

205-213

第13卷 第3期  
1993年9月生态学报  
ACTA ECOLOGICA SINICAVol. 13, No. 3  
Sep., 1993

维普资讯网 www.cip.com

8878(2)

## 棉田蜘蛛群落及其多样性研究

李代芹 赵敬钊

S476.2

(湖北大学生物系, 武汉, 430072)

**摘要** 本文对武汉地区棉田蜘蛛群落及其多样性进行了研究。结果如下: 1) 棉田蜘蛛种类较多, 有 30 种, 优势种为草间小黑蛛、三突花蛛、八斑暗蛛和棕管巢蛛; 2) 控制打药区群落的多样性高于常规打药区; 棉花生育后期群落的多样性高于生育前期, 蜘蛛群落的多样性曲线由结网型蜘蛛亚群落的多样性曲线决定; 3) 棉花生育前期影响多样性的主要成分是种类丰富度, 后期影响多样性的主要成分是均匀性。

**关键词** 棉田、蜘蛛群落、多样性。

天敌

70 年代以来, 国内普遍开展了对棉田蜘蛛保护利用的研究<sup>(1-4)</sup>。但大多数停留在个体生物学和生态学及种群的水平上, 并且许多都是室内工作<sup>(5-8)</sup>, 没有把整个蜘蛛类群在棉田中的分布、发生及数量消长作为一个整体(群落)来加以研究, 以探讨使棉田蜘蛛群落乃至整个害虫-天敌群落形成较为复杂或较为稳定的结构是否能成为抑制棉花害虫大发生的手段<sup>(9, 10)</sup>。作者在武汉棉区对蜘蛛群落生态学做了系统研究, 现将结果报道如下。

## 1 研究方法

本研究于 1985—1987 年在武汉市东西湖农场棉区原种二队、新沟农场先锋五队和东西湖农科所试验棉田进行。就整个棉区与外界其他环境的复杂性而言, 原种二队棉田整个环境系统较为复杂, 成片棉田两边为果园, 一边为河道堤路及扩堤乔木树, 一边毗邻先锋五队棉田, 两棉区无任何自然隔离物。因此, 两棉区实为一整体。原种二队棉田为控制打药区, 先锋五队棉田为常规打药区, 农科所试验田为对照区。对 2 种不同防治对策棉区中分不同棉花长势、不同前茬作物、不同生育期棉田进行系统调查, 各类型田在 1333m<sup>2</sup> 以上, 每块田按大 5 点取样法取样, 每点在定苗后固定 20 株棉花共 100 株(苗期和开花期)或固定 10 株共 50 株(蕾铃期和吐絮期)。从 5 月上旬至 10 月下旬, 每隔 5d 调查 1 次, 记载整株棉花地上部分及地面上的害虫、捕食性天敌(昆虫、蜘蛛、螨)的种类及数量, 然后换算成百株的平均蛛(虫)量(头)。全年调查每块田 36 次。

## 2 结果与分析

## 2.1 棉田蜘蛛群落的种类组成

经田间观察和室内鉴定, 在调查点中发现东西湖棉区蜘蛛群落结构组成有 12 科、24 属、30 种<sup>(11)</sup>。但控制打药区与常规打药区在各科的种类组成及个体数量上差异很大; 控制打药区蜘蛛种类 18 种, 而常规打药区为 9 种。就 8 个主要科的个体数占总个体数的相对丰富度来说, 苗期时控制打药区和常规打药区各主要类群相对丰富度差异最大的是皿蛛科(Lingphiidae)为 8.40%; 棉蕾期是球蛛科(Theridiidae)为 8.88%; 花铃期是皿蛛科, 为 23.84%; 吐絮期是皿蛛科, 为 37.26%。对皿蛛科来说, 控制打药区和常规打药区在棉花生育各期(苗期除外)相对丰

本文于 1991 年 12 月 20 日收到, 修改稿于 1992 年 6 月 18 日收到。

富度差异都表现为增加;对蟹蛛科(Thomisidae)来说,两区棉花生育后期相对丰富度差异表现为降低;球蛛科在生育前期相对丰富度表现为增加,生育后期表现为降低;狼蛛科(Lycosidae)在棉花生育全期相对丰富度在两区几无差异,较为稳定;肖蛸科(Tetragnathidae)和管巢蛛科(Clubionidae)从苗期到吐絮期一直表现为下降的趋势。

## 2.2 生态优势度、主要优势种及其群落的时间结构

经用 Berger-Parker 优势度指数<sup>[12]</sup>测定不同防治对策下棉花生育各期的优势种,结果见表 1。并以 Simpson 优势集中性指数测定棉花生育各期各蜘蛛类群的优势集中性,结果见表 2。

从表 1 可知,棉田蜘蛛群落的优势种为草间小黑蛛(*Erigonidium graminicolam*)、三突花蛛(*Misumenops tricuspидatus*)、八斑鞘蛛(*Coleosoma octomaculatum*)、棕管巢蛛(*Clubiona japonicola*)。优势种在季节上变化较大,棉花生育前期主要为草间小黑蛛和八斑鞘蛛;后期主要为三突花蛛和草间小黑蛛。特别是三突花蛛在棉田里按时间序列一直处于上升趋势,控制打药区 9、10 月份达 10%—30%,10 月份优势度为 0.3127,大于草间小黑蛛优势度(0.2693)。可见,三突花蛛在棉花生育后期对棉虫有较大的控制作用。优势种的变化在两区之间有较大的差异,按时序控制打药区草间小黑蛛的优势度逐渐减小,而其它优势种的优势度却逐渐增加。在生育后期群落中的各优势种的优势度指数趋于均衡;而常规打药区草间小黑蛛在棉花生育各期按时间顺序其优势度一直处于上升趋势,并且均大于控制打药区。

从表 2 的序列来看,各类群的生态优势集中性在各区及不同生育期基本上趋于一致,以皿蛛类、球蛛类、蟹蛛类的优势集中性为高。常规打药区各生育期的园蛛类优势集中性为最低,其次是肖蛸类。从表 2 的横列比较,常规打药区皿蛛类的优势集中性几乎总是大于控制打药区,其它类群的优势集中性变化无规律,但总的趋势是比相应控制打药区的要低。这说明化学农药对蜘蛛种群的影响程度及不同蜘蛛对化学农药的抗性大小是不同的。

## 2.3 棉田蜘蛛群落的多样性和均匀性

### 2.3.1 多样性、均匀性的时间格局

群落多样性的测定采用 Shannon-Weaver 多样性指数<sup>[13,14]</sup>,  $H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$  ( $i=1, 2, \dots$ )。其中  $P_i$  为属于第  $i$  种的个体数的概率,  $S$  为种类数。均匀度( $E$ )的测定采用下式<sup>[16]</sup>,  $E = H' / H'_{max} = H' / \ln S$ 。将蜘蛛群落分为结网型蜘蛛亚群落、游猎型蜘蛛亚群落、结大型网蜘蛛亚群落和结小型网蜘蛛亚群落。结大型网蜘蛛亚群落包括角园蛛(*Araneus cornutus*)、黄褐新园蛛(*Neoscona dotenitzi*)、茶色新园蛛(*Neoscona thesis*)、黄金肥蛛(*Larinia argyropiformis*)、鳞纹肖蛸(*Tetragnatha squamata*)、锥腹肖蛸(*T. mazillosa*)、圆尾肖蛸(*T. vermiformis*)、伴侣肖蛸(*T. cliens*)和迷宫漏斗蛛(*Agelena labyrinthica*)。优势种为黄褐新园蛛。结小型网蜘蛛亚群落包括四点亮腹蛛(*Singa pygmaea*)、四斑锯齿蛛(*Dyschiriognatha quadrimaculata*)、叉斑巨齿蛛(*Enoplognatha japonica*)、八斑鞘蛛(*Coleosoma octomaculatum*)、温希腹蛛(*Achaearenea tepidariorum*)、花腹盖蛛(*Neriene radiata*)、草间小黑蛛(*Erigonidium graminicola*)、齿螯额角蛛(*Gnathonarium dentatum*)、食虫沟瘤蛛(*Oedothorax insecticeps*)。游猎型蜘蛛亚群落包括星豹蛛(*Pardosa astrigera*)、拟环纹豹蛛(*P. pseudourinulata*)、拟水狼蛛(*Pirata subpiraticus*)、斜纹猫蛛(*Oxyopes sertatus*)、棕管巢蛛(*Clubiona japonicola*)、毁坏管巢蛛(*C. deletrix*)、三突花蛛(*Misumenops tricuspидatus*)、鞍形花蟹蛛(*Xysticus ephippiatus*)、草皮逍遥蛛(*Philodromus cespitum*)、美丽蚁蛛(*Myrmarachne formicaria*)

表 1 棉田蜘蛛群落中主要种类的优势度<sup>1)</sup> (武汉东西湖 1985)

Table 1 The dominance of major species in spider community (Wuhan 1985)

主要种类 Major species	控制打药区 (Limited insecticide area)					常规打药区 (Chemical control area)						
	5月 May	6月 June	7月 July	8月 Aug.	9月 Sept.	10月 Oct.	5月 May	6月 June	7月 July	8月 Aug.	9月 Sept.	10月 Oct.
草间小黑蛛 <i>Erigonidium graminicola</i>	0.4457	1 0.7456	1 0.7178	1 0.6178	1 0.6314	1 0.2693	2 0.4657	1 0.6457	1 0.7949	1 0.9450	1 0.8242	1 0.8265
八斑精蛛 <i>Coleosoma octomaculatum</i>	0.3370	2 0.1086	2 0.0941	4 0.0948	3 0.1229	2 0.2012	3 0.3300	2 0.2447	2 0.0385	3 0.0184	2 0.0879	2 0.1020
三疣花蟹蛛 <i>Misumenops tricuspidatus</i>	0	4 0.0362	3 0.0736	2 0.1013	2 0.1102	3 0.3127	1 0	0.0360	3 0.0641	2 0.0092	4 0.0300	3 0.0408
棕管巢蛛 <i>Clahina japonicola</i>	0	4 0	5 0.0644	3 0.5088	4 0.0339	4 0.0588	4 0	0.0256	4 0.0256	4 0.0183	3 0.0329	4 0
四斑锯螯蛛 <i>Dyschiriognathus quadrimaculata</i>	0.0543	3 0.0215	4 0.0215	5 0.0098	5 0.0169	5 0.0279	5 0.0144	3 0.0148	5 0.0128	5 0	5 0	5 0

1) Berger-Parker 指数:  $I = N_{max} \cdot N_r \cdot N_{max}$  —— 优势种群数量,  $N_r$  —— 全部种的种群数量, Total individual number Berger-Parker Index;  $I = N_{max} / N_r \cdot N_{max}$ , Individual number of dominant species).

2) Index.

3) Order.

表 2 棉田蜘蛛群落中主要类群优势集中性测量<sup>1)</sup>

Table 2 The measurement of dominant concentration of main groups in spider community in cotton fields

主要种类 Major species	控制打药区 (Limited insecticide area)					常规打药区 (Chemical control area)						
	5月 May	6月 June	7月 July	8月 Aug.	9月 Sept.	10月 Oct.	5月 May	6月 June	7月 July	8月 Aug.	9月 Sept.	10月 Oct.
皿蛛类 Linyphiidae	0.2016	1 0.5575	1 0.5153	1 0.3695	1 0.3986	1 0.0726	2 0.2189	1 0.4197	1 0.6318	1 0.8929	1 0.6793	1 0.6822
狼蛛类 Lycosidae	0.0040	3 0.0008	5 0.0002	6 0.0001	7 0.0001	7 0.0002	7 0.0094	3 0.0007	4 0.0008	4 0.0007	3 0.0005	4 0.0001
蟹蛛类 Thomisidae	0	0.0076	3 0.0054	2 0.0104	2 0.0122	3 0.0978	1 0	0.0013	3 0.0041	2 0.0013	2 0.0011	3 0.0017
球蛛类 Theridionae	0.1140	2 0.0118	2 0.0024	4 0.0090	3 0.0152	2 0.0470	3 0.0900	2 0.0598	2 0.0015	3 0.0003	4 0.0077	2 0.0104
肖蛸类 Tetragnathidae	0.0030	4 0.0012	4 0.0008	5 0.0007	6 0.0005	6 0.0019	5 0.0069	4 0.0002	5 0.0008	4 0	00001	5 0.0002
园蛛类 Araneidae	0	0.0002	6 0.0002	6 0.0011	5 0.0006	5 0.0007	6 0	0	6 0	6 0	0	6 0
管巢蛛类 Chibionidae	0	0	0.0041	3 0.0035	4 0.0011	4 0.0035	4 0	0	0.0007	5 0.0003	4 0.0011	3 0

1) 优势集中性指数:  $C = \sum (N_i^2 / N^2)$ ,  $N_i$  —— 每一个种的个体数,  $N$  —— 总个体数.

Index of dominant concentration:  $C = \sum (N_i^2 / N^2)$ ,  $N_i$  Individual number of each species;  $N$ , Total individual number.

2) Index.

3) Order.

和雄黑跳蛛(*Marpissa magister*)。结大型网蜘蛛亚群落和结小型网蜘蛛亚群落可以归为结网型蜘蛛亚群落。对以上各亚群落分别进行  $H'$ 、 $E$ 、 $N$ (个体数)、 $S$  的统计。在时间格局分析中,只考虑不同季节和不同区域,不考虑同区域中的不同类型田排序结果,(见另文)。取群落各特征的平均数绘制成图 1。

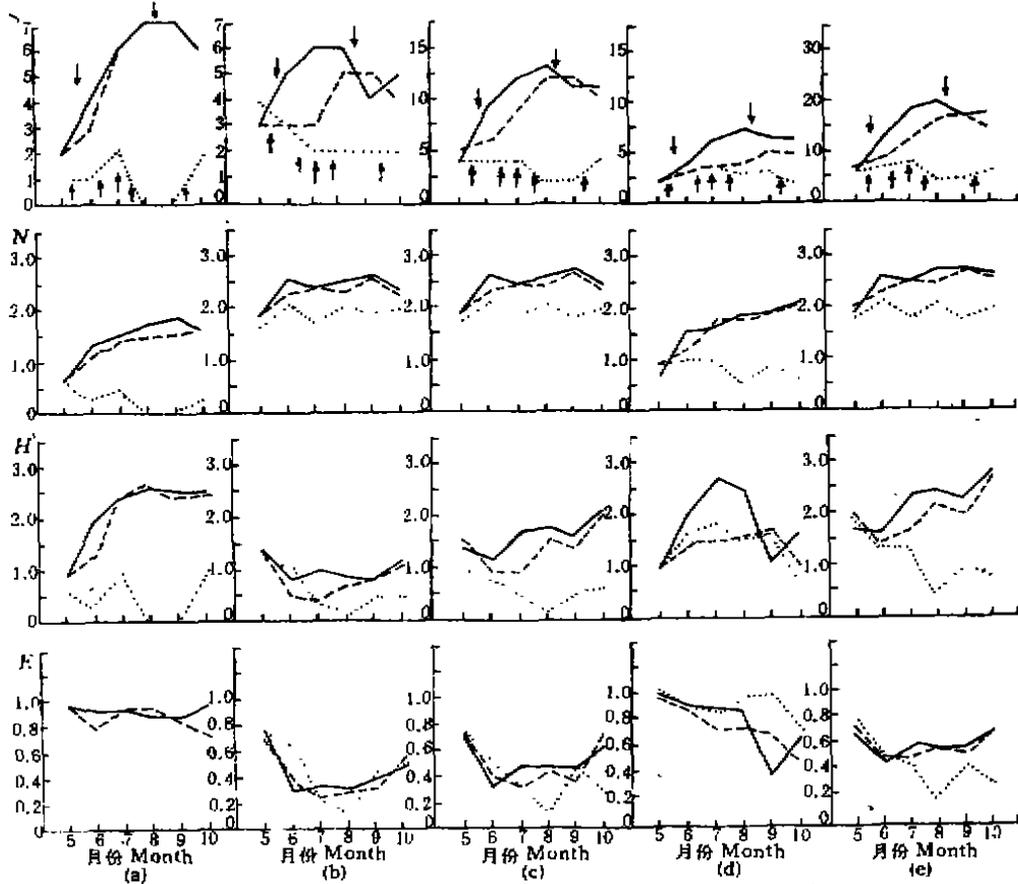


图 1 群落种类丰富度( $S$ )、个体数( $N$ )(取对数值)、多样性值( $H'$ )均匀性  $E$  的时间格局图

Fig. 1 Graph depicting time-pattern tendency of community species ( $S$ ), individual numbers ( $N$ ) (log-values), species diversity ( $H'$ ) and evenness ( $E$ ).

- a. 结大型网蜘蛛亚群落 Large-web-spider subcommunity
- b. 结小型网蜘蛛亚群落 Small-web-spider subcommunity
- c. 结网蜘蛛亚群落 Web-spider subcommunity
- d. 游猎型蜘蛛亚群落 Wandering-spider subcommunity
- e. 结网型蜘蛛亚群落 Spider community

- 对照区 Contrast area; ---控制打药区 Limited insecticide area;
- ...常规打药区 Chemical control area
- ↓控制打药区施药时间 Limited insecticide area spraying date;
- ↑常规打药区施药时间 Chemical control area spraying date.

2.3.1.1 多样性趋势 从图 1 看出,每年多样性以 6 月份最低,7 月上升,8 月陡降,10 月达到全年最高值。各亚群落的多样性对农药干扰都很敏感,每次施药后(箭头所示施药时间),多样性一般都有降低,对由肖蛸科和园蛛科组成的结大型网蜘蛛亚群落尤为突出。就棉花蕾铃期

来看,各多样性曲线在每次施药后下降幅度较大,而回升幅度较小。按时间序列比较,控制打药区各多样性的起始速度总是大于常规打药区,且其  $H'$  值几乎总是高于常规打药区。游猎型蜘蛛亚群落和结大型网蜘蛛亚群落在各区其多样性起始值(5月的  $H'$ )总是低于6月的  $H'$  值,而结小型网蜘蛛亚群落、结网型蜘蛛亚群落及整个蜘蛛群落的多样性起始值总是高于6月的  $H'$  值。可见蜘蛛群落的多样性曲线主要由结网型蜘蛛亚群落的多样性曲线决定,而后的多样性曲线又是由结小型网蜘蛛亚群落的多样性曲线决定。不同区域,控制打药区各时期各亚群落的多样性波动幅度和频率基本一致(除游猎型蜘蛛亚群落外)。多样性在控制打药区虽受农药的影响,但可回升或维持。常规打药区棉花生育前、后期各亚群落的多样性趋势不一致,在苗期变化幅度不大,但在蕾铃期以后各亚群落多样性均有几次低值,尤其在7、8、9三个月里。在各亚群落中,尤其以结大型网蜘蛛亚群落最为明显,最低值为0,可见棉田用药对蜘蛛群落

表3 各类群落种类丰富度  $S$ ,总个体数  $N$ <sup>1)</sup>、多样性值  $H'$ 、均匀度  $E$  的方差分析(DUNCAN法)

Table 3 The analysis of variance of species richness( $S$ ), total individual number( $N$ ), diversity( $H'$ ) and evenness( $E$ ) in different community

群落类型 Community	群落特性 Characteristics of community	比较类型 <sup>2)</sup> Compared types			
		L前 × CC前 L.E × CC.E	L后 × CC后 L.LT × CC.LT	L前 × L后 L.E × L.LT	CC前 × CC后 CC.E × CC.LT
蜘蛛群落 Spider community	$S$	**	**	*	—
	$N$	**	**	**	—
	$H'$	—	**	*	*
	$E$	—	*	—	—
游猎型蜘蛛亚群落 Wandering-spider subcommunity	$S$	—	**	**	—
	$N$	**	**	**	—
	$H'$	*	—	—	—
	$E$	*	*	*	—
结网型蜘蛛亚群落 Web-spider subcommunity	$S$	**	**	*	*
	$N$	**	**	—	—
	$H'$	—	**	*	*
	$E$	—	**	—	—
结小型网蜘蛛亚群落 Small-web-spider subcommunity	$S$	—	**	**	*
	$N$	**	**	—	—
	$H'$	—	**	*	*
	$E$	—	*	—	—
结大型网蜘蛛亚群落 Large-web-spider subcommunity	$S$	**	**	*	—
	$N$	**	**	*	—
	$H'$	**	**	—	—
	$E$	*	**	—	—

1) 经平方根变换后再进行方差分析。

2) 比较类型中, L 为控制打药区, CC 为常规打药区, E 为棉花生育前期, LT 为棉花生育后期。

1) After quadratic root transformation.

2) In the compared types; L Limited insecticide area, CC Chemical control area, E Early developmental peroid of cotton, LT Late developmental peroid.

\*\* Extremal( $p < 0.01$ ), \* Significance( $p < 0.05$ ), — Unsignificance( $p > 0.1$ ).

尤其是结大型网的蜘蛛亚群落有较大的破坏作用。棉花生育前期,控制打药区和常规打药区除结大型网蜘蛛亚群落多样性差异极显著( $p < 0.01$ )外,其余皆不显著;在后期,两区各亚群落的多样性(除游猎型蜘蛛亚群落外)均有极显著差异( $p < 0.01$ )(表 3)。由此表明,化学农药对蜘蛛群落影响较大的是在棉花生育中后期,即棉田有较稳定结构的 8 月份以后。因此,化学农药对多样性的影响是决定棉田蜘蛛群落的空间结构、时间格局变化的重要因素之一。

**2.3.1.2 均匀性趋势** 均匀性所表现的时空格局趋势和  $H'$  值一致。多样性高时或低时,均匀度相对地高或低,但其变化幅度较小不如  $H'$  值显著。化学农药对均匀性的影响也与对多样性的影响一致。常规打药区各亚群落的均匀性在大多数情况下大于控制打药区,但差异性检验结果表明在棉花生育前期仅结大型网蜘蛛亚群落和游猎性蜘蛛亚群落的均匀性在两区之间有显著差异( $p < 0.05$ )外,其余皆无显著差异;而在棉花生育后期除结小型网蜘蛛亚群落的均匀性无显著差异外,其余皆差异显著( $p < 0.05$ )或极显著( $p < 0.01$ )。

**2.3.1.3 种类丰富度趋势** 种类丰富度( $S$ )随时间序列而增加,5 月份最低,6 月份迅速增加,8、9 月达到高峰,棉花生育后期则下降。控制打药区各亚群落种类丰富度总是高于常规打药区,表 3 方差分析表明,除游猎型和结小型网蜘蛛亚群落种类丰富度差异不显著外,其余皆极显著( $p < 0.01$ )。

**2.3.1.4 总个体数趋势** 总个体数( $N$ )在各亚群落中总的趋势由低到高。常规打药区各亚群落的总个体数几乎总是小于控制打药区,其差异性均极显著( $p < 0.01$ )。结大型网蜘蛛亚群落和游猎型蜘蛛亚群落的总个体数曲线,在控制打药区呈较平稳的趋势,而在常规打药区呈急剧波动性上升或急剧性下降趋势。

就同区不同棉花生育期的差异性来看,蜘蛛群落、结网型蜘蛛亚群落和结小型网蜘蛛亚群落在多样性间的差异均显著( $p < 0.05$ ),而各亚群落在均匀性上除游猎型蜘蛛亚群落有显著差异( $p < 0.05$ )外,其余皆无显著差异。从表 3 可知,蜘蛛群落混淆了亚群落的差异。5 类群落在同生育期不同区的比较中,蜘蛛群落的总个体数有极显著差异( $p < 0.01$ ),均匀性在前期无显著差异,后期有显著差异( $p < 0.05$ );而在结网型蜘蛛亚群落中,总个体数在不同区之间均有极显著差异( $p < 0.01$ ),这与蜘蛛群落是一致的。但其均匀性在后期为极显著差异( $p < 0.01$ );结小型网蜘蛛亚群落的总个体数、均匀性也与蜘蛛群落是一致的;游猎型蜘蛛亚群落均匀性均有显著差异( $p < 0.05$ );结大型网蜘蛛亚群落总个体数均有极显著差异( $p < 0.01$ ),均匀性在前期有显著差异( $p < 0.05$ ),后期有极显著差异( $p < 0.01$ )。由此可见,群落所受干扰作用主要反应在游猎型和结大型网蜘蛛亚群落上。蜘蛛群落的多样性在同生育期不同区的比较类型中,前期无显著差异,后期有极显著差异( $p < 0.01$ );但在结大型网蜘蛛亚群落中,前后期均有极显著差异( $p < 0.01$ );在游猎型蜘蛛亚群落中,前期有显著差异( $p < 0.05$ ),后期无显著差异;结网型和结小型网蜘蛛亚群落与蜘蛛群落的一致,前期无显著差异,后期为极显著差异( $p < 0.01$ )。这说明多样性受到干扰时,反应在各亚群落上的影响是不同的,并且在不同生育期所受影响的程度也有所不同。因此,在分析蜘蛛群落特性的时间格局时,要考虑到其中各类群所能反应出的效应。显然,结小型网蜘蛛亚群落的多样性指数在很大程度上左右着棉田蜘蛛群落的多样性。

就种类丰富度、总个体数的差异性来看,总个体数在同生育期的比较类型中,不同区均有极显著差异,但种类丰富度除在前期游猎型和结小型网蜘蛛亚群落无显著差异外,其余皆有极

显著差异,根据调查资料并结合图 1 中各亚群落的种类丰富度和总个体数曲线可知,造成这种现象的主要原因一方面由于化学农药的干扰作用,另一方面可能是由于两区地理环境条件复杂性及前茬作物、棉花长势不同所致。

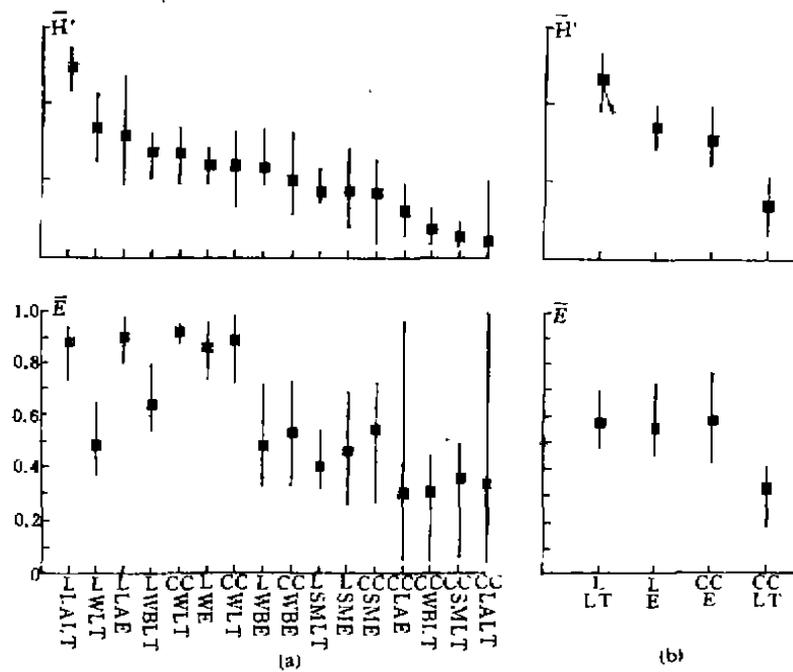


图 2 平均多样性指数( $\bar{H}'$ )和平均均匀度( $\bar{E}$ )的空间格局图

Fig. 2 The space-pattern of average diversity( $\bar{H}'$ ) and average evenness( $\bar{E}$ ).

a. 亚群落类 Subcommunities b. 蜘蛛群落 Spider community L: 控制打药区

Limited insecticide area;

CC: 常规打药区 Chemical control area;

E; LT: 分别为棉花生育前期和后期 The early (E) and late (LT) developmental period of cotton respectively;

LA; SM; WB; W: 分别为结大型网、结小型网、结网型和游猎型蜘蛛亚群落 Large (LA), Small (SM), Web (WB) and Wandering (W) are large-Web-spider subcommunity, Small-web-spider subcommunity, Web-spide subcommunity and Wandering-spider subcommunity.

■ (方块) 为平均值 (Spots) average values;

| (竖线) 为最大, 最小值范围 (Vertical lines) Maximum and minimum ranges.

综上所述,棉田蜘蛛群落的组成、结构、功能及其演替,主要取决于人为的干扰活动(农药施用)及其程度和环境的复杂程度。农药对群落多样性的影响一方面表现为直接的影响,一方面通过改变环境条件(生物的或非生物的)从而改变群落内物种的营养和能量关系起作用,这样就决定群落的结构水平。各类群特性的趋势比较以及差异显著性检验表明:控制打药区蜘蛛群落内部结构较常规打药区稳定,抗衡环境变化与自动平衡的调节能力较强。因为在控制打药区,蜘蛛群落包含了更多的种类,而且每个种类的个体数比较均匀地分布,它们之间容易形成较为复杂的相互关系,其营养通道能有更多的途径,从而使群落随着其中各物种保持相对的平衡状态而趋于稳定。这样,群落对于环境变化或来自群落内部种群的波动(种类丰富度和总个体数增减),由于有一个较强大的反馈系统,从而得到较大的缓冲。

**2.3.2 多样性、均匀度的空间格局** 图2示出蜘蛛群落和各亚群落为实体空间,按平均多样性大小排列的格局。由图2a可知,控制打药区各亚群落的多样性均大于常规打药区相应亚群落的多样性。在同一区域内,控制打药区结大型网蜘蛛亚群落的平均多样性均大于结小型网蜘蛛亚群落的平均多样性,游猎型蜘蛛亚群落的平均多样性又大于结网型蜘蛛亚群落的平均多样性(除棉花生育后期外);常规打药区的平均多样性则按游猎型蜘蛛亚群落、结网型蜘蛛亚群落、结小型网蜘蛛亚群落、结大型网蜘蛛亚群落大小排列。平均均匀性的空间格局与平均多样性的格局不一致。图2b示出蜘蛛群落平均多样性大小顺序排列的格局。控制打药区内棉花生育后期平均多样性大于前期,而常规打药区则相反,前期大于后期。两区平均均匀性的空间格局与多样性的格局一致。

**2.3.3 多样性主要成分分析** 以种类丰富度( $S$ )均匀性( $E$ )和总个体数( $N$ )作自变量,以多样性( $H'$ )作因变量,进行多元逐步回归分析,结果见表4。从表4可知,棉花生育前期,影响蜘蛛群落多样性的主要成分是种类丰富度;控制打药区多样性变化的69.13%受种类丰富度影响,常规打药区的多样性变化的98.42%是种类丰富度的贡献。棉花生育后期,影响群落多样性的主要成分是均匀性;控制打药区多样性变化的99.97%受均匀性的支配,常规打药区多样性变化的97.06%受均匀性的影响。

表4 以多样性值  $H'$  作因变量、种类丰富度  $S$ 、均匀度  $E$  和总个体数  $N$  作自变量的多元逐步回归分析结果

Table 4 Results of stepwise multiple regression using diversity ( $H'$ ) as the dependent variable and richness ( $S$ ), evenness ( $E$ ) and total individual number ( $N$ ) as the independent variables

群落类型 Community	回归步骤 Regression steps	独立变量 Variables	$R^2$	占 $H'$ 变异的百分比 Proportion (%)
控制打药区棉花生育前期蜘蛛群落 Spider community of early developmental period of cotton in LIA	1	S		69.13
	2	E	0.8314	22.81
常规打药区棉花生育前期蜘蛛群落 Spider community of early developmental of cotton in CCA	1	S		98.42
	2	E	0.9921	1.58
控制打药区棉花生育后期蜘蛛群落 Spider community of late developmental of cotton in LIA	1	E		99.97
	2	S	0.9999	0.002
常规打药区棉花生育后期蜘蛛群落 Spider community of late developmental of cotton in CCA	1	E		97.06
	2	S	0.9852	2.94

\*  $R^2$  = 复相关系数的平方。

Quadratic of multiple correlation coefficient.

### 3 小结

**3.1 武汉棉区蜘蛛种类较多,在5—10月,蜘蛛的优势种主要有草间小黑蛛、三突花蛛、八斑鞘蛛和棕管巢蛛。棉田蜘蛛群落的优势种在控制打药区和常规打药区存在较大差异。蜘蛛各类群的生态优势集中性在各区和棉花不同生育期基本上趋于一致,以皿蛛类、球蛛类、蟹蛛类的优势集中性最高。**

**3.2 控制打药区群落的多样性高于常规打药区,棉花生育后期的多样性高于前期。蜘蛛群落**

的多样性曲线主要由结网型蜘蛛亚群落的多样性曲线决定,而结网型蜘蛛亚群落的多样性曲线又取决于结小型网蜘蛛亚群落。化学农药对蜘蛛群落多样性的影响是决定群落结构水平的重要因素,环境复杂程度主要影响群落中的稀有种类。

3.3 主要成分分析结果表明:棉花生育前期影响多样性的主要成分是种类丰富度(占多样性变异的69.13%—98.42%);棉花生育后期影响多样性的主要成分是均匀性(占多样性变异的97.06%—99.97%)。

### 参 考 文 献

- [1]赵敬钊.湖北省棉田蜘蛛发生规律的研究.动物学杂志,1979,14(1):41—47
- [2]赵敬钊.我国棉田蜘蛛的种类、分布和种群数量变动分析.昆虫天敌,1984,6(1):1—12
- [3]赵敬钊等.三突花蛛的生活史及其对棉虫控制作用的初步研究.动物学报,1980,26(3):255—261
- [4]赵敬钊等.草间小黑蛛的生物学和种群数量变动的研究.动物学报,1982,28(3):271—282
- [5]李代芹等.三突花蛛的生活史、生物学特性及蜘蛛目生活史分类初论.湖北大学学报(自然科学版),1991,13(2):170—174
- [6]李代芹等.温度对三突花蛛实验种群生长的影响.见:湖北省昆虫学会编.昆虫学研究文集.北京:北京农业大学出版社,1990,20—25
- [7]李代芹等.温度对三突花蛛发育存活与生殖影响的模型化研究.生态学报,1991,11(4):338—344
- [8]李代芹等.温度对三突花蛛个体发育和生殖行为的影响.动物学报,1992,38(1):31—41.
- [9]万方浩等.综防区和化防区稻田害虫-天敌群落组成及多样性的研究.生态学报,1986,6(2):159—169
- [10]罗志义.上海佘山地区棉田节肢动物群落多样性分析及杀虫剂对多样性的影响.生态学报,1982,2(3):255—266
- [11]赵敬钊,李代芹.武汉东西湖棉田蜘蛛资源调查.四川动物,1991,10(2):23—24
- [12]Odum E P. *Basic Ecology*. Saund. Col. Publ. 1983.
- [13]Schering J F et al. Spatial and temporal patterns in Iowa Shore fly diversity. *Environ. Entomol.* 1979,8:879—888
- [14]Simpson E H. Measurement of diversity. *Nature*. 1949,163:688
- [15]Pielou E C. 卢泽愚译.数学生态学引论.北京:科学出版社,1978

## THE SPIDER COMMUNITY AND ITS DIVERSITY IN COTTON FIELDS

Li Dai-Qin                      Zhao Jing-Zhao

(Department of Biology, Hubei University, Wuhan, 430072)

The spider community and its diversity in the cotton fields in Wuhan have been studied. The results showed that there were 30 species of spiders in cotton fields in Wuhan. The dominant species of spiders were *Erigonidium graminicola*, *Misumenops tricuspidatus*, *Coleosoma octomaculatum* and *Clubiona japonicola*. The diversities in the limited insecticide area (LIA) were larger than those in the chemical control area (CCA), and in the early developmental period of cotton larger than in the late developmental period of cotton. The diversity curves of spider community were determined by the diversity curves of web-spider subcommunity. The principal component affecting diversity was species richness in the early developmental period of cotton, and species evenness in the late developmental period of cotton.

**Key words:** cotton fields, spider community, diversity.