

环境类型的差异对弹尾纲多样性的影响

张心怡

(南京农业大学,江苏 南京 210095)

摘要:为探讨环境对于弹尾虫种类与数目的影响,选择浙江省仙居县的括苍山自然保护区和神仙居自然风景区,在每个试验点,采集样方,用干漏斗法收集标本并加以鉴定,应用群落多样性、丰富度和均匀度等指数,研究土壤弹尾虫群落多样性特征,了解不同环境类型的差异对土壤弹尾虫群落多样性的影响。结果表明:括苍山自然保护区的物种丰富度和物种多样性,以及群落中各个种的相对密度均要高于神仙居自然风景区。

关键词:弹尾纲;多样性;生态系统

中图分类号:Q969 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)04-0054-06 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.04.0054

弹尾纲隶属六足总纲节肢动物门,又俗称为弹尾虫。它是陆地生态系统中分布最广,类群和数量最丰富,群落多样性最高的节肢动物之一,与线虫、螨虫一同构成了中小型土壤动物的重要组成部分。弹尾虫属杂食性土壤动物,它们在土壤的形成、发育以及改善土壤理化特性,保持土壤肥力,促进土壤物质循环和能力转化,修复土壤生态环境等方面起着重要的作用。

1 弹尾虫概述

1.1 形态特征

弹尾虫常有发达的弹器,多数能跳跃。弹尾虫体形很小,呈长形或近圆球形。它们体表光滑,有的被有鳞片或毛,体色多样,有些种类还具有金属光泽^[1]。该类群的分类和鉴定多依赖于外部形态特征,最特殊之处在于腹部的非生殖型附肢,即腹管、握弹器和弹器。这个类群的学名 Collem-bola 来源于腹部第 1 节的腹管:Colle(粘),embolon(管),其功能主要是保持水分平衡和粘着作用^[2]。

1.2 生物学特性

弹尾虫主要以动植物残体、腐殖质、细菌、真菌及藻类为食物,有些种类取食孢子、发芽植物的种子、花粉、活植物的组织,极少数捕食线虫等小型动物。某些种类成为农作物及园艺作物的害虫^[3]。弹尾虫性喜潮湿,分布广泛。砖石下、腐殖质土中、落叶下、堆肥下等都是弹尾虫栖息的环境^[2]。大多数弹尾虫喜欢荫凉、潮湿的环境,极少数能够长时间忍受家居环境,以及大多数庄稼生长所需的环境条件。所以,弹尾虫无法与蟑螂、地

中海果蝇等竞争,以至于被人们所忽略。而在另外一些比较适合弹尾虫生活的人为的生境里,弹尾虫却是很常见的。一些种类会成群结队的爬进种植蘑菇的温床或是蚯蚓的培养基上面,在温室里和观赏植物的花盆里也常常大量聚集^[4]。

1.3 国内外研究进展

1.3.1 国外研究进展 Salmon^[5]所著作的《世界弹尾虫索引》包含 1962 年以前各个种类的详细信息,并附上 2 600 余篇参考文献。他同时也提出了分类系统,为该类群的分类学工作带来极大方便。在此基础上,又形成了 3 个最具影响的弹尾虫分类系统:Yosii、Salmon 及 Christiansen 和 Bellinger 分类系统^[5]。

1964 年以后,弹尾虫分类研究方法趋于多样化,由单一的依据外部形态分类发展到多角度分类方法的综合运用。这期间对于种类增加十分迅速,由原来的 2 000 多种,发展到目前的 7 900 余种。

1.3.2 国内研究进展 弹尾虫为分布广泛的类群,目前世界上已报道 28 科 520 属 7 900 余种,而我国记载的种类为 18 科 85 属 300 种左右^[6]。在东北地区,黑龙江省少有记载,而吉林省记录种类主要集中在长白山地区,而辽宁省至今无分布记录。地区分布的不均衡性决定了区系调查的必要性。特别是在农田生态系统中,弹尾虫研究不多^[7]。

我国从较早时期就开展了关于土壤弹尾虫生态学方面的研究,认为土壤弹尾虫在环境指示方面有相当大的潜力,但在研究手段上因欠缺经验而尚未完善,以至于对于弹尾虫的根本性状和对土壤环境变化的响应不是非常明确^[8]。

弹尾虫在土壤中与线虫、螨类并称为三大土壤动物,并且在土壤生态环境系统中起到非常重

收稿日期:2017-02-07

作者简介:张心怡(1994-),女,江苏省淮安市人,在读硕士,从事国际贸易学研究。E-mail:18305182650@163.com。

要的作用。弹尾虫作为分解者通过吸食土壤中的物质达到土壤物质循环、提高土壤肥力、改善土壤的理化特性、维护土壤的生物群落的效果,并且在土壤质量评价、污染监测、土壤的生物修复等方面都有显著的表现^[9]。

随着环境受到污染,土壤生态遭到破坏,生态风险评价研究的逐步加深,选择适宜的生物作为风险评价的指示物以成为目前研究的主要方向。而弹尾虫对土壤的污染的微小变化特别敏感,可作为土壤环境质量的指示生物。但是目前弹尾虫在土壤生态风险评价中的应用研究并未成熟^[10]。本研究旨在探讨环境对于弹尾虫种类与数目的影响。

2 材料与方法

2.1 材料

供试材料包括:黄盘、洗洁精、酒精(75%);橡胶手套、小铁锹、定量杯、塑封袋、镊子、吸虫器、白瓷盘、筛网、记号笔、标签纸、铅笔、离心管、塑料袋。

2.2 采样方法

采样时间为 2015 年 9 月、12 月和 2016 年 3 月,在浙江神仙居自然风景区选取两个,即神仙居 1 号点和 2 号点,用系统采样法进行采样。在括苍山自然保护区选取 6 个采样点,其中 3 个采样点使用系统取样法,2 个采样点采用吸虫器法取样,1 个采样点采用黄盘法取样。

2.2.1 系统取样法 选取目标样地,佩戴橡胶手套后直接抓取凋落物,放入杯中,固定好每处采样地点所采样品的体积,放入塑封袋中,做好标记。用铁锹在每处采样地点挖取表层土,放入定量杯中固定所采体积,装入塑封袋并标记。

2.2.2 黄盘法 1) 具体操作:首先选取 2 块采样地点,在所选地点划出一定范围,在范围内随机放

置 20 个黄盘。然后,打取适量的水,将少量洗洁精加入水中,搅拌均匀,取适量依次倒入黄盘至液面约到达黄盘高度 2/3 处。将黄盘静止 2 h 后收取样本。2) 原理:弹尾虫具有趋黄性,在其生活区域附近摆放显眼的黄盘会诱使弹尾虫向黄盘集中并最终进入黄盘。由于黄盘中液体中加入了适量的洗洁精,使水的表面张力降低,掉落水中的弹尾虫不易从水中挣脱,从而可以采集到弹尾虫。

2.2.3 吸虫器法 在一个试管上插上 2 根管子,一根管子对着虫子,一根管子套上保护套用来含在嘴里,用嘴吸的方法将虫子吸到试管里。

2.3 分离方法

装置:锥形漏斗、筛网、白炽灯灯泡、支架桶、接收杯。

结构:将支架桶放置于稳定平面上,在桶底中央放置好接收杯,倒入约杯高 1/5 高度的酒精。将锥形漏斗正放置于桶上,漏斗嘴对准接收杯口,略低于杯口,置于杯口内,锥面架于支架桶桶沿。将筛网摆正放于漏斗内,保证平稳不易翻倒。将所采集的凋落物样品和土壤样品轻轻平铺于筛网上,样品上方约 5 cm 处悬挂好灯泡,接通电源保持灯泡稳定工作。

原理:利用了土壤动物避光和避高温的特性,通过外加热源和光源(白炽灯),驱使土壤动物自行向下移动,通过筛网最终掉落到接收杯中,受酒精麻痹而死亡,达到标本分离的目的。采集的标本使用漏斗分装于离心管中。

3 结果与分析

3.1 采样环境对弹尾虫种类和数量的影响

3.1.1 神仙居自然风景区弹尾虫种类与数目 由表 1 可知,神仙居自然风景区弹尾虫数目与种类并不多,共计 75 个属。

表 1 神仙居自然风景区弹尾虫种类与数目
Table 1 The species and number of Collembola in Shenxianju Natural Beauty Spot

弹尾虫种类 Species		神仙居 1 号点	神仙居 2 号点	总计 Total	
科名	属名	Shenxianju	Shenxianju	科	属
Families name	Genus name	Location 1	Location 2	Families	Genus
Entomobryidae	<i>Sinella</i>	15	3	34	18
	<i>Homidia</i>		16		16
Isotomidae	<i>Isotomiella</i>	8		30	8
	<i>Folsomides</i>	19			19
	<i>Proisotoma</i>		3		3
Sminthuridae	<i>Sphyrotheca</i>	2	4	6	6
Neanuridae	<i>Pseudosinella</i>		1	1	1
Hypogastruridae	<i>Xenylla</i>		1	1	1
Onychiuridae	<i>Thalassaphorura</i>	2		2	2
Neelidae	<i>Megalothorax</i>	1		1	1

3.1.2 系统取样法采集括苍山自然保护区弹尾虫种类与数目

括苍山自然保护区的弹尾虫种类与数目明显多于神仙居自然风景区。

由表 2 可知,系统取样法所得的

表 2 系统取样法采集括苍山自然保护区弹尾虫种类与数目

Table 2 The species and number of Collembola in Kuocangshan Natural Reserve by system sampling method

弹尾虫种类 Species		括苍山	括苍山	括苍山	总计 Total	
科名	属名	1 号点	2 号点	3 号点	科	属
Section name	Genus name	Location 1	Location 2	Location 3	Section	Genus
Entomobryidae	<i>Entomobrya</i>	1		4	30	5
	<i>Dicranocentrus</i>		1			1
	<i>Homidia</i>		1	12		13
	<i>Sinella</i>	5	5	1		11
Isotomidae	<i>Folsomia</i>	21	44	24	106	89
	<i>Folsomides</i>	2				2
	<i>Isotomiella</i>	3	7	5		15
Onychiuridae	<i>Onychiuroides</i>		1		4	1
	<i>Thalassaphorura</i>	1	1	1		3
Neelidae	<i>Neelides</i>	2		2	11	4
	<i>Megalothorax</i>		1	6		7
Tomoceridae	<i>Monodontocerus</i>			1	15	1
	<i>Tomocerus</i>	4	3	7		14
Neanuridae	<i>Neanurinae</i>	1		5	10	6
	<i>Pseudosinella</i>	2				2
	<i>Pseudachorutes</i>	1	1			2
Hypogastruridae	<i>Xenylla</i>		2		13	2
	<i>Ceratophysella</i>	1		10		11
Oncopoduridae	<i>Oncopodura</i>	4			4	4
Sminthuridae	<i>Arrhopalites</i>			1	1	1

3.1.3 吸虫器法与黄盘法采集括苍山自然保护区弹尾虫种类与数目

由表 3 可知,吸虫器法与黄盘法所得的弹尾虫种类要少于系统取样法所得。

3.2 弹尾虫多样性分析

多样性指数是用来描述一个群落的多样性的统计量。在生态学中,它被用来描述生态系统中的生物多样性,在经济学中可以用来描述一个地区中经济活动的分布。多样性指数经常被用来估算任何一个群落,每个成员都属于一个独特的群体或物种。

α 多样性指数是用于测量群落内生物种类数量以及生物种类间相对多度的一种测量。它反映了群落内物种间通过竞争资源或利用同种生境而产生的共存结果,可分为物种丰富度指数、物种均

匀度指数、物种多样性指数三类。群落中所含物种的多少,用丰富度指数来刻画,它反映了一定空间范围内生物的丰富程度。最古老、最简单的方式是以一定样地中的物种数来表示。使用丰富度指数需要注意的是,丰富度指数的大小受样地面积的影响较大,而且忽略了富集种和稀疏种对于群落多样性贡献的不同。因此,在应用丰富度指数时必须与均匀度指数等结合起来,才能更客观地反映群落的多样性水平。物种多样性指数是将物种多样性和种的多度结合起来的函数,多样性指数越高,生态优势度越小,而均匀度指数越高。均匀度指数是用来刻画群落中各个种的相对密度。总而言之,各个多样性指数的差异主要是来自于对稀有种和优势种所付权重不同。

表 3 吸虫器法与黄盘法采集括苍山自然保护区弹尾虫种类与数目

Table 3 The species and number of Collembola in Kuocangshan Natural Reserve by smoke method and yellow tray method

弹尾虫种类 Species		括苍山	括苍山	括苍山	总计 Total	
科名	属名	1 号(吸)	2 号(吸)	(黄盘)	科	属
Section name	Genus name	Location1	Location 2	Location 3	Section	Genus
Entomobryidae	<i>Entomobrya</i>	7	15		134	22
	<i>Homidia</i>	47	43			90
	<i>Acrocyrthus</i>	2	1			3
	<i>Rambutsinella</i>	1	2			3
	<i>Dicranocentrus</i>		7			7
	<i>Willowsia</i>			1		1
	<i>Sinella</i>	2	6			8
Neanuridae	<i>Neanurinae</i>	3	2		5	5
Tomoceridae	<i>Tomocerus</i>		1	1	2	2
Paronellidae	<i>Callyntrura</i>	2	3	1	15	6
	<i>Salina</i>	1	5	3		9
Sminthuridae	<i>Ptenothrix</i>		2		2	2
Isotomidae	<i>Isotomiella</i>		1		1	1
Hypogastruridae	<i>Hypogastrura</i>			3	4	3
Xenylla			1		1	

3.2.1 物种丰富度指数 物种丰富度即物种的数目,研究地区或样地面积在时间和空间上是确定的或可控制的,则物种丰富度会提供很有用的信息。物种丰富度可以用一定大小的样方内物种的数目表示,还可以用物种数目与个体总数的不同数学关系(d)来测度。d 是物种数目随样方增大而增大的速率^[11]。

$d_{Ma} = (S - 1) / \ln N$;式中,S 为物种数目;N 为所有物种的个体数之和。

从表 4 中可以看出,在两个地点的比较中,括

表 4 样本和采集方法的物种丰富度指数比较

Table 4 Comparison of species richness index of samples and collection methods

样本及采集方法	S	N	$d_{Ma} = (S - 1) / \ln N$
Sample and collection method			
神仙居自然风景区	10	75	2.085
Shenxianju Natural Beauty Spot			
括苍山自然保护区	27	357	4.423
Kuocangshan Natural Reserve			
系统取样法	20	194	3.607
System sampling method			
吸虫器法 Smoke method	12	153	2.187
黄盘法 Yellow tray method	6	10	2.171

苍山自然保护区的物种丰富度指数为 4.423,大于神仙居自然风景区的物种丰富度指数 2.085。在 3 种采集方法的比较中,系统取样法所得的物种丰富度指数最高,为 3.607,其次是吸虫器法 2.187,最后是黄盘法为 2.171。说明括苍山自然保护区的弹尾虫数目较多,系统取样法采集的弹尾虫数目最多。

3.2.2 香农-威纳指数 设一个无限总体分为 S 类,分别为 $A_1, A_2, A_3, \dots, A_S$,每个个体属于且仅属于其中一类。随机抽取一个个体属于 $A_i(i=1, 2, 3, \dots, S)$ 类的概率为 P_i ,因此有 $\sum P_i = 1$ 。

由于除了第一项外,其它各项都较小,所以可以近似的表示为:

$$H = - \sum (P_i)(\log_2 P_i)$$

其中, H =样品的信息含量(彼得/个体)=群落的多样性指数; P_i =群落中属于第 i 科的个数比=第 i 科个体数/群落总个体数

这就是 Shannon 和 Wiener 分别提出来的信息不确定性测度公式,一般称为 Shannon-Wiener 多样性指数,其基本的假设是个体随机的取自一个无限的总体。从群落中随机的抽取一个个体,属于哪一个种具有不确定性,而且物种数目越大,

其不确定性也越大。因此,可以将多样性等同于不确定性,并且二者可以用同一度量^[12]。

表 5 样本和采集方法的香农-威纳指数比较
Table 5 Comparison of Shannon-Weiner Indexes of samples and acquisition methods

样本及采集方法 Sample and collection method	H
神仙居自然风景区 Shenxianju Natural Beauty Spot	2.682
括苍山自然保护区 Kuocangshan Natural Reserve	3.399
系统取样法 System sampling method	3.023
吸虫器法 Smoke method	2.136
黄盘法 Yellow tray method	2.371

由表 5 所示,在两个地点的比较中,括苍山地区香农-威纳指数为 3.399,高于神仙居地区的 2.682,可见括苍山自然保护区弹尾目昆虫的生物多样性比神仙居自然风景区大,这与此地区能够提供多种多样的食物来源和合适的生存环境有密切的关系。

在 3 种采集方法的比较中,系统取样法所得香农-威纳指数最高为 3.023,其次是黄盘法为 2.371,最后是吸虫器法为 2.136。可见系统取样法采集的弹尾虫的生物多样性最高。

3.2.3 均匀度指数 在香农-威纳指数中,包含着两个成分:即种数和各种间个体分配的均匀性。各种之间,个体分配越均匀,H 就越大。如果每一个体都属于不同的种,多样性指数就最大;如果每一个体都属于同一种,则其多样性指数就最小。那么,均匀性指数如何来测定呢? 可以通过估计群落的理论上的最大多样性指数(H_{\max}),然后以实际的多样性指数对 H_{\max} 的比率,从而获得均匀性指数^[13]:

$$H_{\max} = -S\{1/S \log_2(1/S)\} = \log_2 S$$

其中, H_{\max} 为在最大均匀性条件下的种多样性; S 为群落中种数。

均匀性指数定义为: $E = H/H_{\max}$

其中,E 为均匀性指数; H 为实测多样性值; H_{\max} 为最大多样性值= $\log_2 S$

通过 E 值的比较应该可以反映出群落生物各物种间个体分配的均匀性。括苍山自然保护区的物种多样性比神仙居自然风景区高,其均匀性指数为 0.837,也比神仙居自然风景区的均匀性指数 0.807 要高,说明括苍山自然保护区物种分配的均匀性比神仙居自然风景区高。同时,系统取样法所得的弹尾虫的物种丰富度和物种多样性最高,但其均匀性最低。而黄盘法所得的弹尾虫的分布均匀性最高。

表 6 样本和采集方法的均匀度指数的比较
Table 6 Comparison of the uniformity index of the sample and the collection method

样本及采集方法 Sample and collection method	E
神仙居自然风景区 Shenxianju Natural Beauty Spot	0.807
括苍山自然保护区 Kuocangshan Natural Reserve	0.837
系统取样法 System sampling method	0.699
吸虫器法 Smoke method	0.596
黄盘法 Yellow tray method	0.943

4 结论

从试验数据及结果来看,不同生境对其区域内物种的生物多样性有着较大的影响。

括苍山自然保护区是没有受人类活动影响的深山林地,而神仙居自然风景区是受人类活动影响极大的人工景区。括苍山自然保护区地理环境复杂,凋落物层较厚,腐殖质充足,土壤肥沃,植被茂密,周边有较为丰富的水源,环境湿度略高,常年处于自然生长状态,几乎没有受人为因素影响。而神仙居自然风景区,人类活动频繁,受外界因素影响极大。

在括苍山自然保护区选取的采样点中,生境条件均较为优秀,生态系统结构较为复杂,稳定性高,使其中的生物对生存条件具有多样化选择的可能。采样点周围分布有大量落叶阔叶林木、常绿灌木、以及部分的常绿阔叶林木和竹林。同时,在采样点周围均具有充足的流动活水水源。因而采样点不仅食物、水源、空间充足,而且因靠近水源而空气湿度较大,并且由于密林遮挡避免了阳光直射,温度也相对较低。

而在神仙居自然风景区的采样点为景区的道路旁,生境条件较为恶劣,生态系统结构极为简单,采样范围内仅有一到两棵树木,并且土壤层极薄,凋落物非常稀少。此外这两处采样点紧靠景区的水泥道路,自然原貌受破坏较大,而且受人工材料性质的理化影响,遭人为破坏较重,并且采样点附近人流量较大,在一定程度上受人类活动丢弃物的影响。

综上所述,括苍山自然保护区的物种丰富度和物种多样性均比神仙居自然风景区要高,但各物种间个体分配的均匀性比神仙居低。可见,自然环境的破坏程度不同,由于人类的开发,对昆虫生活环境的干扰程度不同,都将直接导致弹尾目昆虫的分布受到影响。括苍山的昆虫丰富度、多样性较高,说明括苍山的自然环境状况比较好,食

物等各种营养物质比丰富,适于弹尾目昆虫生活和聚集。而神仙居由于是一处景点,受人类影响大,因而物种丰富度、多样性低。同时,丰富度指数的大小受样地面积的影响较大,而且富集种和稀疏种对于群落多样性贡献的不同,因此才会出现括苍山自然保护区物种丰富度高,但均匀性指数低的情况。

同时,在比较 3 种取样方法时,可以发现,系统取样法所得的弹尾虫的物种丰富度和多样性都是最高的,吸虫器法和黄盘法所得的弹尾虫的物种多样性和丰富度比系统取样法要低,并且相差不大。而在弹尾虫各物种间个体分配的均匀性的比较上,黄盘法的均匀性最高,系统取样法和吸虫器法的均匀性相差不大。吸虫器法主要吸取的是土壤表层的弹尾虫,黄盘法采取的是物理引诱法,所以所得的弹尾虫的丰富度和多样性较少。而系统取样法可以采集到土壤内层的弹尾虫,因而丰富度和多样性都较高。

5 展望

土壤弹尾虫是陆地生态系统中小型土壤动物的重要组成部分。弹尾虫在改善土壤质量、提高土壤肥力,促进土壤物质循环和维护土壤生态方面的作用已经越来越受到人们的重视。目前,研究者对土壤弹尾虫的研究工作主要集中在弹尾虫分类研究,以及其分解功能、土壤污染物对弹尾虫生理过程影响的生态毒理学方面的研究,而在弹尾虫与其它土壤动物之间以及微生物之间的相互作用过程、对环境变化的响应等方面的研究不多。因此,未来需要对此方面进行更进一步深入的研究。

参考文献:

[1] Hopkin S P. Biology of the springtails(Insecta:Collembola)[M].

Britain:Oxford University Press. 1997:1-330.

- [2] 郑乐怡,归鸿. 昆虫分类学[M]. 南京:南京师范大学出版社,1999.
- [3] Christiansen K,Bellinger P. The Collembola of north of the Rio Grand [M]. Grinnell, Iowa: Grinner College, 1980-1981:1322.
- [4] 陈先玉. 几种杀虫剂防治白菜田棘弹尾虫的试验[J]. 现代农药,2006,5(2):55-56.
- [5] 尹涛. 农田生态系统弹尾虫多样性及其环境指示作用研究[D]. 哈尔滨:黑龙江大学,2011.
- [6] 陈建秀,麻智春,严海娟,等. 弹尾虫在土壤生态系统中的作用[J]. 生物多样性,2007,15(2):154-161.
- [7] 吴东辉,张柏,陈鹏. 长春市不同土地利用生境土壤弹尾虫群落结构特征[J]. 生态学杂志,2006,25(2):180-184.
- [8] Sjursen H,Bayley M,Holmstrup M. Enhanced drought tolerance of a soil-dwelling springtail by preacclimation to a mild drought stress[J]. Journal of Insect Physiology,2001,47:1021-1027.
- [9] Crouau Y,Moia C. The relative sensitivity of growth and reproduction in the springtail, *Folsomia candida*, exposed to xenobiotics in the laboratory: An indicator of soil toxicity[J]. Ecotoxicology and Environmental Safety, 2006,64: 115-121.
- [10] Matson P A,Lohse K A,Hall S J. The globalization of nitrogen deposition: consequences for terrestrial ecosystems[J]. Ambio,2002,31(2): 113-119.
- [11] José Camilo Bedano,Mario Pablo Cantú,Marcelo Edmundo Doucet. Soil springtails(Hexapoda: Collembola), symphy lous and pauropods (Arthropoda: Myriapoda) under different management systems in agroecosystems of the subhumid Pampa (Argentina) [J]. European Journal of Soil Biology,2006,42:107-119.
- [12] Auclerc A,Ponge J F,Barot S,et al. Experimental assessment of habitat preference and dispersal ability of soil springtails [J]. Soil Biology and Biochemistry, 2009, 41: 1596-1604.
- [13] Xu G L,Schleppi P,Li M H. Negative responses of Collembola in a forest soil (Alptal,Switzerland) under experimentally increased N deposition[J]. Environmental Pollution,2009,157:2030-2036.

Effect of Difference Environmental Types on the Diversity of Collembola

ZHANG Xin-yi

(Nanjing Agricultural University,Nanjing,Jiangsu 210095)

Abstract: In order to study the effect on the types and number of Collembola,taking two representative sample localities Kuocangshan Natural Reserve in Xianju county,Zhejiang Province and Shenxianju Natural Beauty Spot as sites,samples were collected. All the Collembola samples were collected with Berlese funnels and identified to the generic level under stereomicroscope. The characteristics of Collembola community structures in different habitats were analyzed by using diversity indexes,such as Shannon-Wiener index,Marglef index and Pielou index. The abundant of species,species diversity and relative density of each species of Kuocangshan Natural Reserve were higher than Xianju county. It could be seen that the damage degree of the natural environment was different. Due to the development of human beings,the disturbances of insect living environment were different,which would directly lead to the distribution of insects.

Keywords: Collembola; diversity; ecosystem