

# 玛纳斯河流域平原区土壤螨类群落特征研究

阿提坎·吾布力喀斯木, 吾玛尔·阿布力孜\*, 努尔合尼穆·艾麦提

(新疆大学生命科学与技术学院, 新疆乌鲁木齐 830046)

**摘要** [目的]了解玛纳斯河流域平原区不同生境土壤螨类群落特征,为开展绿洲土壤环境质量的生物学评价提供理论依据。[方法]采用野外采样和改进的 Tullgren 法采集螨类,并对不同生境土壤螨类群落特征进行比较分析。[结果]获得土壤螨类共 24 797 只,隶属于 4 目 67 科 88 属,其中尖棱甲螨属、若甲螨属、全盾螨属、嗜粉螨属 4 属为优势类群,分别占总捕获量的 11.49%、12.27%、15.83% 和 11.53%,而小奥甲螨属、洼甲螨属、三皱甲螨属、上罗甲螨属、礼服甲螨属等 13 属为常见类群,占总捕获量的 37.91%。四奥甲螨属、珠足甲螨属、表球甲螨属等 71 属为稀有类群,占总捕获量的 10.97%。土壤螨类个体数和类群数在 6 种不同生境间均存在显著差异,其个体数大小顺序依次为人工林、灌木林、草地、葡萄园、菜地、耕地,类群数大小顺序依次为人工林、灌木林、菜地、草地、葡萄园、耕地。垂直分布表现为螨类主要集中分布于表层土壤,即 0~5 cm 土层最多,其次为 5~10 cm 土层,在 10 cm 以下的土层中土壤螨类数量急剧减少,不同土层间的个体数差异极显著。不同生境土壤螨类在不同季节均有显著差异,其个体数大小顺序依次为 9 月、4 月、7 月、11 月。[结论]玛纳斯河流域平原区不同生境土壤螨类群落结构具有明显的生境和季节变化特征,植被、土壤和人为干扰是影响其群落结构及季节动态变化的主要因素。

**关键词** 玛纳斯河流域;平原区;土壤螨类;群落结构;季节动态

**中图分类号** Q 145;Q958;S154.5 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)23-07829-06

## Study on the Community Characteristics of Soil Mites in Plain Area of Manas River Basin, Xinjiang

UBULKASIM Atikan, ABLEZ Umaer et al (College of Life Sciences and Technology, Xinjiang University, Urumqi, Xinjiang 830046)

**Abstract** [Objective] In order to provide a theoretical basis of the characteristics of community structure and seasonal dynamics of soil mites at different habitats in the plain area of Manas River Basin. [Method] The soil mites were extracted through Tullgren extractor and were identified to the genus level, as well as the community structure, and seasonal dynamics were analyzed. [Result] A total of 24 797 soil mites were captured and classified into 4 orders, 67 families, 88 genera, *Ceratozetes*, *Oribatula*, *Holasplus* and *Aleuroglyphus* were dominant groups, and accounted for 11.49%, 12.27%, 15.83% and 11.53% of total individuals collected, respectively; *Oppiella*, *Camisia*, *Rhysotritia*, *Epilohmannia*, *Trhypochthonius* and so on 13 genus were common groups, and accounted for 37.91%, *Quadroppia*, *Belba*, *Epidamaeus* and the other 72 genus were belonged to the rare groups and they were only accounted for 10.97%. There were significant differences in composition and individuals of soil mite communities among the six different habitats in the plain area of Manas river basin, the orders of group number were planted forest > shrubland > grassland > grapery > vegetableland > farmland, and the sequences of individual numbers were planted forest > shrubland > vegetableland > grassland > grapery > farmland. The vertical distribution of the individuals and groups were mainly in the layer of 0-5 cm in the soil profile, with the increasing depth of soil layers, the number of individuals and groups of soil mites were decreased gradually. There were a significant differences within seasonal variation in the composition and individuals of soil mites community, and the sequences of seasonal change of individual numbers of soil mites were September > April > July > November. [Conclusion] The characteristics of the community structure and seasonal dynamics of the studies sites were obviously different with each other and which due to the impact of change in vegetations, soil conditions as well as anthropogenic disturbances.

**Key words** Manas river basin; Plain area; Soil mites; Community structure; Seasonal dynamics

土壤螨类是土壤生态系统的重要功能组分,其在分解动植物残体、改变土壤理化性质、土壤形成与发育、土壤物质迁移与能量转化等方面起着重要作用<sup>[1]</sup>。土壤螨类与农林业、畜牧业和人类健康有密切关系<sup>[2]</sup>。土壤螨类在各类土壤中普遍存在,类群和数量丰富,群落生物多样性高。由于螨类的生态分布主要受地质、植被、土壤理化性质、有机质含量、污染程度、人为干扰等制约因素影响,同时对上述因素的变化特别敏感,因此被看作是最重要的评价土壤质量变化的敏感指示生物之一<sup>[3-4]</sup>。在国外螨类研究较早,而我国从 20 世纪 80 年代开始土壤螨类生态学方面的研究,目前虽然在土壤螨类研究方面取得丰硕成果,但发展不平衡,沿海地区研究较早并广泛<sup>[5-14]</sup>,而西北干旱区,特别是新疆干旱区土壤螨类的研究还处于起步阶段<sup>[15-20]</sup>。玛纳斯河流域地处天

山北坡经济发展带中部,是新疆最大绿洲农耕区、区域经济发展的核心<sup>[21]</sup>。玛纳斯河流自清代以来成为新疆的重点开发区域之一,新中国成立以后成为新疆开垦面积最大的人工绿洲,同时也是我国第四大灌溉农业区,是自治区最重要的粮、棉、葡萄、糖生产基地之一。自改革开放以来,该区域经济发展迅速,近年来形成了以石油和石化、轻纺和食品、煤炭和电力为主导的工业体系,土壤环境出现了严重的盐渍化和不同程度的污染现象。随着水土资源开发利用规模的不断扩展,土壤退化现象严重,尤其是耕地土质变劣,肥力急剧下降<sup>[22]</sup>。由于地貌、气候、水文条件、成土母质、植被、人类活动等的影响,具有明显的垂直地带分布,土地利用类型复杂多样,空间分布不均匀,生物群落均存在明显的区域性和差异性。对于该区域已有的研究主要集中在气候、水文、土壤、植物群落及其多样性等方面,而对土壤螨类区系、生态分布以及季节动态变化及其与环境因素之间的关系方面尚未见报道。为此,笔者研究了玛纳斯河流域平原区不同生境土壤螨类群落结构及其季节动态,旨在为今后干旱区绿洲土壤螨类的系统研究以及土壤环境的生物学评价提供理论依据。

**基金项目** 国家自然科学基金项目(40961018,41361052);新疆大学博士启动基金项目(BS090131)

**作者简介** 阿提坎·吾布力喀斯木(1987-),女,维吾尔族,新疆英吉沙人,硕士研究生,研究方向:土壤动物生态学。\*通讯作者,副教授,博士,硕士生导师,从事土壤动物生态学研究。

**收稿日期** 2014-07-04

## 1 材料与与方法

**1.1 研究地概况** 玛纳斯河流域平原区位于新疆天山北麓经济发展带中段、准噶尔盆地南缘。地理坐标为 84°43'~86°35'E, 43°21'~45°20'N, 平原区海拔 300~600 m, 干旱少雨, 多年平均气温 5~7 °C, 无霜期 160~180 d, 降水量 150~210 mm, 集中在每年的 5~9 月份, 蒸发量 1 500~2 100 mm。夏秋温暖, 春冬寒冷, 最热月(7 月)平均气温达 26.1 °C, 最冷月(1 月)平均气温 -18.4 °C, 属于典型的温带大陆性荒漠气候。整个流域平原区土地利用类型以大农业旱地为主, 现有林地、草地、耕地、水域、园地、菜地、灌木林等多种土地利用

类型, 并且土壤已有不同程度的盐渍化和污染现象。土壤类型主要有灰钙土、灰漠土、荒漠风沙土、盐化草甸土和盐土。主要农作物有棉花、玉米、小麦、甜菜、瓜果等。

## 1.2 方法

**1.2.1 样地选择。**在广泛收集相关资料的基础上, 结合研究区域地形条件、土壤类型和土地利用状况等因素, 选择一条长达 50 km 具有代表性的样带, 并在样带上随机选择人工林、耕地、草地、葡萄园、菜地、灌木林 6 种不同生境进行采样, 各生境分布特点见表 1。

表 1 玛纳斯河流域平原区 6 种典型生境分布特点

生境类型	地理位置	海拔//m	土壤类型	主要植物种类
人工林	44°17'31"~44°27'06"N 86°14'27"~86°20'20"E	389~458	棕钙土	灰杨( <i>Populus canescens</i> L.)、沙枣( <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.)、胡杨( <i>Populus euphratica</i> , Oliv)
耕地	44°21'47"~44°26'02"N 86°16'23"~86°20'20"E	410~416	灰漠土	棉花属( <i>Gossypium</i> spp)、玉米( <i>Zea mays</i> )、冬小麦( <i>Triticum aestivum</i> L.)
草地	44°19'46"~44°21'26"N 86°14'27"~86°16'38"E	416~428	草甸土	芦苇属( <i>Phragmites</i> Adans)、芨芨草( <i>Achnatherum splendens</i> Trin.)
葡萄园	44°19'45"~44°23'12"N 86°14'26"~86°16'11"E	426~428	灌耕土	黑葡萄( <i>Vitis vinifera</i> )、马齿苋( <i>Portulaca oleracea</i> L.)
菜地	44°17'32"~44°23'43"N 86°14'47"~86°17'13"E	454~458	栗钙土	番茄( <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill)、辣椒( <i>Capsicum annum</i> )、韭菜( <i>Allium tuberosum</i> )
灌木林	44°27'06"~44°30'02"N 86°20'21"~86°23'27"E	332~389	盐化草甸土	多枝柽柳( <i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb)、白刺( <i>Nitraria sibirica</i> )、骆驼刺( <i>Alhagi sparsifolia</i> )

**1.2.2 样品采集与处理。**分别在 2013 年 4、7、9、11 月对研究区域的人工林、耕地、草地、葡萄园、菜地、灌木林 6 种不同生境土壤螨类进行调查与采集。每个生境随机选择 5 个采样点, 并采用容积为 100 cm<sup>3</sup> 土壤环刀取样, 分别按土壤深度 0~5、5~10、10~15、15~20 cm 4 层取样, 共取 480 份土样, 带回实验室采用改进的 Tullgren 法连续光照 48 h 分离土壤螨类, 在 Leica 体视显微镜下观察及制片, 并参照尹文英等的《中国土壤动物检索图鉴》、江原昭三的《日本土壤动物检索图鉴》、青木淳一的《日本土壤动物检索图鉴》及 Balogh 等的《The Oribatid Mites Genera of the World》等进行分类鉴定, 一般鉴定到属的水平<sup>[23-26]</sup>。

**1.2.3 数据处理。**所有数据使用 SPSS 17.0 统计软件进行统计与分析, 并使用 Excel 2003 软件绘图。采用单因素方差分析(One-way ANOVA)和最小显著差异法(LSD)比较不同数据组间的差异。

## 2 结果与分析

**2.1 不同生境土壤螨类群落组成与数量分布** 由表 2 和图 1 可知, 6 种不同生境共获 24 797 只成体螨类标本(不包括幼体), 隶属于 4 目 67 科 88 属, 其中尖棱甲螨属、若甲螨属、全盾螨属、嗜粉螨属 4 属为优势类群, 占总个体数的 51.12%; 小奥甲螨属、洼甲螨属、三皱甲螨属、上罗甲螨属、礼服甲螨属、盖头甲螨属、合若甲螨属、菌甲螨属、上厉螨属、尾足螨属、厚厉螨属、美绥螨属、植绥螨属 13 属为常见类群, 占总个体数的 37.91%。四奥甲螨属、珠足甲螨属、表珠甲螨属、长刺表珠甲螨属、懒甲螨属、全大翼甲螨属、大翼甲螨属 7 属为稀有类群, 占总个体数的 10.97%。

对整个研究区域来讲, 6 种不同生境土壤螨类在个体数

量和类群数量之间均差异显著, 其中个体数量大小顺序依次为人工林(7 503 只, 占总个体数的 30.26%)、灌木林(5 847 只, 占 23.57%)、草地(4 614 只, 占 18.60%)、葡萄园(3 080 只, 占 12.42%)、菜地(1 904 只, 占 7.68%)、耕地(1 849 只, 占 7.46%)。类群数量分别为人工林(64 属, 72.72%)、耕地(42 属, 47.72%)、草地(53 属, 60.22%)、葡萄园(44 属, 50.00%)、菜地(54 属, 61.36%)、灌木林(56 属, 62.50%)。玛纳斯河流域平原区土壤螨类群落组成与其他地区相关研究结果基本相似, 但也有较大的区别。

人工林生境采集到土壤螨类个体共 7 503 只, 隶属于 52 科 64 属, 其中小奥甲螨属、尖棱甲螨属、若甲螨属为优势类群, 占该样地总个体数的 40.42%。常见类群是 18 个, 占该样地总个体数的 56.47%。稀有类群是 43 个, 占该样地总个体数的 3.11%。耕地生境共采集到个体 1 849 只, 隶属于 36 科 42 属, 其中合若甲螨属、若甲螨属、全盾螨属为优势类群, 占该样地总个体数的 49.49%。常见类群是 11 个, 占该样地总个体数的 43.38%。稀有类群是 28 个, 占该样地总个体数的 7.13%。草地生境共采集到个体 4 614 只, 隶属于 44 科 53 属, 其中尖棱甲螨属、全盾螨属、嗜粉螨为优势类群, 占该样地总个体数的 59.08%。常见类群为 12 个, 占该样地总数的 31.77%。稀有类群是 38 个, 占该样地总个体数的 9.15%。葡萄园生境共采集到个体 3 080 只, 隶属于 42 科 44 属, 其中尖棱甲螨属、礼服甲螨属、若甲螨属为优势类群, 占该样地总个体数的 43.90%。常见类群为 15 个, 占该样地总个体数的 50.52%, 稀有类群是 26 个, 占该样地总个体数的 5.58%。菜地生境共采集到个体 1 904 只, 隶属于 47 科 54 属, 其中小奥甲螨属、全盾螨属、若甲螨属为优势类群, 占该样

地总个体数的 40.52%。常见类群为 15 个,占该样地总个体数的 51.18%,稀有类群是 37 个,占该样地总个体数的 8.30%。灌木林生境共采集到个体 5 847 只,隶属于 45 科 56 属,其中若

甲螨属、全盾螨属、嗜粉螨为优势类群,占该样地总个体数的 59.80%。常见类群为 12 个,占该样地总个体数的 32.71%。稀有类群是 40 个,占该样地总个体数的 7.49%。

表 2 玛纳斯河流域平原区不同生境土壤螨类群落组成和数量变化

类群	个体数//只						占总数百分比//%
	人工林	耕地	草地	葡萄园	菜地	灌木林	
小奥甲螨属 ( <i>Oppiella</i> )	799	8	29	70	226	23	4.65 (++)
四奥甲螨属 ( <i>Quadroppia</i> )	1	0	0	0	0	0	0.01 (+)
珠足甲螨属 ( <i>Belba</i> )	10	1	3	2	1	1	0.07 (+)
表珠甲螨属 ( <i>Epidamaeus</i> )	9	0	2	0	1	1	0.05 (+)
扇珠足甲螨属 ( <i>Licnodamaeus</i> )	9	0	0	0	1	1	0.04 (+)
洼甲螨属 ( <i>Camisia</i> )	346	8	50	65	29	50	2.21 (++)
尖棱甲螨属 ( <i>Ceratozetes</i> )	843	138	821	333	157	558	11.49 (+++)
懒甲螨属 ( <i>Nothrus</i> )	88	5	21	31	3	23	0.69 (+)
全大翼甲螨属 ( <i>Pergalumna</i> )	21	50	0	0	0	27	0.40 (+)
大翼甲螨属 ( <i>Galumna</i> )	80	2	15	13	4	25	0.56 (+)
原大翼甲螨属 ( <i>Protokalumna</i> )	1	0	0	1	0	0	0.01 (+)
长单翼甲螨属 ( <i>Protoribates</i> )	0	0	16	0	0	0	0.07 (+)
直卷甲螨属 ( <i>Archoplophora</i> )	32	0	16	8	4	16	0.31 (+)
三皱甲螨属 ( <i>Rhysotritia</i> )	261	3	37	54	38	70	1.87 (++)
古甲螨属 ( <i>Palaeacarus</i> )	15	23	15	39	39	15	0.59 (+)
龙骨足甲螨属 ( <i>Eremaeus</i> )	41	18	7	0	4	6	0.31 (+)
上罗甲螨属 ( <i>Epilohmannia</i> )	252	53	111	89	18	89	2.47 (++)
盲甲螨属 ( <i>Malaconothrus</i> )	11	7	0	0	0	0	0.07 (+)
沙甲螨属 ( <i>Eremulus</i> )	11	0	0	0	0	8	0.08 (+)
刀肋甲螨属 ( <i>Cultroribula</i> )	0	0	0	0	0	2	0.01 (+)
叉肋甲螨属 ( <i>Furcoribula</i> )	0	0	0	0	0	2	0.01 (+)
阿斯甲螨属 ( <i>Astegistes</i> )	0	3	0	2	5	0	0.04 (+)
沙足甲螨属 ( <i>Eremobelba</i> )	0	0	0	1	0	3	0.02 (+)
礼服甲螨属 ( <i>Trhypochthonius</i> )	154	70	74	475	13	70	3.45 (++)
钉棱螨属 ( <i>Passalozetes</i> )	23	0	0	11	4	0	0.15 (+)
盖头甲螨属 ( <i>Tectocephus</i> )	115	16	14	19	40	74	1.12 (++)
合若甲螨属 ( <i>Zygoribatula</i> )	73	211	93	60	43	117	2.41 (++)
若甲螨属 ( <i>Oribatula</i> )	1 209	241	88	544	346	617	12.28 (+++)
丽甲螨属 ( <i>Liacarus</i> )	0	0	0	1	0	0	0.01 (+)
菌甲螨属 ( <i>Scheloribates</i> )	326	124	183	157	127	203	4.52 (++)
垂盾甲螨 ( <i>Scutovertex</i> )	6	0	39	53	3	27	0.52 (+)
派逢甲螨 ( <i>Parhypochthonius</i> )	0	0	1	0	0	0	0.01 (+)
多毛步甲螨属 ( <i>Archegocephus</i> )	12	1	1	0	1	0	0.06 (+)
弯步甲螨属 ( <i>Gibbicephus</i> )	12	1	1	0	1	1	0.07 (+)
步甲螨属 ( <i>Carabides</i> )	13	1	2	0	1	1	0.07 (+)
混居甲螨属 ( <i>Mixacarus</i> )	0	0	0	0	9	11	0.08 (+)
矮汉甲螨属 ( <i>Nanhermannia</i> )	7	0	0	0	0	0	0.03 (+)
罗甲螨属 ( <i>Lohmannia</i> )	5	0	0	0	7	2	0.06 (+)
叶赫甲螨属 ( <i>phyllhermannia</i> )	0	1	0	1	0	0	0.01 (+)
缝甲螨属 ( <i>Hypochthonius</i> )	9	0	0	0	0	0	0.04 (+)
全盾螨属 ( <i>Holostaspella</i> )	517	463	1 252	259	200	1 235	15.83 (+++)
广缝甲螨属 ( <i>Cosmochthonius</i> )	47	3	4	26	22	14	0.47 (+)
历螨属 ( <i>Laelaps</i> )	37	4	9	0	0	13	0.25 (+)
上厉螨属 ( <i>Ololaelaps</i> )	216	64	82	61	40	90	2.23 (++)
维螨属 ( <i>Veigaia</i> )	16	2	82	0	9	8	0.47 (+)
革厉螨属 ( <i>Gamasoiaelaps</i> )	4	2	3	0	1	4	0.06 (+)
派盾螨属 ( <i>Parholaspis</i> )	1	0	0	0	0	0	0.01 (+)
派伦螨属 ( <i>Parholaspulus</i> )	0	0	2	0	0	0	0.01 (+)
尾足螨属 ( <i>Uroplitella</i> )	345	10	46	11	62	32	2.04 (++)

接下表

续表 1

类群	个体数//只						占总数百分比//%
	人工林	耕地	草地	葡萄园	菜地	灌木林	
巨刺螨属 ( <i>Macronyssus</i> )	5	0	2	0	1	2	0.04(+)
巨螯螨属 ( <i>Macrocheles</i> )	0	0	2	1	1	13	0.07(+)
真伊螨属 ( <i>Eviphis</i> )	0	0	2	1	2	0	0.02(+)
厚厉螨属 ( <i>Pachylaelaps</i> )	486	42	246	129	72	333	5.28(+++)
嗜粉螨 ( <i>Aleuroglyphus</i> )	115	166	653	177	105	1 644	11.53(+++)
食酪螨属 ( <i>Tyrophagus</i> )	0	0	2	0	0	1	0.01(+)
粉螨属 ( <i>Acarus</i> )	0	1	0	0	0	3	0.02(+)
根螨属 ( <i>Rhizoglyphus</i> )	0	0	0	2	0	1	0.01(+)
植绥螨属 ( <i>Phytoseius</i> )	156	27	121	141	54	88	2.37(+++)
尾绥螨属 ( <i>Uroseius</i> )	51	0	32	0	0	26	0.44(+)
表刻螨属 ( <i>Epicriopsis</i> )	18	0	3	2	5	12	0.16(+)
美绥螨属 ( <i>Ameroseius</i> )	257	47	110	171	121	114	3.31(+++)
肛厉螨属 ( <i>Proctolaelaps</i> )	0	0	3	0	0	0	0.01(+)
足角螨属 ( <i>Podocinum</i> )	14	12	17	13	1	36	0.38(+)
尾卵端属 ( <i>Urobovella</i> )	0	0	0	0	3	0	0.01(+)
手绥螨属 ( <i>Cheiroseius</i> )	37	0	0	10	5	0	0.21(+)
长须螨属 ( <i>Stigmaeus</i> )	24	7	0	6	26	2	0.26(+)
巨须螨 ( <i>Cunaxa</i> )	108	2	0	4	14	7	0.54(+)
麦矮蒲螨属 ( <i>Mahunkania</i> )	2	0	0	0	2	0	0.02(+)
赤螨属 ( <i>Erythraeus</i> )	70	0	1	0	7	0	0.32(+)
开依丽赤螨属 ( <i>Caeculisoma</i> )	1	0	0	0	0	0	0.01(+)
纤赤螨属 ( <i>Leptus</i> )	3	0	0	0	0	2	0.02(+)
吸螨属 ( <i>Bdella</i> )	11	4	13	16	8	9	0.25(+)
小爪螨属 ( <i>Oligonychus</i> )	0	0	3	0	0	0	0.01(+)
裂爪螨属 ( <i>Schizotetranychus</i> )	10	0	45	0	2	4	0.25(+)
单头螨属 ( <i>Aplonibia</i> )	1	0	0	0	0	0	0.01(+)
岩螨属 ( <i>Petrobia</i> )	3	0	0	0	4	0	0.03(+)
盾螨属 ( <i>Scutaracus</i> )	88	2	6	13	5	106	0.89(+)
盲珠螨属 ( <i>Caeculus</i> )	2	0	0	0	0	0	0.01(+)
莓螨属 ( <i>Rhagidius</i> )	0	0	0	3	0	0	0.01(+)
异纹螨属 ( <i>Allothrombium</i> )	50	1	5	1	3	3	0.25(+)
吻体螨属 ( <i>Smaridius</i> )	2	0	0	0	3	0	0.02(+)
短足螨属 ( <i>Pygmyphorus</i> )	6	1	0	0	0	1	0.03(+)
脂螨属 ( <i>Lardoglyphus</i> )	0	0	226	0	0	1	0.92(+)
隐爪螨属 ( <i>Nanorchestes</i> )	6	4	1	0	1	0	0.05(+)
<i>Ledermuelleria</i> Ewing	0	0	1	0	0	0	0.01(+)
<i>Linopenthaleus</i> Willmann	0	0	1	0	0	0	0.01(+)
<i>Chaussieria</i> Oudemans	0	0	0	1	0	0	0.01(+)
<i>Yezonychus</i> Ehara	0	0	0	3	0	0	0.01(+)
个体数	7 503	1 849	4 614	3 080	1 904	5 847	24 797
类群数	64	42	53	44	54	56	

注:+++表示优势类群,个体数占总个数的10%以上; ++表示常见类群,个体数占总个数的1%~10%; +表示稀有类群,个体数占总个数的1%以下。

表 3 玛纳斯河流平原区不同生境土壤螨类个体数之间单因素分析

生境	人工林	耕地	草地	葡萄园	菜地	灌木林
人工林		565 ± 1.53 *	2 889 ± 1.53 *	4 423 ± 1.53 *	5 598 ± 1.53 *	1 657 ± 1.53 *
耕地	565 ± 1.53 *		2 765 ± 1.53 *	1 231 ± 1.53 *	56 ± 1.53 *	3 997 ± 1.53 *
草地	2 889 ± 1.53 *	2 765 ± 1.53 *		1 534 ± 1.53 *	2 709 ± 1.53 *	1 232 ± 1.53 *
葡萄园	4 423 ± 1.53 *	1 231 ± 1.53 *	1 534 ± 1.53 *		1 175 ± 1.53 *	2 766 ± 1.53 *
菜地	5 598 ± 1.53 *	56 ± 1.53 *	2 709 ± 1.53 *	1 175 ± 1.53 *		3 941 ± 1.53 *
灌木林	1 657 ± 1.53 *	3 997 ± 1.53 *	1 232 ± 1.53 *	2 766 ± 1.53 *	3 941 ± 1.53 *	

注: \* 表示  $P < 0.05$ 。

由表 3 可知,不同生境土壤螨类个体数量之间均存在显著差异。

由表 4 可知,不同生境土壤螨类类群数量除了在菜地与草地、葡萄园与耕地、灌木林与菜地生境之间差异不显著外,

表 4 玛纳斯河流域平原区不同生境土壤螨类群落类群数之间单因素分析

生境	人工林	耕地	草地	葡萄园	菜地	灌木林
人工林		22 ± 2.0*	11 ± 2.0*	20 ± 2.0*	10 ± 2.0*	10 ± 2.0*
耕地	22 ± 2.0*		11 ± 2.0*	12 ± 2.0	13 ± 2.0*	12 ± 2.0*
草地	11 ± 2.0*	11 ± 2.0*		9 ± 2.0*	2 ± 2.0	11 ± 2.0*
葡萄园	20 ± 2.0*	12 ± 2.0	9 ± 2.0*		11 ± 2.0*	10 ± 2.0*
菜地	9 ± 2.0*	13 ± 2.0*	12 ± 2.0	11 ± 2.0*		11 ± 2.0
灌木林	10 ± 2.0*	12 ± 2.0*	10 ± 2.0*	10 ± 2.0*	10 ± 2.0	

注: \* 表示  $P < 0.05$ 。

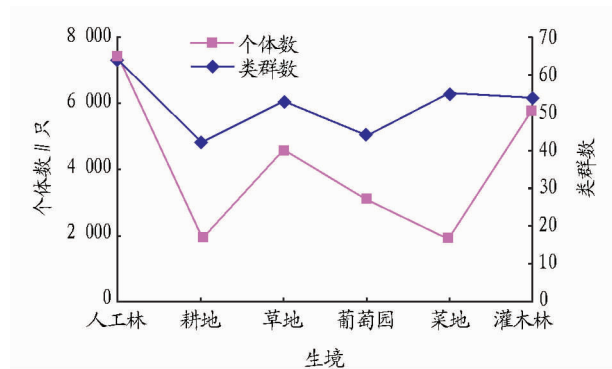


图 1 玛纳斯河流域平原区不同生境土壤螨类类群与个体数变化在其他生境之间均存在显著差异。

**2.2 不同生境土壤螨类群落的垂直分布** 从垂直分布来看(图 2),土壤螨类主要集中分布于表层土壤,并呈现出明显的表聚性,即 0~5 cm 土层最多(15 632 只,占总数的 63.04%),其次为 5~10 cm 土层(5 606 只,占总数的 22.61%),在 10~15 cm 土层中较少(2 563 只,占总数的 10.34%),而在 15~20 cm 土层中最少(996 只,占总数的 4.02%)。不同生境土壤螨类个体数之间单因素分析表明,在各生境不同土层之间差异显著。

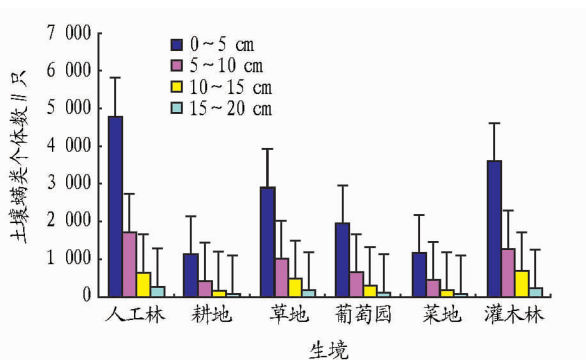


图 2 玛纳斯河流域平原区不同生境土壤螨类群落的垂直分布

**2.3 不同生境土壤螨类群落的季节动态** 从春、夏、秋、冬 4 个季节调查结果来看,不同季节各种生境土壤螨类的个体数和类群数量除了人为干扰程度较大的葡萄园、菜地和人工林生境以外,其他生境均有一定的变化规律,即秋季最多,其次为夏季(图 3)。葡萄园、菜地和人工林生境在常规耕作干扰开始之前,如在 4 月个体数量最多,7 月大多数种类的个体数量减少,9 月逐渐回升。因为这些生境经常受到除草、施肥、

放牧等人类生产活动的影响,洼甲螨属、懒甲螨属等敏感性高的低等大孔类甲螨数量剧减,而盖头甲螨、菌甲螨及尖棱甲螨属等耐干扰的种类发生逆性分布,并得到丰富的食物源而大量繁衍。不同生境土壤螨类个体数量和类群数量在不同季节之间均存在显著差异。

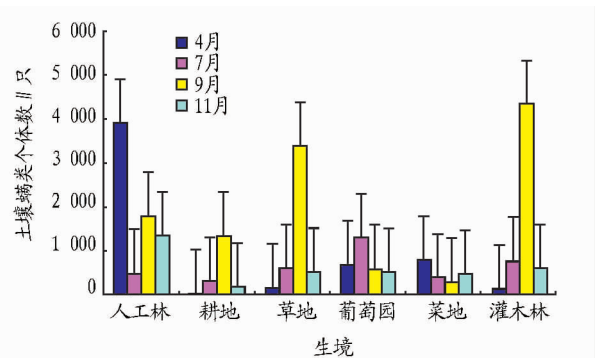


图 3 玛纳斯河流域平原区不同生境土壤螨类的季节动态

**2.4 不同生境主要土壤环境因子的测定结果** 玛纳斯河流域平原区不同生境土壤环境因子中,土壤养分和含水量对土壤螨类的数量及群落组成的影响较大,呈正相关,而容重、pH 和温度呈负相关。由表 5 可知,在 6 种生境中人工林、灌木林及草地的有机质含量高,土壤螨类的组成和种类丰富。容重是影响土壤螨类垂直分布的主要因素之一,容重小,土壤疏松,土壤螨类类群数和个体数多,在同一样地的土壤中,随着土壤深度增加容重增大,螨类类群数和个体数都减少。

温度对土壤螨类群落组成与个体数量也具有一定的影响,土壤温度较低( $\leq 10.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ )时,土壤螨类群落组成和个体数量减少,而土壤温度在 15~23  $^{\circ}\text{C}$  时,螨类群落组成和个体数量增多,特别是捕食性螨类的增加更加明显。土壤含水率是影响土壤螨类种类组成与数量分布的一项关键指标,含水量较高的土壤环境中土壤螨类的群落组成较多,个体数数量巨大,而土壤含水量低时群落组成稀少,个体数量下降,不利于土壤螨类的生长和繁殖。土壤盐含量和 pH 是土壤螨类分布的限制因素,大多数土壤螨类适应于中性或微碱性条件下生存,调查表明,pH 为 8.2~8.5 的人工林生境的土壤螨类群落组成较丰富,而在 pH 超过 8.5 的菜地生境土壤螨类群落组成和数量都较少。

表5 玛纳斯河流域平原区不同生境的环境因子(4月,0~10 cm土壤)

生境	温度/℃	湿度/%	容重/g/m <sup>3</sup>	pH	有机质含量		全氮含量		全磷含量		全钾含量		盐含量	
					g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg		
人工林	12.5±0.8*	27.1±3.2**	2.5±0.2**	8.2±0.4*	13.5±8.4**	41.3±0.2*	7.5±0.3	180.2±0.4*	19.6±0.4					
灌木林	15.8±0.6*	19.5±2.6**	2.8±0.5**	8.4±0.6**	11.7±6.8**	34.2±0.4*	4.4±0.2	205.7±0.4*	28.5±0.2**					
耕地	18.5±0.5*	25.1±2.5*	1.8±0.2**	8.6±0.4*	9.2±5.6**	48.6±0.7*	13.4±0.8	110.3±0.5**	21.8±0.5*					
菜地	16.4±0.6*	37.6±2.6*	1.6±0.4*	8.7±0.4*	13.2±5.4**	54.9±0.4*	3.2±0.4	146.6±0.5**	23.2±0.5*					
草地	17.5±0.8*	26.5±1.4*	1.9±0.2*	8.3±0.7**	12.6±8.4**	46.8±0.5*	4.7±0.4	160.4±0.5**	18.3±0.2**					
葡萄园	15.5±0.8*	27.2±6.8**	1.3±0.5*	8.5±0.2**	11.5±5.5**	52.1±0.2*	5.5±0.8	175.2±0.5**	22.9±0.5*					

注:表中数据均为平均值±标准误;\*表示 $P<0.05$ ,\*\*表示 $P<0.01$ 。

### 3 结论与讨论

**3.1 结论** 通过对玛纳斯河流域平原区6种不同生境土壤螨类群落调查,获得土壤螨类个体共24 797只,隶属于蜱螨亚纲4亚目67科88属。其中尖棱甲螨属、若甲螨属、全盾螨属、嗜粉螨4属为优势类群。

土壤螨类群落的时空分布分析表明,不同生境土壤螨类个体数的水平分布大小顺序依次为人工林(7 503只)、灌木林(5 847只)、草地(4 614只)、葡萄园(3 080只)、菜地(1 904只)、耕地(1 849只)。垂直分布具有显著表聚性,即表层(15 632只)>中层(5 606只)>下层(2 563只)>底层(996只);类群数和个体数的季节动态变化大小顺序依次为秋季(11 701只)、春季(5 654只)、夏季(3 844只)、冬季(3 598只)。

土壤环境因素对不同生境土壤螨类群落结构的影响不同,其中在有机质含量和含水量较高的人工林和灌木林生境中螨类的类群多,个体数量较大,反之其类群组成稀少,个体数量下降。pH是土壤螨类群落生态分布的限制因素,人工林和灌木林生境的酸碱度接近于中性,有利于众多土壤螨类生存,其种类多和数量大,而pH较高的草地生境土壤中螨类群落多样性较低,而优势度明显增加。

### 3.2 讨论

**3.2.1 不同生境土壤螨类群落组成与数量分布。**研究区共获取土壤螨类4目67科88属,其中尖棱甲螨属、若甲螨属、全盾螨属、嗜粉螨属4属为优势类群。在不同生境土壤螨类个体数及类群数之间以及不同季节之间均有显著差异,与在我国其他区域研究结果基本一致<sup>[1-19]</sup>,但也存在一定差异。对类群数来说,陈鹏等<sup>[1]</sup>通过对长春净月潭地区土壤螨类的调查共采集到4亚目74科的代表,其数量大小顺序依次为甲螨类、革螨类、辐螨类、粉螨类,其中优势类群为 *Tarsonemus* 和 *Ceratozetes*;在不同季节以夏季最多。王宗英等<sup>[5]</sup>在九华山土壤螨类的生态分布研究中共采集到42科62属,其中 *Xylobates* 和 *Schelorbates* 为优势类群。郑经鸿等<sup>[4]</sup>在新疆草地甲螨分布规律研究中采集到68种甲螨,其中门罗点肋甲螨为优势种类。王丽真等<sup>[3]</sup>在新疆奎屯草场甲螨类生态学研究中共采集到9科12属12种甲螨,其中菌甲属、点肋甲螨属、鳞顶甲螨属及合若甲螨属为优势类群。吴东辉等<sup>[10]</sup>在松嫩草原中度退化草地不同植被恢复方式下土壤螨类群落特征调查中发现,围栏封育样地共采集到41属,其中吸螨属为优势类群,苜蓿样地共采集到50属,其中下盾螨属为优势类群,

而过度放牧样地采到35属,其中囊螨属为优势类群。阿布都如苏力·吐孙等<sup>[20]</sup>在准噶尔盆地绿洲-荒漠交错带土壤螨类研究中采集到4亚目41科61属的代表,其中菌甲螨属和若合甲螨属为优势类群。付颖等<sup>[28]</sup>在黄河三角洲贝壳堤岛土壤甲螨群落种类组成及区系分析中发现覆盖头甲螨、盛若甲螨和大洋上罗甲螨为优势类群。此外,陈勇等<sup>[27]</sup>在罗甲螨科分类研究进展中提到在蒙新区无罗甲螨分布,而在该次调查中发现该科的代表种类——上罗甲螨属,并且个体数相当多。

**3.2.2 不同生境土壤螨类群落的时空分布及其与环境因素间的相关性。**从垂直分布来看,该区6种不同生境土壤螨类的垂直分布基本符合表聚特征,即从地表向下,随着土壤深度的增加土壤螨类的个体数和类群数都减少,上层(0~5 cm)的类群和个体数最多,下层(10~15 cm)和底层(15~20 cm)最少,与前人的研究结果基本一致<sup>[1-18]</sup>。土壤螨类的垂直分布差异与微环境土壤的理化性质(土壤含水量、pH、容重、温度及有机质)、植被以及营养状况的垂直分布差异密切相关。

从春、夏、秋、冬4个季节调查结果来看,在9月份的类群和个体数最高,而11月份最低,与前人研究结果有所不同。陈鹏等<sup>[1]</sup>研究发现土壤螨类在不同季节以夏季最多。王宗英等<sup>[5]</sup>研究发现土壤螨类在12月最多,而8月最少。丁程成等<sup>[13]</sup>对退化土壤植被恢复对土壤螨类群落结构的影响研究表明,在秋季最多,而夏季最少。孜比尔妮莎·吾布力等<sup>[17]</sup>对乌鲁木齐不同生境土壤甲螨群落调查表明9月份高于4月份;阿布都如苏力·吐孙等<sup>[20]</sup>对准噶尔盆地东南缘绿洲-荒漠交错带土壤螨类研究结果为个体数在9月多,4月最少;诸多研究表明,影响土壤螨类群落结构的可能因素很多,包括土壤理化性质(土壤温度、湿度、团粒结构、通气性、透水性、空隙数量、pH、碳、氮、钠、钾和锰等含量、碳氮比率、凋落物、有机质含量、污染程度等)、植被、人为干扰等多种因素<sup>[3-20]</sup>。土壤螨类季节变动的研究认为土壤中螨类的季节变动与温度、湿度、日照度、食物源之间可能存在一定相关性<sup>[28-30]</sup>。土壤螨类的种群密度与土壤温度呈负相关性,与湿度呈正相关,而湿度是重要的环境因子<sup>[31-32]</sup>。

### 参考文献

- [1] 陈鹏,文在根,青木淳一,等. 长春净月潭地区土壤螨类的调查研究[J]. 动物学报,1988,34(3):282-293.

显。土壤养分的提高对于改善土壤通气性能、增加水稻根系呼吸有重要作用。增施 1 号腐熟剂处理对土壤养分含量的改善效果优于增施 2 号腐熟剂处理,进一步印证了 1 号腐熟剂比 2 号腐熟剂具有较强的分解秸秆功效。

(3) 秸秆还田、增施腐熟剂处理均能提高水稻结实率和千粒重,且明显高于对照。这是因为腐熟剂加速了秸秆分解过程,从而向土壤释放更多的钾素供作物吸收,增加了籽粒产量。秸秆腐熟剂的施用对水稻株高、穗长、穗粒数等指标的影响并不明显,且 2 种腐熟剂处理之间差异也不明显。总体来看,采用秸秆还田尤其是增施腐熟剂后水稻的产量构成要素高于对照。

(4) 秸秆还田、增施 1 号腐熟剂、增施 2 号腐熟剂处理对水稻均有显著的增产作用。3 个处理的产量分别为 9 792.0、9 966.0 和 9 880.5 kg/hm<sup>2</sup>,分别比 CK 增产 3.2%、5.0% 和 4.1%。增施 1 号腐熟剂处理的增产效果最好,增施 2 号腐熟剂处理次之,秸秆直接还田处理增产效应最小。这与 2 种腐熟剂对水稻结实率和千粒重的影响趋势一致,说明秸秆全量还田对水稻有一定的增产效果,而且 1 号腐熟剂比 2 号腐

熟剂具有更为明显的增产效应。

## 参考文献

- [1] 黄建新,谢贤敏.水稻秸秆还田腐熟剂品种比较试验[J].南方农业,2013,7(7):91-96.
- [2] 莫福圣,秦绣勤,潘新华,等.水稻秸秆还田应用腐熟剂试验示范效果研究[J].现代农业科技,2004(8):171-174.
- [3] 邹弋匕,邹盛联,沙海辉,等.龙川县水稻秸秆还田腐熟剂应用效果研究[J].现代农业科技,2013(14):209-215.
- [4] 姚绘华.秸秆腐熟剂对秸秆腐熟度的影响研究[J].现代农业科技,2012(19):209-215.
- [5] 胡茂辉,张海清.不同种植模式下秸秆还田对水稻生长发育和产量的影响[J].江西农业学报,2012(3):61-63.
- [6] 殷丽萍,丁峰,邹忠,等.不同种类秸秆腐熟剂应用效果对比研究[J].现代农业科技,2009(4):159-163.
- [7] 朱国勤,施秀燕,杨宝仙,等.奉贤区不同腐熟剂处理小麦秸秆全量还田试验[J].上海农业科技,2011(4):105-106.
- [8] 文平兰,赵九红,梁明华,等.不同腐解剂在麦秸秆还田中的腐解作用[J].安徽农业科学,2013(4):1511-1512.
- [9] 鲁如坤.土壤农业化学分析方法[M].北京:中国农业科技出版社,2000:147-195.
- [10] 陈新红,叶玉秀,许仁良,等.小麦秸秆还田量对水稻产量和品质的影响[J].作物杂志,2009(1):55-57.
- [11] 秦绣勤,廖秀娟.不同秸秆腐熟剂应用效果试验[J].广西农学报,2011(4):11-15.
- [12] 沈静,王慧芙,陈国孝,等.北京小农门森林生态系统定位站土壤螨类的垂直分布和季节变动[J].蛛形学报,1999,8(2):111-116.
- [13] 王丽真,郑经鸿,王新华,等.新疆奎屯草场甲螨类生态学[J].动物学报,1988,34(1):52-57.
- [14] 郑经鸿,王丽真,张兴亚,等.新疆草地甲螨分布规律研究[J].生态学报,1993,13(2):171-176.
- [15] 王宗英,路有成,王慧芙,等.九华山土壤螨类的生态分布[J].生态学报,1996,16(1):58-64.
- [16] 吴东辉,张柏,卜照义,等.长春市不同土地利用生境土壤螨类群落结构特征[J].生态学报,2006,26(1):16-25.
- [17] 吴东辉,张柏,安艳芬,等.吉林省中部黑土区农业土地利用方式对土壤螨类群落特征的影响[J].土壤通报,2006,37(1):121-124.
- [18] 吴东辉,张柏,陈鹏.吉林省中西部平原区土壤螨类群落结构特征[J].动物学报,2005,51(3):401-412.
- [19] 吾玛尔·阿布力孜.乌鲁木齐市土壤动物群落结构及其土壤污染致使作用的研究[D].乌鲁木齐:新疆大学,2008:1-21.
- [20] 吴东辉,尹文英,杨振明.松嫩草原中度退化草地不同植被恢复方式下土壤螨类群落特征的差异[J].动物学报,2007,53(4):607-615.
- [21] 吴东辉,尹文英,陈鹏.刈割条件下松嫩平原碱化羊草草地土壤螨类群落变化特征的研究[J].土壤学报,2008,45(5):1007-1014.
- [22] 吴东辉,尹文英,阎日青,等.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[J].动物学研究,2007,28(5):519-525.
- [23] 丁程成,戴征凯,薛晓峰,等.退化红壤植被恢复对土壤螨类群落结构的影响[J].生态学报,2008,28(10):4771-4781.
- [24] 殷秀琴,宋博,董伟华,等.我国土壤动物生态地理研究进展[J].地理学报,2010,65(1):91-102.
- [25] 吾玛尔·阿布力孜,孜比妮莎·吾布力,阿不都拉·阿巴斯.我国螨类研究的最新进展[J].生物学通报,2009,44(4):12-15.
- [26] 吾玛尔·阿布力孜,孜比妮莎·吾布力,阿不都拉·阿巴斯.乌鲁木齐市蔬菜地土壤动物群落结构特征的初步研究[J].新疆农业科学,2010,47(7):1441-1449.
- [27] 孜比妮莎·吾布力,阿尔孜古力·沙塔尔,吾玛尔·阿布力孜,等.乌鲁木齐市不同生境土壤甲螨群落特征初步研究[J].新疆农业科学,2010,47(4):832-841.
- [28] 吾玛尔·阿布力孜.土壤螨类的采集和玻片标本的制作[J].生物学通报,2012,47(1):57-59.
- [29] 吾玛尔·阿布力孜,阿布都如茵·吐逊,木卡热木·阿吉木,等.乌鲁木齐地区不同生境土壤捕食性螨类群落结构及其多样性研究[J].新疆农业科学,2012,49(9):1748-1758.
- [30] 阿布都如苏力·吐孙,吾玛尔·阿布力孜,木开热木·阿吉木,等.准噶尔盆地东南缘绿洲-荒漠交错带土壤螨类群落特征初步研究[J].干旱区资源与环境,2013,27(3):160-166.
- [31] 张宏锋,欧阳志云,郑华,等.新疆玛纳斯河流域景观格局变化及其生态效应[J].应用生态学报,2009,20(6):1408-1414.
- [32] 曹国栋,陈接华,夏军,等.玛纳斯河流域扇缘带不同植被类型下土壤物理性质[J].生态学报,2013,33(1):195-204.
- [33] 尹文英,胡圣豪,沈温芬,等.中国土壤动物检索图鉴[M].北京:科学出版社,1998:163-242,527-562.
- [34] 青木淳一.日本土壤动物检索图鉴[M].东京:东海大学出版社,1999:173-436.
- [35] 江原昭三.日本蛸螨类检索图鉴[M].东京:全国农村教育协会出版社,1980:9-599.
- [36] BALOGH J, BALOGH P. The Oribatid mites genera of the world (Vols. 1 and 2) [M]. Budapest: The Hungarian National Museum Press, 1992: 1-263.
- [37] 陈勇,谢丽霞,梁文琴,等.罗甲螨科分类研究进展(蛸螨亚纲:甲螨目:罗甲螨总科)[J].四川动物,2011,30(4):663-667.
- [38] 付颖,郭建军.黄河三角洲贝壳堤岛土壤甲螨群落种类组成及区系分析[J].贵州农业科学,2011,39(1):122-125.
- [39] 战丽莉,许艳丽,张兴义,等.耕作方式对土壤螨类群落结构的影响[J].中国生态农业学报,2013,21(5):598-605.
- [40] 韩雪梅,李丹丹,梁子安,等.北方常见农业土地利用方式对土壤螨类群落结构的影响[J].生态学报,2013,33(16):5026-5034.
- [41] HUIJIE G, DONALD R Z, MARK D H, et al. Trophic stability of soil oribatid mites in the face of environmental change[J]. Soil Biology and Biochemistry, 2014, 68: 71-77.
- [42] ABDEL-NAEEM IMA, MOHAMED A K, ABDEL-WAHAB A, et al. Effects of fungicides and biofungicides on population density and community structure of soil oribatid mites [J]. Science of The Total Environment, 2014, 466/467: 412-420.

(上接第 7834 页)