

443338

云南思茅茶园土壤节肢动物群落初步调查^{*}杨效东¹ 余宇平¹ 陶滔¹ 朱启忠² 扈克明²(¹ 中国科学院西双版纳热带植物园昆明分部, 昆明 650223)(² 云南思茅龙生茶叶集团公司, 思茅 665000)

摘 要 1995 年 11 月 ~ 12 月对云南思茅 6 种不同生态类型茶园土壤节肢动物群落进行调查, 获取土壤节肢动物 3060 头, 分属 4 纲 20 目。优势类群为中型土壤节肢动物中的蜱螨目和弹尾目, 平均密度 900 ~ 1500 个/m²; 常见类群则以大中型动物为多, 平均密度 40 ~ 190 个/m²。海拔 1300m 左右的 7 ~ 9 龄茶园, 其土壤节肢动物类群、数量、密度及多样性指数高于海拔 1300m 以上或 1000m 以下的同龄茶园, 3 龄和 30 龄单一种植茶园中, 土壤节肢动物群落优势程度高, 多样性指数较低。随土壤层深度的增加, 动物类群数和个体数量减少。

关键词 茶园, 土壤节肢动物, 群落

云南是我国茶叶生产的主要地区, 95% 以上的山地分布有茶园, 茶园土壤占全省茶园面积的 71.5%^[5], 由于云南省特殊的地理环境和极大差异的气候条件, 使得各地区茶园的土壤条件和生态环境不同, 而茶树生长对土壤有着特殊的需求, 茶园土壤的优劣是茶叶优质高产的基础^[1]。在茶园土壤生态系统中, 土壤节肢动物的生命代谢作用对土壤的发生发展、枯落物的腐解、营养元素循环、微生物的群落组成和活动、土壤生态系统中食物网的组成、土壤环境及土壤肥力的变化等起着重要的影响和指示作用^[8], 笔者以不同生态类型茶园为对象, 研究茶园土壤节肢动物的组成及分布, 探索茶园土壤节肢动物的群落特征与茶园土壤环境的关系, 为建设高产、高效和优质的生态茶园提供生产指导和理论依据。

一、研究地区

思茅是云南大叶茶的生产基地, 现有茶园 40 万亩左右, 是著名的“普洱茶”的故乡, 位于云南西南部, 99°09' ~ 102°19'E, 20°02' ~ 24°50'N, 属低纬高原季风气候区, 年均温 18℃ ~ 20℃, 年降雨量 1580mm, 受季风影响形成明显的干湿两季, 干季为 11 月至次年 4 月, 降雨量占全年降雨的 10% ~ 17%; 雨季为 5 月至 10 月, 降雨量占全年的 83% ~ 90%。年日照时数 2000 小时左右, 霜冻及降雪极少^[6], 自然环境条件对茶树的生长十分有利。思茅市区茶园主要分布在市区周围的丘陵山地, 海拔 800m ~ 2000m, 四周是次生林地或村庄, 根据种植条件、种植年限、分布海拔、土壤类型等因素, 选择 6 种类型样地进行调查研究(表 1)。

^{*} 云南省自然科学基金资助(95C102Q)和中国科学院昆明分院择优基金资助项目

表 1 思茅茶园样地主要生境状况

样地号	采集地点	土壤类型	种植类型	树 龄(年)	树高/幅宽(cm)	产量(kg/亩)	海拔(m)
I	思茅市	赤红壤	单一种植	7	75 × 125	270 ~ 275	1340
II	思茅市	赤红壤	单一种植	3	45 × 75	80 ~ 100	1340
III	思茅市	赤红壤	樟茶群落	8	65 × 105	250 ~ 255	1340
IV	思茅市	赤红壤	单一种植	30	85 × 110	120 ~ 150	1340
V	南岛河	红黄壤	单一种植	8	80 × 120	300 ~ 350	940
VI	大庙山	黄棕壤	双行密植	9	65 × 155	350 ~ 400	1750

二、研究方法

1. 调查时间:根据思茅茶园生产期的安排,11月至次年1月为封园期,人为干扰较少,为此定于1996年12月进行采样工作。

2. 采样方法:各样地均采用2种方法进行取样调查,即在上述样地选取 $20 \times 20\text{m}^2$ 样区,在样区中的条播茶棵之间,选取 $50 \times 50 \times 5(\text{cm}^3)$ 样方用手拣法采集大型土壤节肢动物;另按对角线法设置5个取样点,在每个取样点按 A(0cm ~ 5cm)、B(5cm ~ 10cm)、C(10cm ~ 15cm)3个土壤层采取土样,每层取样面积 392.70cm^2 ,取样容积 1963.50cm^3 ,所取土样用干漏斗(Tullgren法)分离提取中小型土壤节肢动物,标本取回后进行分类整理和数据统计。

三、结果与分析

1. 土壤节肢动物的类群与数量组成

6块样地中,共取土样96个,获取土壤节肢动物3060头,分属4纲20目^[2],结果见表2。

思茅茶园土壤节肢动物的类群组成较为丰富,其中以昆虫纲的类群最多(14目),占全捕类群的70%,蛛形纲其次(3目),占15%,结合纲、唇足纲最少,各纲仅有一目,占5%。依据 Hedrix 对大、中、小型土壤节肢动物划分方法^[7],得出在所捕动物类群中,大型土壤节肢动物占有较大的类群比例(13目),为65.5%,中小型土壤节肢动物的类群数则较少,仅有7目,占捕获类群的35%,但每一类群的数量较多。

在数量组成上,蜱螨目和弹尾目占有很高的个体数量,2类占全捕获量的84.22%(其中每类占全捕量10%以上),可视为优势类群,它们对思茅茶园土壤节肢动物群落的组成具有主导作用;原尾目、鞘翅目、膜翅目和结合目4类占全捕量的10.89%(每类占全捕量的1%以上),为常见类群,二者构成思茅茶园土壤节肢动物的主体;其余16类为稀有类群,仅占全捕量的4.89%。蜱螨目、弹尾目、鞘翅目、原尾目、双尾目、结合目、双翅目、等翅目和膜翅目等,在不同茶园中其数量变化较大,在某一生境可视为优势或常见类群,而

在其它生境则可能为稀有类群,说明各土壤节肢动物群落的组成差异性,不仅表现在稀有类群上,优势和常见类群在数量与组成上也有差异,可作为土壤环境变化的指示生物进一步研究。

表 2 思茅茶园土壤节肢动物数量组成

类群	样地号						个体总数	频度(%)	多度
	I	II	III	IV	V	VI			
* 拟蝎目 Pseudoscorpionida					3		3	0.1	+
蜘蛛目 Araneae	3	2	2	1		3	11	0.36	+
* 蜱螨目 Acarina	251	339	411	362	202	143	1708	55.82	+++
地蜈蚣目 Geophilomorpha	1				1		2	0.07	+
大蜈蚣目 Lithobiomorpha						1	1	0.03	+
* 结合目 Symphyla	2	4	15	13	1	3	40	1.38	++
* 原尾目 Protura	3	92	7	6	17	15	140	4.58	++
* 弹尾目 Collembola	233	88	105	97	102	243	869	28.40	+++
* 双尾目 Diplura	1		5	5	1	12	24	0.75	+
* 等翅目 Isoptera			8		11	2	21	0.69	+
鞘翅目 Coleoptera	22	11	25	7	11	17	63	3.04	++
膜翅目 Hymenoptera	5	36	1	2	14	5	93	2.06	++
缨翅目 Thysanoptera	5	1	19		2		27	0.88	+
直翅目 Orthoptera	1		3				4	0.13	+
双翅目 Diptera	10		1	2	2	1	28	0.92	+
革翅目 Dermaptera	2		2				4	0.13	+
鳞翅目 Lepidoptera		1					1	0.03	+
半翅目 Hemiptera	1		3				4	0.13	+
同翅目 Homoptera					3		3	0.10	+
蜚蠊目 Blattaria	3		11			3	17	0.56	+

+++ : 占全捕量的 10% 以上; ++ : 占全捕量的 1% ~ 10%; + : 占全捕量的 0.1% ~ 1% 以上;

* 为中小型土壤节肢动物

就不同类型的茶园样地分析,同一种植方式、不同地区分布;同一地区分布、不同种植方式和同一种种植方式、同一地区分布、不同种植年限的样地,其土壤节肢动物群落的组成存在明显差异,反应在优势、常见和稀有类群的组成类群、组成数、数量组成比例、每一类群所占的数量比例等特征上,见表 3。

所得结果表明,单一种植的 30 龄(IV)和 3 龄(II)茶园中,土壤节肢动物优势类群数及其所占数量比例最高,常见和稀有类群的数量较少,群落的优势程度高,而在 7~9 龄单一(I、V、VI 和多层次 III)的茶园群落中,常见和稀有类群占有的数量比例相对增加,优势类群的数量相对较少,动物数量的分布则相对均匀。另外,由于 VI 号样地分布的海拔高,温度较低,使得弹尾目个体数量多于蜱螨目,其余样地均表现为蜱螨目个体数量最多、弹尾目其次,这与我国亚热带土壤动物的分布特点是相同的^[2]。值得提出的是,3 龄茶园中,原尾目的数量高于弹尾目,成为优势类群,这是否是低龄茶园土壤节肢动物群落的组成特征还有待进一步研究。

表3 不同样地土壤节肢动物优势与常见类群组成

优势类群			常见类群		稀有类群	
样地	类群	占样地%	类群	占样地%	类群	占样地
I	蜉蝣目	89.13	鞘翅目	5.89	其余 11 类	4.98
II	蜉蝣目	90.42	膜翅目	8.18	其余 4 类	1.40
	弹尾目					
III	蜉蝣目	83.50	鞘翅目	13.75	其余 7 类	2.75
	弹尾目		缨翅目			
			结合目			
IV	蜉蝣目	92.17	结合目	6.23	其余 4 类	1.6
	弹尾目		鞘翅目			
			原尾目			
V	蜉蝣目	82.83	原尾目	14.44	其余 7 类	2.73
	弹尾目		膜翅目			
			鞘翅目 = 等翅目			
VI	弹尾目	83.91	鞘翅目	12.39	其余 6 类	3.70
	蜉蝣目		原尾目			
			双翅目			
			双尾目			
			膜翅目			

2. 土壤节肢动物的水平分布

土壤节肢动物的分布随土壤环境条件的变化而变化,这是生物有机体对环境影响的反应,思茅不同类型茶园,其土壤类型和条件、海拔、栽培制度、管理措施等环境因素均不相同,导致土壤节肢动物的水平分布差异较为复杂,结果见表4。6种类型茶园样地中,土壤节肢动物类群数的分布结果为 I = III > V = VI > IV > II; 个体数量的分布为 III > II > I > IV > VI > V; 密度比较结果为 III > II > I > IV > VI > V。从总体情况看,土壤节肢动物的分布呈现出 7~9 年的中龄茶园高于 30 年的老龄茶园,中海拔(1340m)地区茶园多于高海拔地区(1750m),低海拔地区(940m)、多层次的茶园群落优于单一种植的茶园等现象,其中 3 龄茶园(II)土壤节肢动物的数量虽多,但主要集中于优势类群,群落富集种的相对多度大、类群数少。这一分布与皖南地区低丘茶园土壤动物的分布特点不同^[3]。初步分析原因:位于海拔 940m(V)和 30 龄(IV)的茶园,四周均为村庄,且样地靠近公路,受人为干扰较强,可能造成土壤节肢动物的类群和数量减低。位于较高海拔(1000m 以上)的茶园(I、VI、III),因园地周围是次生林地,环境优越稳定,土壤层深厚,并且受高山上雾水的作用,湿度较好,可能更适合土壤节肢动物的生存与繁衍。

3. 土壤节肢动物的垂直分布

各样地土壤节肢动物类群和数量的垂直分布情况见图1。

土壤节肢动物的垂直分布受土壤物理性质和营养状况的制约,随着土壤层的加深,土壤温度下降,土壤 pH 值和含盐量增加,而有机质和营养元素降低,从而导致土壤动物的垂直分布由表层向低层逐渐减少。在思茅茶园土壤层中,土壤节肢动物也表现为表层多于低层的垂直分布规律,从类群的分布看,A 层占有近 80% 以上的类群(有的样地为 100%),B 层占 60%,C 层仅占 40% 左右;从个体数的分布情况看,48.46% 的土壤动物分布在土体的 A 层,B 层为 33.2%,而 C 层较少,仅为 19.09%。不同的样地环境,土壤节肢动物在土壤层中的垂直分布存在数量上的差异性,一般看来,高海拔地区和老龄茶园不同

土壤层中,土壤节肢动物类群数和个体数量的分布差异较高。

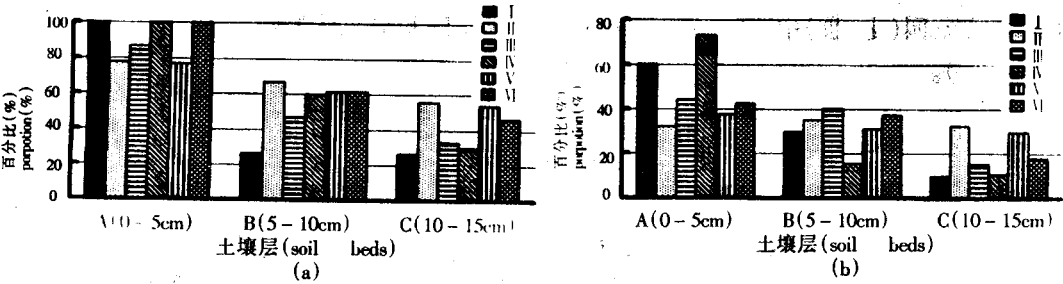


图 1 土壤节肢动物类群和个体数量比例的垂直分布变化

4. 土壤节肢动物群落多样性指数

选取 Shannon - Wiener 指数(H')、Simpson 指数(C)、Shannon - wiener 均匀性指数(e)和物种丰富度指数(S)对 6 种类型茶园样地的土壤节肢动物群落进行多样性比较,结果见表 4。

表 4 思茅茶园各土壤动物群落重要指标值

指标	样地号					
	I	II	III	IV	V	VI
类群数	15	9	15	10	13	13
个体总数	543	574	618	498	367	460
大型土壤节肢动物密度(个/ m^3)	144	139	182	41	82	109
中型土壤节肢动物密度(个/ m^3)	1332	1422	1498	1313	916	1142
S	45	29	43	25	32	38
H'	2.896	2.507	2.882	2.395	2.812	2.668
e	0.761	0.744	0.766	0.744	0.811	0.734
C	0.078	0.102	0.082	0.127	0.086	0.114

Shannon - Wiener 指数、物种丰富度指数是对稀疏种敏感的指数,Shannon - Wiener 均匀性指数和 Simpson 优势度指数则对富集种相对多度敏感,是测度群落优势度的指数^[4]。6 种类型茶园土壤节肢动物群落的 Shannon - Wiener 指数的排列顺序为 I > III > V > VI > II > IV;物种丰富度指数为 I > III > VI > V > II > IV;Shannon - Wiener 均匀性指数比较结果为 V > III > I > II = IV > VI;Simpson 优势度指数为 IV > VI > II > V > III > I。由此可得,各样地土壤节肢动物群落优势类群占有的数量比例多少与 Shannon - Wiener 均匀性指数呈负相关关系,而与 Simpson 优势度指数和呈正相关关系,既群落优势类群所占有的数量越多,Shannon - Wiener 均匀性指数越低,Simpson 优势度指数则较高;Shannon - Wiener 多样性指数和物种丰富度指数与群落中稀有类群所占数量的比例为正相关关系,土壤节肢动物群落中稀有类群的数量越多,则 Shannon - Wiener 指数和物种丰富度指数越高,这一结

果与 Magurran(1988)对不同多样性指数进行的相关分析所得结果一致^[4]。群落的多样性指数是丰富度和均匀性指数的函数,因此丰富度和均匀性指数均较高的土壤节肢动物群落,其多样性指数也高(I、Ⅲ号样地),反之亦然(Ⅱ、Ⅳ号样地)。同时也说明周围生态环境较好的茶园(I、Ⅲ)中,其土壤节肢动物群落多样性和稳定性要好于环境条件较差的茶园(Ⅱ、Ⅳ)。

四、结 语

1. 中小型土壤节肢动物中的蜱螨目和弹尾目为思茅茶园土壤节肢动物群落组成的优势类群,原尾目、缨翅目、结合目、双翅目、等翅目、膜翅目等大型土壤节肢动物,在不同茶园中其数量变化较大,在某一生境可视为优势或常见类群,而在其它生境则可能为稀有类群。

2. 土壤环境的空间差异直接影响到土壤节肢动物群落结构,茶园土壤节肢动物的分布是受多种环境因子综合影响的。总体来看,海拔 1300m 左右的 7~9 龄茶园,其土壤节肢动物类群、数量、密度及多样性指数高于海拔 1300m 以上或 1000m 以下的同龄茶园,3 龄和 30 龄单一种植茶园中,土壤节肢动物群落优势程度高,多样性指数较低。垂直分布规律为随土壤层深度的增加,动物类群数和个体数量减少,但在不同的茶园环境,土壤节肢动物类群和数量的垂直分布差异不同。

3. 群落的多样性、均匀性和优势度指数是反映群落结构和功能的可测指标,不同类型茶园土壤节肢动物群落多样性指数结果显示,周围生态环境较好的茶园(I、Ⅲ)中,其土壤节肢动物群落多样性和稳定性要好于环境条件较差的茶园(Ⅱ、Ⅳ)。

参考文献

- [1] 王文富等. 云南土壤. 昆明: 云南科技出版社, 1996: 725~731
- [2] 尹文英等. 中国亚热带土壤动物. 北京: 科技出版社, 1992: 75~83
- [3] 王宗英, 路有成, 陈发扬. 皖南低丘茶园土壤动物群落结构研究. 地理学报, 1991; 46(2): 213~223
- [4] 马克平. 生物多样性的测度方法. I α 多样性的测度方法(上). 生物多样性, 1994; 2(3): 162~168
- [5] 吴征镒等. 云南生物资源开发战略研究. 昆明: 云南科技出版社, 1990: 127~137
- [6] 潘政扬等. 振兴边疆之路探索. 昆明: 云南科技出版社, 1991: 5~12
- [7] Hendrix, P. F., Crossley, D. A. and Blair, J. M. Soil biota as component of sustainable agroecosystems. in Edwards, C. A (ed.) Sustainable agriculture systems. Soil and Water Conserv. Soc. Ankey, IA, 1990: 637~654
- [8] John, C. M. and Davide, E. W. Arthropod regulation of Micro- and mesobiota in below-ground detrital food webs. Ann. Rev. Entomol, 1998, 33: 419~439