

陈莲水,袁凤辉,饶 军,等. 江西永修云居山有机春茶园蜘蛛多样性的调查与分析[J]. 江苏农业科学,2018,46(7):95–99.
doi:10.15889/j.issn.1002–1302.2018.07.023

江西永修云居山有机春茶园蜘蛛多样性的调查与分析

陈莲水,袁凤辉,饶 军,肖本芳,张 丽,韩小燕
(东华理工大学生物系,江西南昌 330013)

摘要:为探讨江西永修云居山有机春茶园害虫较少和春茶品质优异的原因,将该茶场分成 3 个园区 9 个采集点,采用扫网和拍网法对蜘蛛的分布进行调查并对群落多样性指数与相似度进行分析。结果表明,共有 14 科 37 属 49 种蜘蛛,其中有 4 个江西新记录种、13 个未确定种和 1 个雄性新发现种。群落中有 1 种枝间结网型、1 种地面游猎型和 3 种叶面游猎型优势种,各区有 1 个特定物种。说明繁殖期成熟雌蛛较多而时温偏低是昆虫相有限的主要原因。各园区周边地形地貌和植被类型与状况、水气光照条件和管理模式、昆虫相与人工干扰等是该茶园蜘蛛群落结构及优势种群形成的重要因素。

关键词:江西云居山;有机春茶园;蜘蛛;资源多样性;优势种群;环境指示作用;新记录种

中图分类号:S435.711;Q959.226 **文献标志码:**A **文章编号:**1002–1302(2018)07–0095–05

云居山,位于江西省九江市永修县西南部,原名欧山,是国家重点风景名胜区,其山顶的真如寺是佛教禅宗(曹洞宗)的发祥地,总面积为 $2.165 \times 10^4 \text{ hm}^2$,主峰海拔为 969.7 m,属宗教游览、休闲观光的山岳型自然风景名胜区,被人们誉为“云岭甲江右,名高四百洲”“冠世绝境,天上云居”^[1]。改革开放以来,云山集团充分利用云居山得天独厚的自然资源优势,积极引导农民发展绿茶产业,以建设标准茶园为抓手,以

深山原生态有机绿茶的种植、生产、加工和销售为主,在云居山腰涧建立 170 hm^2 绿色有机茶园基地,生产的“云居牌”茶叶获得国家食品生产许可证和有机食品证书,每年春茶更是茶中精品,产值翻番^[2]。为探讨云居山春茶园茶叶虫口率低、品质高的害虫–天敌和谐相处的生态机制,笔者主要对该有机茶园春季的蜘蛛天敌优势种群进行调查与分析,旨在为有机茶园等建设和害虫综合管理提供参考依据。

蜘蛛隶属节肢动物门 Arthropoda 蛛形纲 Arachnida 蜘蛛目 Araneae,被称为“八足无翅,善于纺丝”的节肢动物,是农林害虫的捕食性天敌,其性情凶猛,全为肉食性,且专捕活虫;具有分布广、种类多、数量大、捕食能力强、食量大、繁殖快、寿命长、居留较稳定等特点,已成为农林生态系统中抑制害虫的重要组成部分^[3]。以蛛治虫,扼制农药滥用,可以减少环境污染,保持生态系统平衡^[4–5]。研究蜘蛛的多样性对于揭示

收稿日期:2016–11–12

基金项目:国家自然科学基金(编号:31201718);江西省自然科学基金(编号:20142BAB204011);江西省大学生创新创业训练计划(编号:201410405010)。

作者简介:陈莲水(1965—),男,江西临川人,硕士,副教授,从事蛛形及生态学研究。Tel: (0791) 83896550; E-mail: dhlianshui81@163.com。

[13] Srigiriraju L, Semtner P J, Anderson T D, et al. Monitoring for MACE resistance in the tobacco – adapted form of the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) in the eastern United States[J]. Crop protection, 2010, 29(2):197–202.

[14] Mutero A, Pralavorio M, Bride J M, et al. Resistance – associated point mutations in insecticide – insensitive acetylcholinesterase[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 1994, 91(13): 5922–5926.

[15] Devonshire A L, Byrne F J, Moores G D, et al. Biochemical and molecular characterisation of insecticide insensitive acetylcholinesterase in resistant insects[M]// Doctor B P, Taylor P, Quinn D M, et al. Structure and function of cholinesterases and related proteins. Boston: Springer, 1998:491–496.

[16] Field L M, Anderson A P, Denholm L, et al. Use of biochemical and DNA diagnostics for characterising multiple mechanisms of insecticide resistance in the peach – potato aphid, *Myzus persicae* (Sulzer)[J]. Pesticide Management Science, 1997, 51(3):283–289.

[17] 柏 建,周小毛,方 勇. 桃蚜抗药性监测[J]. 农药研究与应

用, 2009(6):27–29.

[18] Foster S P, Denholm I, Devonshire A L. Field – simulator studies of insecticide resistance to dimethylcarbamates and pyrethroids conferred by metabolic – and target site – based mechanisms in peach – potato aphids, *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae)[J]. Pest Management Science, 2002, 58(8):811–816.

[19] Sawicki R M, Rice A D. Response of susceptible and resistant peach – potato aphids *Myzus persicae* (Sulzer) to insecticides in leaf – dip bioassays[J]. Pesticide Management Science, 1978, 9(6):513–516.

[20] 宫亚军,王泽华,石宝才,等. 北京地区不同桃蚜种群的抗药性研究[J]. 中国农业科学, 2011, 44(21):4385–4394.

[21] 顾春波,王开运,辛海军,等. 我国中部烟区(桃)蚜[*Myzus persicae* (Sulzer)]的抗药性研究[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2007, 38(1):11–14.

[22] Nabeshima T, Kozaki T, Tomita T, et al. An amino acid substitution on the second acetylcholinesterase in the pirimicarb – resistant strains of the peach potato aphid, *Myzus persicae*[J]. Biochemical and Biophysical Research Communications, 2003, 307(1):15–22.

[illegible]

续表 1

科、种名	1-1 茶园	1-2 茶园	1-3 茶园	2-1 茶园	2-2 茶园	2-3 茶园	3-1 茶园	3-2 茶园	3-3 茶园
四、园蛛科 (Araneidae)									
(17) 小环园蛛 (<i>Araneus circellus</i>) [△]		+			+	+			
(18) 五纹园蛛 (<i>A. pentagrammicus</i>)	+								
(19) 银背艾蛛 (<i>Cyclosa argenteoalba</i>)	+				++	+			
(20) 牯岭艾蛛 (<i>C. gulinensis</i>)		+	+				+		
(21) 西隆新园蛛 (<i>Neoscona shillongensis</i>)							+		
(22) 嗜水新园蛛 (<i>N. nautica</i>)	+	+		+			++		
(23) 警戒新园蛛 (<i>N. vigilans</i>)							+		
五、狼蛛科 (Lycosidae)									
(24) 昌北舞蛛 (<i>Alopecosa</i> sp.) [☆]	+	+	++	++	+	++	++	++	+
(25) 唇形狼蛛 (<i>Lycosa labialis</i>)	+								
(26) 八氏水狼蛛 (<i>Pirata yaginumai</i>)					+				
六、盗蛛科 (Pisauridae)									
(27) 云居狡蛛① (<i>Dolomedes</i> sp. ①) [☆]							++		
(28) 云居狡蛛② (<i>Dolomedes</i> sp. ②) [☆]	++	+							
(29) 云居狡蛛④ (<i>Dolomedes</i> sp. ④) [☆]						+			
(30) 黄褐狡蛛 (<i>Dolomedes sulfureus</i>)	+								
(31) 类驼盗蛛 (<i>Pisaura</i> sp.) [☆]	++				+				
七、猫蛛科 (Oxyopidae)									
(32) 线纹猫蛛 (<i>Oxyopes lineatipes</i>)	+	++		++	+	+	+	+	++
八、栉足蛛科 (Ctenidae)									
(33) 田野安蛛 (<i>Anahita fauna</i>)								+	
九、漏斗蛛科 (Agelenidae)									
(34) 缘漏斗蛛 (<i>Agelena limbata</i>)								+	
十、米图蛛科 (Miturgidae)									
(35) 云居红螯蛛 (<i>Cheiracanthium</i> sp.) [☆]	++	++		++			++	++	++
十一、巨蟹蛛科 (Sparassidae)									
(36) 云居拟遁蛛 (<i>Pseudopoda</i> sp.) [☆]	+++	+++	+++	++	++	+	++	++	+++
十二、逍遥蛛科 (Philodromidae)									
(37) 日本长逍遥蛛 (<i>Tibellus japonicus</i>) [△]		++							
十三、蟹蛛科 (Thomisidae)									
(38) 三突艾奇蛛 (<i>Ebrechtella tricuspidata</i>)	++	++		++	+	+	+	+	++
(39) 角红蟹蛛 (<i>Thomisus labefactus</i>)		+							
(40) 仰山花蟹蛛 (<i>Xysticus</i> sp.) [☆]	+								
十四、跳蛛科 (Salticidae)									
(41) 云居猎蛛 (<i>Evarcha</i> sp.) [☆]	++		+	++	++		+		
(42) 吉蚁蛛 (<i>Myrmarachne gisti</i>)									+
(43) 球蚁蛛 (<i>M. globosa</i>)			+						
(44) 云居新跳蛛 (<i>Neon</i> sp.) [☆]		++							
(45) 条纹蝇虎 (<i>Plexippus setipes</i>)	+			+					+
(46) 扇形金蝉蛛 (<i>Phintella accentifera</i>) [⊠]				+		+			+
(47) 昆孔蛛 (<i>Portia quei</i>)		+	+						
(48) 毛垛兜跳蛛 (<i>Plocasius strupifer</i>)		+							
(49) 云居跃蛛 (<i>Sitticus</i> sp.) [☆]	+							+	

注：“△”表示江西新记录种；“☆”表示未确定种；“⊠”表示雄性新发现种；“+”表示 3 头及以下；“++”表示 4~8 头；“+++”表示 8 头以上。

2.2 江西永修云居山有机春茶园蜘蛛群落结构组成分析

由表 2 可知,江西云居山有机春茶园内蜘蛛物种丰富度指数最高的是跳蛛科,为 2.024 7,其次是园蛛科,为 1.674 3,肖蛸科为 1.412 3,盗蛛科为 1.335 3,球蛛科为 1.161 7。

在蜘蛛群落中,属的数目由多到少依次为跳蛛科>球蛛科>肖蛸科>皿蛛科=园蛛科=狼蛛科=蟹蛛科>盗蛛科>

猫蛛科=栉足蛛科=漏斗蛛科=米图蛛科=巨蟹蛛科=逍遥蛛科,而种数由多到少依次为跳蛛科>肖蛸科=园蛛科>球蛛科>盗蛛科>皿蛛科=狼蛛科=蟹蛛科>猫蛛科=栉足蛛科=漏斗蛛科=米图蛛科=巨蟹蛛科=逍遥蛛科。

在常见及优势种方面,有 1 种枝间结网优势种吴城球蛛 (*Theridion* sp.) (球蛛科 Theridiidae),1 种地面游猎优势种昌

北舞蛛(*Alopecosa* sp.) (狼蛛科 Lycosidae)和 3 种叶面游猎优势种:线纹猫蛛(*Oxyopes lineatipes*) (猫蛛科 Oxyopidae)、云居拟遁蛛(*Pseudopoda* sp.) (巨蟹蛛科 Sparassidae)、三突艾奇蛛(*Ebrechtella tricuspidata*) (蟹蛛科 Thomisidae)。另外,1 号园

区的草间钻头蛛(*Hylyphantes graminicola*) (皿蛛科 Linyphiidae)、2 号园区的云居猎蛛(*Evarcha* sp.) (跳蛛科 Salticidae)和 3 号园区的云居红螯蛛(*Cheiracanthium* sp.) (米图蛛科 Miturgidae)为各区特定物种。

表 2 江西永修云居山有机春茶园蜘蛛群落结构组成

科名	属		种		个体		物种丰富度指数 <i>D</i>
	数目(个)	占比(%)	数目(个)	占比(%)	数目(个)	占比(%)	
一、球蛛科(Theridiidae)	5	13.51	6	12.25	74	13.36	1.161 7
二、皿蛛科(Linyphiidae)	3	8.11	3	6.12	50	9.03	0.511 3
三、肖蛸科(Tetragnathidae)	4	10.81	7	14.29	70	12.64	1.412 3
四、园蛛科(Araneidae)	3	8.11	7	14.29	36	6.50	1.674 3
五、狼蛛科(Lycosidae)	3	8.11	3	6.12	34	6.14	0.567 2
六、盗蛛科(Pisauridae)	2	5.41	5	10.20	20	3.61	1.335 3
七、猫蛛科(Oxyopidae)	1	2.70	1	2.04	24	4.33	0.000 0
八、栉足蛛科(Ctenidae)	1	2.70	1	2.04	2	0.36	0.000 0
九、漏斗蛛科(Agelenidae)	1	2.70	1	2.04	2	0.36	0.000 0
十、米图蛛科(Miturgidae)	1	2.70	1	2.04	30	5.42	0.000 0
十一、巨蟹蛛科(Sparassidae)	1	2.70	1	2.04	120	21.66	0.000 0
十二、逍遥蛛科(Philodromidae)	1	2.70	1	2.04	4	0.72	0.000 0
十三、蟹蛛科(Thomisidae)	3	8.11	3	6.12	36	6.50	0.558 1
十四、跳蛛科(Salticidae)	8	21.63	9	18.37	52	9.39	2.024 7
合计	37		49		554		7.598 3

2.3 江西永修云居山有机春茶园蜘蛛群落多样性指数的比较分析

运用公式对江西永修云居山有机春茶园蜘蛛群落的丰富度、优势度、多样性、均匀度指数进行计算,结果如表 3 所示。

由表 3 可看出,Marglef 丰富度指数由大到小依次为 2-2 茶园>1-3 茶园=2-3 茶园>3-2 茶园>3-3 茶园>2-1 茶园>3-1 茶园>1-2 茶园>1-1 茶园;Berger-Parker 优势度指数大小依次为 1-1 茶园>1-3 茶园>3-3 茶园>1-2 茶园>2-2 茶园>2-3 茶园>2-1 茶园>3-1 茶

园>3-2 茶园;Simpson 多样性指数大小依次为 1-1 茶园>1-3 茶园>3-3 茶园>1-2 茶园>2-1 茶园>2-2 茶园>3-1 茶园>2-3 茶园>3-2 茶园;Mackintosh 均匀度指数由大到小为 1-1 茶园>1-2 茶园>2-1 茶园=3-1 茶园>3-3 茶园>1-3 茶园>2-2 茶园=2-3 茶园>3-2 茶园。由表 3 还可看出,各点蜘蛛群落 Mackintosh 均匀度指数相距不大,1 号和 2 号园区蜘蛛群落 Marglef 丰富度指数 *M* 总体偏高且相当,3 号园区蜘蛛群落 Berger-Parker 优势度指数 *d*、Marglef 丰富度指数 *M* 和 Simpson 多样性指数 *D* 总体偏低。

表 3 江西永修云居山有机春茶园蜘蛛群落多样性指数的比较

茶园	指数							
	Marglef 丰富度指数 $M \times 10^{-2}$		Berger-Parker 优势度指数 <i>d</i>		Simpson 多样性指数 <i>D</i>		Mackintosh 均匀度指数 <i>E</i>	
	N	O	N	O	N	O	N	O
1-1 茶园	0.2689	8	0.426	1	0.193	1	1.158	1
1-2 茶园	0.2840	7	0.204	4	0.070	4	1.154	2
1-3 茶园	0.3986	2	0.375	2	0.142	2	1.116	5
2-1 茶园	0.3134	5	0.176	7	0.062	5	1.141	3
2-2 茶园	0.4081	1	0.200	5	0.048	6	1.102	6
2-3 茶园	0.3986	2	0.188	6	0.033	8	1.102	6
3-1 茶园	0.2957	6	0.119	8	0.041	7	1.141	3
3-2 茶园	0.3901	3	0.118	9	0.022	9	1.101	7
3-3 茶园	0.3353	4	0.296	3	0.111	3	1.122	4

注:N 表示具体数值;O 表示大小顺序。

2.4 江西永修云居山有机春茶园蜘蛛群落相似度的聚类分析

利用欧氏距离系数公式计算出江西永修云居山有机春茶园蜘蛛群落间的相似性指数,再将相似性指数矩阵转换成聚类分类枝,如图 1 所示。

由图 1 可看出,1-1 茶园和 1-2 茶园蜘蛛群落间相似度很高,交流频繁,这与它们同处相似的生境有关,它们背靠北侧高大岩体,西南侧光照充足,且上面有许多松林,周边灌

丛和岩性植物密布,这除了为该茶园蜘蛛提供良好的昆虫相外,也为其提供了栖息和越冬地,同时还成为蜘蛛重要的种源库和避难所。2-1 茶园和 3-1 茶园蜘蛛群落间相似度较高,交流较频繁,虽然它们分处于道路的东西两侧,但因为场部房屋坐落在它们中间,长时间的灯光取火等人居条件的干扰,蜘蛛食物蚊虫等较多,且 2-1 茶园周边有许多薛荔攀爬上茶树使得地面游猎型狼蛛容易上树及 3-1 茶园周边沟渠较多、水气条件较好是导致它们相近的主要原因。2-2 茶园

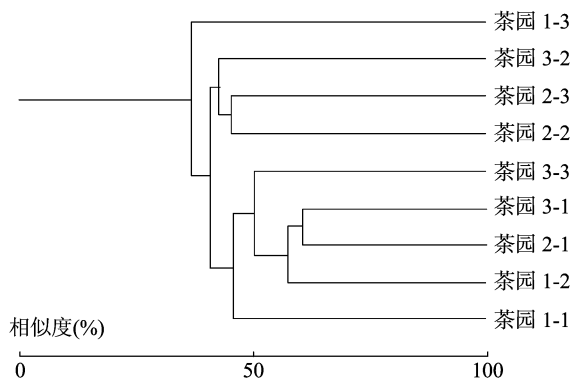


图1 江西永修云居山有机春茶园蜘蛛群落相似性树状图

和 3-3 茶园蜘蛛群落间相似度也较高,交流频繁,这与它们处于相近坡度的山势有关,虽然光照条件一般,但局部水气条件充沛,加诸一侧的植被类型(2-2 茶园主要为常绿宽叶林,3-3 茶园主要为竹林)茂盛,致使特定蜘蛛种类和数量相对丰富。而处于茶场中心三角地带的 2-3 茶园、3-2 茶园和 1-3 茶园群落相似度不高的原因可能是与其各自的特定生境条件有关,如 2-3 茶园当时高龄茶树正处去头留秆期、3-2 茶园光照完全被竹林遮盖和 1-3 茶园独立处于小突地上且周边无灌丛等。

3 结论与讨论

对江西永修云居山有机春茶园蜘蛛资源的调查共采集到 554 份蜘蛛标本,经鉴定分析,它们分别隶属于 14 科 37 属 49 种,其中有 4 个江西新记录种,1 个雄性新发现种,13 个未确定种,雌雄性比约为 5:1。虽然蜘蛛性比偏离,雌雄异型(大都雌蛛个体大于雄蛛)和母系主导现象十分明显,但因该有机茶园正处于春季,恰逢球蛛、皿蛛、狼蛛与跳蛛等正值繁殖期,故这些科属中出现了相对较多的雄性个体,而这些蜘蛛又是该茶场各区特定优势种,同时因成熟雌蛛需要较多食物来保证其繁育,加诸 3、4 月该园区温度偏低使得昆虫种类和数量有限,这是造成云居山有机春茶园总体害虫偏低有机春茶质量优质的重要原因之一。另外,从蜘蛛群落结构与组成的调查与分析中可以看出,茶园周边地形地貌(1 号园区主要为崖壁梯田式茶园,2 号园区主要为土质斜坡梯田式茶园,3 号园区为沟渠散石平地式茶园)和植被类型与状况(1 号园区林分主要为针叶灌丛混交林,2 号园区林分主要为阔叶藤本混交林,3 号园区林分为竹林灌丛混交林,各园区茶树树龄也不完全相同,1 号园区树龄适中,2 号园区树龄偏大,3 号园区树龄偏小)、水气光照条件(因地势地貌造成各园区水气、光照条件的梯度或不均匀分布,如 1 号园区水气适中、光照较充分,2 号园区水气略差、光照适中,3 号园区水气充足、光照较差)和生产管理方式(1 号园区管理精细、采摘量大,2 号园区管理适中、采摘量一般,3 号园区管理粗放、采摘量较少)、昆虫相及人工干扰等都对该蜘蛛群落结构组成造成了影响^[22-24],这也是茶园优势和特定蜘蛛种群形成的主要动因。

参考文献:

[1] 百度百科. 江西云居山[Z/OL]. [2016-05-16] <https://baike.baidu.com/item/%E6%B1%9F%E8%A5%BF%E4%BA%91%E5%B1%85%E5%B1/7472842?fr=aladdin>.

[2] 中国江西网永修云居山万亩茶园丰收忙[Z/OL]. (2015-04-16) [2016-05-16]. <http://jj.jxnews.com.cn/system/2015/04/16/013779492.shtml>.

[3] 王洪全,颜亨梅,杨海明. 中国稻田蜘蛛群落结构研究初报[J]. 蛛形学报,1999,8(2):95-105.

[4] 尹长民. 中国蜘蛛生态学研究概况[J]. 蛛形学报,1999,8(2):122-127.

[5] 谢国文,颜亨梅,张文辉,等. 生物多样性保护与利用[M]. 长沙:湖南科学技术出版社,2001.

[6] 赵志模,郭依泉. 群落生态学原理与方法[M]. 重庆:科学技术文献出版社,1990:288.

[7] 宋大祥,朱明生,张 锋. 蛛形纲 蜘蛛目:平腹蛛科[M]//中国科学院中国动物志编辑委员会. 中国动物志 无脊椎动物(第 39 卷). 北京:科学出版社,2004:362.

[8] 朱明生,宋大祥,张俊霞. 蛛形纲 蜘蛛目:肖蛸科[M]//中国科学院中国动物志编辑委员会. 中国动物志 无脊椎动物(第 35 卷). 北京:科学出版社,2003:402.

[9] 宋大祥,朱明生,陈 军. 河北动物志:蜘蛛类[M]. 石家庄:河北科技出版社,2001:508.

[10] Song D X, Zhu M S, Chen J. The spiders of China[M]. Hebei Science And Technology Publishing House,2000:639.

[11] Wang X P. A generic - level revision of the spider subfamily Coelotinae (Araneae, Amaurobiidae)[J]. Bulletin of the American Museum of Natural History,2002(269):3-150.

[12] 朱明生. 蜘蛛目:球蛛科[M]//中国科学院中国动物志编辑委员会. 中国动物志. 北京:科学出版社,1998:436.

[13] 尹长民,王家福,朱明生,等. 蜘蛛目:园蛛科[M]//中国科学院中国动物志编辑委员会. 中国动物志 蛛形纲. 北京:科学出版社,1997:256.

[14] 宋大祥,朱明生. 蜘蛛目 蟹蛛科:逍遥蛛科[M]//中国科学院中国动物志编辑委员会. 中国动物志 蛛形纲. 北京:科学出版社,1997:259.

[15] 尹长民,彭贤锦,谢莉萍,等. 中国狼蛛[M]. 长沙:湖南师范大学出版社,1997:317.

[16] 彭贤锦,谢莉萍,肖小芹. 中国跳蛛[M]. 长沙:湖南师范大学出版社,1993:270.

[17] 陈樟福,张贞华. 浙江动物志:蜘蛛类[M]. 杭州:浙江科学技术出版社,1991:364.

[18] 陈孝恩,高君川. 四川农田蜘蛛彩色图册[M]. 成都:四川科学技术出版社,1990:226.

[19] 张志升. 中国漏斗蛛科和暗蛛科的分类研究(蛛形纲:蜘蛛目)[D]. 保定:河北大学,2003:533.

[20] 朱明生,张保石. 河南蜘蛛志 蜘蛛目:蛛形纲[M]. 北京:科学出版社,2011:558.

[21] 尹长民,彭贤锦,颜亨梅,等. 湖南动物志 蜘蛛类(上下册)[M]. 长沙:湖南科学技术出版社,2012:1590.

[22] 陈连水,袁凤辉,饶 军,等. 江西婺源旅游景区蜘蛛多样性的研究[J]. 安徽农业科学,2010,38(24):13240-13245.

[23] 陈连水,袁凤辉,饶 军,等. 江西柘林湖景区越冬蜘蛛多样性的保护和利用[J]. 安徽农业科学,2010,38(31):17542-17544.

[24] 陈连水,袁凤辉,饶 军,等. 江西赣东北景区蜘蛛多样性的研究[J]. 中国科技论文在线精品论文,2014,7(5):497-505.