

复合荔枝园节肢动物群落动态的研究

刘德广, 梁伟光, 丁 勇, 黄明度

(广东省昆虫研究所, 广州 510260)

摘要:对单一荔枝园和复合荔枝园节肢动物群落进行了调查、分析, 结果表明: 复合园的捕食性、寄生性昆虫以及蜘蛛类群的数量和丰富度明显高于单一园, 而植食性类群的数量和主要害虫发生数量明显少于单一园。复合园各种类群的多样性指数季节变化, 其总趋势比单一园大, 波动程度比单一园低。复合园的均匀度全年维持在 0.8 以上, 而单一园的则波动很大。

关键词:荔枝园; 节肢动物群落; 动态分析; 复合园; 生物防治

Studies on dynamics of arthropod community in two kinds of litchi orchard habitats

LIU De-Guang, LIANG Wei-Guang, DING Yong, HUANG Ming-Du (Guangdong Entomological Institute, Guangzhou 510260, China)

Abstract: Comparative studies on the arthropod communities between simple and complex litchi orchards were conducted in the suburb of Guangzhou. The Shannon-Weiner index H' and the probability of inter-species encounter (PIE) were used to describe and analyze the structure of arthropod communities. In the simple litchi orchard, phytophagous insects occupied 66.7% of the total arthropod community, predatory insects, parasitoids and spiders added up to 2.5%. Whereas in the complex litchi orchard, phytophagous insects accounted for 42.7% of the total community, parasitoids 9.0%, predatory insects 7.9%, and spiders 12.8%. The richness of parasitoids, spiders, scavenger insects and predatory insects was higher in complex orchard than that in the simple orchard all over the year and less main pests were found in the complex orchard. The diversity indices of arthropod communities remained above 2.0 in the complex orchard and less than 2.0 in the simple orchard over the year. The higher diversity and evenness indices and less fluctuation were found in the complex orchard habitat.

Key words: dynamics arthropod community; litchi orchard

文章编号: 1000-0933(1999)06-0885-05

中图分类号: S 435.1

文献标识码: A

荔枝原产我国, 为我国特产水果, 目前产量占世界总产量的 90%, 在国际市场上占有绝对的优势。近年来, 广东的荔枝种植面积迅速扩大, 现已达 26 万 hm^2 , 居全国之首。长期以来, 荔枝害虫给生产带来了严重损失。过分依赖化学防治, 常引起害虫再猖獗和次要害虫大发生。例如, 1982~1983 年, 荔枝叶瘿蚊 (*Dasineura* sp.) 在广东仅少数荔枝园出现为害, 到 1987 年发生已相当普遍, 且日趋严重^[1]。要改变这种被动的局面, 最佳的办法是从农业生态系统的水平来制定对害虫的综合防治策略, 这就需要对荔枝园害虫群落和天敌群落等有一个全面的了解和深入的研究。对果园及林分昆虫群落的研究国内外文献中并不少见^[2~6], 然而荔枝园节肢动物群落的研究, 尚未见报道。本文旨在通过对单一荔枝园和复合荔枝园节肢动物群落的比较研究、了解, 为进行以农业防治为基础结合使用化学防治和生物防治的综合防治打下基础,

基金项目: 华南生物科学与技术研究中心资助项目的部分内容 (项目号: 96020); 国家九五攻关项目子课题部分内容 (项目号: 96-004-03-10)

本文承蒙中山大学昆虫学研究所张润杰教授帮助, 特此致谢。

收稿日期: 1997-06-18; 修订日期: 1997-11-20

为优化荔枝园生态系统提供依据。

1 材料和方法

1.1 试验园概况

试验荔枝园位于广州市郊区罗岗镇长龙村,选单一荔枝园(下称单一园)和复合荔枝园(下称复合园)两种。单一园为荔枝纯林,林下植被为南亚热带常见杂草及零星灌木,植被组成有倒钩草、长花马唐、淡竹叶、火炭母等13种。复合园为荔枝园和与之相邻的村后“风水林”组成的复合系统。“风水林”为南亚热带常绿阔叶林,植被组成种类繁多,有高大乔木、丛生灌木和繁茂杂草,植被组成有荷木、藜萌、鬼灯笼、胜红蓟、白背叶、刺蒺藜等共84种,由此可见复合园由相对众多的种类形成较为复杂的生境。荔枝树为20~30年生,树高3~5m。两类型荔枝园相距约1km。

1.2 调查方法

每生境设5个取样点,每个样点调查2棵荔枝树共10棵荔枝树,定期调查。田间调查采用网捕法,观察法,粘捕法(用涂有粘胶的器皿粘捕飞翔小昆虫主要为寄生蜂),手捕法等方法。每20d调查1次,1995-04-07第1次调查,1995-12-15第13次调查,以时间序列I~13表示以上各次调查。

1.3 分析方法

用Shannon-Wiener(MacArthur,1958)平均信息量指数 H' 分析群落多样性;以Hurlbert(1971)提出的种间相遇机率(the probability of interspecies encounter)PIE计算的均匀度($v'=PIE$ 实测值/ PIE 最大值)来分析群落均匀性。

2 结果与分析

2.1 群落各类群数量和丰富度的比较

2.1.1 群落各类群数量 通过调查,两种生境类型的种类数量如表1。

表1 两种生境果园内节肢动物各类群数量比较

Table 1 The comparison of the number of each arthropod group in two kinds of orchard habitats

处理园 Treatment orchard	植食性类群 Phytophagous group	捕食性类群 Predatory group	寄生性类群 Parasitoid group	腐生类群 Metatrophic group	蜘蛛类群 Spider group	总量 The total
单一园 ^①	12222	83	145	5251	217	17638
复合园 ^②	2468	431	493	1516	698	5472
t 检验值 ^③	5.8242**	5.0724**	3.2832**	1.1288	4.3838**	2.8313**

以上检验基于13对调查样本, $t_{0.05}(24)=2.064$, $t_{0.01}(24)=2.794$,**示极显著($P<0.01$), T -test was based on 13 pairs of samples, $t_{0.05}(24)=2.064$, $t_{0.01}(24)=2.794$,** signals very significant difference ($P<0.01$). ①Simple orchard ②Complex orchard ③ T -test value

由表1可见,单一园的植食性类群的数量明显多于复合园,而复合园的捕食性类群,寄生性类群及蜘蛛类群的数量明显多于单一园,但两园的腐生类群的数量并无显著差异。单一园的节肢动物群落总量却明显多于复合园,其中约66.7%为植食性类群,寄生性、捕食性昆虫同蜘蛛类群合起来仅约占总量的2.5%;相比之下,复合园植食性类群占总量的42.7%、寄生性昆虫占9.0%、捕食性昆虫占7.9%、蜘蛛类群占12.8%。两园植食性类群的主要种类均为荔枝蜡蛾(*Tessaratoma popillosa* Drury)、荔枝叶瘿蚊及荔枝瘿螨(*Eriophyes litchi* Keifer)等。

2.1.2 群落各类群丰富度 群落的丰富度从一个方面反映群落的结构特征,根据13次的调查结果,表2列出了两类型荔枝园的丰富度季节变化。由表2可知,8月上旬及11月下旬到12月中两园的植食性类群的丰富度基本相同,10月份单一园的丰富度高,其它时间都是复合园丰富度高。寄生性、捕食性和腐生性昆虫以及蜘蛛类群的丰富度在全年的任何时期都是复合园明显高于单一园。

表 2 两种生境类型果园节肢动物物种丰富度的比较

Table 2 The comparison of the species richness of each arthropod group in two kinds of orchard habitats

类群 Groups	试验园	时间序列 Order of investigation date												
	Experiment orchard	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
植食性类群 ^①	单一园 ^⑥	11	16	14	9	14	18	14	22	20	16	20	13	10
	复合园 ^⑦	12	24	32	16	22	35	12	14	22	12	11	11	10
寄生性类群 ^②	单一园	3	5	7	6	5	13	4	12	7	4	11	4	6
	复合园	10	13	18	16	14	34	7	20	12	27	38	37	32
捕食性类群 ^③	单一园	2	4	3	2	4	6	3	4	6	3	7	3	3
	复合园	8	7	10	4	14	13	3	6	11	13	9	10	8
腐生类群 ^④	单一园	8	8	10	9	4	13	3	15	6	6	9	5	4
	复合园	7	16	23	10	9	21	7	14	22	14	13	14	16
蜘蛛类群 ^⑤	单一园	9	8	4	3	3	5	7	15	6	8	10	7	9
	复合园	18	25	22	17	20	35	13	20	25	16	21	14	11

1~13 个时间序列所代表日期可参考本文图 3. Consult figure 3 in the paper about what date the order of investigation, 1~13, sigals. ①Phytophagous group ②Parasitoid group ③Predatory group ④Metatrophic group ⑤Spider group ⑥Simple orchard ⑦Complex orchard

2.2 主要害虫消长动态比较

荔枝蜡蛾和荔枝叶瘿蚊是现在荔枝园为害比较严重的害虫,在所研究的两种不同生态类型的荔枝园中,它们的消长动态见图 1 和图 2。

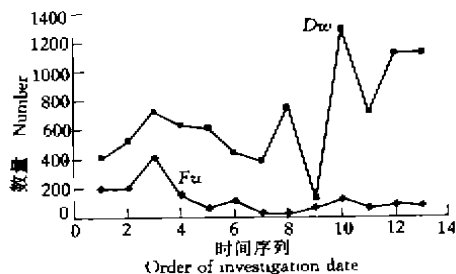


图 1 两类荔枝园荔枝叶瘿蚊时间动态比较

(D 示单一园, F 示复合园)

Fig. 1 The comparison of the dynamics of

Dasineura sp.'s occurrence in two kinds

of orchards (D, simple orchard, F, complex orchard)

由图 1 可知,在 3~4 月份春梢生长期,单一园和复合园的荔枝叶瘿蚊都出现一个发生数量的峰期,此后在复合园的发生数量渐趋下降。到 10 月份的秋梢生长期,在单一园出现另一个发生峰期,而复合园则不明显。在全年的任何时期荔枝叶瘿蚊在单一园的发生数量较复合园高。图 2 显示荔枝蜡蛾的消长动态,荔枝蜡蛾从 4 月份起发生数量逐渐增加,5 月份达到全年的第 1 个高峰,随后又趋下降,9 月份出现第 2 个高峰,全年的变化趋势在两园基本一致,但发生数量单一园的明显比复合园的高。

2.3 群落多样性季节变化

两园各类群的多样性指数季节动态见图 3(D 表示单一园, F 为复合园, H 为植食性类群, Pa 为寄生性类群, Pr 为捕食性类群, Sc 为腐生类群, Sp 为蜘蛛类群, T 为整个群落的多样性指数)。从图 3 可知,两园在 4 月份的春梢生长期植食性类群多样性指数值都比较大,此后便下降,到 9 月份又上升到最大,不过复合园中上升、下降的程度要小。寄生性类群在 7 月份和 10 月底及捕食性类群在 5 月中和 10 月份在两园都各有一个峰期,可以看出这两类群的峰期滞后于植食性类群,复合园的多样性指数值比单一园高。腐生类群在 5 月份和 9 月底也各有一个峰期,同捕食性类群的峰期基本一致。腐生类群在复合园的多样性指数虽有波动但全年维持在约 1.5 以上,而单一园有时波动接近 0.2。至于蜘蛛类群,复合园全年维持在较高的水平上(约 2.5 以上),而单一园在 4 月底和 9 月初出现峰期,多样性指数小且波动明显。整个群落的多样性指数复合园基本保持在 2.0 以上,而单一园基本保持在 2.0

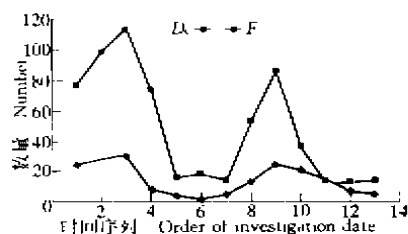


图2 两类荔枝园荔枝蜡蛾时间动态比较
(荔枝蜡蛾以成虫计,D示单一园,F示复合园)

Fig. 2 The comparison of the dynamics of *Tessaratoma popillosa*'s occurrence in two kinds of orchards (The adult numbers are plotted above, D: Simple orchard, F: complex orchard)

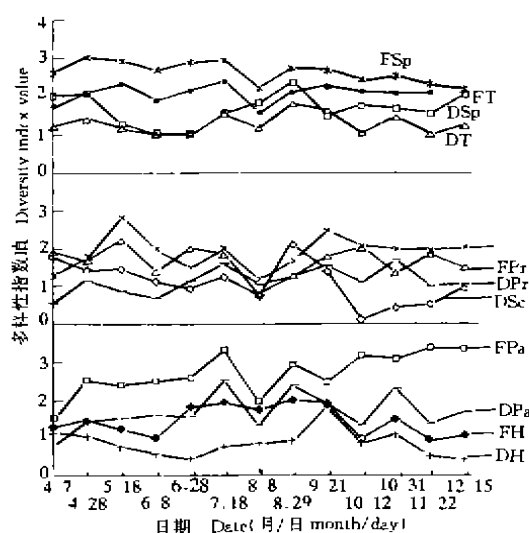


图3 多样性指数时间动态图

Fig. 3 The dynamics of diversity indices

以下且波动较显著。复合园的各种类群的多样性指数,从总的趋势来看都比单一园大;从波动程度来看,比单一园低。

2.4 群落均匀性比较

两园各类群的均匀性指数变化见图4(D为单一园,F为复合园,H为植食性类群,Pa为寄生性类群,Pr为捕食性类群,Sc为腐生类群,Sp为蜘蛛类群,T为整个群落的均匀性指数)。由图4可知,植食性类群的均匀度4月和9月在两类荔枝园都比较高,复合园基本上全年都比单一园高;两类荔枝园寄生性类群的均匀度保持在0.8以上,复合园全年基本维持比单一园高的水平。两类荔枝园捕食性类群的均匀度都维持在比较高的水平(0.8以上),两者都稍有波动,7~12月份单一园捕食性类群均匀度比复合园高。至于蜘蛛类群,

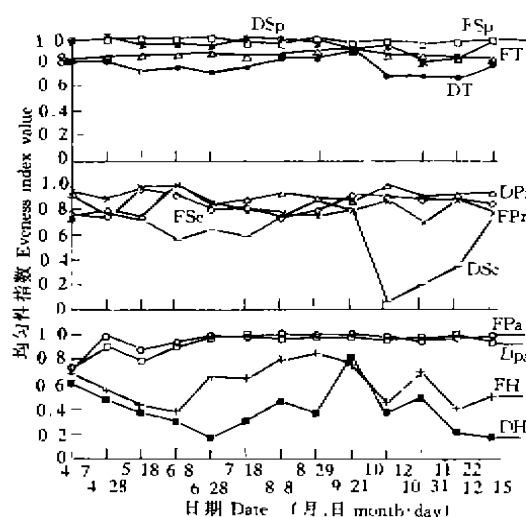


图4 均匀性指数时间动态图

Fig. 4 The dynamics of evenness indices

复合园的均匀度全年维持在约0.8以上,而单一园有很大波动,在4月、8月底和12月中各有一个峰期(均匀度约0.9),在10月份均匀度仅约0.1。蜘蛛类群的均匀度,两类荔枝园差异不显著,都维持比较高的水平。从总的均匀度变化看,复合园比较稳定,而单一园有明显起伏。

3 结论与讨论

3.1 从两类荔枝园的节肢动物群落均匀性季节变化看,每次调查从单一园捕获的捕食性、寄生性昆虫和蜘蛛的种类和数量都很少,导致其均匀度很高,显然与植被单一有关,仅从均匀度的角度不能准确评价一个群落;单一园植食性类群数量多,而捕食性、寄生性昆虫和蜘蛛类群的数量极少,在这种情况下,农民只有依靠农药,这种治标不治本的办法使单一园天敌昆虫群落更加衰落,出现了害虫年年治,年年大发生的局面。

3.2 复合园节肢动物群落较单一园具有更大的丰富度、更大的多样性、更高的均匀度,结构更趋合理性。

植食性类群仅占 42.7%,而捕食性、寄生性昆虫和蜘蛛类群占相当大比重(约 30%),在控制植食性类群中能够发挥重要作用。复合园植被种类多,生境较为复杂,受人为耕作等的影响后也能较快恢复,从而为天敌昆虫和蜘蛛类群形成了较好的生存、繁衍环境。既从群落结构的角,又结合经济学角度来评价这种复合荔枝园的功能,具有实际意义,这方面需进一步的研究。

3.3 复合园相对复杂的生境为捕食性、寄生性昆虫和蜘蛛类群的生存、繁衍创造了条件。对复合荔枝园的节肢动物群落进一步进行生态位研究,结合对复合荔枝园荔枝树周围特定种类树木、草本上的节肢动物群落迁移交流的研究,将能为荔枝害虫综合防治和荔枝园生态系统优化提供充分的证据和行之有效的方法。

3.4 生物多样性是近年生态学研究热点之一。据谭炳林等的研究,混交林能有效地改善群落的结构,使得群落多样性、物种丰富度,特别是天敌种类丰富度显著增加;植食性类群生态优势度下降,而天敌类群的生态优势度提高;混交林节肢动物群落的多样性与均匀性指数沿时间梯度的变化速率较纯林小,具有较强的抗逆性能和维持群落内种间平衡能力^[4]。由此可见,混交林是生物多样性保护和利用的突出例子。本文也是从这个角度出发,探讨荔枝园生态系统的生物多样性服务人类的途径,探讨其生物多样性变化状况,为探寻不损失生物多样性前提下生态、经济、社会效益显著的荔枝园经营模式打下基础。大量化学农药的使用,降低了生物群落多样性。每一种生物的灭绝,都会引起严重的连锁反应,而生物多样性是可持续发展的基础和前提,从恢复、保护和持续利用荔枝园生态系统的生物多样性的角度来种植、经营和管理荔枝园才是长久之计,这方面需要进一步的深入研究。

参考文献

- [1] 何等平. 中国荔枝新害虫荔枝叶瘿蚊研究初报. 昆虫天敌, 1992, 14(1): 42~46.
- [2] 李建荣, 等. 防治策略对苹果园昆虫群落结构的影响. 西南农业大学学报, 1992, 14(6): 507~512.
- [3] 莫建初. 丘陵区湿地松林昆虫群落的初步研究. 中南林学院学报, 1993, 13(2): 203~208.
- [4] 谭炳林, 等. 松林生态系统节肢动物群落生态研究 I. 混交林节肢动物群落的结构. 生态学报, 1995, 15 (supp. A): 165~170.
- [5] Isobel A. Pearsall and Sandra J. Walde. A comparison of epigeic Coleoptera assemblages in organic, conventional and abandoned orchards in Nova Scotia, Canada. *The Canadian Entomologists*, 1995, 127(5): 641~658.
- [6] Liang, Weiguang and Mingdu Huang. Influence of citrus orchard ground cover plants on arthropod communities in China. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 1994, 50(1): 29~37.