

农田蜘蛛群落结构及其多样性研究*

张永强

(广西农学院, 南宁)

摘 要

本文对南宁地区农田自然蜘蛛群落和旱地狼蛛亚群落结构及其多样性进行了研究。

1. 农田区蜘蛛群落有14科、41属、80种, 主要成分是食虫瘤胸蛛、拟环纹狼蛛、拟水狼蛛、奇异瘤蛛和豹蛛属种类, 个体数以食虫瘤胸蛛最多, 旱地狼蛛亚群落主要成分是奇异瘤蛛和豹蛛属种类。

2. 稻田区蜘蛛群落多样性指数以田埂杂草群落最高, 早稻田群落最低, 多样性、均匀度和种类丰富度时间格局是早、晚稻皆随时间序列增加, 平均多样性、均匀度和个体数, 晚稻均高于早稻。狼蛛亚群落多样性和均匀度以草地最高。

3. 应用群落比例相似性和聚类分析表明, 拟环纹狼蛛与拟水狼蛛和奇异瘤蛛与豹蛛属种类是组成当地农田区的水田和旱地生境具有代表性的两个狼蛛亚群落主要成分。

本文试图揭示农田生态系统中的稻田蜘蛛, 在不受化学农药干扰下群落结构及其多样性变化, 并以狼蛛亚群落为代表, 比较农田区内不同生境的群落结构及多样性与生境生态特征的关系, 为害虫防治和动物资源的利用提供参考。

关键词: 蜘蛛群落结构, 多样性, 农田。

一、研究方法

本项工作分别于1980—1982年和1985—1986年在南宁市北郊平原农田区进行。属南亚热带型气候, 年平均温度20—23℃, 年平均降雨量1500毫米以上。调查不同植被条件或作物类型的地块, 包括早稻田、晚稻田、冬作田、田埂杂草、玉米地、花生地、柑桔园和草地等。其中, 稻田各三块, 其余各两块, 每块面积3亩以上。水稻田蜘蛛采用分行跳跃单丛取样, 田埂杂草隔2米取1米长。种群组成每月调查一次, 每次捕捉不少于100头。稻田蜘蛛数量消长每7—10天调查一次, 每次取100丛, 目测计数。旱地狼蛛用诱捕法^[1], 每一调查地块放置塑料诱捕杯10个, 杯口径6.5cm, 深约10cm, 每隔1米放1个, 成一字形排列, 杯口平土面, 内盛4%福尔马林液, 加少许肥皂粉, 福尔马林液约占1/3杯容积, 雨天应及时更换诱捕液, 每10—15天检查一次结果。上述各调查地块, 皆不受化学农药干扰。

二、结果与分析

1. 农田蜘蛛群落组成及其空间配置

南宁市郊区蜘蛛群落结构组成有14科、41属、80种。共捕获6061头(见表1)。

经用Bergerparker优势度指数测定各生境优势种^[2], 冬季芥子田和旱稻田是食虫瘤胸蛛(*Ummeliata insecticeps*), 指标最高分别为: 0.4450、0.5964; 晚稻田和田埂杂草是拟环纹狼蛛(*Lycosa Pseudoannulata*), 指标最高分别为0.3736、0.3219。稻田各生境的蜘蛛

* 何波、覃开信同志, 原植保专业学生张业光、唐纪良、黄海涛、廖东红等曾参加部分田间工作, 联邦德国柏林技术大学Haupt, I博士惠赠文献, 一并致谢。

本文于1987年5月22日收到。

表 1 农田区蜘蛛目、科、属、种及个体数百分比

Table 1 The number percentages of order, family genus, species and individual numbers of spider community in cultivated land

| 科 | 属、种 数量 | 属 | | 种 | | 个体数 (头) | |
|------|-----------|---|------|----|------|---------|-------|
| | | 数 | % | 数 | % | 数 | % |
| 微蛛科 | 4 | 4 | 9.8 | 8 | 10.0 | 2498 | 41.10 |
| 狼蛛科 | 5 | 5 | 12.2 | 10 | 12.5 | 1970 | 32.50 |
| 肖蛸科 | 3 | 3 | 7.3 | 14 | 17.5 | 449 | 7.40 |
| 园蛛科 | 7 | 7 | 17.0 | 11 | 13.8 | 225 | 3.70 |
| 猫蛛科 | 1 | 1 | 2.4 | 4 | 5.0 | 92 | 1.50 |
| 球腹蛛科 | 3 | 3 | 7.3 | 10 | 12.5 | 404 | 6.70 |
| 跳蛛科 | 4 | 4 | 9.8 | 7 | 8.8 | 130 | 2.10 |
| 盗蛛科 | 3 | 3 | 7.3 | 3 | 3.8 | 169 | 2.80 |
| 管巢蛛科 | 3 | 3 | 7.3 | 3 | 3.8 | 45 | 0.70 |
| 蟹蛛科 | 4 | 4 | 9.8 | 4 | 5.0 | 37 | 0.60 |
| 栅蛛科 | 1 | 1 | 2.4 | 1 | 1.3 | 2 | 0.03 |
| 漏斗蛛科 | 1 | 1 | 2.4 | 2 | 2.5 | 20 | 0.32 |
| 疣蛛科 | 1 | 1 | 2.4 | 2 | 2.5 | 9 | 0.14 |
| 平腹蛛科 | 1 | 1 | 2.4 | 1 | 1.3 | 10 | 0.16 |
| 合 计 | 41 | | | 80 | | 6061 | |

* 其中部份鉴定到属, 种数实际超过表列数目。

优势集中性以早稻田最高, 游猎型狼蛛亚群落组成主要有狼蛛属 (*Lycosa*)、水狼蛛属 (*Pirata*)、豹蛛属 (*Pardosa*) 和獾蛛属 (*Trochosa*)。各生境狼蛛亚群落的优势种, 晚稻田、稻田埂及玉米地是拟环纹狼蛛; 早稻田是拟水狼蛛 (*Pirata subpiraticus*); 草地、花生地和柑桔园是豹蛛属种类 (*Pardosa SPP*) 和奇异獾蛛 (*Trochosa ruricola*) (见图 1)。为了进一步揭示各生境群落间的差异水平, 采用 Whittaker^[3] 相似性指数和最邻近法对狼蛛亚群落进行聚类比较^[4]。

$$I = 1 - 1/2 \left(\sum_i |a_i - b_i| \right)$$

其中 S 为 a、b 群落中相对的种数, a_i 和 b_i 为物种 i 的个体数分别在 a、b 群落中的比例。从聚类分析树枝图看出, 以狼蛛作为一类指示动物, 农田七种生境可区分为两类型, 一是旱地型, 一是水田型。旱地型群落间的相异值较低, 即相似性较高, 最近似的是柑桔与草地, 它们与花生地构成旱地型亚群落特征。一般, 旱地型生态特征是土壤湿度较低, 杂草丛生构成荫蔽度较好的栖境, 适于獾蛛和豹蛛属种类生活。水田型群落间相异值较高, 即相似性较低, 按组成近似程度又分成早稻与玉米地 (玉米地近临水田), 晚稻与稻田埂两组。

水田型生境特点是比较潮湿, 适于拟环纹狼蛛和水狼蛛属种类生活。上述结果表明: 群落组成的相似或相异值与环境生态特征有密切关系, 特别是对环境湿度梯度和植被类型, 充分反映了当地农田蜘蛛群落各生境中空间配置的重要适应特征 (见图 2)。

2. 农田蜘蛛群落的时间结构

蜘蛛群落的发生和演替是与环境相互适应和协同进化的, 其表现在时间上有明显的节律。1—8 月份, 稻田区蜘蛛群落组成以食虫瘤胸蛛的微蛛科种群为主。其中最高比数是秧

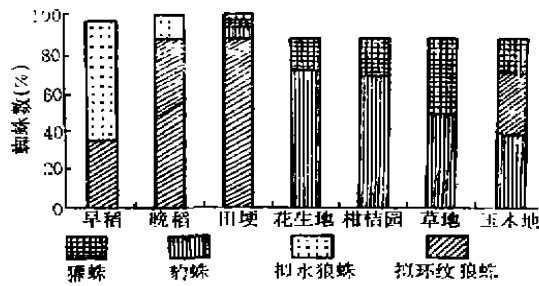


图 1 不同生境狼蛛亚群落比例
Fig.1 The number percentages of spider subcommunity at different habitats

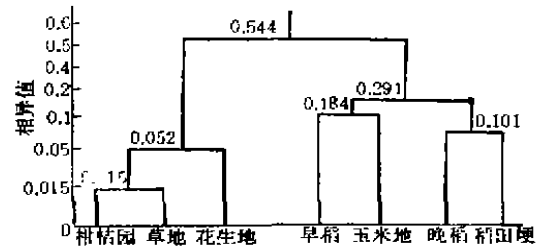


图 2 不同生境狼蛛亚群落分类树枝图
Fig.2 Graph depicting branches of wolf spider subcommunity at different habitats

田期，占群落总数的90.3%；次为冬作田，占74.8%。9—12月份则以拟环纹狼蛛的狼蛛科种群为主，在晚稻田高达42.2%（见图3）。

由于各自环境不同，两种蜘蛛皆能捕食多种害虫。早、晚稻害虫种类无显著差异，影响蜘蛛季相的主要因素是环境温度。食虫瘤胸蛛适宜繁殖温度在25—28℃，在南宁是3—5月，高温季节死亡率高^[6-8]；拟环纹狼蛛适于温度偏高季节发育繁殖，适宜温度是20—30℃，在南宁是6—9月份^[7]。随着水稻不同生育期的生理生态变化，稻田昆虫群落种类组成和均匀度亦会相应改变，与稻田昆虫群落有跟随变化的蜘蛛群落必然反映出相应的时间变动格局^[6,8-9]。

3. 农田蜘蛛群落的多样性

农田蜘蛛群落的发生、发展与演替特性可用多样性指数表示，用其指数可以定量比较不同生境群落结构特征^[10]。本研究用 Shannon—Wiener 信息论的多样性指数公式： $H' = -\sum P_i \log P_i$ ，式中 H' = 多样性指数， P_i = 第 i 种的个体比例。S 为种类数， e 为均匀度，测定公式： $e = H' / \ln S$ 。根据计算结果绘成图 4。从图 4 看出，稻田蜘蛛群落多样性与组成种的丰富度和种间个体数分布的均匀度两个结构参数有关。多样性指数和均匀度皆随生育期序列逐渐增高。早、晚稻的多样性与均匀度呈明显相关（早稻 $r = 0.99$ ， $r_{0.05} = 0.95$ ；晚稻 $r = 0.97$ ， $r_{0.05} = 0.95$ ），多样性与丰富度仅在早稻相关明显（ $r = 0.97$ ， $r_{0.05} = 0.95$ ）。稻田区各生境间群落多样性指数和均匀度均有极显著差异（ $P < 0.01$ ），以田埂杂草多样性最高，均匀度最大。早、晚稻田植被单一，一般经 110—120 天成熟收获，群落丰富度不易积累，所以差异不显著。但是，平均多样性和均匀度晚稻均高于早稻。经用 Simpson 优势集中性指数测定，早稻指标最高，与多样性分析结果相符（见表 2、图 4）。

食虫瘤胸蛛是早稻优势种群，它的数量消长与稻飞虱的相关性比晚稻明显，对飞虱的控

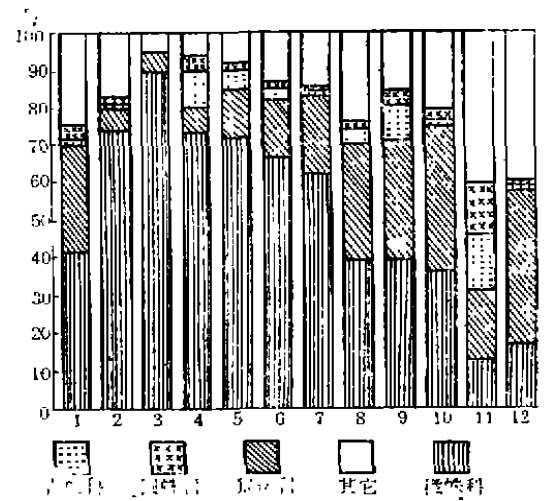


图 3 稻田优势蜘蛛科季节变化
Fig.3 The monthly change of dominant family of spider Community in paddy field

表 2 稻田蜘蛛群落、农田狼蛛亚群落多样性H'值、种类丰富度S 均匀度e和优势集中性指标C
Table 2 The species diversity (H'), Species(S), evenness(e) and dominant concentration(C) of spider community in paddy field and Wolf spider Subcommunity at different habitats in cultivated land

| 田 类 | 生 境 类 型 | H' | | e | | S | | C | |
|--------|------------|--------|---|--------|---|----|---|--------|---|
| | | 值 | 序 | 值 | 序 | 值 | 序 | 值 | 序 |
| 稻 田 | 早稻田 | 1.6290 | 4 | 0.4339 | 4 | 43 | 1 | 0.3782 | 1 |
| | 晚稻田 | 2.3110 | 2 | 0.6144 | 3 | 43 | 1 | 0.1962 | 3 |
| | 稻田埂 | 2.6390 | 1 | 0.7486 | 1 | 34 | 2 | 0.1324 | 4 |
| | 冬作田 | 2.2390 | 3 | 0.6504 | 2 | 91 | 3 | 0.2187 | 2 |
| 农 田 | 稻田埂 | 0.69 | 3 | 0.9850 | 4 | 6 | 2 | 0.5794 | 1 |
| | 花生地 | 0.67 | 4 | 0.9739 | 5 | 6 | 2 | 0.5290 | 2 |
| | 柑桔园 | 0.65 | 5 | 0.4689 | 2 | 4 | 3 | 0.5080 | 3 |
| | 草地 | 0.95 | 1 | 0.5304 | 1 | 6 | 2 | 0.4192 | 4 |
| | 玉米地 | 0.90 | 2 | 0.4929 | 3 | 8 | 1 | 0.3484 | 5 |

*: 优势集中性指标, $C = \sum(N_i/N)^2$, N_i ——每一种的个体数, N ——总个体数。

制效能也是早稻明显^{[8], [9]}。狼蛛亚群落各生境间的多样性和优势度均有极显著的差异 ($p < 0.01$), 以草地多样性指数最高, 均匀度最大, 田埂群落受农事季节操作影响, 优势集中性指标则以田埂杂草最高。种类丰富度和均匀度各生境间无明显差异 (见表 2)。

三、小结与讨论

1. 南宁市郊农田区蜘蛛群落结构组成有 14 科, 41 属, 80 种, 个体数以微蛛科、种类数以蛸肖科最多。稻田区优势种明显, 冬作田和早稻田是食虫瘤胸蛛, 晚稻田和田埂是拟环纹狼蛛。

2. 比较当地农田区内旱作地与稻田的狼蛛亚群落结构差异及其演替趋势, 初步看出草地开垦后种植柑桔类果树, 约经 30 多年的适应和协调进化, 行间和树蓬下经常生长着许多禾本科杂草, 湿度和植被改变不明显, 仍保持原草地的豹蛛属和奇异獾蛛的优势种群, 群落结构与草地比较相似。但是, 草地开垦为水田后, 经过长期种植水稻, 湿度大, 水分足。因为群落单纯, 使原有的优势种群仅仅在田埂杂草中保持一定数量, 田间则被拟环纹狼蛛和拟水狼蛛种群代替。结合群落相似性和聚类

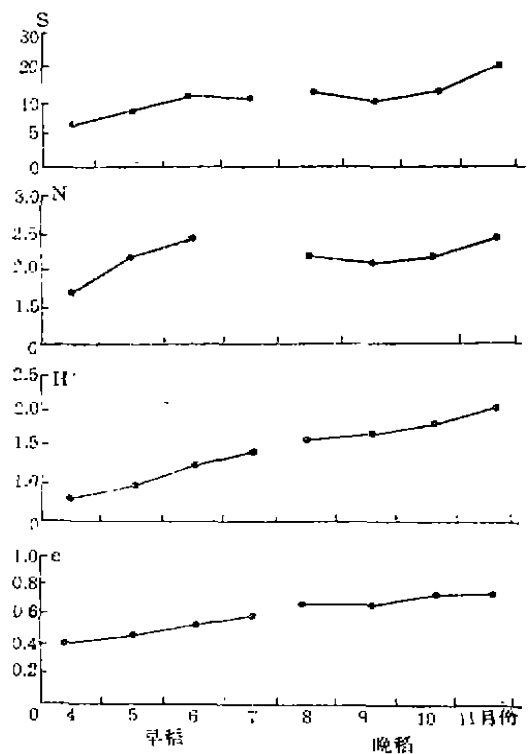


图 4 蜘蛛群落种类丰富度 S、个体数 N (对数值)、多样性值 H' 和均匀度 e 季节变化

Fig. 4 Graph depicting time-varies tendency of Spider Community Species (S), individual numbers (N, log-values), species diversity (H') and evenness (e)

分析,以狼蛛类为指示动物。豹蛛与奇异獾蛛、拟环纹狼蛛与拟水狼蛛为主的亚群落广泛分布于农田区的两类生境,即较干旱的旱地和较潮湿的稻田。可以认为这是当地农田具有代表性的两个狼蛛亚群落。

3. 群落的多样性在一定程度上反映出田间群落的稳定性。稻田不同生境,多样性和均匀度最高的是田埂杂草,最低的是早稻田。所以,早稻田数量变动明显,优势集中性高,群落结构较不稳定,丰富度由少到多。蜘蛛群落多样性和均匀度时间格局总趋势是早、晚稻田皆随时间序列由低到高增加,相关明显。但是,种类丰富度仅在早稻相关明显显著,平均多样性,均匀度和个体数晚稻均高于早稻。五类旱地狼蛛亚群落,以草地群落多样性指数最高,均匀度最大。这与环境复杂程度和稳定性有密切关系。

4. 稻田蜘蛛群落结构的时间格局与水稻生育期而发生的季节性节律相适应。1—8月份群落组成以食虫瘤胸蛛种群为主;9—12月份,群落组成则以拟环纹狼蛛种群为主。但食虫瘤胸蛛仍有相当比例^[6]。很明显,这种变化趋势除了物种本身特性原因外,还与群落所处环境条件有关。

考 参 文 献

- [1] Barber, H.S., 1931, Traps for cave-inhabiting insects. *J. Elisha Mitchell Sci. Soc.* 46:259—266.
- [2] Odum, E.P., 1983, *Basic Ecology*. Saund, Col. pub. 408—429.
- [3] Whittaker, R.H., 1977, Evolution of species diversity in land communities. *Evolutionary Biology* 10: 1—48.
- [4] 赵志模等, 1984, 生态学引论——害虫综合防治的理论及应用, 206—212 科技文献出版社重庆分社。
- [5] 张彩霞等, 1983, 食虫瘤胸蛛生物学特性的观察. *昆虫天敌* 5(2):108—111.
- [6] 张永强等, 1984, 广西南部稻田生态系统蜘蛛种群动态及其控制害虫效应研究. *广西农学院学报* (1):25—34.
- [7] 王洪全, 1982, 拟环纹狼蛛的生物学研究. *动物学报* 28(4):69—79.
- [8] 万方浩等, 1986, 综防区和化防区稻田害虫——天敌群落组成及多样性研究. *生态学报* 6(2):159—170.
- [9] 张永强等, 1981, 稻田生态系统蜘蛛种群动态初步研究. *植物保护学报* 8(2):101—110.
- [10] Smith, R.L., 1977, *Elements of ecology and field biology*. P.162—184.

STUDIES ON THE STRUCTURE OF THE SPIDER COMMUNITY AND DIVERSITY IN CULTIVATED LAND

Zhang Yongqiang

(Department of plant protection, Guangxi Agricultural College)

In the paper, the structure of the spider community in cultivated lands and diversity on the condition of nonapplication of insecticides in Nanning area were studied.

1. The total number of spiders collected was 6061 which includes 14 families, 41 genres and 80 species. The main components of the spider community in paddy fields were *Ummeliata insecticeps*, *Lycosa pseudoannulata*, *Pirata subpiraticus*, *Theridion octomaculatum*, *Tetragnatha japonica* and *Dyschiriognatha quadrima-*

culata. The main components of the Wolf spider subcommunity were *Trochosa ruricola* and *Pardosa spp* in arid lands.

2. The diversities of the spider community at various habitats of paddy field are different. It was maximum at the grass of dikes of fields, but minimum at the early rice. The diversity, species richness and evenness of spiders were increased with time sequence from early rice to late rice. The average diversity, average evenness and average individual numbers of spiders in late rice were higher than that in early rice. The diversity and evenness of the Wolf spider subcommunity were maximum in grass land.

3. By using similarity of the number proportion for community and analysis of FUZZY method, it was showed that the main components of the Wolf spider subcommunity were *Lycosa pseudoannulata* and *Pirata subpiraticus* in paddy field, *Trochosa ruricola* and *Pardosa spp* in arid land respectively. These components are quite typical of the Wolf spider subcommunity in the two habitats in cultivated lands in Nanning area.

Key words: structure of spider community, diversity, cultivated land.