

不同生境区稻田节肢动物群落动态分析

陶方玲 梁广文 庞雄飞

(华南农业大学昆虫生态研究室, 广州, 510642)

摘要 作物生态系统中, 节肢动物形成比较完整的群落结构。对节肢动物群落的调查研究不仅是有害生物综合管理的基础工作之一, 而且也是有害生物综合管理技术推广应用的前提与效果评价的一个侧面。根据对不同类型生境稻田节肢动物群落的调查材料, 讨论节肢动物群落季节性动态及这种动态的异同性。由结果可见: ① 在物种及各类群的数量比例等方面, 以大八镇山区稻田占优势, 特别是天敌类群更为明显, 在同一生境内, 以植食性昆虫数量较多, 而捕食性昆虫数量较少。② 随着水稻生长发育, 物种丰富度上升, 大八镇山区稻田丰富度取值较大。③ 随水稻生长发育, 多样性指数取值上升, 取值均以大八镇山区稻田为高。但不同稻田蜘蛛多样性指数动态比较接近。④ 随着水稻的生长发育, 均匀性明显下降。

关键词 生境; 群落; 多样性; 均匀性; 丰富度

中图分类号 Q959.22

稻田是人类干预下形成的农业生态系统, 属于绿色植物的生产者除水稻外, 仅有一些生存于稻田内或田间的杂草, 与自然生态系统相比种类数大幅度下降, 特别是大型的动物除少数为害水稻的鼠类及一些害虫天敌蛙类外, 物种十分稀少, 而栖息于该系统中的节肢动物却形成比较完整的群落结构。在这一群落中, 害虫的捕食性、寄生性天敌对害虫种群数量的控制起重要作用, 常常引起害虫的大量死亡。生物因素的这种控制作用在有害生物的综合管理中起重要作用。因此, 已有许多生态学工作者对稻田节肢动物群落进行调查研究(万方浩等, 1986a; 1986b; 尤民生等, 1985; 赵志模, 1982)。这些工作为了解稻田生态系统中天敌资源、天敌与害虫的数量关系、食物关系、各种措施对稻田节肢动物群落的作用等起着重要作用。根据作者对不同生境区稻田调查材料, 分析稻田节肢动物群落季节性动态, 为害虫综合治理技术的评价及推广应用提供依据。

1 材料与方法

田间调查工作于 1985 年 3 ~ 7 月在广东省阳江市大八镇、岗列镇和海陵镇同时进行。大八镇、海陵镇各选取 3 块稻田, 岗列镇选取 4 块稻田, 各稻田插植期基本一致, 除岗列镇的两块稻田为汕优 36 号外, 其他均为双桂 62 及其近似品种。

1.1 调查点生境简述

大八镇稻田分布于丘陵谷地, 整个田块连片面积仅数 10 hm²。田边有人工种植的常绿阔叶林。附近还种植其他农作物。田埂及附近山坡地生长禾本科杂草。田间管理粗放, 基本

1995-04-27 收稿

上不用杀虫剂防治害虫,施肥量少,每1/15 hm²施基肥碳酸氢铵约15 kg,过磷酸钙10 kg,施追肥尿素5 kg。岗列镇属于冲积平原,土壤肥沃,水稻连片种植近千公顷。水稻产量高。除种植水稻外,也种植一些蔬菜。田间管理较精细,施肥量较大,每1/15 hm²施基肥碳酸氢铵约25 kg,过磷酸钙约25 kg,施追肥尿素20 kg,钾肥5 kg。近年来推广害虫综防技术,农药用量下降。仅于5月26日施用一次杀虫剂防治稻纵卷叶螟(*Cnaphalocrocis medinalis*)与白背飞虱(*Sogatella furcifera*)(用药量为每1/15 hm²杀虫脒150 g + 乐果100 g + 水75 kg,喷雾)。田埂及沟边保留禾本科及其他杂草。海陵镇属海岛生境,单一种植水稻,稻田连片约数百公顷。管理较为精细,施肥量介于前述两者之间,每1/15 hm²施基肥碳酸氢铵15 kg,过磷酸钙25 kg,施追肥尿素约10 kg,钾肥5 kg。本生境区有较长的有害生物综合防治历史,仅于5月26日在部分稻田内使用一次杀虫剂(用药量为每1/5 hm²杀虫脒150 g + 乐果100 g + 水75 kg 喷雾)。

1.2 田间调查方法

本研究同时采用下列3种取样方法:①网捕法:扫网口径45 cm,网深50 cm,网柄长1 m。每次取100网(一个来回计一网)。所获昆虫及蜘蛛带回室内镜检。②捕捉法:田内选5样点,每点取水稻25科。用装有酒精的小玻管(直径约2 cm)捕捉各类节肢动物,带回室内镜检。③拍盘法:取5样点,每点取水稻5科,盘的规格为24 cm × 17.5 cm × 3 cm。所捕获昆虫带回室内镜检。取样时距为7~10 d。

1.3 数据处理方法

本文应用 MacArthur(1955)应用的 Shannon-Wiener 平均信息量公式分析不同生境区稻田节肢动物群落的动态,其数学表达式为: $H = -\sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$ 式中 H 为群落多样性指数; $\ln$ 为自然对数, p_i 为第 i 种群的出现概率。均匀性动态分析则应用作者提出的一种新的均匀性指数计算式, $E = \frac{\exp(H)}{S}$, 式中 E 为均匀性指数, S 为取样过程中所发现的物种总数, $\exp(H)$ 为 H 的自然指数函数。全部数据在 APPLE- II 计算机上完成。

2 结果与分析

2.1 稻田节肢动物群落的种类组成及各类群数量结构

根据田间调查所获标本,已鉴定出包括昆虫纲10目和蛛形纲的蜘蛛目,共计161种。其中,植食性昆虫49种,寄生性昆虫45种,捕食性昆虫26种,蜘蛛41种。大八镇稻田共计发现137种,海陵镇稻田为121种,岗列镇稻田117种。

从表1可见,以植食性昆虫在数量上占优势,其次是蜘蛛,以捕食性昆虫数量较少。以不同生境区作比较,则有如下顺序:大八 > 海陵 > 岗列常规稻田 > 岗列杂优稻田。在这4个类群中,植食性昆虫以白背飞虱、稻纵卷叶螟、二点黑尾叶蝉(*Nephotettix bipunctatus*)个体密度较高。寄生性昆虫以螟蛉绒茧蜂(*Apanteles ruficrus*)、卷叶螟绒茧蜂(*Apanteles cypris*)数量较多。捕食性昆虫以黑育绿盲蝽(*Cyrtorhinus lividipennis*)数量较多。蜘蛛类群则以拟水狼蛛(*Pirata subpiraticus*)、食虫瘤胸蛛(*Oedothorax insectioeps*)数量较多。不同生境区稻田各类群优势种群基本相似,但大八镇稻田以白翅叶蝉(*Ervthroneura subrufa*)数量较多。

表 1 不同生境区稻田节肢动物群落各类群数量组成及比例 头/样本

类群	大八镇		海陵镇		岗列杂优稻田		岗列常规稻田		合 计
	数 量	比 例	数 量	比 例	数 量	比 例	数 量	比 例	
植食性昆虫	10 581	0.334	9 976	0.315	4 641	0.146	6 513	0.205	31 711
寄生性昆虫	1 802	0.311	2 512	0.433	784	0.135	699	0.121	5 797
捕食性昆虫	680	0.365	625	0.335	192	0.103	367	0.197	1 864
蜘蛛	2 031	0.311	1 838	0.281	1 144	0.175	1 517	0.232	6 530
合 计	15 094	0.329	14 951	0.326	6 761	0.147	9 096	0.198	45 902

2.2 不同生境区稻田节肢动物种丰富度动态分析

以植食性昆虫、捕食性昆虫、寄生性昆虫和蜘蛛 4 个类群为单位，讨论不同水稻生育期各类群丰富度的季节性动态，结果列于图 1。

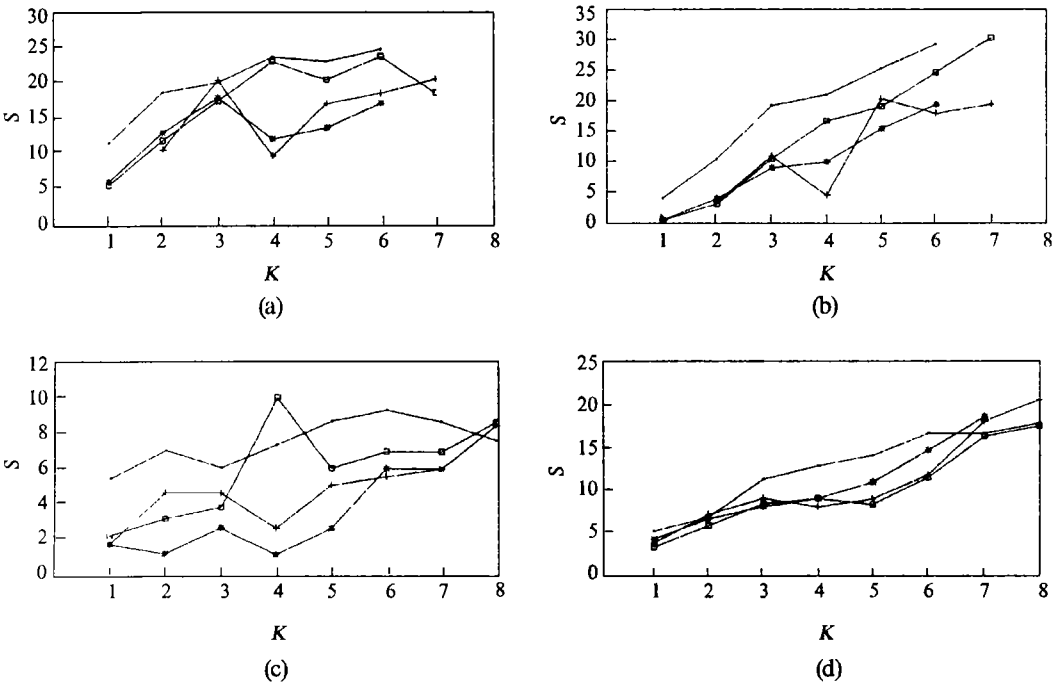


图 1 不同生境区稻田物种丰富度季节性动物
(a)植食性昆虫；(b)寄生性昆虫；(c)捕食性昆虫；(d)蜘蛛

K 指水稻不同生育期,1 为回青期;2~4 为分蘖期;5~6 为孕穗期;7 始穗期;8 盛穗扬花期;
杂优品种,1~3 与前相同;4~5 孕穗期,6 始穗期;7 盛穗扬花期 (图 2, 3 同)

大八镇稻田没有使用杀虫剂控制害虫,从各类群的丰富度动态可见:各类群的丰富度呈比较平滑地上升趋势,可看成是常规栽培条件下的基本动态模式。植食性昆虫、寄生性昆虫、蜘蛛 3 个类群的物种丰富度都在水稻的抽穗期达到最大值。捕食性昆虫则在整个水稻生长期物种丰富度变化不大。岗列区二类稻田,丰富度于水稻插植后开始增大,在大面积的使用杀虫剂后,各类群丰富度均下降,特别是植食性和寄生性昆虫更为明显,此后有较大幅度地回升。但其丰富度均比大八镇稻田低。反映出不同生境稻田间的差异。海陵镇的稻田各类

群的丰富度动态与大八镇稻田相似。上述不同生境区稻田内蜘蛛的丰富度一直维持在较高的水平,且杀虫剂对其影响也不很明显,随着水稻的生长发育物种数上升明显。

2.3 不同生境区稻田节肢动物群落多样性动态分析

根据各生境稻田所获数据,得到如图2所示的各类群多样性指数的季节性动态。可见:植食性昆虫与捕食性昆虫这2个类群,随着水稻生长发育,多样性指数上升,这一点在大八镇稻田更为明显,但在水稻分蘖期后趋于稳定。不同生境区稻田在取值上有所差异:以大八镇稻田取值较大,且动态比较平稳,而岗列镇取值较低,且动态明显,海陵镇稻田介乎于二者之间。寄生性昆虫的多样性指数随水稻生长明显上升,大八镇稻田在水稻分蘖期后趋于平稳,而取值高于其他生境稻田。岗列杂优稻田也表现出这种趋势。海陵镇稻田则仍然上升。岗列常规品种稻田在这一趋势的基础上,数值波动明显,这一点显著不同于其他稻田。蜘蛛类群多样性指数的增长趋势是比较稳定的,各生境基本相似。说明这一类群是比较稳定的稻田有害生物的天敌。

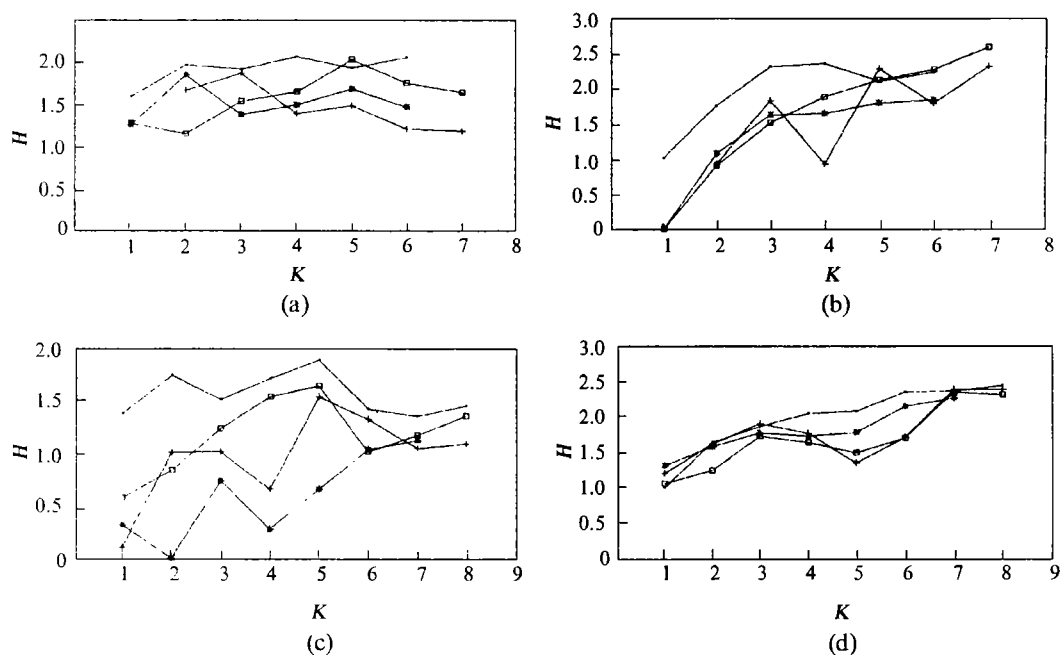


图2 不同生境区稻田多样性指数动态分析

(a)植食性昆虫; (b)寄生性昆虫; (c)捕食性昆虫; (d)蜘蛛

2.4 不同生境区稻田节肢动物群落均匀性动态分析

图3 列出不同生境稻田各类群均匀性的季节性动态情况。各类群的均匀性动态有明显的共同点:随着水稻生长发育,均匀性指数均表现下降的趋势。特别是植食性昆虫与寄生性昆虫两个类群,这与随水稻生长,主要害虫种群数量上升及与之存在密切食物关系的寄生性昆虫数量随之上升的情况是一致的。而捕食性昆虫与蜘蛛两个类群,虽然也存在这一趋势,但下降的幅度与速度均较小,特别是蜘蛛这一类群,均匀性指数均维持在较高的取值,与多样性指数分析相联系,在这类天敌中不存在天敌与害虫的种群数量之间通常表现的“跟随现象”,这一点与捕食性昆虫、蜘蛛的生物学习性相关,且在有害生物的控制工作中是一个值得重视的现象。

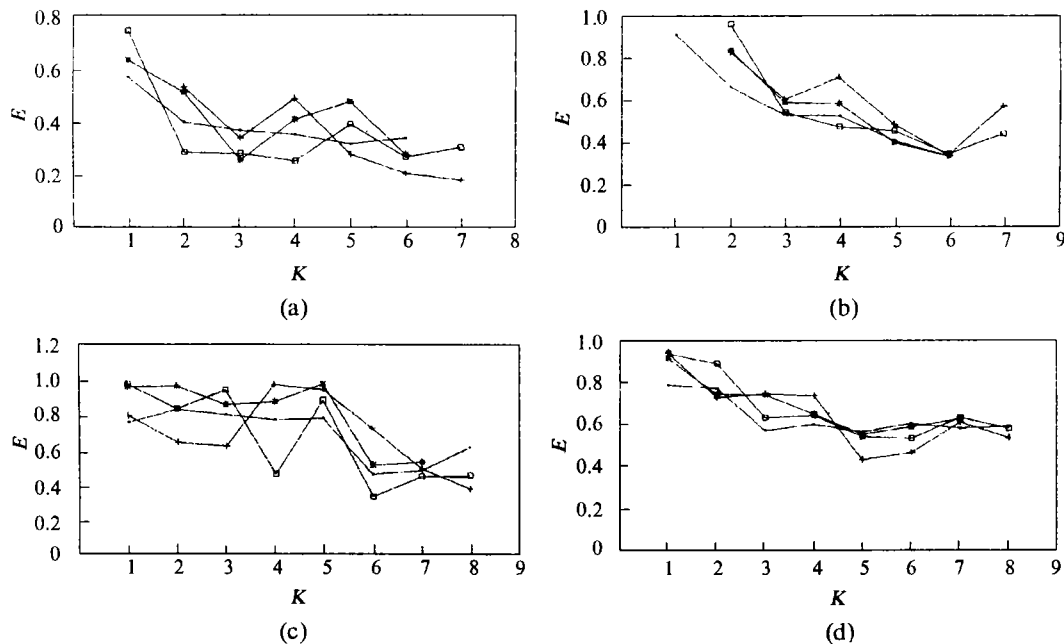


图3 不同生境区稻田多样性指数动态分析

(a)植食性昆虫; (b)寄生性昆虫; (c)捕食性昆虫; (d)蜘蛛

3 结论与讨论

在有害生物综合治理工作中,发挥自然天敌对目标害虫的控制作用是其中的重要内容,因此了解群落中天敌资源及天敌的季节性数量动态有一定理论与现实意义。各种措施除对目标害虫起作用外,对生物群落的其他非目标害虫及天敌同样起直接或间接的影响作用,或多或少引起群落的动态与结构的变化,因此,研究群落的结构与动态也从一个侧面评价控制措施的控制效果及存在的副作用。节肢动物群落的研究工作作为有害生物综合治理的基础、评价指标有许多研究报道。

本文根据田间调查材料分析不同生境区稻田节肢动物群落季节性动态,得到如下的结果:①不同生境区稻田节肢动物群落在物种及各类群的数量比例等方面均有差异,以生境条件较为多样与复杂的大八镇稻田物种数量、各类群数量均占优势,特别是天敌类群在数量上明显地多于其他生境。在同一生境内,以植食性昆虫数量较多,而捕食性昆虫数量较少。②不同生境稻田物种丰富度存在比较一致的趋势,即随着水稻生长发育,物种丰富度上升,大八镇稻田丰富度取值较大,且动态比较均匀;其他稻田受杀虫剂的影响明显,取值较小,其中捕食性天敌物种丰富度取值较小,以植食性昆虫与寄生性昆虫丰富度取值较大,蜘蛛介于其间。③多样性指数动态说明,随水稻生长发育,取值上升,但不同生境条件及杀虫剂的施用明显影响动态方式。取值均以大八镇稻田为高,岗列镇稻田取值较小。在各群之间,以植食性昆虫、捕食性昆虫、寄生性昆虫之间差异比较明显。不同生境区稻田蜘蛛多样性指数动态比较接近。④均匀性指数动态从一个侧面反映各种群的数量动态,随着水稻的生长发育,植食性类群中有害生物种群的数量上升及随之出现的寄生性天敌优势类群数量上升,导致其均匀性明显下降。而捕食性昆虫与蜘蛛均匀性指数动态虽然也有这个趋势,但下降比较平

稳,特别是蜘蛛这一类群,虽然杀虫剂的施用对其均匀性指数有所影响,但在水稻抽穗期各生境稻田极为近似。说明杀虫剂对这一类群影响较小,且与害虫种群之间的跟随现象不明显,这一现象在有害生物防治工作中值得重视。

参 考 文 献

- 万方浩,陈常铭.1986 a.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,6(2):159~170
- 万方浩,陈常铭.1986 b.综防区和化防区稻田害虫——天敌群落特性的研究:种——多度关系及群落统计量的生态效应.生态学报,6(4):347~355
- 尤民生,吴中孚.1985.稻田昆虫群落排序的研究.福建农学院学报,14(2):95~102
- 赵志模.1982.稻田寄生蜂群落种——多度关系,多样性及群落排序的探讨.西南农学院学报,3:12~22

STUDIES ON THE SEASONAL DYNAMICS OF ARTHROPOD COMMUNITIES IN RICE FIELD INDIFFERENT HABITATS

Tao Fangling · Liang Guangwen Pang Xiongfei

(Lab. of Insect Ecology, South China Agr. Univ., Guangzhou, 510642)

Abstract

In crop ecosystem an integrated communities is consisted of insects and spiders, although the other species decreased remarkably compared with the natural ecosystem. The investigations of the composition and dynamics of arthropod community were not only the basic works in the integrated pest management, but also the methods to evaluate the effectiveness of the techniques used in the integrated pest management, and the base for the popularization and the use of the theories and techniques in the new habitats. By the data collected from different habitats, the dynamics and its similarity of arthropod communities were discussed in this paper. The result showed that: ① It was the rice field in mountain area that were dominant in the species and the individuals compositions. In the same habitat the phytophagus group was the dominant. ② With the rice growing, the species abundance and diversity increased, but the community evenness decreased. From the view point of the values of every indices the communities in the rice field in mountain area had the highest, and the difference of the spider groups among different habitats was very limited.

Key words habitat; community; diversity; evenness; abundance