

贵州梵净山自然保护区土壤甲螨 群落的季节动态

刘高峰^① 杨茂发^②

① 蚌埠医学院生物科学系 蚌埠 233030; ② 贵州大学昆虫研究所 贵阳 550025

摘要:2001年7月至2002年4月在不同的季节,对梵净山自然保护区属级水平上土壤甲螨结构的季节变化进行了调查。结果显示,土壤甲螨多度的四季变化为春季>冬季>秋季>夏季。土壤甲螨多样性的四季变化为秋季>夏季>冬季>春季。不同的季节土壤甲螨群落组成不同,但小奥甲螨属、小盾珠甲螨属、木单翼甲螨属3个属在每个季节均为绝对优势属。土壤甲螨主要分布在表层,但从夏季到冬季,土壤甲螨从表层向深层迁徙。

关键词:土壤甲螨;群落;季节动态;梵净山自然保护区

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2013)01-58-07

Seasonal Dynamics of Soil Oribatid Mite Community in Fanjing Mountain National Nature Reserve, Guizhou Province

LIU Gao-Feng^① YANG Mao-Fa^②

① Department of Biology, Bengbu Medical College, Bengbu 233030;

② Institute of Insect, Guizhou University, Guiyang 550025, China

Abstract:The investigation on seasonal dynamics of soil oribatid mites community at genus level in Fanjing Mountain National Nature Reserve in Guizhou was carried out in different month of 2001 – 2002. The abundance of soil oribatid mites in different season from high to low is: spring > winter > autumn > summer, the diversity is: autumn > summer > winter > spring. The community's compositions of soil oribatid mites are different in the four seasons. *Oppiella*, *Suctobelbella* and *Xylobates* are the significant dominant fauna in each season in Fanjing Mountain. The soil oribatid mites mainly distribute in the surface layer and migrate from surface to deeper layer from summer to winter.

Key words:Soil oribatid mite; Community; Seasonality; Fanjing Mountain National Nature Reserve

甲螨在土壤中分布最广,种类数量极为丰富,其在土壤有机质分解中起着积极的作用,同时甲螨是监测土壤环境污染和肥力的理想指示生物(谢桂林等2004,吴东辉等2007)。国内外对土壤甲螨生态学方面有较多的研究,主要集中在不同生境甲螨多样性及群落组成等方面(曹兵等2007,张燕等2008, Martínez et al. 2009,付荣恕等2010,付颖等2011a, b)。土壤动物的数量和种类会随降水、气温等环境因子

的时间变化而表现出明显的季节动态变化(孙儒泳2001)。刘高峰等(2011)对于梵净山土壤甲螨的群落组成进行了研究,但季节变化对土壤甲螨群落结构的影响未作报道。本文在对梵

基金项目 蚌埠医学院科研计划项目(No. BY0515),贵州省科技厅科研基金项目[黔科合字(2000)3068];

第一作者介绍 刘高峰,男,讲师;研究方向:动物学;E-mail: lgfmy@163.com。

收稿日期:2012-07-25,修回日期:2012-10-27

净山土壤甲螨连续调查的基础上,研究了土壤甲螨群落随季节的变化,旨在探讨环境因子与土壤甲螨群落结构动态的关系,为土壤动物生态学研究提供基础资料。

1 研究区域概况

梵净山自然保护区位于贵州省东部,北纬 $27^{\circ}49'50'' \sim 28^{\circ}01'30''$,东经 $108^{\circ}45'55'' \sim 108^{\circ}48'30''$,其年平均温度 $6.0 \sim 17.0^{\circ}\text{C}$,1 月气温最低 ($3.1 \sim 5.1^{\circ}\text{C}$),7 月气温最高 ($15.0 \sim 27.0^{\circ}\text{C}$),年平均降水 $1\ 100 \sim 2\ 600\ \text{mm}$,相对湿度平均 80% 以上,具有我国典型的中亚热带季风山地湿润气候特征。由于梵净山山体垂直变化较大(最高峰凤凰山海拔 $2\ 570.5\ \text{m}$,东坡山麓盘溪沟口海拔 $500\ \text{m}$,高差达 $2\ 000\ \text{m}$),虽地处中亚热带,但也存在中温带性质的森林类型,即具有明显的植被垂直带谱(周正贤 1990)。由于梵净山所处地理位置独特,具有优越的水热条件、多变的地形地貌、明显的垂直差异,因而形成了十分独特的自然生态系统,物种资源丰富、原始性强、受人为破坏较少,1986 年被国务院列为国家级自然保护区,并被接收为世界人与生物圈(man and biosphere, MAB)保护区网的成员。

2 研究方法

2.1 采样地的设置 根据梵净山的不同植被类型和环境特征,选择了 3 个采样地:(1)低山暖性针叶林和常绿阔叶林带(海拔 $750\ \text{m}$),土壤类型为山地黄红壤,主要分布有猴樟(*Cinnamomum bodinieri*)、贵州润楠(*Machius rehderi*)等常绿阔叶树种。(2)中山温性针叶林和常绿、落叶阔叶混交林带(海拔 $1\ 500\ \text{m}$),土壤类型为暗黄棕壤,主要分布有少量厚皮栲(*Castanopsis chunii*)、青冈栎(*Cyclobalanopsis glauca*)等树木,林下为大型箭竹(*Sinarandinavia nitida*)。(3)亚高山针阔混交林带(海拔 $2\ 200\ \text{m}$),土壤类型为山地灌丛草甸土,主要植被为矮小灌木,如杜鹃(*Rhododendron cavaleriei*)、山梅花(*Philadelphus incanus*)、木姜子(*Litsea*

punjens)等。

2.2 采样方法 在采样地内选择 3 个固定样方($3\ \text{m} \times 3\ \text{m}$),分别于 2001 年 7 月、10 月,2002 年 1 月、2002 年 4 月采样,代表夏、秋、冬、春四季。每次在样方中随机选取 5 个采样点,每个采样点自上而下分三层(I: $0 \sim 5\ \text{cm}$; II: $5 \sim 10\ \text{cm}$; III: $10 \sim 15\ \text{cm}$)采集土样,每样 $5\ \text{cm} \times 5\ \text{cm} \times 10\ \text{cm}$ 。

2.3 甲螨的分离鉴定 用 Berlese-Tullgren 装置在实验室分离样品 24 h。在新天 XSIB 型生物显微镜和 LEICA DMLB 相差显微镜下鉴定。在江南 XTB-I 型解剖镜下进行计数统计。

2.4 数据处理方法 本研究以属为基本单元,优势度按 Brockmann-Jerosch 的标准:凡相对丰度超过 5% 的属为优势属;相对丰度 2% ~ 5% 的为常见属;不及 2% 的为稀有属。

群落多样性分析采用 Shannon-Wiener 的信息多样性指数 H' : $H' = - \sum_{i=1}^S P_i \lg P_i$; Pielou 均匀度指数 E : $E = \frac{H'}{\lg S}$; Simpson 优势度指数 C : $C = \sum_{i=1}^S P_i^2$; 其中, P_i 为 i 属的个体数占群落总个体数的比例, S 为属数。群落相似性分析采用 Srenson 相似指数 q : $q = \frac{2w}{a+b}$, 其中 a 、 b 分别为相比较两群落的属数, w 为两群落的共有属数。群落多样性、均匀度、优势度指数进行相关性分析。

以上数据统计及相关性分析通过 Excel 2003 软件及 SPSS 13.0 软件完成。

3 结果与分析

3.1 不同季节土壤甲螨的组成差异 各季节土壤甲螨群落结构见表 1。4 月有优势属 3 个,分别为小奥甲螨属(24.96%)、小盾珠甲螨属(11.40%)、木单翼甲螨属(15.40%);常见属 6 个,稀有属 57 个。7 月有优势属 7 个,分别为盲甲螨属(5.67%)、乳汉甲螨属(5.55%)、盖头甲螨属(6.54%)、小奥甲螨属(12.38%)、小盾珠甲螨属(7.70%)、木单翼甲螨属

(10.48%)、菌甲螨属(6.29%);常见属 7 个,稀有属 46 个。10 月有优势属 4 个,分别为毛罗甲螨属(6.25%)、小奥甲螨属(14.03%)、小盾珠甲螨属(8.51%)、木单翼甲螨属(13.34%);常见属 9 个,稀有属 51 个。1 月有优势属 4 个,分别为小奥甲螨属(20.39%)、小盾珠甲螨属(7.11%)、木单翼甲螨属(15.83%)、菌甲螨属(5.00%);常见属 9 个,

稀有属 53 个。结果表明,梵净山土壤甲螨群落组成随季节的变化而有所不同。在不同季节,甲螨群落在优势属的数量及组成上变化较大,这种变化可能反映的是这些属的季节性波动规律。另外,小奥甲螨属、小盾珠甲螨属、木单翼甲螨属 3 个属在不同的季节均为优势属,表明其为梵净山土壤甲螨群落的绝对优势属,对群落结构具有控制作用。

表 1 土壤甲螨群落季节特征

Table 1 Community's composition of soil oribatid mites in different seasons

属 Genus	4 月 April		7 月 July		10 月 October		1 月 January	
	个体数 Individual number	相对丰度 Relative abundance (%)	个体数 Individual number	相对丰度 Relative abundance (%)	个体数 Individual number	相对丰度 Relative abundance (%)	个体数 Individual number	相对丰度 Relative abundance (%)
直卷甲螨属 <i>Archoplophora</i>	93	2.72	92	3.81	49	1.78	7	0.24
直毛卷甲螨属 <i>Hoplophthiracarus</i>	17	0.50	20	0.83	19	0.69	10	0.34
闭甲螨属 <i>Steganacarus</i>	3	0.09	5	0.21	1	0.04	0	0.00
小瓣卷甲螨属 <i>Hoplophorella</i>	0	0.00	4	0.17	0	0.00	3	0.10
卷甲螨属 <i>Phthiracarus</i>	2	0.06	0	0.00	9	0.33	1	0.03
三甲螨属 <i>Oribotritia</i>	34	0.99	1	0.04	14	0.51	19	0.66
三皱甲螨属 <i>Rhysotritia</i>	2	0.06	3	0.12	12	0.44	12	0.41
微三甲螨属 <i>Paratritia</i>	0	0.00	1	0.04	1	0.04	0	0.00
真卷甲螨属 <i>Euphthiracarus</i>	4	0.12	1	0.04	0	0.00	0	0.00
东缝甲螨属 <i>Eohypochthonius</i>	50	1.46	65	2.69	62	2.25	56	1.93
缝甲螨属 <i>Hypochthorius</i>	7	0.20	29	1.20	14	0.51	1	0.03
浆天使甲螨属 <i>Malacoangelia</i>	9	0.26	24	0.99	11	0.40	17	0.59
小缝甲螨属 <i>Hypochthoniella</i>	60	1.75	59	2.44	46	1.67	36	1.24
毛罗甲螨属 <i>Vepracarus</i>	68	1.99	59	2.44	172	6.25	101	3.48
罗甲螨属 <i>Lohmannia</i>	14	0.41	21	0.87	6	0.22	7	0.24
混居甲螨属 <i>Mixacarus</i>	31	0.91	30	1.24	19	0.69	11	0.38
圆上罗甲螨属 <i>Epilohmannia</i>	21	0.61	27	1.12	15	0.55	10	0.34
拟上罗甲螨属 <i>Epilohmannoides</i>	3	0.09	0	0.00	15	0.55	18	0.62
懒甲螨属 <i>Nothrus</i>	62	1.81	36	1.49	61	2.22	24	0.83
礼服甲螨属 <i>Trhypochthonius</i>	0	0.00	0	0.00	2	0.07	0	0.00
洼甲螨属 <i>Camisia</i>	1	0.03	7	0.29	0	0.00	4	0.14
半懒甲螨属 <i>Heminothrus</i>	95	2.78	8	0.33	29	1.05	76	2.62
盲甲螨属 <i>Malaconothrus</i>	82	2.40	137	5.67	124	4.51	62	2.14
三盲甲螨属 <i>Trimalaconothrus</i>	0	0.00	1	0.04	0	0.00	1	0.03
尖甲螨属 <i>Mucronothrus</i>	1	0.03	0	0.00	0	0.00	0	0.00
曲汉甲螨属 <i>Cyrthermannia</i>	24	0.70	43	1.78	88	3.20	44	1.52
矮汉甲螨属 <i>Nanhermannia</i>	29	0.85	65	2.69	66	2.40	44	1.52
乳汉甲螨属 <i>Masthermannia</i>	76	2.22	134	5.55	106	3.85	90	3.10
广汉甲螨属 <i>Cosmohermannia</i>	26	0.76	26	1.08	117	4.25	29	1.00
叶赫甲螨属 <i>Phyllhermannia</i>	0	0.00	0	0.00	1	0.04	4	0.14
小赫甲螨属 <i>Hermannella</i>	4	0.12	2	0.08	15	0.55	3	0.10
高壳甲螨属 <i>Liodes</i>	1	0.03	0	0.00	0	0.00	0	0.00
裂板鳃甲螨属 <i>Plasmobates</i>	0	0.00	1	0.04	0	0.00	3	0.10
异珠足甲螨属 <i>Heterobelba</i>	1	0.03	1	0.04	1	0.04	3	0.10
负壳甲螨属 <i>Pheroliodes</i>	3	0.09	0	0.00	6	0.22	2	0.07

续表 1

属 Genus	4 月 April		7 月 July		10 月 October		1 月 January	
	个体数 Individual number	相对丰度 Relative abundance (%)	个体数 Individual number	相对丰度 Relative abundance (%)	个体数 Individual number	相对丰度 Relative abundance (%)	个体数 Individual number	相对丰度 Relative abundance (%)
珠足甲螨属 <i>Belba</i>	1	0.03	5	0.21	8	0.29	6	0.21
珠甲螨属 <i>Damaeus</i>	3	0.09	4	0.17	5	0.18	4	0.14
表珠甲螨属 <i>Epidamaeus</i>	2	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00
小梳甲螨属 <i>Xenilus</i>	0	0.00	0	0.00	3	0.11	0	0.00
残领甲螨属 <i>Defectamerus</i>	1	0.03	0	0.00	0	0.00	1	0.03
沙足甲螨属 <i>Eremobelba</i>	39	1.14	36	1.49	29	1.05	43	1.48
沙甲螨属 <i>Eremulus</i>	32	0.94	9	0.37	6	0.22	10	0.34
小隅甲螨属 <i>Microtegeus</i>	5	0.15	0	0.00	0	0.00	0	0.00
四角甲螨属 <i>Austroceratoppia</i>	20	0.58	3	0.12	5	0.18	12	0.41
角甲螨属 <i>Ceratoppia</i>	46	1.34	12	0.50	10	0.36	11	0.38
剑甲螨属 <i>Gustavia</i>	8	0.23	3	0.12	7	0.25	12	0.41
盖头甲螨属 <i>Tectocephus</i>	74	2.16	158	6.54	132	4.80	60	2.07
裂头甲螨属 <i>Fissicephus</i>	3	0.09	2	0.08	3	0.11	7	0.24
德之甲螨属 <i>Tokunocephus</i>	0	0.00	1	0.04	0	0.00	0	0.00
吉步甲螨属 <i>Yoshiobodes</i>	4	0.12	1	0.04	2	0.07	2	0.07
弯步甲螨属 <i>Gibbicephus</i>	12	0.35	0	0.00	2	0.07	1	0.03
刀肋甲螨属 <i>Cultroribula</i>	10	0.29	0	0.00	0	0.00	24	0.83
四奥甲螨属 <i>Quadroppia</i>	39	1.14	0	0.00	52	1.89	58	2.00
拉奥甲螨属 <i>Lauroppia</i>	0	0.00	4	0.17	28	1.02	25	0.86
小奥甲螨属 <i>Oppiella</i>	854	24.96	299	12.38	386	14.03	591	20.39
大奥甲螨属 <i>Lasiohelba</i>	0	0.00	5	0.21	2	0.07	1	0.03
枝奥甲螨属 <i>Ramusella</i>	53	1.55	7	0.29	52	1.89	143	4.93
枸奥甲螨属 <i>Goyttoppia</i>	51	1.49	2	0.08	4	0.15	73	2.52
隐奥甲螨属 <i>Cryoppia</i>	0	0.00	7	0.29	2	0.07	6	0.21
多奥甲螨属 <i>Multioppia</i>	0	0.00	3	0.12	0	0.00	2	0.07
小盾珠甲螨属 <i>Suctobelbella</i>	390	11.40	186	7.70	234	8.51	206	7.11
异盾珠甲螨属 <i>Allosuctobelba</i>	26	0.76	2	0.08	8	0.29	15	0.52
鞭盾珠甲螨属 <i>Flagrosuctobelba</i>	14	0.41	1	0.04	20	0.73	40	1.38
树穴甲螨属 <i>Truncopes</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.03
梁甲螨属 <i>Lamellobates</i>	0	0.00	0	0.00	2	0.07	0	0.00
角单翼甲螨属 <i>Rostrozetes</i>	32	0.94	24	0.99	11	0.40	9	0.31
桂翼甲螨属 <i>Lauritzenia</i>	2	0.06	30	1.24	44	1.60	4	0.14
细若甲螨属 <i>Incabates</i>	1	0.03	0	0.00	0	0.00	0	0.00
圆单翼甲螨属 <i>Peloribates</i>	8	0.23	0	0.00	0	0.00	0	0.00
印甲螨属 <i>Indoribates</i>	2	0.06	105	4.35	0	0.00	0	0.00
木单翼甲螨属 <i>Xylobates</i>	527	15.40	253	10.48	367	13.34	459	15.83
爪甲螨属 <i>Unguizetes</i>	6	0.18	23	0.95	9	0.33	40	1.38
全单甲螨属 <i>Perxylobates</i>	42	1.23	36	1.49	26	0.95	22	0.76
角翼甲螨属 <i>Achipteria</i>	17	0.50	0	0.00	30	1.09	31	1.07
尖棱甲螨属 <i>Ceratozetes</i>	26	0.76	14	0.58	23	0.84	10	0.34
菌甲螨属 <i>Schelorbates</i>	113	3.30	152	6.29	39	1.42	145	5.00
异菌板鳃甲螨属 <i>Allomycobates</i>	17	0.50	52	2.15	2	0.07	11	0.38
小甲螨属 <i>Fenestrobates</i>	21	0.61	20	0.83	26	0.95	15	0.52
若甲螨属 <i>Zygoribatula</i>	0	0.00	1	0.04	1	0.04	0	0.00
大翼甲螨属 <i>Galumna</i>	50	1.46	53	2.19	80	2.91	58	2.00
全大翼甲螨属 <i>Pergalumna</i>	48	1.40	0	0.00	10	0.36	43	1.48
合计 Total	3 422	100.00	2 415	100.00	2 751	100.00	2 899	100.00

3.2 不同季节土壤甲螨多样性分析 从表 2 可以看出,1 月和 4 月土壤甲螨属数最多,均为 66 个,10 月次之(64 属),7 月最少(60 属),但不同月份差别不大。土壤甲螨密度从大到小依次为 4 月 > 1 月 > 10 月 > 7 月。优势属相对丰度 7 月最高(11.67%),4 月最低(4.55%),10 月和 1 月比例接近;其相对密度 7 月最高(54.62%),10 月最低(42.13%)。常见属相

对丰度 10 月最高(14.06%),4 月最低(9.09%);其相对密度 10 月最高(30.39%),4 月最低(15.58%)。稀有属相对丰度 4 月最高(86.36%),7 月最低(76.67%);其相对密度 4 月最高(32.67%),7 月最低(24.80%)。总体来看,除 4 月外,其他月份不同属的相对丰度与其相对密度变化趋势相同。

表 2 不同季节土壤甲螨群落特征分析

Table 2 Analysis of soil oribatid mite communities' composition in different months

月份 Month	属数 Genus number	密度 Density (ind/m ²)	优势属 Dominant genus		常见属 Common genus		稀有属 Rare genus	
			相对丰度 Relative abundance (%)	相对密度 Relative density (%)	相对丰度 Relative abundance (%)	相对密度 Relative density (%)	相对丰度 Relative abundance (%)	相对密度 Relative density (%)
4	66	68 400	4.55	51.75	9.09	15.58	86.36	32.67
7	60	48 300	11.67	54.62	11.67	20.58	76.67	24.80
10	64	55 020	6.25	42.13	14.06	30.39	79.69	27.48
1	66	57 980	6.06	48.33	13.64	24.87	80.30	26.80

不同季节土壤甲螨多样性指数从高到低依次为 10 月 > 7 月 > 1 月 > 4 月;均匀度指数从大到小依次为 10 月 > 7 月 > 1 月 > 4 月;优势度从大到小依次为 4 月 > 1 月 > 10 月 > 7 月(表 3)。相关性分析表明,土壤甲螨多样性指数与均匀度指数极显著正相关($r = 1.000 0, P < 0.01$),与优势度指数显著负相关($r = -0.970 8, P < 0.05$)。从结果来看,梵净山土壤甲螨多样性经历了从春季开始发展,到秋季达到顶峰,之后又逐渐下降,到春季达到最低这样一个过程,这可能是受气温等气候因子影响的结果。

表 3 不同季节土壤甲螨群落的多样性

Table 3 Spices diversity of soil oribatid mites communities in different months

月份 Month	多样性指数 Diversity index H'	均匀度 Evenness index E	优势度 Dominance index C
4	2.980 9	1.490 5	0.106 8
7	3.255 0	1.627 5	0.050 2
10	3.259 0	1.629 5	0.062 6
1	3.132 3	1.566 2	0.084 5

3.3 不同季节土壤甲螨群落相似性分析 表

4 结果表明,不同季节土壤甲螨群落相似度较高,其中 1 月和 10 月相似系数最高(0.892 3);1 月和 4 月次之(0.878 8);4 月和 7 月最低(0.787 4)。不同季节土壤甲螨群落的相似性结果表明,甲螨群落从夏季到翌年春季的季节变化是一个连续渐变的过程,这可能也是土壤甲螨生长过程的间接反映。而 4 月与 7 月相似性最低,说明从春季到夏季的过程中群落结构有较大波动,这从多样性比较中也有所体现。在冬季,一些在夏秋季节的优势属受到抑制,数量大幅下降,从而导致春季土壤甲螨多样性最低,之后随着气温等环境因子的变化又逐渐回升。

表 4 不同季节土壤甲螨群落的相似性系数

Table 4 Spices similarity of soil oribatid mite communities in different month

月份 Month	1	4	7	10
4	0.878 8			
7	0.850 4	0.787 4		
10	0.892 3	0.830 8	0.816 0	

3.4 群落的垂直分布及季节动态 甲螨个体数量在土层中的垂直分布以 I 层最多,II 层次

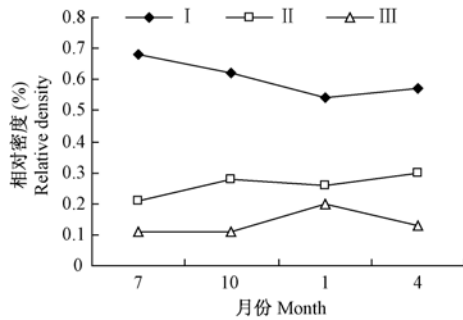


图1 土壤甲螨垂直分布的季节动态

Fig. 1 Vertical distribution of soil oribatid mites in different months

之,Ⅲ层最少(图1)。其中I、Ⅱ层的比例一般高达80%以上,因而甲螨在垂直分布上具有明显的表聚性。

甲螨在土壤中的垂直分布有季节性的变化。从7月份到翌年1月份,I层土壤甲螨相对密度逐渐降低,Ⅱ、Ⅲ层土壤甲螨相对密度逐渐升高;从1月份到4月份,I层土壤甲螨相对密度逐渐升高,Ⅱ、Ⅲ层土壤甲螨相对密度逐渐降低。结果表明,土壤甲螨会随着季节的变化在土层中迁徙。

4 讨论

土壤甲螨群落结构的季节性变化主要表现为特定属的季节性消长。优势属在夏季达到成长期最高峰,常见属在秋季达到成长期最高峰,稀有属在春季达到成长期最高峰。土壤甲螨的个体及其属的相对丰度变化一致,夏季为最低谷,然后逐渐上升,到翌年春季达到顶峰。但从物种多样性的角度来看,春季多样性最低,然后逐渐升高,秋季达到最高点,然后又逐渐下降。多样性的季节变化趋势与土壤甲螨属数量及个体数量的变化并不一致,其主要原因是由于小奥甲螨属、小盾珠甲螨属、木单翼甲螨属3个属为梵净山土壤甲螨的绝对优势属,其相对密度的季节变化对多样性影响较大。在春季,常见属到了生长期的最低谷,优势属数量最少但相对密度达到最高,物种多样性最低;在秋季,当常见属达到最顶峰时,削弱了优势属在群落中的比重,物种多样性达到最高。

一般来说,土壤甲螨有表聚性的特点,主要分布在土壤的表层(0~10 cm)(王以方等1991)。土壤甲螨在土层中的垂直分布有季节性的变动。从夏季到冬季,土壤甲螨有从表层向深层迁徙的趋势,这主要是受不同季节环境温度变化的影响。沈静等(1990)认为,土壤甲螨的季节动态曲线更可能是一种生长曲线。在本研究中,土壤甲螨优势属、常见属和稀有属在不同季节的消长,可能是这一规律的反映。土壤甲螨群落结构的时间变化反应了不同种群对温度周期性变化的生态适应。春季土壤甲螨多样性最低,但其密度却最高,其原因主要是由于在经历冬天的低温后,优势属和常见属数量及多度较明显减少,而稀有属数量及多度较大幅度地增加,这说明稀有属生长曲线的时间特征与常见属和优势属不同。另外,梵净山地区降水的季节分布并不均匀,4~10月平均降水都在110 mm以上,其中以夏季最多;11月至翌年3月各月降水量介于29.6~69.6 mm(张义生等1991)。本研究中土壤甲螨密度4月份最高,7月份最少,这可能与季节性降水对土壤湿度造成较大影响有关。特定的温度和湿度是土壤甲螨生长繁殖必须具备的因素。

研究表明,除了气温和降雨等气候因素以外,生境的植被、植物残渣及其种类等都会对土壤甲螨密度产生影响,表明土壤有机质的输入是影响甲螨种群的重要因素(Badejo et al. 2002)。同时,土壤质量(如总氮、碳氮比及有机质等)对土壤甲螨群落结构也有重要影响,而土壤质量的变化与季节变化有密切关系(Hasegawa 2001, Noti et al. 2003)。在某些特殊的微环境下会有一些特定的甲螨类群出现,表明土壤微环境的改变对其影响更直接、更重要(Żbikowska-Zdun et al. 2006)。因此,要全面、准确地了解环境因子对土壤甲螨群落结构的影响,需要结合气候等自然条件,从土壤微环境入手做更深入、更细致的研究。

参 考 文 献

Badejo M A, Espindola J A A, Guerra J G M, et al. 2002. Soil

- oribatid mite communities under three species of legumes in an ultisol in Brazil. *Experimental and Applied Acarology*, 27 (4): 283 – 296.
- Hasegawa M. 2001. The relationship between the organic matter composition of a forest floor and the structure of a soil arthropod community. *European Journal of Soil Biology*, 37 (4): 281 – 284.
- Martínez P A, Fredes N A, Montti L F, et al. 2009. Soil oribatid mite in four typical vegetation communities of Misiones forest in the Iguazú area, Argentina. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 44(8): 1021 – 1026.
- Noti M I, André H M, Ducarme X, et al. 2003. Diversity of soil oribatid mites (Acari: Oribatida) from High Katanga (Democratic Republic of Congo): a multiscale and multifactor approach. *Biodiversity and Conservation*, 12(4): 767 – 785.
- Żbikowska-Zdun K, Piksa K, Watrak I. 2006. Diversity of mites (Acari: Oribatida) in selected microhabitats of the Bug River Protected Landscape Area. *Biological Letters*, 43(2): 277 – 286.
- 曹兵, 傅荣恕, 杨茂发, 等. 2007. 曲阜孔林地区土壤甲螨区系及群落结构的初步研究. *山东林业科技*, (6): 34 – 38.
- 付荣恕, 付颖. 2010. 泰山地区土壤甲螨群落结构分析. *山东师范大学学报: 自然科学版*, 25(4): 125 – 128.
- 付颖, 付荣恕. 2011a. 泰山地区土壤甲螨群落的多样性与相似性分析. *山东师范大学学报: 自然科学版*, 26(2): 109 – 119.
- 付颖, 郭建军. 2011b. 黄河三角洲贝壳堤岛土壤甲螨群落种类组成及区系分析. *贵州农业科学*, 39(1): 122 – 125.
- 刘高峰, 杨茂发. 2011. 梵净山土壤甲螨群落结构与多样性调查. *安徽农业科学*, 39(1): 142 – 144, 197.
- 沈静, 王慧芙, 陈国孝, 等. 1999. 北京小龙门森林生态系统定位站土壤螨类的垂直分布和季节变动. *珠形学报*, 8(2): 111 – 116.
- 孙儒泳. 2001. *动物生态学原理*. 3 版. 北京: 北京师范大学出版社.
- 王以方, 朱文, 陈国定. 1991. 土壤中甲螨垂直分布和季节动态的初步调查. *生态学杂志*, 10(6): 58 – 61.
- 吴东辉, 尹文英, 阎日青. 2007. 东北松嫩草原重度退化草地两种典型植被恢复处理方式间土壤螨类群落特征比较. *动物学研究*, 28(5): 519 – 525.
- 谢桂林, 付荣恕, 刘建丽, 等. 2004. 菏泽牡丹园土壤甲螨群落特点研究. *生态学报*, 24(4): 693 – 699.
- 张燕, 金道超. 2008. 赤水桫欏自然保护区土壤甲螨多样性的初步研究. *蛛形学报*, 17(1): 21 – 24.
- 张义生, 龚河金. 1991. 梵净山森林火险区等级划分的探讨. *贵州林业科技*, 19(4): 62 – 65.
- 周正贤. 1990. *梵净山研究*. 贵阳: 贵州人民出版社.