

苦李山茱萸或板栗与茶间作增进 昆虫多样性的效应^{*}

吴满霞^{1,2} 韩仁甲³ 汪升毅³ 江平¹ 张启利¹ 夏良胜¹ 韩宝瑜^{2,4,**}

(1. 安徽省池州市农业技术推广中心 池州 247000; 2. 中国农业科学院茶叶研究所 杭州 310008;

3. 安徽省池州市石台县茶叶局 石台 245100; 4. 中国计量学院生命科学院 杭州 310018)

Promoting effect of intercropping on insect diversity in Chinese plum-tea or medical dogwood-tea or chestnut-tea intercrop plantations. WU Man-Xia^{1,2}, HAN Ren-Jia³, WANG Sheng-Yi³, JIANG Ping¹, ZHANG Qi-Li¹, XIA Liang-Sheng¹, HAN Bao-Yu^{2,4,**} (1. *Agricultural Technology Extension Center of Chizhou City of Anhui Province*, Chizhou 247000, China; 2. *Tea Research Institute of Chinese Academy of Agricultural Science*, Hangzhou 310008, China; 3. *Tea Bureau of Shitai County of Chizhou City of Anhui Province*, Shitai 245100, China; 4. *College of Life Sciences of China Jiliang University*, Hangzhou 310018, China)

Abstract The effects of intercropping on insect community diversity and community structure were investigated in plantations of Chinese plum-tea, medical dogwood-tea or chestnut-tea. Within 6 intercropped plantations, the richness and abundance of insects, araneids and mites were investigated at monthly intervals from January 2007 to January 2009. The results show that: ① total species richness and diversity indices were markedly greater in intercropped plantations compared to the control plantation, and the abundance of natural enemies of plant pests and the ratio of beneficial to harmful organisms was slightly larger. ② the effect of intercropping on total abundance was not obvious. We conclude that intercropping increases insect diversity in tea plantations to some extent.

Key words Chinese plum, medical dogwood, chestnut, tea, intercrop, biodiversity

摘 要 为探讨间作对于茶园昆虫群落多样性和群落结构的影响,遂于皖南山区石台县选苦李-茶、山茱萸-茶、板栗-茶间作茶园,邻近每类间作茶园,选择相同品种和同样立地条件的纯茶园作为对照,2007年1月-2009年1月,每月上旬调查这6块茶园昆虫、蜘蛛和捕食螨种数和个体数。结果表明:①与对照茶园相比,间作茶园昆虫的总物种数、总多样性指数稍大,间作茶园的天敌个体数稍多、益害生物的个体数量比值稍大;②间作对茶园昆虫的总个体数有影响。结果表明茶园间作可在一定程度上增加昆虫多样性。

关键词 苦李,山茱萸,板栗,茶树,间作,生物多样性

20世纪50年代以前,我国山区茶园多为丛植,茶树与林木混生在一起,害虫少,基本上不治虫。50年代以来,改丛植为条植,一些茶区大面积地种植单行条植茶园或者双行密植茶园,植被稀疏,害虫常发。21世纪以来,许多茶区注重间作林木、果树、禾本科植物和绿肥等,种植行道树,期望改善小气候、美化茶园环境和增大生物多样性。间作作物增加了环境异质性,可在一定程度上增大生物多样性^[1]。但我

国茶区幅员辽阔,需因地制宜地选择间作物种,才有可能提高多样性而强化自然控制。为评价、比较几种间作树种对茶园昆虫多样性的影响,遂于植被丰富的皖南石台县山林之间,选择

^{*} 资助项目: 国家科技部科技基础性工作专项(2008FY210500)、中国农科院首批二级岗位杰出人才科研基金课题(2002-382)、中国计量学院引进人才启动费资助。

^{**} 通讯作者, E-mail: han-insect@263.net

收稿日期:2010-01-04, 修回日期:2010-06-22

苦李-茶、山茱萸-茶、板栗-茶间作茶园及其周围的纯茶园,长期调查间作茶园与其邻近的纯茶园中昆虫、蜘蛛和捕食螨种类及其个体数,探讨间作对昆虫多样性、对昆虫群落结构的影响效应,为茶园合理间作提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试茶园概况

在石台县海拔 400 ~ 500 m 的山林间选择苦李 (*Prunus* sp.) - 茶树 (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) 间作茶园、山茱萸 (*Cornus officinalis* Sieb. et Zucc.) - 茶树间作茶园、以及板栗 (*Castanea mollissima* Blume) - 茶树间作茶园,在每类间作茶园附近 1 ~ 2 km 的范围内选择立地条件类似、品种和管理方式相同的一块纯茶园作为对照茶园。这 6 块供试茶园的品种均为当地群体种,面积 0.3 ~ 0.5 hm²,单行条植,行距 1.8 ~ 2.0 m,株距 0.4 ~ 0.5 m,树高 1.0 ~ 1.2 m,树龄 25 年。苦李树高 2.0 ~ 2.2 m,根颈部直径 10.0 ~ 12.0 m,间距 (8.0 ~ 10.0) × (9.0 ~ 10.0) m。山茱萸树高 1.7 ~ 2.0 m,根颈部直径 6.0 ~ 8.0 m,间距 (7.0 ~ 9.0) × (8.0 ~ 10.0) m。板栗树高 2.0 ~ 2.2 m,根颈部直径 8.0 ~ 11.0 m,间距 (8.0 ~ 10.0) × (9.0 ~ 10.0) m。

6 块茶园中,每年以手工采摘春茶,手工采摘少量夏茶和秋茶。9 月下旬至 10 月中旬施基肥,其中每 667 m² 施饼肥 50 kg、尿素 50 kg。不治虫。

1.2 昆虫多样性调查及群落结构分析

2007 年 1 月至 2009 年 1 月,每月上旬分别在每块供试茶园棋盘式 10 点取样,每样方为 1 m 茶行,将每样方的茶行纵向一分为二、分为两侧,在每侧茶行的上、中、下层各随机选一个 10 cm 茶枝,统计该茶枝上各类昆虫、蜘蛛和捕食螨的数量。以 Shannon-Wiener (1963) 公式

$$\text{计算多样性指数: } H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i。$$

以 t 检验分析 2007 年 1 月 - 2009 年 1 月期间,每种间作茶园与其对照纯茶园的物种数

差异、多样性指数差异和个体数差异。分别比较 2007、2008 年的每种间作茶园与其对照纯茶园中总物种数的差异、总多样性指数的差异。分别比较 2007、2008 年的每种间作茶园与其对照纯茶园中天敌个体数、益害生物个体数比值的差异。

2 结果与分析

2.1 间作增大了物种数和多样性指数

3 类间作茶园及其对照茶园中的主要昆虫、蜘蛛和螨的种类相同,优势种害虫为假眼小绿叶蝉 *Empoasca vitis* Götthe、茶小卷叶蛾 *Adoxophyes orana* Fischer von Röslerstamm、黑刺粉虱 *Aleurocanthus spiniferus* (Quaintance) 和茶蚜 *Toxoptera aurantii* Boyer 等;优势种天敌昆虫有龟纹瓢虫 *Propylaea japonica* (Thunberg)、中华草蛉 *Chrysopa sinica* Tjeder、绒茧蜂 *Apanteles* spp.、蚜茧蜂 *Aphidius* spp.、中华广肩步甲 *Calosoma maderae chinense* Kirby、中华虎甲 *Cicindela chinensis* Degeer 等;优势种蜘蛛有斜纹猫蛛 *Oxyopes sertatus* L. Koch、三突花蛛 *Misumenops tricuspidatus* (Fabricius),还有几种蜥蜴类爬行动物于茶园中捕食昆虫。

间作茶园和对照茶园的昆虫种数有明显差别。2007 年 1 月至 2009 年 1 月,每月查得的物种数如表 1,苦李-茶间作茶园及其对照茶园每月平均物种数分别为 17.2 和 16.6 ($t = 0.1312$, $P = 0.8962 > 0.05$)、山茱萸-茶间作茶园及其对照茶园每月平均物种数分别为 15.8 和 13.9 ($t = 0.4038$, $P = 0.6882 > 0.05$)、板栗-茶间作茶园及其对照茶园每月平均物种数分别为 14.7 和 13.6 ($t = 0.2565$, $P = 0.7986 > 0.05$)。即每种间作茶园的物种数均稍多,但与其对照茶园物种数的差异均未达显著水平。

2007 年 1 月至 2009 年 1 月,每月多样性指数如表 1,苦李-茶间作茶园及其对照茶园每月平均多样性指数分别为 2.05 和 1.93 ($t = 0.3124$, $P = 0.7561 > 0.05$)、山茱萸-茶间作茶园及其对照茶园则分别为 1.81 和 1.64 ($t =$

注: S:物种数; N:个体数; H' :多样性指数。

0.4401, $P = 0.6619 > 0.05$)、板栗 - 茶间作茶园及其对照茶园分别为 1.85 和 1.80 ($t = 0.1344$, $P = 0.8936 > 0.05$); 间作茶园的多样性指数稍高, 但与对照茶园多样性指数的差异均未达显著水平。

2007 年或者 2008 年的总物种数, 均以间作茶园多于对照的纯茶园 (图 1); 总多样性指数也是以间作茶园大于对照的纯茶园 (图 2)。

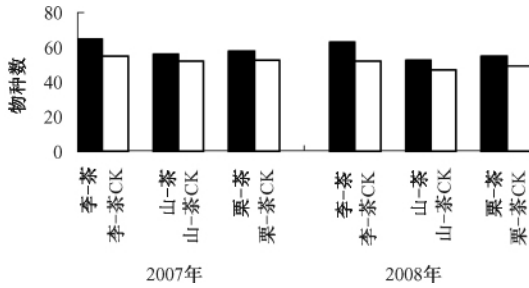


图 1 3 类间作茶园及其对照纯茶园物种数比较

李 - 茶: 苦李 - 茶树间作茶园; 李 - 茶 CK: 苦李 - 茶树间作茶园的对照纯茶园; 山 - 茶: 山茱萸 - 茶树间作茶园; 山 - 茶 CK: 山茱萸 - 茶树间作茶园的对照纯茶园; 栗 - 茶: 板栗 - 茶树间作茶园; 栗 - 茶 CK: 板栗 - 茶树间作茶园的对照纯茶园。(下同)。

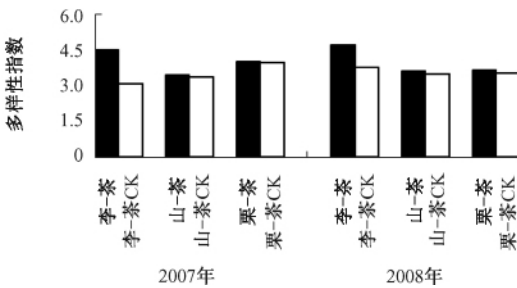


图 2 3 类间作茶园及其对照纯茶园多样性指数比较

2.2 间作影响昆虫群落结构

2.2.1 间作影响昆虫总个体数 2007 年 1 月至 2009 年 1 月, 查得每月个体数如表 1, 苦李 - 茶间作茶园及其对照茶园平均每月个体数分别为 24.0 和 28.7 ($t = 0.4328$, $P = 0.6673 > 0.05$)、山茱萸 - 茶间作茶园及其对照茶园则分别为 25.7 和 19.8 ($t = 0.6852$, $P = 0.4969 > 0.05$)、板栗 - 茶间作茶园及其对照茶园分别

为 20.8 和 20.8 ($t = 0.0000$, $P = 1.0000 > 0.05$)。即间作在一定程度上改变了间作茶园与对照茶园的个体数量, 对总个体数有一定的影响。

2.2.2 间作增加了天敌个体数 2007 年, 山茱萸 - 茶间作茶园、板栗 - 茶间作茶园的天敌个体数均稍大于其对照茶园, 苦李 - 茶间作茶园的天敌个体数稍小于其对照茶园; 2008 年, 山茱萸 - 茶间作茶园、苦李 - 茶间作茶园的天敌个体数分别大于其对照茶园, 而板栗 - 茶间作茶园的天敌个体数略小于其对照茶园 (图 3)。间作具有增大天敌个体数的效应。

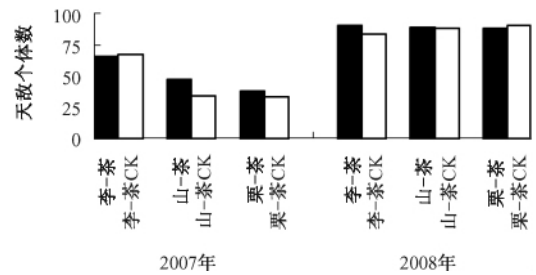


图 3 3 类间作茶园及其对照纯茶园天敌个体数比较

2.2.3 间作增大益害个体数之比 2007 年, 3 块间作茶园的益害个体数之比均大于其对照茶园; 2008 年, 苦李 - 茶间作茶园、板栗 - 茶间作茶园的益害个体数之比均大于其对照茶园, 而山茱萸 - 茶间作茶园的益害个体数之比小于其对照茶园 (图 4)。因此, 间作有增大益害个体数数值之比的效应。

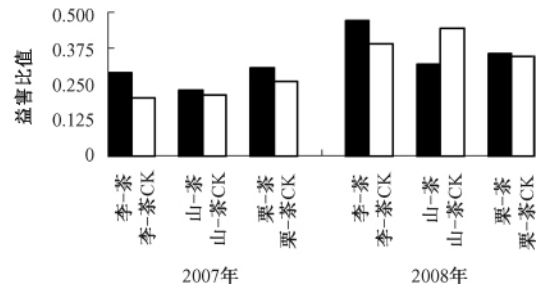


图 4 3 类间作茶园及其对照纯茶园益害个体数之比较

3 讨论

与纯茶园相比,间作茶园物种数增多、生物多样性指数增大。因为间作形成了立体茶园,空间增大,扩张了昆虫、蜘蛛和捕食螨的栖境,也就可以容纳更多的物种^[1]。枣园间作作物、牧草或者适当保留一定数量的杂草,可增加生物多样性^[2]。而且,有些间作作物释放的挥发物招引昆虫等节肢动物^[3,4],亦即间作作物的挥发物汇入茶园群落的信息流中,可诱集某些种类的昆虫、蜘蛛或捕食螨栖息于茶园中。斯里兰卡就在茶园中种植诱虫植物以引诱害虫,以减轻对茶树的为害^[5],南印度茶园中放置热带雨林植物中的菊科观赏植物(*Montanoa bipinnatifida* C. Koch)的树枝,较强烈地诱捕重要茶树害虫茶枝小蠹虫 *Xyleborus fornicatus* Eichhoff 等^[6],不同品种的茶树与间作物合适的组合可抑制黑刺粉虱^[7]、茶蚜^[8]种群。

天敌一般比害虫活跃,活动范围稍大,间作茶园提供了较宽阔的空间,供天敌往返于间作物与茶树之间觅食和栖息,因而间作茶园能够比纯茶园容纳更多的天敌。较多的研究表明,合理间作可增强天敌控制害虫的潜能,比如,小麦间作豌豆不仅有效降低了麦长管蚜 *Sitobion avenae* (Fabricius) 的种群数量,还提高了优势天敌瓢虫类和蚜茧蜂类的种群密度^[9],棉田间作苜蓿,其中主要天敌蜘蛛类、多异瓢虫与害虫生态位重叠度大于纯棉田,天敌能更有效地控制棉花害虫的危害^[10]。

3 种间作树种相比,苦李和板栗的枝叶稍浓密,苦李-茶间作茶园和板栗-茶间作茶园物种数量略多于山茶萼-茶间作茶园。

参 考 文 献

- 1 韩宝瑜,江昌俊,李卓民. 间作密植和单行茶园节肢动物群落组成差异. 生态学报, 2001, **21**(4): 646 ~ 652.
- 2 师光禄,赵莉茜,苗振旺,等. 不同间作枣园害虫的群落结构与动态. 生态学报, 2005, **25**(9): 2 263 ~ 2 271.
- 3 Koschier E. H., Kogel W. J. D., Visser J. H. Assessing the attractiveness of volatile plant compounds to western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *Journal of Chemical Ecology*, 2000, **26**(12): 2 643 ~ 2 655.
- 4 Baur R., Feeny P., Staedler E. Oviposition stimulants for the black swallowtail butterfly active compounds in carrot volatiles. *Journal of Chemical Ecology*, 1993, **19**(5): 919 ~ 937.
- 5 Gnanapragasam N. C., Sivepalan P. Eco-friendly management of tea plantations towards sustainability. *International Journal of Tea Science*, 2004, **3** (3/4): 139 ~ 146.
- 6 南印度联合种植者协会茶叶研究所网站 UPASI Tea Research Institute Website 2009. <http://www.upasitearesearch.org>.
- 7 叶火香,何迅民,韩宝瑜. 茶园间作杨梅、柑桔和吊瓜对粉虱种群数空间的影响及差异. 安徽农业大学学报, 2010, **37**(2): 183 ~ 188.
- 8 叶火香,穆丹,韩宝瑜. 茶园间作柑桔杨梅吊瓜对茶蚜种群数空特征影响和差异. 茶叶科学技术, 2010, (2): 7 ~ 12.
- 9 周海波,陈巨莲,程登发,等. 小麦间作豌豆对麦长管蚜及其主要天敌种群动态的影响. 昆虫学报, 2009, **52**(7): 775 ~ 782.
- 10 陈明,周昭旭,罗进仓. 间作苜蓿棉田节肢动物群落生态位及时间格局. 草业学报, 2008, **17**(4): 132 ~ 140.