

黄板防治和化学防治下茶园节肢动物群落结构的比较

王 昀, 陈亦然, 张 勇, 张 灿, 韦朝领, 杨云秋*

(安徽农业大学茶树生物学与资源利用国家重点实验室, 合肥 230036)

摘 要: 为明确黄板防治和化学防治茶园的节肢动物群落结构差异, 采用黄板诱集方法在 2015 年 6—11 月进行连续调查取样, 研究了 2 种类型茶园节肢动物群落的结构特征和主要节肢动物发生量。结果表明, 黄板防治茶园的假眼小绿叶蝉和粉虱的发生量显著低于化学农药防治茶园, 中性昆虫和蚜虫发生量显著高于化学防治茶园, 寄生蜂发生量无显著差异。除去蚜虫迁飞这一时期, 黄板防治茶园节肢动物群落多样性高于化学防治茶园, 2 种茶园节肢动物群落的益害比都在 7 月初出现最大峰值, 黄板防治茶园最高达 2.095:1, 农药防治茶园最高达 1.809:1。适时使用黄板防治较化学防治能更好的控制茶园常见同翅目害虫发生量, 并较好保持节肢动物群落的群落多样性。茶园使用防治措施应注意 7 月初和 10 月份 2 个特殊时期。

关键词: 茶园; 黄板防治; 化学防治; 节肢动物群落; 时期

中图分类号: S435.711; S477

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X (2017)04-0553-05

Arthropod community structure in tea gardens with yellow sticky traps and chemical pesticides for pest control

WANG Yun, CHEN Yiran, ZHANG Yong, ZHANG Can, WEI Chaoling, YANG Yunqiu

(State Key Laboratory of Tea Plant Biology and Utilization, Anhui Agricultural University, Hefei 230036)

Abstract: To find the difference in the community structure of arthropods between the tea garden with yellow sticky traps and those using chemical pesticides for pest control, the structure characters of arthropod communities and the occurrence quantity of main arthropods in the tea garden were investigated. Yellow sticky traps were used to collect insect samples from June to November in 2015 in the tea gardens. As results, we found the occurrence quantity of *Empoascavitis (gothe)* and whitefly in the tea garden with yellow sticky traps was obviously lower than that with chemical pesticides; however, the occurrence quantities of neutral insect and aphid were significantly higher than those with chemical pesticides, and no significant differences were detected in the occurrence quantity of parasitic wasps. The diversity of arthropod communities in the tea garden with yellow sticky traps was significantly higher than that with chemical pesticides except in the period of the aphid's migration. The ratio of predator prey to arthropod communities in the two tea gardens both appeared the maximum peak in July, which was up to 2.095 : 1 with yellow sticky trap and 1.809:1 with chemical pesticides. Using the yellow sticky trap could control the occurrence quantity of common homopteran insects and protect the arthropod community diversity better. In the process of using the preventive measure, the special period of July and October should be considered.

Key words: tea gardens; yellow sticky trap; chemical pesticide; arthropod community; period

茶树是一种非常重要的经济作物, 但每年全世界由于病虫害引起的茶叶损失大概占整个茶叶产量的 10%, 病虫害防治一直是茶园管理的重中之重^[1]。目前茶园常用的防治措施主要为化学农药防治^[2], 而使用化学防治而引起的农药残留超标问题^[3]正成

为制约茶产业发展的重要因素。近几年黄板防治在茶园中的推广防治面积逐渐增加, 但是黄板防治对于茶园特殊的生物群落和生态系统产生的影响尚不明确。有限的研究报道里发现黄板对于天敌寄生蜂有一定诱杀能力^[4-6], 但是对于茶园节肢动物的益害

收稿日期: 2017-05-04

基金项目: 国家自然科学基金 (31200490 和 31170616) 资助。

作者简介: 王 昀, 硕士研究生。E-mail: wy173642@163.com

* 通信作者: 杨云秋, 博士, 讲师。E-mail: yyq_lyh@163.com

比例和整个群落结构的影响不甚明确,有待进一步研究。节肢动物群落研究一直是害虫综合治理中非常重要的基础性工作^[7-8],本研究依据节肢动物群落生态学的理论与方法,分析群落结构的主要特征指数,研究了化学防治和黄板防治茶园中节肢动物群落结构特征差异,以期对茶园害虫综合治理提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验茶园概况

实验地点位于安徽省六安市金寨县油坊店乡茶谷(29.6° N, 116.4° E)和安徽省池州市东至县龙泉镇茶树良种繁殖示范场(31.5° N, 116.0° E)。2块实验茶园面积都大于100 hm²,金寨县选取实验茶园为典型的黄板防治茶园,黄板规格20 cm×25 cm,每亩放置30块左右,于2015年6月中旬、7月底、8月底和9月底共更换4次。东至县选取茶园为典型的化学农药防治茶园,使用农药为高效氯氟氰菊酯,实验期间共施药5次,于6月中旬、7月中旬、8月初、8月底和9月下旬施药,9月份施药后不再进行防治。研究茶园海拔相似,长势一致,茶树品种都为福鼎大白茶,树龄7~10年,生产劳作方式相似,都只进行春茶采摘,采摘结束后进行修剪。5月份基于黄板诱集的预实验显示2茶园的节肢动物群落无显著差异。

1.2 实验方法

从2015年6月9日至2015年11月11日,茶园节肢动物取样为每4 d取1次,共取样39次。在实验茶园采用平行跳跃式放置3块20 cm×25 cm规格黄板,重复3次,间距7 m×7 m,南北朝向,黄板用铁丝挂在小竹竿上,小竹竿置于茶丛中间,黄板下端与茶蓬面平行,每4 d取下旧板更换新板,旧板用保鲜膜封好置于4℃冰箱保存,并及时统计黄板诱集的节肢动物种类数目。

1.3 分析方法

原始数据采用BIO-DAP、SPSS等软件处理统计分析节肢动物相关群落特征指数。研究了假眼小绿叶蝉、粉虱、蚜虫、中性昆虫和寄生蜂的发生量和节肢动物群落的香农维纳多样性和益害比。香农维纳(Shannon-Weinner)多样性指数: $H = -\sum P_i \ln(P_i)$,相对丰度 $P_i = N_i/N$, N_i 为第*i*种物种个体数, N 为节肢动物个体总数;

益害比 Ratio of beneficial insects and pests: $S_n/S_p = N_n/N_p$, N_n 表示天敌的个体数, N_p 表示害虫的个体数。

2 结果与分析

2.1 2种茶园的节肢动物群落构成

2种茶园的节肢动物群落研究结果(见表1)表明化学防治茶园诱集到各种节肢动物135 645头,分属于13目68科134种,黄板防治茶园诱集到节肢动物167 918头,属于13目65科122种。数量上,同翅目昆虫最多,在化学防治茶园和黄板防治茶园分别有114 118头和144 373头,占总数量84.130%和85.987%,主要组成为黑刺粉虱、柑橘粉虱、茶蚜和假眼小绿叶蝉等。茶园节肢动物数量次多是膜翅目昆虫,在化学防治茶园和黄板防治茶园分别有12 694头和9 235头,占总数量的9.358%和5.500%,主要组成为蚜茧蜂、中华茧蜂等寄生蜂类。化学防治和黄板防治茶园的节肢动物群落目的组成非常相似,茶园节肢动物类群种的组成上以膜翅目、同翅目、双翅目和鞘翅目的种数多,其他目的种数相对较少。不同类型茶园种级的差异大于科级和目级的差异。

2.2 2种茶园的主要节肢动物发生量

研究表明化学防治茶园的假眼小绿叶蝉每4 d发生量均值为236.1头,粉虱每4 d发生量均值为2 447.5头,分别是黄板防治茶园的1.61倍和2.87倍,差异显著。黄板防治茶园的蚜虫每4日发生量均值为2 633.5头,中性昆虫每4日发生量均值为245.1头,分别是化学防治茶园的19.22倍和1.65倍,差异同样显著(见表2)。黄板防治茶园的粉虱和假眼小绿叶蝉发生量显著低于农药防治茶园,中性昆虫显著高于农药防治茶园,说明黄板防治相较于农药防治对于粉虱和假眼小绿叶蝉防效更好,对于中性昆虫的保护也更好。研究发现黄板防治茶园的蚜虫发生量显著高于化学防治茶园,通过对蚜虫的具体发生动态分析(见图1),发现2种茶园蚜虫主要发生在8月21日到9月6日的蚜虫迁飞期之间,在这一时期中,黄板防治茶园内的黄板诱集蚜虫量占总发生量的95.8%,而化学防治茶园蚜虫诱集量占总发生量的82.5%,可见黄板防治对于迁飞期前的无翅蚜防效甚微。研究发现迁飞期蚜虫几乎全是有翅蚜,黄板对于有翅蚜诱杀效果显著,可以利用这一特点进行蚜虫防治。化学防治茶园的寄生蜂发生量是黄板防治茶园的1.30倍,无显著差异,但在7月初的调查中两种茶园诱集的寄生蜂数量都出现高峰,与前人研究相吻合^[4],这一时期使用防治措施应注意对寄生蜂的保护。

2.3 2 种茶园节肢动物群落的多样性

研究表明化学防治茶园节肢动物群落的香农维纳指数均值为 1.509 ± 0.101 , 黄板防治茶园为 1.754 ± 0.121 , 黄板防治茶园是化学防治茶园的 1.16 倍, 2 种茶园节肢动物群落的香农维纳多样性在实验期内无显著性差异 (图 2)。从具体时间来看, 8

月下旬到 9 月初 (8 月 21 日到 9 月 6 日) 这一时期化学防治茶园则显著高于黄板防治茶园, 除去这一时期, 其他时间的黄板防治茶园节肢动物群落的多样性显著大于化学防治茶园。适宜时间合理利用黄板在茶园病虫害防治中对于保护节肢动物多样性有较好作用。

表 1 2 种茶园的节肢动物群落组成
Table 1 Numerical composition of arthropod communities in tea gardens

目 Order	类型 Type	科 Family		种 Species		个体 Individual	
		科数 Family	%	种数 Richness	%	个体数 Abundance	%
直翅目 Orthoptera	CPC	3	4.41	5	3.73	32	0.024
	YSTC	3	4.62	4	3.28	13	0.008
缨翅目 Thysanoptera	CPC	1	1.47	3	2.24	2 512	1.852
	YSTC	1	1.54	3	2.46	3 054	1.819
同翅目 Homoptera	CPC	11	16.18	41	30.60	114 118	84.130
	YSTC	12	18.46	41	33.61	144 373	85.978
半翅目 Hemiptera	CPC	6	8.82	10	7.46	577	0.425
	YSTC	7	10.77	11	9.02	444	0.264
鞘翅目 Coleoptera	CPC	12	17.65	21	15.67	1 381	1.018
	YSTC	9	13.85	15	12.30	606	0.361
鳞翅目 Lepidoptera	CPC	6	8.82	10	7.46	58	0.043
	YSTC	4	6.15	7	5.74	35	0.021
啮虫目 Corrodentia	CPC	1	1.47	1	0.75	42	0.031
	YSTC	1	1.54	1	0.82	296	0.176
脉翅目 Neuroptera	CPC	1	1.47	1	0.75	27	0.020
	YSTC	1	1.54	1	0.82	7	0.004
双翅目 Diptera	CPC	11	16.18	17	12.69	4 088	3.014
	YSTC	11	16.92	14	11.48	9 693	5.772
膜翅目 Hymenoptera	CPC	10	14.71	16	11.94	12 694	9.358
	YSTC	10	15.38	17	13.93	9 235	5.500
蜻蜓目 Odonata	CPC	2	2.94	3	2.24	5	0.004
	YSTC	1	1.54	1	0.82	1	0.001
等翅目 Isoptera	CPC	0	0.00	0	0.00	0	0.000
	YSTC	1	1.54	1	0.82	2	0.001
螳螂目 Mantodea	CPC	1	1.47	1	0.75	3	0.002
	YSTC	0	0.00	0	0.00	0	0.000
蜘蛛目 Arancida	CPC	3	4.41	5	3.73	108	0.080
	YSTC	4	6.15	6	4.92	159	0.095
合计 Total	CPC	68	100.00	134	100.00	135 645	100.000
	YSTC	65	100.00	122	100.00	167 918	100.000

注: CPC 表示化学防治茶园, YSTC 表示黄板防治茶园。

Note: CPC means the tea garden with chemical pesticides to control pests, YSTC means the tea garden with yellow sticky traps to control pests.

2.4 2 种茶园节肢动物群落的益害比

整个调查期内, 化学防治茶园益害比均值

0.336 ± 0.073 . 黄板防治茶园均值 0.276 ± 0.056 , 化学防治是黄板防治的 1.22 倍, 无显著性差异。2 种

茶园变化较一致，7月初益害比最高，10月、11月次之，8、9月最低。化学防治茶园最大值出现在7月3日和7月7日之间，最大为2.095:1，黄板防治茶园最大值出现在7月7日到7月11日之间，最大为1.809:1。值得注意的是10月份开始到11月中

旬，化学防治茶园的节肢动物群落益害比显著高于黄板防治茶园，这与10月后化学防治茶园不再进行防治，而黄板防治茶园一直放置黄板诱杀较多天敌寄生蜂有关。

表 2 化学防治和黄板防治的茶园主要节肢动物发生量

Table 2 Individual numbers of main arthropods in the tea garden with chemical pesticides and yellow sticky traps to control pests

茶园类型 Type of tea garden	假眼小绿叶 <i>Empoascavitis</i>	粉虱 Whitefly	蚜虫 Aphid	中性昆虫 Neutral insect	寄生蜂 Parasitoid
化学防治 CPC	236.1 ^a	2 447.5 ^A	137.1 ^a	148.5 ^b	324.4 ^a
黄板防治 YSTC	146.7 ^b	853.0 ^B	2 633.5 ^b	245.1 ^a	248.7 ^a

注：小写字母表示在 0.05 水平上显著；大写字母表示在 0.01 水平上显著。

Note: Lowercase letters indicate significant at 0.05 level; capital letters indicate significant at 0.01 level.

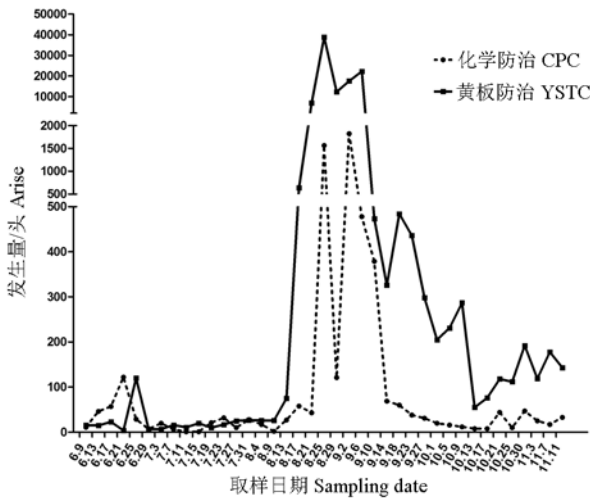


图 1 化学防治和黄板防治茶园的蚜虫发生量

Figure 1 Individual number of aphid in the tea garden with chemical pesticides (CPC) and yellow sticky traps (YSTC) to control pests

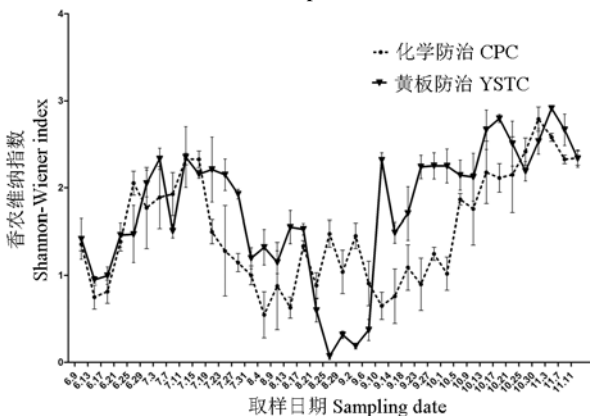


图 2 化学防治和黄板防治茶园节肢动物群落的香农维纳多样性

Figure 2 Shannon Weiner diversity of arthropod community in the tea garden with chemical pesticides and yellow sticky traps to control pests

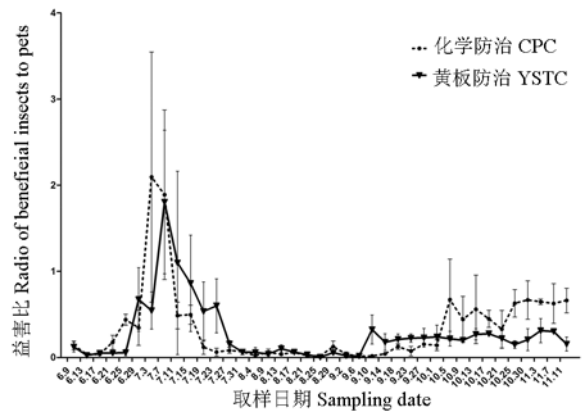


图 3 化学防治和黄板防治茶园节肢动物群落的益害比

Figure 3 Beneficial-insect-to-pest ratio of arthropod community in the tea garden with chemical pesticides and yellow sticky traps to control pests

3 讨论与结论

研究发现化学防治茶园和黄板防治的节肢动物群落构成较为相似，都以同翅目昆虫为主，其次是膜翅目昆虫，其他目节肢动物数量相对较少。黄板防治茶园的假眼小绿叶蝉、粉虱发生量显著小于化学防治茶园，黄板防治茶园的蚜虫和中性昆虫发生量显著大于化学防治茶园，2种茶园发生量无显著差异的是寄生蜂类。黄板防治对于茶园主要同翅目害虫诱杀效果良好，并可以较好的保护中性昆虫。研究发现两种茶园的节肢动物群落香农维纳多样性和益害比在整个调查期内无显著差异。蚜虫迁飞期^[9-10]（8月21日到9月6日）是一个特殊时期，除去这一时期的其他时期，化学防治茶园节肢动物群落的香农维纳多样性显著低于黄板防治茶园。合理使用黄板防治相较化学防治对茶园节肢动物群落保护更好，并且可以显著降低一些同翅目害虫的发生量，

值得在茶园推广使用。

茶园进行防治应注意 3 个特殊时期, 第 1 个时期是 7 月初, 此时茶园的寄生蜂多发^[4], 节肢动物多样性较好, 益害比达到最大峰值, 此时应尽量利用天敌控害^[11-12], 谨慎使用防治措施。第 2 个时期是 10 月之后, 茶树进入开花期^[13], 茶园内害虫较少, 而中性昆虫和天敌多发, 多样性很好, 益害比也较高, 这个时期使用防治措施的茶园节肢动物群落益害比显著低于不使用防治措施的茶园, 此时也应谨慎使用防治措施。第 3 个时期是 8 月底 9 月初, 无翅蚜群在这一时期陆续分化出有翅蚜^[14], 其他生境的蚜虫由于气候、生存空间等原因迁飞至茶园中导致茶园蚜虫数量暴增, 应及时进行蚜虫防治。

茶园使用黄板防治应注意一些问题, 研究发现黄板防治对于寄生蜂有一定误杀能力, 在使用过程中应注意这一特点, 在寄生蜂高发时期谨慎使用, 特别是 7 月初这一时期。黄板防治对于无翅蚜防效甚微, 应配合其他措施进行无翅蚜防治, 对于有翅蚜效果显著, 在有翅蚜高发期可以大力推广使用黄板进行防治。在花期进行黄板防治会降低茶园节肢动物群落益害比, 不宜在此时期使用黄板。在茶园害虫防治中, 应根据不同时期茶园节肢动物情况, 选择合理的防治措施, 以达到更好防效。

参考文献:

- [1] CRANHAM J E. Tea pests and their control[J]. *Nature*, 1966, 188(11): 1141-1141.
- [2] CRANHAM J E. Tea pests and their control[J]. *Annu Rev Entomol*, 1966, 11(1): 491-514.
- [3] 陈宗懋, 陈雪芬. 茶业可持续发展中的植保问题[J]. *茶叶科学*, 1999, 19(1): 1-6.
- [4] 陈宗懋. 欧盟茶叶农残标准新变化和应对措施[J]. *中国茶叶*, 2003, 25(3): 6-7.
- [5] 万利. 昆虫趋光性在茶园害虫防治中的应用[D]. 武汉: 华中农业大学, 2014.
- [6] BÖCKMANN E, HOMMES M, MEYHÖFER R. Yellow traps reloaded: what is the benefit for decision making in practice?[J]. *J Pest Sci*, 2015, 88(2): 439-449.
- [7] 张利军, 李宾瑶, 李丫丫, 等. 黄色黏虫板在 3 种果园对蚜虫及其天敌的诱集作用[J]. *植物保护学报*, 2014, 41(6): 747-753.
- [8] ZEHNDER G, GURR G M, KÜHNE S, et al. Arthropod pest management in organic crops[J]. *Annu Rev Entomol*, 2007, 52(4): 57-80.
- [9] DAS S, ROY S, MUKHOPADHYAY A. Diversity of arthropod natural enemies in the tea plantations of North Bengal with emphasis on their association with tea pests[J]. *Current Science*, 2010, 99(10): 1457-1463.
- [10] 刘向东, 翟保平, 张孝羲. 蚜虫迁飞的研究进展[J]. *昆虫知识*, 2004, 41(4): 301-307.
- [11] 杜光青, 曹雅忠, 尹姣, 等. 蚜虫迁飞与寄主选择[C]//中国植物保护学会. “创新驱动与现代植保”——中国植物保护学会第十一次全国会员代表大会暨 2013 年学术年会论文集. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2013.
- [12] STILING P. Biological control by natural enemies[J]. *Ecology*, 1992, 73(4): 1520-1520.
- [13] 庞冬辉, 肖润林, 侯柏华等. 生态管理对茶园节肢动物群落结构和多样性的影响[J]. *中国生态农业学报*, 2010, 18(6): 1272-1276.
- [14] 叶乃兴, 刘金英, 饶耿慧. 茶树的开花习性与茶树花产量[J]. *福建茶叶*, 2008, 32(4).
- [15] 周成松, 韩宝瑜. 茶蚜生态学和防治的研究进展及展望[J]. *茶叶*, 2002, 28(1): 8-11.