

贵州省稻田蜘蛛多样性调查及优势种分析*

刘 靖** 孙良玉 付 迪 朱家云 肖 榕***

(贵州大学昆虫研究所, 贵阳 550025)

摘 要 【目的】 调查贵州稻田蜘蛛的多样性及优势种, 为利用稻田蜘蛛防治水稻害虫的绿色防控技术奠定基础。【方法】 采用五点取样法对贵州省水稻种植区内的黔东南州丙妹镇(A)、黔东南州凤城镇(B)、遵义市官仓镇(C)、黔南州毛尖镇(D)、贵阳市禾丰乡(E)、安顺市双堡镇(F)、盘州市新民镇(G)的水稻分蘖盛期和灌浆期的蜘蛛多样性进行调查、鉴定, 并对其多样性、优势度、均匀性、相似度进行比较分析。【结果】 共采集到蜘蛛标本 6 856 头, 隶属 13 科 51 属 111 种, 其中优势科为狼蛛科 Lycosidae、肖蛸科 Tetragnathidae, 优势种为拟水狼蛛 *Pirata subpiraticus*、长螯肖蛸 *Tetragnatha mandibulata*、前齿肖蛸 *Tetragnatha praedonia*、华丽肖蛸 *Tetragnatha nitens*、锥腹肖蛸 *Tetragnatha maxillosa*、拟环纹豹蛛 *Pardosa pseudoannulata*、唇形狼蛛 *Lycosa labialis*、横纹金蛛 *Argiope bruennichia*、栓栅蛛 *Hahnia corticicola*、卡氏蒙蛛 *Mendoza canestrinii*、钳形猫蛛 *Oxyopes forcipiformis*。不同地点蜘蛛群落多样性分析表明: Shannon wiener 多样性指数的大小依次为 C>B>G>D>A>F>E, Margalef 丰富度指数的大小依次为 C>B>E>D>F>A>G>F, Pielou 均匀性指数的大小依次为 C>B>F>G>D=A>E, Simpson 优势集中性指数的大小依次为 E>D=F=A>G>B>C。不同地点蜘蛛群落相似性和聚类分析表明: 稻田的蜘蛛群落两两之间的相似度都是中等不相似, 其中凤城镇(B)与官仓镇(C)相似度最高。【结论】 贵州稻田蜘蛛群落物种丰富, 不同地区、不同时期的稻田蜘蛛优势种有一定程度的差异。

关键词 稻田蜘蛛; 群落结构; 多样性; 优势种

Diversity, and dominant species, of rice field spiders in Guizhou province

LIU Jing** SUN Liang-Yu FU Di ZHU Jia-Yun XIAO Rong***

(Institute of Entomology, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

Abstract 【Objectives】 To investigate the diversity and dominant species of rice field spiders in Guizhou, and thereby provide a foundation for using rice field spiders to control rice pests. 【Methods】 A five-point sampling method, based on the investigation and identification of spider diversity during the tillering and filling stages of rice, was implemented in Bingmei town, Qiandongnan prefecture (A), Fengcheng town, Qiandongnan prefecture (B), Guancang town, Zunyi city (C), Maojian town, Qiannan prefecture (D), Hefeng township, Guiyang city (E), Shuangbao town, Anshun city (F), and Xinmin town, Panzhou city (G). The diversity, dominance, uniformity and similarity of spiders at each location was then compared and analyzed. 【Results】 A total of 6 856 spider specimens were collected, belonging to 111 species of 51 genera and 13 families. The dominant families were the Lycosidae and Tetragnathidae, and the dominant species were *Pirata subpiraticus*, *Tetragnatha mandibulata*, *Tetragnatha praedonia*, *Tetragnatha nitens*, *Tetragnatha maxillosa*, *Pardosa pseudoannulata*, *Lycosa labialis*, *Argiope bruennichia*, *Hahnia corticicola*, *Mendoza canestrinii*, and *Oxyopes forcipiformis*. The diversity of spider communities in the different locations can be ranked on the basis of the Shannon Wiener diversity index as follows: C>B>G>D>A>F>E, on the basis of the Margalef richness index as: C>B>E>D>F>A>G>F, Pielou uniformity index as

*资助项目 Supported projects: 贵州省科技厅科技支撑项目(黔科合支撑[2018]2354); 贵州省科技厅联合基金项目(黔科合 LH 字[2017]7275); 贵州省科技计划项目(黔科合平台人才[2018]5781)

**第一作者 First author, E-mail: 1071836108@qq.com

***通讯作者 Corresponding author, E-mail: rong1234xiao@163.com

收稿日期 Received: 2020-07-22; 接受日期 Accepted: 2020-08-31

C>B>F>G>D=A>E, and on the basis of the Simpson dominance index as E>D=F=A>G>B>C. The similarity and cluster analysis of spider communities in different locations showed that the similarity between two spider communities in rice fields was moderately dissimilar. Among them, Fengcheng Town (B) and Guancang Town (C) have the highest similarity.

[Conclusion] Guizhou rice field spider communities are rich in species and the dominant species differ in different localities and times of year.

Key words rice field spider; community structure; diversity; dominant species

蜘蛛属于节肢动物门 Arthropoda 蛛形纲 Arachnida 蜘蛛目 Araneae, 具有食性广、繁殖快、田间栖居稳定等特点, 全世界蜘蛛有 128 科、4 172 属、48 625 种 (The world spider catalog [EB/OL]. <http://www.wsc.nmbe.ch>), 我国有蜘蛛 69 科、734 属、4 228 种 (李枢强和林玉成, 2016), 其中稻田蜘蛛有 22 科、108 属、375 种, 有 17 种稻田蜘蛛分别成为不同地区的优势种 (王洪全等, 1999)。在稻田生态系统中, 蜘蛛是最丰富的天敌资源类群, 稻田蜘蛛能捕食白背飞虱 *Sogatella furcifera*、褐飞虱 *Nilaparvata lugens*、稻纵卷叶螟 *Cnaphalocrocis medinalis*、大螟 *Sturmiopsis inferens* 等多种水稻害虫, 且食量大, 在以蛛治虫、抑制害虫种群水平和维持生态系统平衡方面发挥着非常重要的作用 (王洪全等, 1992; 王智等, 2001; 颜亨梅等, 2002; 李敏, 2019; 阳菲等, 2020)。在稻田水面上和水稻基部有盗蛛科、狼蛛科等游猎型蜘蛛, 在水稻的叶鞘和叶片上有中小型游猎的猫蛛科和结网型肖蛸科、园蛛科等 (刘雨芳等, 2002; 王智等, 2005; 吴小玲和王智, 2011); 在不同稻田生态系统中, 地形地貌及气候、周边非稻田生境、以及蜘蛛赖以生存的昆虫的种类和数量等因素的不同, 稻田蜘蛛的群落结构与组成不同 (张古忍等, 1995; 王洪全等, 1996; 李志胜, 2003)。刘雨芳等 (2003) 采用吸虫器法对广东省稻田与非稻田生境中的蜘蛛群落多样性进行了全年系统调查, 经鉴定共采集到蜘蛛 81 种, 隶属于 15 个科、4 个属; 成晓松等 (2010) 对江苏稻田蜘蛛种群调查研究, 表明江苏稻田蜘蛛的主要种类有 8 科 14 种; 颜亨梅 (1991) 对我国西南稻区蜘蛛进行调查, 发现稻田蜘蛛群落有 18 科 66 属 112 种, 颜亨梅等 (2002) 统计多年来在对湖南省境内不同地理、生态类型的稻田蜘蛛群落结构的调查研究数据,

发现湖南稻田蜘蛛有 198 种, 隶属 25 科 87 属。目前, 关于贵州稻田蜘蛛多样性研究的报道很少, 尤其贵州地理环境独特, 与其它地方不同地区稻田的环境差异性很大。因此, 本文通过调查贵州 5 个地理区划省的稻田蜘蛛多样性及优势种, 共调查 7 个采样区, 采集水稻虫害严重、蜘蛛物种丰富的分蘖盛期和灌浆期的稻田蜘蛛进行多样性及优势种分析, 并初步掌握贵州稻田蜘蛛多样性及优势种的分布情况, 为合理利用稻田蜘蛛防治水稻害虫的绿色防控技术奠定基础。

1 材料与方法

1.1 采样区概况

贵州省位于中国西南腹地, 海拔 147.8-2 990.6 m (平均海拔 1 100 m 左右), 贵州境内地势西高东低, 自中部向北、东、南三面倾斜, 全省地貌可概括分为高原、山地、丘陵和盆地 4 种基本类型, 高原、山地居多, 是全国唯一没有平原支撑的省份, 属亚热带湿润季风气候, 四季分明、雨量充沛 (陈建庚, 1994)。本研究在贵州省内选择 7 个采样区, 分别是黔东南州从江县丙妹镇 (A)、黔东南州天柱县凤城镇 (B)、遵义市桐梓县官仓镇 (C)、黔南州都匀市毛尖镇 (D)、贵阳市开阳县禾丰乡 (E)、安顺市西秀区双堡镇 (F)、六盘水市盘州市新民镇 (G), 采样区详情见表 1。

1.2 研究方法

1.2.1 采样方法 2019 年 5-8 月, 采集贵州水稻分蘖盛期和灌浆期的稻田蜘蛛。在已经选定的每个采样区域设置 6 块具代表性采样田, 分为 2 个采样小区, 每 3 块相邻或者相距不远的稻田为 1 个小区, 每 1 块水稻田采用五点取样法, 每样方

表 1 贵州稻田蜘蛛采集样区情况
Table 1 Situation of spider sampling area in Guizhou rice field

地点 Site	地理位置 Latitude and longitude	海拔高度 (m) Altitude (m)	贵州地理区划 Geographical division of Guizhou
黔东南州从江县丙妹镇 (A) Bingmei town, Congjiang county, Qiandongnan prefecture (A)	108°55'19"E, 25°46'5"S	210 m	黔南低山河谷省
黔东南州天柱县凤城镇 (B) Fengcheng town, Tianzhu county, Qiandongnan prefecture (B)	109°13'58"E, 26°55'17"S	383 m	黔东低山丘陵省
遵义市桐梓县官仓镇 (C) Guancang town, Tongzi county, Zunyi city (C)	106°44'6"E, 28°2'24"S	910 m	黔北中山峡谷省
黔南州都匀市毛尖镇 (D) Maojian town, Duyun city, Qiannan prefecture (D)	107°21'28"E, 26°10'52"S	974 m	黔中山原丘陵省
贵阳市开阳县禾丰乡 (E) Hefeng township, Kaiyang county, Guiyang city (E)	106°57'4"E, 27°2'42"S	1 165 m	黔中山原丘陵省
安顺市西秀区双堡镇 (F) Shuangbao town, Xixiu district, Anshun city (F)	106°9'19"E, 26°9'38"S	1 239 m	黔中山原丘陵省
六盘水市盘州市新民镇 (G) Xinmin town, Panzhou city, Liupanshui city (G)	104°51'52"E, 25°27'49"S	1 260 m	黔西高原中山省

2 m × 2 m。为消除边际效应的影响和保证取样的精确度，稻田周边 4 行不取样。在采集之前，用沙网把样点围上，四角用竹竿插入泥土固定，采用人工目测结合扣管法，采集样点内的所有蜘蛛种类，并将蜘蛛浸泡于装有 75%酒精的离心管中，事先在酒精中加入 1-2 滴甘油使蜘蛛体躯保持柔软。

1.2.2 标本鉴定 依据陈樟福和张贞华（1991）的《浙江动物志，蜘蛛类》、朱明生等（2003）的《中国动物志蛛形纲，蜘蛛目，肖蛸科》、尹长民等（2012）的《湖南动物志，蜘蛛类》、张志升和王露雨（2017）的《中国蜘蛛生态大图鉴》等资料，在尼康 SMZ745 连续变倍体视显微镜下对蜘蛛眼、纺器、外雌器或触肢器等形态进行识别分类，物种鉴定到种，幼蛛在本文中不做统计分析，将雌雄性成蛛（性腺完全成熟）、雌雄性亚成蛛（未完全成熟但性器外观可辨识），在本文分析过程中全部统计。

1.3 数据分析

1.3.1 群落多样性分析 群落多样性，采用 Shannon wiener 多样性指数 H' ， $H' = -\sum(P_i)(\ln P_i)$ ，

式中 P_i 为第 i 种蜘蛛的个体数量占全部蜘蛛个体数量的比例；

均匀性指数，采用 Pielou 均匀性指数 J ， $J = H'/H'_{\max}$ 即， $J = -\sum(P_i)(\ln P_i) / \ln S$ ，式中 P_i 为第 i 种蜘蛛的个体数量占全部蜘蛛个体数量的比例， S 为物种数目；

群落丰富度，采用 Margalef 丰富度指数 R ， $R = (S - 1) / \ln N$ 式中， S 为物种数目， N 为所有物种的个数之和；

评价优势种时，采用 Berger-Parker 的优势度指数 d ， $d = N_{\max} / N$ ，式中 $N_{\max}$ 优势种的种群数量， N 为所有物种的个数之和。为明确优势度在群落的分布，采用 Simpson 优势度集中性指数 C ，公式表示为： $C = \sum(N_i / N)^2$ ，式中 N_i 为种 i 的个体数， N 为全部物种的个体数之和，各指数的计算利用 Excel 2010 完成（马克平，1994；陈俊华等，2009）。

1.3.2 群落相似性和聚类分析 本文采用 Jaccard 相似性系数 D 分析群落的相似度， $D = c / (a + b - c)$ ，式中 a 是群落 A 的物种数， b 是群落 B 的物种数， c 是群落 A 和 B 中共有的物种数，根据相似性系数原理，判断相似性程度。若

$0 < D < 0.25$, 表示群落 A 和群落 B 极不相似; 若 $0.25 \leq D < 0.50$, 表示中等不相似; 若 $0.50 \leq D < 0.75$, 表示中等相似; 若 $0.75 \leq D < 1.00$, 表示极相似。依据的物种数运用平方 Euclidean 聚类分析对 7 个不同地点的稻田蜘蛛群落进行聚类, 揭示 7 个不同地点群落之间的相似程度, 本文聚类分析采用 SPSS 21.0 统计软件(李巧等, 2009; 张大治等, 2012; 张亚莉, 2014; 程赛赛等, 2018)。

2 结果与分析

2.1 稻田蜘蛛采集情况

在贵州 7 个采样区,共采集到 6 856 头蜘蛛,

其中分蘖盛期 3 348 头, 灌浆期 3 508 头, 每个样区不同时期的个体数、雌雄比、物种数见表 2。

在分蘖盛期, 不同地方的稻田蜘蛛的个体数依次为 $G > E > A > B > C > D > F$; 雌雄比依次为 $F > E > C > G > B > D > A$; 物种数依次为 $E = C > B > A > F > G = D$ 。在灌浆期, 不同地方的稻田蜘蛛的个体数依次为 $E > C > D > B > G > F > A$; 雌雄比依次为 $B > D > A > E > C > F > G$; 物种数依次 $B > C > E > D > A > G > F$ 。

2.2 稻田蜘蛛资源名录及分布

经鉴定, 贵州水稻种植区 7 个采样区共有 111 种, 隶属于 13 科 51 属, 具体名录及分布详见表 3。

表 2 贵州稻田 7 个采集区蜘蛛标本采集情况
Table 2 Spider specimen collection in 7 collection areas of guizhou rice field

地点 Site	分蘖盛期 Tillering stage			灌浆期 Filling stage		
	个体数 Individual number	雌雄比 Female-male ratio	物种数 Species number	个体数 Individual number	雌雄比 Female-male ratio	物种数 Species number
丙妹镇 Bingmei town (A)	512	2.47	23	283	3.96	28
凤城镇 Fengcheng town (B)	463	2.63	28	455	4.87	41
官仓镇 Guancang town (C)	412	2.92	34	689	3.67	40
毛尖镇 Maojian town (D)	401	2.52	16	639	4.81	36
禾丰乡 Hefeng township (E)	622	3.13	34	775	3.87	37
双堡镇 Shuangbao town (F)	239	4.56	18	287	3.57	21
新民镇 Xinmin town (G)	699	2.71	16	380	3.13	24
合计 Total	3 348	2.81	73	3 508	3.96	91

表 3 贵州稻田蜘蛛资源名录及地区分布
Table 3 Spider resources list and regional distribution in Guizhou rice paddy field

科或属名 Family or genera name	种名 Species name	各地区分布 Regional distribution						
		丙妹镇	凤城镇	官仓镇	毛尖镇	禾丰乡	双堡镇	新民镇
		Bingmei town	Fengcheng town	Guancang town	Maojian town	Hefeng township	Shuangbao town	Xinmin town
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)
盗蛛科 Pisauridae								
盗蛛属 <i>Pisaura</i>	锚盗蛛 <i>P. ancora</i>	+						
狡蛛属 <i>Dolomedes</i>	赤条狡蛛 <i>D. saganus</i>		+					
	黑斑狡蛛 <i>D. nigrimaculatus</i>		+					
	黑脊狡蛛 <i>D. horishanus</i>	++	+	+++	+	+		+

续表 3 (Table 3 continued)

科或属名 Family or genera name	种名 Species name	各地区分布 Regional distribution						
		丙妹镇 Bingmei town (A)	凤城镇 Fengcheng town (B)	官仓镇 Guancang town (C)	毛尖镇 Maojian town (D)	禾丰乡 Hefeng township (E)	双堡镇 Shuangbao town (F)	新民镇 Xinmin town (G)
	黄褐狡蛛 <i>D. sulfureus</i>			+			++	
	老狡蛛 <i>D. senilis</i>	++	+	+		+		+
	梨形狡蛛 <i>D. chinesus</i>	+	+	+				
	星狡蛛 <i>D. stellatus</i>	+++	+	+				
	檐狡蛛 <i>D. costatus</i>			+	+			
巨蟹蛛科 Sparassidae								
华遁蛛属 <i>Sinopoda</i>	簇华遁蛛 <i>S. fasciculata</i>			+				
管巢蛛科 Clubionidae								
管巢蛛属 <i>Clubiona</i>	白马管巢蛛 <i>C. baimaensis</i>		+	+	++	+	+	
	漫山管巢蛛 <i>C. manshanensis</i>				+			++
	拟蕾管巢蛛 <i>C. pseudogermanica</i>					+		
	千岛管巢蛛 <i>C. kurilensis</i>	+	++	++		+++	+	+
	琴形管巢蛛 <i>C. lyriformis</i>			+	+			
	三叉管巢蛛 <i>C. trivialis</i>							+
	异囊管巢蛛 <i>C. heterosaca</i>							+
	褶管巢蛛 <i>C. corrugata</i>			+	+			
	棕管巢蛛 <i>C. japonicola</i>			+	+	++		+
狼蛛科 Lycosidae								
舞蛛属 <i>Alopecosa</i>	细纹舞蛛 <i>A. cinnameopilosa</i>		+	+		+		
豹蛛属 <i>Pardosa</i>	柴氏豹蛛 <i>P. chapini</i>		+					
	城步豹蛛 <i>P. chenbuensis</i>		+	+				
	沟渠豹蛛 <i>P. laura</i>		+	++		+	+	
	赫定豹蛛 <i>P. hedinii</i>	++	+	+++		++	+	
	武夷豹蛛 <i>P. wuyiensis</i>			+				
	拟环纹豹蛛 <i>P. pseudoannulata</i>	+++	++++	++	++	++++	+++	++
	小雾豹蛛 <i>P. mionebulosa</i>	+	+	+	+			
	星豹蛛 <i>P. astrigera</i>		+			+	+	
獾蛛属 <i>Trochosa</i>	绥宁獾蛛 <i>T. suiningensis</i>	+		+		+		
	武昌獾蛛 <i>T. wuchangensis</i>	+			+			
狼蛛属 <i>Lycosa</i>	唇形狼蛛 <i>L. labialis</i>		+++	++++				+
脉狼蛛属 <i>Venonia</i>	旋囊脉狼蛛 <i>V. spirocysta</i>	+		+				
水狼蛛属 <i>Pirata</i>	简突水狼蛛 <i>P. haploapophysis</i>			+				+

续表 3 (Table 3 continued)

科或属名 Family or genera name	种名 Species name	各地区分布 Regional distribution						
		丙妹镇 Bingmei town (A)	凤城镇 Fengcheng town (B)	官仓镇 Guancang town (C)	毛尖镇 Maojian town (D)	禾丰乡 Hefeng township (E)	双堡镇 Shuangbao town (F)	新民镇 Xinmin town (G)
	拟水狼蛛 <i>P. subpiraticus</i>	++++	++++	+++	++++	++++	++++	++++
	真水狼蛛 <i>P. piraticus</i>							+
小水狼蛛属 <i>Piratula</i>	八氏小水狼蛛 <i>P. yaginumai</i>		+	++				
	克氏小水狼蛛 <i>P. clerck</i>					+		
	类小水狼蛛 <i>P. piratoides</i>	+		++				
	南方小水狼蛛 <i>P. meridionalis</i>		+	+	+	+		++
	前凹小水狼蛛 <i>P. procurva</i>	+	++	++	+	+	++	
	细毛小水狼蛛 <i>P. tenuisetacea</i>				+			
熊蛛属 <i>Arctosa</i>	多斑熊蛛 <i>A. stigmosa</i>	+		+		+		
	片熊蛛 <i>A. laminata</i>		+	++	+	++		++
	泉熊蛛 <i>A. springiosa</i>			+				
	旬阳熊蛛 <i>A. xunyangensis</i>			+				
漏斗蛛科 Agelenidae								
漏斗蛛属 <i>Agelena</i>	机敏异漏斗蛛 <i>A. difficilis</i>		+	+	+		+	
猫蛛科 Oxyopidae								
猫蛛属 <i>Oxyopes</i>	钳形猫蛛 <i>O. forcipiformis</i>	+++	+++		++	+		
	斜纹猫蛛 <i>O. sertatus</i>		+					
皿蛛科 Linyphiidae								
盖蛛属 <i>Nerienne</i>	卡氏盖蛛 <i>N. cavaleriei</i>			+			+	
圆胸蛛属 <i>Gongylidioides</i>	裂缝圆胸蛛 <i>G. rimatus</i>							+
球蛛科 Theridiidae								
丽蛛属 <i>Chrysso</i>	漂亮丽蛛 <i>C. pulcherrima</i>		+			+		
菱球蛛属 <i>Rhomphaea</i>	唇双刃蛛 <i>R. labiata</i>	+						
鞘腹蛛属 <i>Coleosoma</i>	八斑鞘腹蛛 <i>C. octomaculata</i>	+	+	+				
丘腹蛛属 <i>Episinus</i>	云斑丘腹蛛 <i>E. nubilus</i>		+					
球蛛属 <i>Theridion</i>	咸丰球蛛 <i>T. xianfengensis</i>			+				
跳蛛科 Salticidae								
布氏蛛属 <i>Bristowia</i>	巨刺布氏蛛 <i>B. heterospinosa</i>		++	+	+			
蛤莫蛛属 <i>Harmochirus</i>	鳃哈莫蛛 <i>H. brachiatus</i>	+						

续表 3 (Table 3 continued)

科或属名 Family or genera name	种名 Species name	各地区分布 Regional distribution						
		丙妹镇 Bingmei town (A)	凤城镇 Fengcheng town (B)	官仓镇 Guancang town (C)	毛尖镇 Maojian town (D)	禾丰乡 Hefeng township (E)	双堡镇 Shuangbao town (F)	新民镇 Xinmin town (G)
金蝉蛛属 <i>Phintella</i>	花腹金蝉蛛 <i>P. bifurcilinea</i>	+						
菱头蛛属 <i>Bianor</i>	华南菱头蛛 <i>B. angulosus</i>	+	++	+	++	++	+	+
猫跳蛛属 <i>Carrhotus</i>	黑猫跳蛛 <i>C. xanthogramma</i>					+		
	角猫跳蛛 <i>C. sannio</i>			+				
蒙蛛属 <i>Mendoza</i>	长腹蒙蛛 <i>M. elongata</i>				+			
	卡氏蒙蛛 <i>M. canestrinii</i>	++	+	+++	+	++	+	
缅甸蛛属 <i>Burmattus</i>	波氏缅甸蛛 <i>B. pococki</i>	++	++	+	+	+		
翘蛛属 <i>Irura</i>	长螯翘蛛 <i>I. longiochelicerca</i>		+					
蚁蛛属 <i>Myrmarachne</i>	吉蚁蛛 <i>M. gisti</i>	+	+	+	+	+	+	+
肖蛸科 Tetragnathidae								
银鳞蛛属 <i>Leucauge</i>	大银鳞蛛 <i>L. magnifica</i>					+		
	尖尾银鳞蛛 <i>L. decorata</i>	+	+		++	+		
	肩斑银鳞蛛 <i>L. blanda</i>				+			
	拟方格银鳞蛛 <i>L. tessellata</i>					+		
	西里银鳞蛛 <i>L. celebesiana</i>	+	+					
桂齐蛛属 <i>Guizygiella</i>	纳氏桂齐蛛 <i>G. nadleri</i>					+		
后鳞蛛属 <i>Metleucauge</i>	千园后银鳞蛛 <i>M. chikunii</i>				+	+		
	佐贺后银鳞蛛 <i>M. kompirensis</i>			+	+	+		
	大卫后鳞蛛 <i>M. davidi</i>				+			
隆背蛛属 <i>Tylorida</i>	横纹隆背蛛 <i>T. ventralis</i>		+	+		+		
	条纹隆背蛛 <i>T. striata</i>					++		
麦蛛属 <i>Menosira</i>	美丽麦蛛 <i>M. ornata</i>		+	+		+	+	+
天星蛛属 <i>Mesida</i>	装饰天星蛛 <i>M. gemmea</i>							+
肖蛸属 <i>Tetragnatha</i>	华丽肖蛸 <i>T. nitens</i>	+	++	++	++++	++	++	+++
	鳞纹肖蛸 <i>T. squamata</i>	+	++	++	++	++	++	+++
	前齿肖蛸 <i>T. praedonia</i>	+	++	++	++	+	++	++++
	圆尾肖蛸 <i>T. vermiformis</i>		+	+	++	+		++
	长螯肖蛸 <i>T. mandibulata</i>	++	+++	++++	++++	++	++	++++
	爪哇肖蛸 <i>T. javana</i>			+	+			
	锥腹肖蛸 <i>T. maxillosa</i>	++++	++	+++	+++	+++	+++	++++

续表 3 (Table 3 continued)

科或属名 Family or genera name	种名 Species name	各地区分布 Regional distribution						
		丙妹镇 Bingmei town (A)	凤城镇 Fengcheng town (B)	官仓镇 Guancang town (C)	毛尖镇 Maojian town (D)	禾丰乡 Hefeng township (E)	双堡镇 Shuangbao town (F)	新民镇 Xinmin town (G)
壮螯蛛属 <i>Pachygnatha</i>	柔弱壮螯蛛 <i>P. tenera</i>	+	+	+	+	+		+
	四斑壮螯蛛 <i>P. quadrimaculata</i>		+	+	+	+	+	++
蟹蛛科 Thomisidae								
花蟹蛛属 <i>Xysticus</i>	波纹花蟹蛛 <i>X. croceus</i>		+			+		+
狩蟹蛛属 <i>Diaea</i>	陷狩蟹蛛 <i>D. subdola</i>			+				
蟹蛛属 <i>Thomisus</i>	岫嵴蟹蛛 <i>T. goulensis</i>		+					
弓蟹蛛属 <i>Alcimochthes</i>	缘弓蟹蛛 <i>A. limbatus</i>			+	+			
伊氏蛛属 <i>Ebrechtella</i>	三突伊氏蛛 <i>E. tricuspidata</i>				+	+		
园蛛科 Araneidae								
艾蛛属 <i>Cyclosa</i>	戈氏艾蛛 <i>C. koi</i>		+					
	黑尾艾蛛 <i>C. atrata</i>					+		
	山地艾蛛 <i>C. monticola</i>		+					
肥腹蛛属 <i>Steatoda</i>	白斑肥腹蛛 <i>S. albomaculata</i>		+					
高亮腹蛛属 <i>Hypsosinga</i>	黑氏高亮腹蛛 <i>H. heri</i>		+			+		
金蛛属 <i>Argiope</i>	伯氏金蛛 <i>A. boesenbergi</i>					+		
	好胜金蛛 <i>A. aemula</i>	+						
	横纹金蛛 <i>A. bruennichi</i>			+	++	++++	+	
毛园蛛属 <i>Eriovixia</i>	卡氏毛园蛛 <i>E. cavaleriei</i>		+					
新园蛛属 <i>Neoscona</i>	多褶新园蛛 <i>N. multiplicans</i>		+					
	拟嗜水新园蛛 <i>N. pseudonautica</i>	+	++	+	++	+	++	+
	嗜水新园蛛 <i>N. nautica</i>		+					
	西山新园蛛 <i>N. xishanensis</i>		+					
园蛛属 <i>Araneus</i>	肥胖园蛛 <i>A. pinguis</i>						+	
	黄斑园蛛 <i>A. ejusmodi</i>	+				+	+	+
栅蛛科 Hahniidae								
栅蛛属 <i>Hahnia</i>	卵形栅蛛 <i>H. ovata</i>							+
	栓栅蛛 <i>H. corticicola</i>	+	+	+++				++
	浙江栅蛛 <i>H. zhejiangensis</i>			+				

+表示个体数为 1-9; ++表示个体数为 10-49; +++表示个体数为 50-99; ++++表示个体数为 100 以上。

+ indicates the number of individuals from 1 to 9; ++ indicates the number of individuals from 10 to 49; +++ indicates the number of individuals from 50 to 99; ++++ indicates the number of individuals more than 100.

2.3 稻田蜘蛛优势种分析

评价稻田蜘蛛的优势种采用 Berger-Parker 的优势度指数,其中优势度大于 0.1 的种群为优势种,在贵州不同地区的水稻分蘖盛期和灌浆期,具体详情见表 4。

表 4 贵州稻田蜘蛛的优势种
Table 4 Dominant species of spider in Guizhou rice field

地名 Site	优势种 Dominant species	
	分蘖盛期 Tillering stage	灌浆期 Filling stage
丙妹镇 Bingmei town (A)	拟水狼蛛 <i>P. subpiraticus</i>	拟水狼蛛 <i>P. subpiraticus</i>
	钳形猫蛛 <i>O. forcipiformis</i>	钳形猫蛛 <i>O. forcipiformis</i>
	锥腹肖蛸 <i>T. maxillosa</i>	
凤城镇 Fengcheng town (B)	拟水狼蛛 <i>P. subpiraticus</i>	拟水狼蛛 <i>P. subpiraticus</i>
		拟环纹豹蛛 <i>P. pseudoannulata</i>
		唇形狼蛛 <i>L. labialis</i>
官仓镇 Guancang town (C)	长螯肖蛸 <i>T. mandibulata</i>	拟水狼蛛 <i>P. subpiraticus</i>
		唇形狼蛛 <i>L. labialis</i>
		栓栅蛛 <i>H. corticicola</i>
		卡氏蒙蛛 <i>M. canestrinii</i>
毛尖镇 Maojian town (D)	长螯肖蛸 <i>T. mandibulata</i>	拟水狼蛛 <i>P. subpiraticus</i>
	华丽肖蛸 <i>T. nitens</i>	
禾丰乡 Hefeng township (E)	拟水狼蛛 <i>P. subpiraticus</i>	拟水狼蛛 <i>P. subpiraticus</i>
	横纹金蛛 <i>A. bruennichi</i>	拟环纹豹蛛 <i>P. pseudoannulata</i>
双堡镇 Shuangbao town (F)	拟水狼蛛 <i>P. subpiraticus</i>	拟水狼蛛 <i>P. subpiraticus</i>
	拟环纹豹蛛 <i>P. pseudoannulata</i>	拟环纹豹蛛 <i>P. pseudoannulata</i>
	锥腹肖蛸 <i>T. maxillosa</i>	
	华丽肖蛸 <i>T. nitens</i>	
新民镇 Xinmin town (G)	华丽肖蛸 <i>T. nitens</i>	拟水狼蛛 <i>P. subpiraticus</i>
	前齿肖蛸 <i>T. praedonia</i>	锥腹肖蛸 <i>T. maxillosa</i>
	长螯肖蛸 <i>T. mandibulata</i>	栓栅蛛 <i>H. corticicola</i>
	锥腹肖蛸 <i>T. maxillosa</i>	

通过分析发现,在分蘖盛期的稻田蜘蛛优势种共有 8 种,分别是拟水狼蛛 *Pirata subpiraticus*、钳形猫蛛 *Oxyopes forcipiformis*、锥腹肖蛸 *Tetragnatha maxillosa*、长螯肖蛸 *Tetragnatha mandibulata*、华丽肖蛸 *Tetragnatha nitens*、横纹金蛛 *Argiope bruennichi*、拟环纹豹蛛 *Pardosa pseudoannulata*、前齿肖蛸 *Tetragnatha praedonia*;在灌浆期优势种有 7 种,分别是拟环纹豹蛛、唇形狼蛛 *Lycosa labialis*、栓栅蛛 *Hahnia corticicola*、卡氏蒙蛛 *Mendoza*

canestrinii、拟水狼蛛、钳形猫蛛、锥腹肖蛸。所以在贵州稻田蜘蛛的优势种是拟水狼蛛、拟环纹豹蛛、唇形狼蛛、钳形猫蛛、横纹金蛛、栓栅蛛、卡氏蒙蛛、长螯肖蛸、华丽肖蛸、前齿肖蛸、锥腹肖蛸。

2.4 稻田蜘蛛的群落结构组成比较

经鉴定,贵州 7 个采样区稻田蜘蛛共有蜘蛛 13 科 51 属 111 种,具体的科名及属、种数见表 5。

表 5 贵州稻田蜘蛛的群落结构组成
Table 5 The community structure composition of spider in Guizhou rice field

科名 Family name	属 Genera		种 Species		个体 Individual	
	数量 Number	百分比 Percentage (%)	数量 Number	百分比 Percentage (%)	数量 Number	百分比 Percentage (%)
狼蛛科 Lycosidae	8	15.69	26	23.42	3 026	44.14
肖蛸科 Tetragnathidae	8	15.69	22	19.82	2 238	32.64
跳蛛科 Salticidae	9	17.65	11	9.91	405	5.91
园蛛科 Araneidae	7	13.73	15	13.51	326	4.75
管巢蛛科 Clubionidae	1	1.96	9	8.11	222	3.24
盗蛛科 Pisauridae	2	3.92	9	8.11	211	3.08
栅蛛科 Hahniidae	1	1.96	3	2.70	194	2.83
猫蛛科 Oxyopidae	1	1.96	2	1.80	189	2.76
蟹蛛科 Thomisidae	5	9.80	5	4.50	24	0.35
球蛛科 Theridiidae	5	9.80	5	4.50	10	0.15
漏斗蛛科 Agelenidae	1	1.96	1	0.90	5	0.07
皿蛛科 Linyphiidae	2	3.92	2	1.80	5	0.07
巨蟹蛛科 Sparassidae	1	1.96	1	0.90	1	0.01
合计 Total	51	—	111	—	6 856	—

个体比例小于 1%为稀有科；1%-5%为少见科；5%-10%为常见科；超过 10%为优势科。
Individuals with a proportion of less than 1% is very rare family; 1%-5% is rare family; 5%-10% is common family; More than 10% is dominant family.

通过对贵州稻田蜘蛛的群落结构组成比较分析（表 4），可知本次研究贵州稻田蜘蛛有 13 科 51 升属 111 种，其中优势科有狼蛛科 Lycosidae（44.14%）和肖蛸科 Tetragnathidae（32.64%），次优势科有跳蛛科 Salticidae（5.91%），常见科有园蛛科 Araneidae（4.75%）、管巢蛛科 Clubionidae（3.24%）、盗蛛科 Pisauridae（3.08%）、栅蛛科 Hahniidae（2.83%）、猫蛛科 Oxyopidae（2.76%），稀有科有蟹蛛科 Thomisidae（0.35%）、球蛛科 Theridiidae（0.15%）、漏斗蛛科 Agelenidae（0.07%）、皿蛛科 Linyphiidae（0.07%）、巨蟹蛛科 Sparassidae（0.01%）。属数最多的是跳蛛科为 9 属（17.65%），其次是肖蛸科、狼蛛科、园蛛科、蟹蛛科、球蛛科等；蜘蛛种数最多的是狼蛛科为 26 种（23.42%），其次是肖蛸科、园蛛科跳蛛科、盗蛛科、管巢蛛科等；蜘蛛个体最多的是狼

蛛科为 3 026 只（44.14%），其次是肖蛸科、跳蛛科、园蛛、管巢蛛科、盗蛛科、栅蛛科、猫蛛科等。

2.5 稻田蜘蛛群落多样性分析

运用公式对贵州稻田蜘蛛群落的各个科的丰富度指数、优势度指数、多样性指数、均匀度指数进行归类计算，其结果列入图 1。

通过对稻田蜘蛛群落多样性分析和图 1 可以看出,多样性指数为肖蛸科 > 跳蛛科 > 狼蛛科 > 球蛛科 > 盗蛛科 > 管巢蛛科 > 蟹蛛科 > 园蛛科 > 栅蛛科 > 皿蛛科 > 猫蛛科 > 巨蟹蛛科 = 漏斗蛛科;丰富度指数为狼蛛科 > 肖蛸科 > 园蛛科 > 球蛛科 > 跳蛛科 > 盗蛛科 > 管巢蛛科 > 蟹蛛科 > 皿蛛科 > 栅蛛科 > 猫蛛科 > 巨蟹蛛科 = 漏斗蛛科;优势集中性指数为巨蟹蛛科 = 漏斗蛛科 > 猫蛛科 >

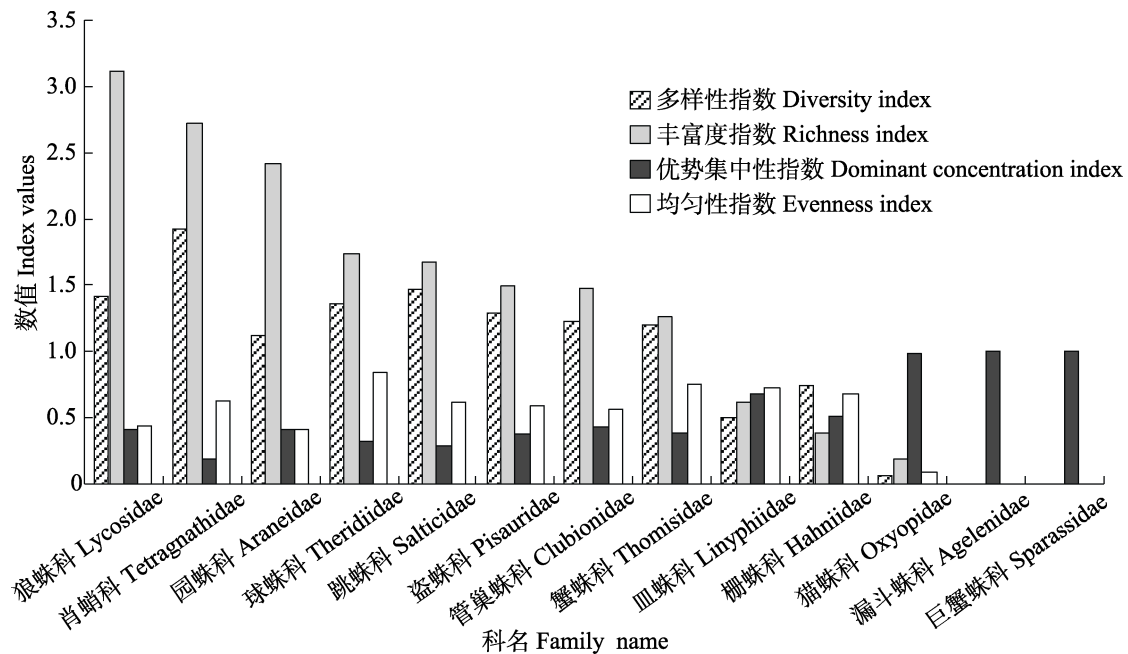


图 1 贵州稻田蜘蛛群落多样性

Fig. 1 Diversity of spider community in paddy field of Guizhou

皿蛛科 > 栅蛛科 > 管巢蛛科 > 狼蛛科 = 园蛛科 > 蟹蛛科 > 盗蛛科 > 球蛛科 > 跳蛛科 > 肖蛸科; 均匀性指数为球蛛科 > 蟹蛛科 > 皿蛛科 > 栅蛛科 > 肖蛸科 > 跳蛛科 > 盗蛛科 > 管巢蛛科 > 狼蛛科 > 园蛛科 > 猫蛛科 > 巨蟹蛛科 = 漏斗蛛科。

狼蛛科的丰富度指数 (第 1) 是最高的, 而多样性指数 (第 3)、均匀性指数 (第 9) 和优势集中性指数 (第 7) 却相对较低, 所以狼蛛科在贵州稻田蜘蛛群落的种类和个体数都是相对较多, 但狼蛛科的个体数在种间分布不均匀, 如同属的拟水狼蛛占 27.2% 而真水狼蛛却只占 0.01%, 意味着狼蛛科的群落集中度较低, 科内优势种的生态功能就较不突出, 如拟水狼蛛、拟环纹豹蛛、唇形狼蛛都是优势种; 肖蛸科的多样性指数 (第 1) 是最高的, 均匀性指数 (第 5)、丰富度指数 (第 2) 和优势集中性指数 (第 13) 却是最低, 这就说明肖蛸科在稻田蜘蛛群落里不仅种类和个体数都是较多, 在不同物种间的个体分布是较均匀的, 科内的优势种和稀有种较少, 多是数量差异不大的物种, 科内优势种生态功能不突出; 球蛛科和蟹蛛科的多样性指数、丰富度指数、优势集中性指数都不是很高, 而均匀性指数却很

高, 这意味着个体数在种间分布很均匀, 每个物种的个体数都差不多; 巨蟹蛛科和漏斗蛛科的多样性指数、均匀性指数、丰富度指数都是 0, 而优势集中性指数都是最大为 1, 所以这 2 个科为只有一个物种的稀有科。

2.6 不同地点蜘蛛群落结构组成的比较

在贵州禾丰乡、新民镇、毛尖镇、官仓镇、凤城镇、丙妹镇、双堡镇 7 个不同的地点的稻田蜘蛛群落结构组成有差异, 科、属、种以及个体数量之间的差异的具体情况见表 6。

在贵州不同地点的稻田蜘蛛群落中, 蜘蛛科数最多的是凤城镇和官仓镇有 11 科, 约占全部科数的 84.62%, 其余地方科数依次是毛尖镇 (10 科)、丙妹镇 (9 科)、禾丰乡 (9 科)、双堡镇 (9 科)、新民镇 (9 科); 蜘蛛属数最多的是凤城镇 (35 属), 约占所有属数的 68.63%, 其它地点的属数依次是官仓镇 (30 属)、禾丰乡 (29 属)、丙妹镇 (26 属)、毛尖镇 (21 属)、新民镇 (18 属)、双堡镇 (16 属); 蜘蛛种数最多的是官仓镇 (60 种), 约占全部种数的 54.05%, 其它地方种数依次是凤城镇 (58 种)、禾丰乡 (48 种)、毛尖镇 (41 种)、丙妹镇 (37 种)、新民镇 (32

表 6 贵州不同地点稻田蜘蛛的群落结构组成
Table 6 The community structure composition of paddy spider in different places in Guizhou

地名 Site	科 Family		属 Genera		种 Species		个体 Individual	
	数量 Number	百分比 Percentage (%)	数量 Number	百分比 Percentage (%)	数量 Number	百分比 Percentage (%)	数量 Number	百分比 Percentage (%)
丙妹镇 Bingmei town (A)	9	69.23	26	50.98	37	33.33	796	11.61
凤城镇 Fengcheng town (B)	11	84.62	35	68.63	58	52.25	917	13.38
官仓镇 Guancang town (C)	11	84.62	30	58.82	60	54.05	1 101	16.06
毛尖镇 Maojian town (D)	10	76.92	21	41.18	41	36.94	1 040	15.17
禾丰乡 Hefeng township (E)	9	69.23	29	56.86	48	43.24	1 397	20.38
双堡镇 Shuangbao town (F)	9	69.23	16	31.37	25	22.52	526	7.67
新民镇 Xinmin town (G)	9	69.23	18	35.29	32	28.83	1 079	15.74
合计 Total	13	—	51	—	111	—	6 856	—

种)、双堡镇(25种);蜘蛛个体数最多的是禾丰乡的1397头,约占全部个体的20.38%,其它地方的个体数依次是新民镇(1079头)、毛尖镇(1040头)、官仓镇(1101头)、凤城镇(917头)、丙妹镇(796头)、双堡镇(526头)。

2.7 不同地点稻田蜘蛛群落多样性分析

运用公式对贵州不同地点的稻田蜘蛛群落的多样性指数、丰富度指数、均匀性指数、优势

集中性指数进行归类计算,其结果见图2。

在图2不同的地点的稻田蜘蛛的多样性比较中,多样性指数为官仓镇>凤城镇>新民镇>毛尖镇>丙妹镇>双堡镇>禾丰乡;丰富度指数为官仓镇>凤城镇>禾丰乡>毛尖镇>丙妹镇>新民镇>双堡镇;均匀性指数为官仓镇>凤城镇>双堡镇>新民镇>毛尖镇=丙妹镇>禾丰乡;优势集中性指数为禾丰乡>毛尖镇=双堡镇=丙妹镇>新民镇

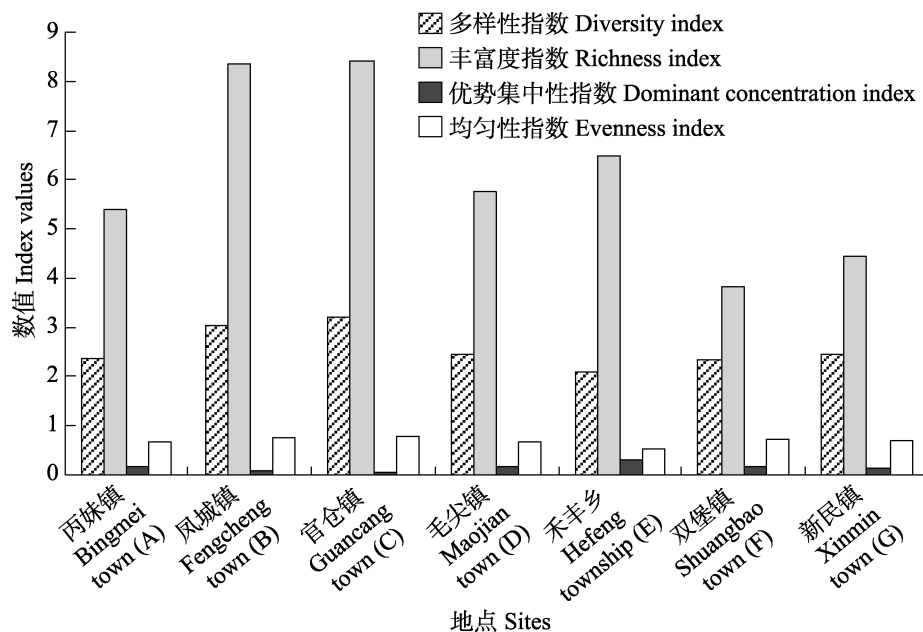


图 2 不同地点稻田蜘蛛多样性比较

Fig. 2 Comparison of spider diversity in paddy fields at different locations

> 凤城镇 > 官仓镇。

在官仓镇,多样性指数、丰富度指数和均匀性指数都是最高的,而优势集中性指数却是最低的,这说明官仓镇稻田蜘蛛群落复杂程度很高、蜘蛛的物种很丰富、蜘蛛个体数量在种间分布很均匀、优势度在种间很分散,所以优势种的生态功能是很不突出;在凤城镇,多样性指数、丰富度指数、均匀性指数都是第 2,优势集中性指数是第 4,这说明凤城镇稻田蜘蛛群落复杂程度较高、蜘蛛的物种较丰富、蜘蛛个体数量在种间分布较均匀、优势度在种间较分散,所以优势种的生态功能较不突出;在新民镇,多样性指数是第 3,丰富度指数第 6,均匀性指数都是第 4,优势集中性指数是第 3,这说明新民镇稻田蜘蛛群落复杂程度高、蜘蛛的物种很不丰富、蜘蛛个体数量在种间分布不均匀、优势度在种间集中,所以优势种的生态功能突出;在毛尖镇,多样性指数是第 4,丰富度指数第 4,均匀性指数都是并立第 5,优势集中性指数是并立第 2,这说明毛尖镇稻田蜘蛛群落复杂程度低、蜘蛛的物种不丰富、蜘蛛个体数量在种间分布较不均匀、优势度在种间较集中,所以优势种的生态功能较突出;在丙妹镇,多样性指数是第 5,丰富度指数第 5,

均匀性指数是并立第 5,优势集中性指数是并立第 2,这说明毛尖镇稻田蜘蛛群落复杂程度较低、蜘蛛的物种较不丰富、蜘蛛个体数量在种间分布较不均匀、优势度在种间较集中,所以优势种的生态功能较突出;在双堡镇,多样性指数是第 6,丰富度指数第 7,均匀性指数是第 3,优势集中性指数是并立第 2,这说明双堡镇稻田蜘蛛群落复杂程度很低、蜘蛛的物种极不丰富、蜘蛛个体数量在种间分布均匀、优势度在种间较集中,所以优势种的生态功能较突出;在禾丰乡,多样性指数是第 7,丰富度指数第 3,均匀性指数是第 7,优势集中性指数是并立第 1,这说明禾丰乡稻田蜘蛛群落复杂程度极低、蜘蛛的物种丰富、蜘蛛个体数量在种间分布很不均匀、优势度在种间很集中,所以优势种的生态功能很突出;所以稻田蜘蛛群落最稳定、物种最丰富、个体在各物种间分布最均匀的是官仓镇,而群落集中度最高,优势种生态功能最突出的是禾丰乡。

2.8 不同地点蜘蛛群落相似性和聚类分析

利用 Jaccard 相似性公式计算出贵州稻田蜘蛛不同采样区蜘蛛群落两两间的相似性系数,再将距离系数矩阵,详见表 7。

表 7 贵州不同稻田蜘蛛的群落相似性
Table 7 Community similarity of spiders in different paddy fields in Guizhou

地名 Site	丙妹镇 Bingmei town (A)	凤城镇 Fengcheng town (B)	官仓镇 Guancang town (C)	毛尖镇 Maojian town (D)	禾丰乡 Hefeng township (E)	双堡镇 Shuangbao town (F)	新民镇 Xinmin town (G)
丙妹镇 Bingmei town (A)	1.00						
凤城镇 Fengcheng town (B)	0.38	1.00					
官仓镇 Guancang town (C)	0.39	0.48	1.00				
毛尖镇 Maojian town (D)	0.34	0.34	0.44	1.00			
禾丰乡 Hefeng township (E)	0.35	0.45	0.42	0.44	1.00		
双堡镇 Shuangbao town (F)	0.32	0.32	0.35	0.32	0.40	1.00	
新民镇 Xinmin town (G)	0.30	0.32	0.39	0.33	0.38	0.47	1.00

从表 7 可以看出,贵州省不同稻田的蜘蛛群落两两之间的相似度都属于 $0.25 \leq D < 0.50$, 是中等不相似,其中凤城镇(B)与官仓镇(C)的相似性最高是 0.48,丙妹镇(A)与新民镇(G)

的相似性最低是 0.30,通过聚类分析(图 3)可以看出,贵州稻田蜘蛛群落在欧式平方距离为 15 时,可化分为 3 大类,一类是蜘蛛群落是凤城镇(B)、官仓镇(C)、禾丰乡(E)和毛尖镇

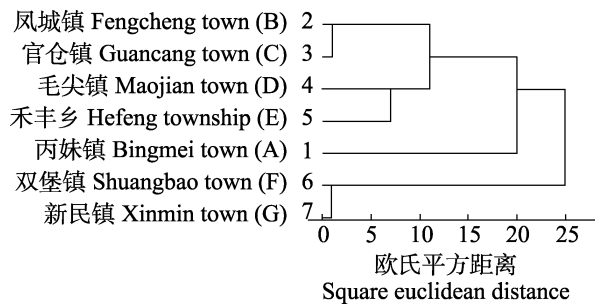


图 3 不同地点蜘蛛群落聚类
Fig. 3 Cluster of spider community
in different locations

(D); 丙妹镇 (A) 蜘蛛群落单独为一类; 另一类蜘蛛群落是双堡镇 (F) 和新民镇 (G)。

3 小结与讨论

本文对贵州 7 个不同地点分蘖盛期和灌浆期稻田蜘蛛资源的调查, 共采集到蜘蛛标本 6 856 份 (分蘖盛期 3 348 份, 灌浆期 3 508 份), 其中雌蛛 5 271 头, 雄蛛 1 585 头, 雌雄比为 3.3 : 1。经鉴定分析, 他们分别隶属于 13 科 51 属 111 种, 与湖南稻田蜘蛛 25 科 87 属 198 种 (颜亨梅等, 2002)、广东稻田蜘蛛 15 科 44 属 81 种 (刘雨芳等, 2003)、宁波地区稻田蜘蛛有 15 科 34 属 60 种 (张永靖等, 2002) 相比, 贵州稻田蜘蛛群落物种较丰富。贵州稻田蜘蛛群落的 13 个科中狼蛛科和肖蛸科是优势科, 这 2 个科的个体数与占总个体的 76%。在贵州稻田蜘蛛群落中, 共有 11 个优势种, 分别是狼蛛科的拟水狼蛛、拟环纹豹蛛、唇形狼蛛; 肖蛸科的长螯肖蛸、华丽肖蛸、前齿肖蛸、锥腹肖蛸; 猫蛛科的钳形猫蛛; 园蛛科的横纹金蛛; 栅蛛科的栓栅蛛; 跳蛛科的卡氏蒙蛛, 其中狼蛛科和猫蛛科优势种多是游猎型; 肖蛸科和园蛛科优势种是在稻株间织大型网; 栅蛛科优势种在稻田地面和凹陷处结小型网; 跳蛛科优势种在稻株上结两端开口的薄囊状网 (尹长民, 1999; 王智等, 2001; 卢学理等, 2002)。这些优势种多有很强的捕食能力, 它们主要捕食白背飞虱、褐飞虱、稻纵卷叶螟、稻叶蝉 *Nephotettix cincticeps* 等水稻害虫 (王洪全等, 1999; 尹娟娟, 2010)。在水稻分蘖盛期和灌浆期, 稻田蜘蛛的优势科是肖蛸科和狼蛛科, 但分

蘖盛期的优势种蜘蛛肖蛸科比狼蛛科多, 灌浆期优势种蜘蛛狼蛛科比肖蛸科多。稻田蜘蛛群落的优势种因稻田的地理环境、气候因子、水稻生长期及害虫分布不同, 优势种有相似也有差异 (颜亨梅, 1991; 张古忍等, 1995)。

在黔南低山河谷省的丙妹镇, 属于炎热河谷害虫严重发生区, 主要害虫有三化螟 *Tryporyza incertulas*、白翅叶蝉 *Thaia rubiginosa*、稻纵卷叶螟、褐飞虱等 (李子忠, 1986), 稻田蜘蛛的优势种是拟水狼蛛、钳形猫蛛、锥腹肖蛸, 其中钳形猫蛛唯独是丙妹镇的优势种, 其它地方虽有分布, 但是没有生态优势。这可能与丙妹镇的炎热天气和易干梯田有关, 在稻田水干后正适合钳形猫蛛迁入, 且其喜欢在高温下取食 (尹长民等, 2012; 汪波等, 2014); 在黔东低山丘陵省的风城镇, 稻田的主要害虫有褐飞虱、白背飞虱、稻纵卷叶螟等 (李子忠, 1986), 稻田蜘蛛的优势种是拟水狼蛛、拟环纹豹蛛、唇形狼蛛都属于狼蛛科, 狼蛛科在风城镇有很大的优势性; 黔北中山峡谷省的官仓镇, 稻田主要害虫有褐飞虱、稻纵卷叶螟、白背飞虱等 (李子忠, 1986), 优势种是长螯肖蛸、拟水狼蛛、唇形狼蛛、栓栅蛛、卡氏蒙蛛, 其中栓栅蛛喜欢布页网在地面或土缝隙中, 且官仓镇水稻灌浆期时水田多数开裂适合栅蛛的生存 (尹长民等, 2012); 黔中山原丘陵省的禾丰乡、双堡镇、毛尖镇, 属于中度害虫发生区, 主要害虫有二化螟 *Chilo suppressalis*、稻秆蝇 *Chlorops oryzae*、稻纵卷叶螟、白背飞虱等 (李子忠, 1986), 优势种是横纹金蛛、华丽肖蛸、锥腹肖蛸、长螯肖蛸、拟水狼蛛、拟环纹豹蛛, 其中横纹金蛛是禾丰乡稻田优势种蜘蛛, 在其他地方稻田分布较少或没有分布, 这与横纹金蛛的习性和越冬有关, 它喜欢在水稻或灌木上结大网捕食昆虫, 不喜欢在水田或矮小的草丛越冬, 在开阳县的稻田河边有连片的灌木丛, 因此横纹金蛛在此分布较多 (王昌贵, 1994, 1995; 马晓慧, 2017); 在黔西高原中山省的新民镇, 属于水稻害虫易发生区, 主要害虫有二化螟、白背飞虱、稻纵卷叶螟等 (李子忠, 1986), 优势种是华丽肖蛸、前齿肖蛸、长螯肖蛸、锥腹肖蛸、

拟水狼蛛、栓栅蛛, 在分蘖盛期优势种有 4 种且都属于肖蛸科, 肖蛸科蜘蛛在新民镇水稻分蘖盛期时有绝对的优势, 在灌浆期随着稻飞虱的迁入, 狼蛛和栅蛛才渐渐迁入并站上优势地位(卢学理等, 2002; 刘天雷等, 2013)。

本研究首次对贵州不同地区稻田蜘蛛进行多样性调查及优势种的分析, 发现贵州省稻田蜘蛛群落多样性较高、物种丰富、生态功能突出的优势种群多, 且在不同的地区群落有一定的差异性。通过本研究明确了贵州不同地区的分蘖盛期和灌浆期稻田蜘蛛群落的差异, 丰富了对贵州稻田蜘蛛的多样性及优势种的认知。建议在不同地区、不同时期应根据稻田种群优势有针对性的制定相应的防控方案, 为有效开展蜘蛛防虫控虫的绿色生物防治在贵州稻田的实施奠定了基础。

参考文献 (References)

- Chen JG, 1994. Guizhou Geographical Environment and Resource Development. Guiyang: Guizhou Education Press. 281. [陈建庚, 1994. 贵州地理环境与资源开发. 贵阳: 贵州教育出版社. 281.]
- Chen JH, Wen JF, Wang GL, Xiang CH, Luo ZS, 2009. On application of Excel in calculating the biodiversity index of communities. *Sichuan Forestry Science and Technology*, 30(3): 88–90, 60. [陈俊华, 文吉富, 王国良, 向成华, 骆宗诗, 2009. Excel 在计算群落生物多样性指数中的应用. 四川林业科技, 30(3): 88–90, 60.]
- Cheng SS, Ni JP, Gao MX, Li JK, 2018. Responses of ground Coleoptera adults to different disturbance gradients in the forest ecosystem of the Xiaoxing'an Mountains. *Acta Ecologica Sinica*, 38(9): 3097–3109. [程赛赛, 倪娟平, 高梅香, 李景科, 2018. 小兴安岭森林地表鞘翅目成虫对不同干扰梯度的响应. 生态学报, 38(9): 3097–3109.]
- Chen ZF, Zhang ZH, 1991. Zhejiang Zoology, Spiders. Hangzhou: Zhejiang Science and Technology Press. 364. [陈樟福, 张贞华, 1991. 浙江动物志, 蜘蛛类. 杭州: 浙江科学技术出版社. 364.]
- Cheng XS, Zhang JX, Qiu CY, Zhou JC, Li HY, Li CH, Gu HL, 2010. Study on the spider population and dominant species of rice fields in Jiangsu. *Shanghai Agricultural Science and Technology*, 40(1): 130–131. [成晓松, 张俊喜, 仇彩云, 周加春, 李红阳, 李慈愿, 顾慧玲, 2010. 江苏稻田蜘蛛种群及优势种调查研究. 上海农业科技, 40(1): 130–131.]
- Li M, Tang JF, Wu Q, Jiao MY, Zhu Y, Zhou WJ, Luo DQ, Jiang XH, 2019. Present situation on occurrence and prevention of rice disease and pests in Guizhou. *Guizhou Agricultural Sciences*, 47(8): 57–60. [李敏, 唐建锋, 吴琼, 焦明姚, 朱怡, 周维佳, 罗德强, 江学海, 2019. 贵州水稻病虫害发生及防控现状. 贵州农业科学, 47(8): 57–60.]
- Li Q, Chen YQ, Wang SM, Zheng Y, Zhu YH, Wang SY, 2009. Diversity of ants in subtropical evergreen broadleaved forest in Pu'er city, Yunnan. *Biodiversity Science*, 17(3): 233–239. [李巧, 陈又清, 王思铭, 郑勇, 朱云辉, 王绍云, 2009. 普洱市亚热带季风常绿阔叶林区蚂蚁多样性. 生物多样性, 17(3): 233–239.]
- Li SQ, Lin YC, 2016. List of Chinese Species, Spider Order. Beijing: Science Press. 1–549. [李枢强, 林玉成, 2016. 中国生物物种名录, 蜘蛛目. 北京: 科学出版社. 1–549.]
- Li ZS, Huang DC, Xu DM, Liu YF, Hou YM, You MM, 2003. Species richness, dominance and diversity of arthropod community in the weed habitat surrounding a rice field. *Journal of Fujian Agricultural University*, 32(4): 425–429. [李志胜, 黄顶成, 徐敦明, 刘雨芳, 侯有明, 尤民生, 2003. 稻田周围杂草地生境节肢动物群落的物种丰富度、优势度及多样性. 福建农业大学学报, 32(4): 425–429.]
- Li ZZ, 1986. Occurrence and control division of rice pests in Guizhou. *Tillage and Cultivation*, 6(3): 36–40. [李子忠, 1986. 贵州水稻害虫的发生及防治区划. 耕作与栽培, 6(3): 36–40.]
- Liu TL, Jin DC, Yang H, 2013. The comparative research of regional occurrence of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* in Guizhou province. *Journal of Mountain Agriculture and Biology*, 32(3): 203–208. [刘天雷, 金道超, 杨洪, 2013. 贵州褐飞虱区域性发生规律比较研究. 山地农业生物学报, 32(3): 203–208.]
- Liu YF, Gu DX, Zhang GR, 2002. Investigation and analysis of arthropod species of predatory natural enemies in paddy field ecosystems. *Insect Natural Enemies*, 24(4): 145–153. [刘雨芳, 古德祥, 张古忍, 2002. 稻田生态系统中捕食性天敌节肢动物种类调查分析. 昆虫天敌, 12(4): 145–153.]
- Liu YF, Gu DX, Zhang GR, 2003. Study on the diversity of spider communities in paddy field ecosystems in Guangdong province. *Acta Arachnologica Sinica*, 12(1): 27–31. [刘雨芳, 古德祥, 张古忍, 2003. 广东省稻田生态系统中蜘蛛群落多样性研究. 蛛形学报, 12(1): 27–31.]
- Lu XL, Yan HM, Zhu ZR, Shi GB, Wang HQ, 2002. Studies on the structure and diversity of the wolf spider subcommunity in paddy fields of China. *Journal of Natural Science of Hunan Normal University*, 25(4): 76–81. [卢学理, 颜亨梅, 朱泽瑞, 石光波, 王洪全, 2002. 中国稻田狼蛛亚群落结构及多样性研究. 湖南师范大学自然科学学报, 25(4): 76–81.]
- Ma KP, 1994. Principles and Methods of Biodiversity Research. Beijing: China Science and Technology Press. 178. [马克平, 1994. 生物多样性研究的原理与方法. 北京: 中国科学技术出版社. 178.]
- Ma XH, Sang HX, Wang JS, Liu Y, Xing YN, Che XQ, 2017. Community establishment of spiders and diversity analysis in paddy field of Panjin. *Plant Protection*, 43(6): 168–172. [马晓慧, 桑海旭, 王井士, 刘郁, 邢亚楠, 车喜庆, 2017. 盘锦稻区蜘蛛群落建立及多样性分析. 植物保护, 43(6): 168–172.]

- 蛛群落的建立与多样性分析. 植物保护, 43(6): 168–172.]
- Wang B, Wang XL, Zhang XJ, Li WT, Yu JD, Yan HM, 2014. Influences of temperature and prey density on predation of spider *Oxyopes sertatus*. *Hubei Agricultural Sciences*, 53(17): 4056–4058. [汪波, 汪昕蕾, 张晓津, 李文婷, 于金迪, 颜亨梅, 2014. 温度和猎物密度对斜纹猫蛛捕食的影响. 湖北农业科学, 53(17): 4056–4058.]
- Wang CG, Wang CZ, Gong WK, 1994. A preliminary study on the biological characteristics of *Argiope bruennichi*. *Acta Arachnologica Sinica*, 3(2): 141–144. [王昌贵, 王翠珍, 宫维克, 1994. 横纹金蛛生物学特性初步研究. 蛛形学报, 3(2): 141–144.]
- Wang CH, Yu HG, Wang CZ, 1995. Observation on the biological characteristics of *Argiope bruennichi*. *Zoological Research*, 16(1): 30, 42, 48. [王昌贵, 于红国, 王翠珍, 1995. 横纹金蛛生物学特性的观察. 动物学研究, 16(1): 30, 42, 48.]
- Wang HQ, Yan HM, Yang HM, 1992. Restricted relationship between rice field spiders and planthoppers and their utilization. *Acta Arachnologica Sinica*, 1(2): 23–33. [王洪全, 颜亨梅, 杨海明, 1992. 稻田蜘蛛与飞虱制约关系及其利用. 蛛形学报, 1(2): 23–33.]
- Wang HQ, Yan HM, Yang HM, 1996. Studies on the ecology and utilization of rice field spiders in China. *Chinese Journal of Agricultural Sciences*, 29(5): 69–76. [王洪全, 颜亨梅, 杨海明, 1996. 中国稻田蜘蛛生态与利用研究. 中国农业科学, 29(5): 69–76.]
- Wang HQ, Yan HM, Yang HM, 1999. A preliminary report on the structure of spider communities in paddy fields in China. *Acta Arachnologica Sinica*, 8(8): 95–105. [王洪全, 颜亨梅, 杨海明, 1999. 中国稻田蜘蛛群落结构研究初报. 蛛形学报, 8(8): 95–105.]
- Wang Z, Song DX, Zhu MS, 2005. Study on the ecological niches of spiders and target pests in rice field. *Journal of South China Agricultural University*, 26(2): 47–51. [王智, 宋大祥, 朱明生, 2005. 稻田蜘蛛和害虫的生态位研究. 华南农业大学学报, 26(2): 47–51.]
- Wang Z, Yan HM, Lü ZY, Wang HQ, 2001. Control of paddy spiders on population of rice planthopper and rice leafhopper. *Life Science Research*, 5(1): 76–79. [王智, 颜亨梅, 吕志跃, 王洪全, 2001. 稻田蜘蛛优势种对飞虱与叶蝉控制力的分析. 生命科学研究, 5(1): 76–79.]
- Wu XL, Wang Z, 2011. Spatial niche of dominant spider species and major pests in rice fields. *Science and Technology Innovation Herald*, 8(27): 148–149. [吴小玲, 王智, 2011. 稻田蜘蛛优势种和主要害虫的空间生态位研究. 科技创新导报, 8(27): 148–149.]
- Yan HM, Wang HQ, Yang HM, Hu ZQ, Zhu ZR, He YY, 2002. A study on the ecological characteristics and insect control of rice field spider communities in Hunan. *Acta Arachnologica Sinica*, 11(1): 48–50. [颜亨梅, 王洪全, 杨海明, 胡自强, 朱泽瑞, 贺一原, 2002. 湖南稻田蜘蛛群落生态特点及控虫作用研究. 蛛形学报, 11(1): 48–50.]
- Yan HM, 1991. Structure and ecological distribution of paddy field spider communities in southwest China. *Journal of Natural Science of Hunan Normal University*, 14(1): 78–83. [颜亨梅, 1991. 中国西南稻田蜘蛛群落结构及生态分布. 湖南师范大学自然科学学报, 14(1): 78–83.]
- Yang F, Yang H, Zhao WH, Liu YF, 2020. Impacts of organic manure on rice paddy arthropod communities. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 57(1): 153–165. [阳菲, 杨荷, 赵文华, 刘雨芳, 2020. 有机肥对稻田节肢动物群落的影响及其 Top-down 效应. 应用昆虫学报, 57(1): 153–165.]
- Yin CM, Peng XJ, Yan HM, 2012. Zoology of Hunan, Spiders (upper and lower volumes). Changsha: Hunan Science and Technology Press. 1590. [尹长民, 彭贤锦, 颜亨梅, 2012. 湖南动物志, 蜘蛛类(上下册). 长沙: 湖南科学技术出版社. 1590.]
- Yin CM, 1999. A survey of spider ecology research in China. *Acta Arachnologica Sinica*, 7(8): 122–127. [尹长民, 1998. 中国蜘蛛生态学研究概况. 蛛形学报, 7(8): 122–127.]
- Yin JJ, 2010. Correlation on rice field dominant spiders and objective pests rice planthopper and leafhopper. Master thesis. Hunan: Hunan Agricultural University. [尹娟娟, 2010. 稻田蜘蛛优势种与飞虱、叶蝉的相关性研究. 硕士学位论文. 湖南: 湖南农业大学.]
- Zhang DZ, Chen X, He DH, 2012. Species diversity of darkling beetles in desert landscape and their value as bioindicators. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 49(1): 229–235. [张大治, 陈曦, 贺达汉, 2012. 荒漠景观拟步甲科昆虫多样性及其对生境的指示作用. 应用昆虫学报, 49(1): 229–235.]
- Zhang GR, Zhang WQ, Gu DX, 1995. Structure and dynamics of main arthropod predator communities in paddy fields. *Journal of Sun Yat-sen University*, 15(2): 33–40. [张古忍, 张文庆, 古德祥, 1995. 稻田主要节肢类捕食者群落的结构和动态. 中山大学学报论丛, 15(2): 33–40.]
- Zhang YJ, Pan ZC, Tong LJ, 2002. Preliminary studies on the community structure of rice field spiders in Ningbo. *Journal of Zhejiang Agricultural Sciences*, 14(6): 38–41. [张永靖, 潘志崇, 童丽娟, 2002. 宁波地区稻田蜘蛛群落结构研究. 浙江农业学报, 14(6): 38–41.]
- Zhang YL, Bao SL, Ma ZX, 2014. Community characteristics and floristic analysis of Sphingidae in Gansu province. *Journal of Gansu Sciences*, 26(5): 24–30. [张亚莉, 鲍双玲, 马正学, 2014. 甘肃省天蛾科昆虫的群落特征及区系分析. 甘肃科学学报, 26(5): 24–30.]
- Zhang ZS, Wang LY, 2017. Large Illustrated Book of Spider Ecology in China. Chongqing: Chongqing University Press. 1–938. [张志升, 王露雨. 中国蜘蛛生态大图鉴. 重庆: 重庆大学出版社. 1–938.]
- Zhu MS, Song DX, Zhang JX, 2003. Zoology of China, Arachnida, Arachnidae, Tetragnatha. Beijing: Science Press. 402. [朱明生, 宋大祥, 张俊霞, 2003. 中国动物志, 蛛形纲, 蜘蛛目, 肖蛸科. 北京: 科学出版社. 402.]