捕食性昆虫和捕食螨、寄生性昆虫、蜘蛛和中性节肢动物。

### 1.3 分析方法

1)先对比地给出样地 I、样地 II 中各类群的物种数和个体数,以说明群落物种和个体的数量组成。再分别垂直分层地列出两样地各个层次物种组成及其优势类群,揭示松林节肢动物的垂直分层格局。绘出 2 个样地物种数  $S$ 、群落多样性指数  $H'$  动态图,分析主要亚群落的物种数和个体数的时序变化(韩宝瑜等,1997,2000;Fujisaki,1980),以探究其多样性及其动态。

2)群落多样性指数( $H'$ )、均匀度指数( $R$ )和优势度指数( $D$ )分别以公式  $H' = -\sum P_i \lg P_i$ 、 $R = H' / \lg S$  和  $D = (S - 1) N_{\max} / (N - N_{\max})$  测算(韩宝瑜等,2000)。其中  $P_i$  是第  $i$  物种的个体数占总个体数的百分比, $S$  是群落的物种数, $N_{\max}$  是群落中个体数量最多的物种的个体数, $N$  为总个体数。

表 2 两样地节肢动物群落的垂直分层格局  
Table 2 Vertical pattern of Arthropod communities in sample plot I and sample plot II

目 Order	乔木层 Tree layer						灌木草本层 Brush & herb layer					
	样地 I Plot I			样地 II Plot II			样地 I Plot I			样地 II Plot II		
	科数 NF	种数 S	个体数 N	科数 NF	种数 S	个体数 N	科数 NF	种数 S	个体数 N	科数 NF	种数 S	个体数 N
鳞翅目 Lepidoptera	14	23	311	14	24	160	15	31	256	16	35	226
膜翅目 Hymenoptera	9	19	429	8	15	714	8	18	168	6	13	155
同翅目 Homoptera	12	25	370	12	21	163	6	14	96	10	18	201
双翅目 Dipetera	6	11	170	6	10	110	11	25	450	11	22	281
鞘翅目 Coleoptera	7	13	58	7	9	34	3	3	6	2	2	4
蜘蛛目 Arancida	14	24	199	11	19	55	9	19	51	11	24	81
脉翅目 Neuroptera	1	3	19	1	3	6	1	3	15	1	1	2
蜻蜓目 Odonata	2	5	13	1	2	8	2	5	7	5	5	9
直翅目 Orthoptera	5	11	19	4	8	21	4	21	202	3	22	193
半翅目 Hemiptera	2	2	13	3	4	18	1	1	2	1	1	2
螳螂目 Mantodea	1	1	3	1	2	2	1	1	2	1	1	3
竹节虫目 Phasmida	1	1	2	1	1	9	1	1	2	1	1	4
襦翅目 Plecoptera	1	1	2	1	1	2	1	1	3	1	1	2
蜉蝣目 Ephemera	1	1	2	1	1	4	1	1	2	1	1	2
啮虫目 Corrodentia	1	2	14	1	1	7	1	1	2	1	2	3
蜚蠊目 Blattodea	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	3
其他无脊椎动物 Other invertebrate	1	1	5	1	1	5	5	6	13	3	4	9
合计 Total	79	144	1631	74	123	1320	71	152	1279	75	155	1180

目 Order	枯枝落叶层 Litter layer						土壤层 Soil layer					
	样地 I Plot I			样地 II Plot II			样地 I Plot I			样地 II Plot II		
	科数 NF	种数 S	个体数 N	科数 NF	种数 S	个体数 N	科数 NF	种数 S	个体数 N	科数 NF	种数 S	个体数 N
膜翅目 Hymenoptera	3	5	52	1	4	47	1	4	87	2	4	253
等翅目 Isoptera	1	2	30	1	2	28	1	1	692	1	1	540
蜘蛛目 Arancida	8	17	35	5	10	28	1	2	3	1	2	9
鞘翅目 Coleoptera	5	9	22	3	6	16	4	5	25	2	4	10
鳞翅目 Lepidoptera	2	4	15	2	3	10	2	2	7	1	3	4
直翅目 Orthoptera	2	2	3	2	4	6	1	3	4	1	3	4
蜚蠊目 Blattodea	1	2	8	1	1	1	0	0	0	0	0	0
啮虫目 Corrodentia	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
纓尾目 Thysanura	1	1	5	0	0	0	1	1	2	0	0	0
革翅目 Dermoptera	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2
其他无脊椎动物 Other invertebrate	5	7	26	4	4	7	3	4	19	5	5	24
合计 Total	29	51	197	20	35	144	14	22	839	14	23	846

Note : NF : Number of Family ; S : Number of species ; N : Number of individuals.

3)生物多样性的测度有多种方法( 马克平, 1995 ;刘灿然等,1997,1998)。一般认为群落稳定性大,多样性也大,稳定性的 大小反映了多样性的大小( Price,1975)。本文采用韩宝瑜等(2000)评价群落稳定性的方法。算出1997和1998年的1~12月各月的物种数(S)、个体数(N)、多样性指数(H')、均匀度指数(R)和优势度指数(D),以这5种群落特征(S、N、H'、R、D)为属性,各个调查月份为实体,在计算机上分别对2个样地作主成分分析,根据实体(12个调查月份)的位点(12个)在主成分坐标图上

的分布格局揭示群落的稳定性强弱。

## 2 结果与分析

### 2.1 节肢动物群落中物种和个体的数量组成

物种数目是物种多样性程度最直接、最基本的表达(周红章,2000)。表1列出了两样地物种及个体的数量组成。每样地的组成具有以下特征(1)植食性、捕食性、寄生性昆虫和蜘蛛是主要类群,它们的物种数占该样地总物种数的百分比分别约为52%、14%、8%和20%(2)植食性昆虫是初级消费者,拥有最大的物种数(52%)和个体数(82%)。

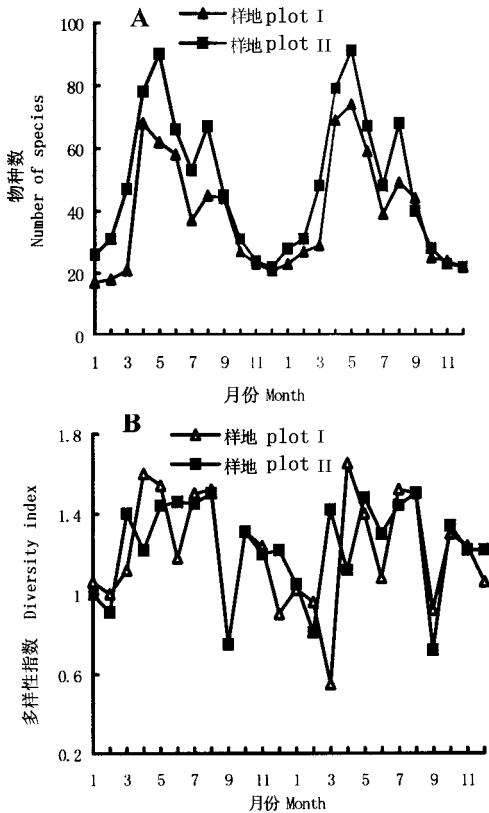


图 1 1997 年 1 月 ~ 1998 年 12 月节肢动物群落物种数 (A) 和多样性指数 (B) 动态

Fig. 1 Changes in number of species (A) and diversity index (B) in Arthropod communities in pine forest from January 1997 to December 1998

## 2.2 节肢动物群落的垂直分层格局

由表 2 可知,乔木层和灌木草本层主要类群是鳞翅目、同翅目、膜翅目、双翅目、鞘翅目、蜘蛛目、脉翅目、蜻蜓目和直翅目。枯枝落叶层和土壤层主要类群是膜翅目、等翅目、蜘蛛目、鞘翅目、鳞翅目和直翅目。灌木草本层物种数最多,乔木层稍次,枯枝落叶层较少,土壤层最少。两样地乔木层、灌木草本层、土壤层和枯枝落叶层中平均个体数百分比分别占 39.6%、33.1%、22.8% 和 4.6%。乔木层和灌木草本层的平均个体数百分比之和是 72.7%,亦即节肢动物主要分布在地表以上的植物相中。两样地间距离大于 1 km,而二者乔木层中主要类群的科数和种数分别相等或相近,表明了物种在该林场乔木层中的分布较均匀。枯枝落叶层和土壤层优势类群是膜翅目和等翅目。本研究中土壤层的取样深度为 10 cm 的浅土层,许多节肢动物常在枯枝落叶中和地表上活动,所以枯枝落叶层的物种数一般多于土壤层,但因有 2 种土栖白蚁和数种蚂蚁常在浅土层

中筑巢、栖息,有时也活动于枯叶中和地表上,故土壤层个体数反而大于枯枝落叶层。蜘蛛是一类重要天敌,种类多,个体数量大,分布于林间各个层次。白僵菌 (*Beauveria bassiana*) 等虫生真菌侵染致死的虫尸主要分布于枯枝落叶层和土壤层。

## 2.3 节肢动物群落物种数和多样性指数的时序动态

由图 1(A)可见,两样地物种数以 3~6 月较多,7 月份天气酷热,物种数稍有下降,8 月份又形成一个小高峰,9 月份以后逐渐减少。5、8 月物种较多。由图 1(B)可知,两样地多样性指数的变化趋势基本一致,以 4~8 月较大。

## 2.4 主要亚群落的物种数和个体数的时序动态

如表 3,植食性亚群落的物种数 ( $S$ ) 和个体数 ( $N$ ) 在 2 块样地中以 5~9 月最多,11 月~次年 1 月最少。2 月份是早春,为 1 月向 3 月的过渡时期,数量比 1 月稍有增加。10 月份是深秋向初冬的过渡期,物种数略减,介于 9 月和 11 月的物种数之间。捕食性亚群落的物种数 ( $S$ ) 和个体数 ( $N$ ) 在两样地中以 4~5 月、10 月和 12 月最多,2 月最少。寄生性亚群落的物种数 ( $S$ ) 和个体数 ( $N$ ) 在两样地中皆以 3~6 月最多,10 月最少。蜘蛛亚群落的物种数 ( $S$ ) 和个体数 ( $N$ ) 在两样地中都以 4~5 月和 8 月最多,10 月最少,1 月虽然天气较冷,但还是发现了较多的蜘蛛个体。因此,两样地中 4 个主要亚群落  $S$  和  $N$  的波动趋势相一致,反映了该林场主要亚群落的变化趋势,并且 1997 年度和 1998 年度物种数 ( $S$ ) 和个体数 ( $N$ ) 的波动趋势类似。

## 2.5 节肢动物群落的稳定性

对样地 I 和样地 II 做主成分分析(图 2),算得样地 I、II 的第 1、2 两个主成分上累积贡献率分别为 95.3% 和 92.0%,信息损失仅 4.7% 和 8%,排序都很成功。在样地 I 的主成分坐标图中,A 区域包含了位点 1 和 2,为早春。3 月份各类生物逐渐解除冬眠,进入活跃生长状态,种数和个体数增加。由于第 1 主成分上物种数、多样性指数和个体数的负荷量较大,B 区域就右移。C 区域的 4~7 月为生长季节,种数和个数很快增大,群落处于扩张状态,各位点再次右移,但位点较分散,各月之间群落 5 种特征值的差别较大,说明群落欠稳定。9 月下旬,日照开始变短,气温下降,植物逐渐黄化,节肢动物个体数逐渐减少,位点 9 自成一个区域。因为第 2 主成分

上优势度指数负荷量较大,9月优势度指数较大,以致该位点偏离较远。10~12月种数和个体数较少,群落处于收缩状态,位点集中。在样地II的主成分坐标图中,A、B、E和F区域各相当于样地I的A、B、D和E区域,样地II中的C区域3个位点比较分散。所以样地II的节肢动物群落也欠稳定。1年

中,该群落从A状态,经B、C、D和E(F)再回到A,随着季节的变化而扩张或收缩,表现出了一定的时序动态。但生长季节中各个位点距离较大,反映出月份之间群落的结构变化较大,欠稳定,群落的恢复力稳定性不强。

表3 样地I和样地II的4种亚群落物种数(S)和个体数(N)的动态

Table 3 Changes in species and individual number of 4 kinds sub-communities in sample I and sample II

月/年 Month/Year	植食性亚群落 Phytophagous				捕食性亚群落 Predatory				寄生性亚群落 Parasitic				蜘蛛亚群落 Spider			
	样地 I		样地 II		样地 I		样地 II		样地 I		样地 II		样地 I		样地 II	
	物种数 S	个体数 N	物种数 S	个体数 N	物种数 S	个体数 N	物种数 S	个体数 N	物种数 S	个体数 N	物种数 S	个体数 N	物种数 S	个体数 N	物种数 S	个体数 N
1/1997	12	81	11	45	2	3	1	1	3	3	2	3	6	10	3	4
1/1998	14	84	13	48	2	3	2	2	3	3	2	3	7	9	4	4
2/1997	20	158	11	43	1	1	1	1	2	3	1	1	8	10	3	3
2/1998	19	140	15	45	2	3	2	2	3	3	2	3	9	9	4	5
3/1997	30	50	18	275	5	5	3	3	3	3	3	3	7	7	4	4
3/1998	33	70	16	281	4	6	3	3	4	7	3	6	8	9	6	6
4/1997	44	242	35	90	11	14	8	15	6	6	5	5	14	18	16	26
4/1998	46	212	39	95	13	15	7	13	7	8	6	7	16	21	13	18
5/1997	60	260	38	164	10	12	7	14	4	4	3	3	12	17	12	16
5/1998	58	273	42	170	9	11	8	13	4	5	4	10	11	16	14	17
6/1997	51	207	43	329	4	5	4	4	4	4	3	4	5	24	6	16
6/1998	62	222	43	302	5	5	5	6	6	6	5	9	8	26	7	19
7/1997	41	120	40	81	3	3	2	2	2	2	1	1	4	7	5	5
7/1998	43	135	34	80	4	5	2	3	2	2	2	2	4	6	6	8
8/1997	50	124	40	132	7	7	5	6	2	2	1	1	4	38	4	24
8/1998	45	130	38	125	6	7	4	5	3	4	2	2	5	28	5	26
9/1997	29	210	37	166	2	2	1	1	2	3	3	3	4	4	2	2
9/1998	30	239	33	140	4	4	2	3	3	5	3	4	4	9	3	3
10/1997	18	29	23	46	10	21	5	8	1	1	1	1	1	1	1	1
10/1998	19	38	30	50	9	20	6	11	2	3	2	3	2	6	2	3
11/1997	17	44	17	40	4	8	2	2	3	4	2	3	3	3	5	6
11/1998	18	45	19	51	5	7	3	4	2	3	2	2	3	6	2	4
12/1997	16	59	15	69	6	11	3	6	2	3	2	2	1	1	4	5
12/1998	15	49	13	65	4	4	4	4	1	2	1	2	1	3	3	5

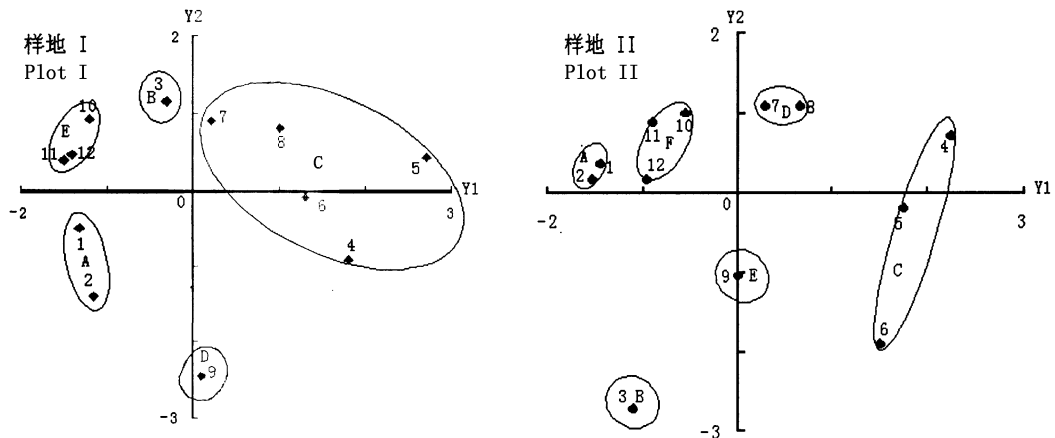


图2 生物入选主成分坐标图

Fig. 2 Principal component diagram of Arthropod communities in Jiulianshan Forest Farm

位点1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11和12代表月份,Y1和Y2分别为第一、二主成分

Plots 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 and 12 stand for months. Y1 and Y2 are 1st and 2nd principal component, respectively

### 3 讨论

在丘陵地区缺乏管理的马尾松纯林中,植食性昆虫种数最多、个体数最大,天敌的种数和个体数较少。该林场与其他林场(韩宝瑜等,1996,1997;刘玉珍,韩宝瑜,1995)相比,在相似林分内等面积的样地拥有较少的物种。该类型松林中节肢动物群落的多样性指数较小,食物链、网单纯,生态控制力弱,以致害虫常发,松树严重受害。宜首先施以必要的营林措施而丰富植物相,藏匿大量节肢动物,再保护和利用其中的各类天敌资源,开展生物防治(陆庆光,1997)增大节肢动物的多样性(李增智等,1998)而逐步增强群落的生态控制潜能,抑制松毛虫等害虫的发生。

### 参考文献

- 丁岩钦,1993. 论害虫种群的生态控制. 生态学报, **13**(2): 99~106
- 韩宝瑜,李增智,王成树,崔林,查光济,张东流,1997. 合理化防的马尾松林动物和虫生真菌群落的数量时空格局. 应用生态学报, **8**(1): 65~69
- 韩宝瑜,李增智,鲁绪祥,马盛安,汤坚,王成树,1996. 淹没式交替施用白僵菌和农药的马尾松林动物和虫生真菌

- 群落的结构及时空动态. 生物数学学报, **11**(3): 83~93
- 韩宝瑜,张钟宁,2000. 马尾松林直翅目昆虫群落的时空格局及多样性和稳定性. 昆虫学报, **43**(增刊): 143~150
- 李增智,韩宝瑜,樊美珍,汤坚,1998. 应用球孢白僵菌防治马尾松毛虫的策略及其生物多样性基础的研究. 应用生态学报, **9**(5): 503~510
- 刘灿然,马克平,吕延华,康永亮,1998. 生物群落多样性的测度方法 VI: 与多样性测度有关的统计问题. 生物多样性, **6**(3): 229~239
- 刘灿然,马克平,1997. 生物群落多样性的测度方法 V: 生物群落物种数目的估计方法. 生态学报, **17**(6): 601~610
- 刘玉珍,韩宝瑜,1995. 常年释放白僵菌的马尾松林虫生真菌和动物群落的结构及时空格局. 生物数学学报, **10**(3): 205~216
- 陆庆光,1997. 论生物防治在生物多样性保护中的重要意义. 生物多样性, **5**(3): 224~230
- 马克平,1995. 生物多样性的测度方法. 见: 钱迎倩、马克平主编,生物多样性研究的原理和方法. 北京: 中国科学技术出版社, 141~165
- 萧刚柔主编,1992. 中国森林昆虫(第二版). 北京: 中国林业出版社, 107~132
- 周红章,2000. 物种与物种多样性. 生物多样性, **8**(2): 215~226
- Fujisaki K. Studies on the mating system of the winter cherry bug, *Acanthocoris sordidus* Thunberg (Heteroptera: Coreidae) I. Spatio-temporal distribution patterns of adults. *Research of Population Ecology*, 1980, **21**(2): 317~331
- Price P W, 1975. *Insect Ecology*. John Wiley & Sons N Y

(责任编辑:时意专)

### 生物多样性研究丛书

#### 1 生物多样性研究丛书

- (1)《生物多样性研究的原理与方法》(中国科学院生物多样性委员会) 27.50元/本
- (2)《保护生物学》(蒋志刚/马克平主编) 35.00元/本
- (3)《物种多样性研究与保护》(宋延龄、杨亲二等主编) 38.50元/本
- (4)《中国动植物遗传多样性》(胡志昂/张亚平主编) 35.00元/本
- (5)《遗传多样性研究的原理与方法》(季维智、宿兵主编) 38.80元/本
- (6)《系统与进化植物学中的分子标记》(邹喻平、葛颂等编著) 35.00元/本
- (7)《中国重点地区与类型生态系统多样性》(马克平主编) 43.80元/本

- (8)《中国森林多样性及其地理分布》(陈灵芝主编) 35.00元/本
- (9)《生物多样性与人类未来——第二届全国生物多样性保护与持续利用研讨会论文集》 80.00元/本
- (10)《面向21世纪的中国生物多样性保护》——第三届全国生物多样性保护与持续利用研讨会论文集》 80.00元/本

#### 2 生物多样性译丛

- (1)《生物多样性译丛(三)》 41.00元/本
- (2)《生物多样性公约指南》(又名《生物多样性译丛(四)》) 30.00元/本
- 邮购请汇款到编辑部,并请另加书款10%的邮挂费。

本刊 e-mail 地址 biodiversity@caf.forestry.ac.cn