应用昆虫学报 *Chinese Journal of Applied Entomology* 2011,48(5):1471—1478

# 太湖洞庭山十种茶果间作茶园节肢动物群落组成的异同性*

季小明[1,2] 王梦馨[1] 江丽容** 韩宝瑜[1]***

(1. 中国计量学院浙江省生物计量及检验检疫技术重点实验室 杭州 310018;
2. 江苏省苏州市吴中区农业局 苏州 215128)

**摘 要** 为揭示茶园间作果树对于节肢动物群落数量、空间格局的影响,2009 年夏茶期间,于具有悠久茶-果间作历史、名茶洞庭碧螺春原产地的太湖东洞庭山选 10 种间作茶园,2010 年春茶时节于西洞庭山选 10 种同类型间作茶园,调查果树的树丛之间、茶丛上层、茶丛中层、茶丛下层、地表和土壤层中各种节肢动物数量。发现:(1) 两次调查结果具有较好的重现性;(2) 每种供试茶园优势种害虫都是假眼小绿叶蝉 *Empoasca vitis* Göthe 和黑刺粉虱 *Aleurocanthus spiniferus*(Quaintance)、其它主要害虫种类相同,东、西洞庭山优势种天敌相同;(3) 10 种茶园中茶丛上层、茶丛中层物种数多于其它层次;茶丛下层的个体数最大,主要是粉虱类和蚧类等小型同翅目昆虫;茶丛中层多样性指数稍高;(4) 茶-桔、茶-板栗间作茶园物种较多;茶-腊梅间作茶园物种数、个体数较少。研究结果表明:茶园中合理地间作果树,可以增大生物多样性,即使在果树树丛之间、地表和土壤层中也拥有一定数量的节肢动物,间作明显地影响节肢动物群落的组成。

**关键词** 茶-果间作茶园,节肢动物,群落组成,生物多样性,太湖,洞庭碧螺春茶叶

# Similarity and disparity of arthropod community compositions among ten tea-intercropping plantations with different species of fruits in the Dongtingshan Mountains, Taihu Lake

JI Xiao-Ming[1,2] WANG Meng-Xin[1] JIANG Li-Rong** HAN Bao-Yu[1]***

(1. Zhejiang Provincial Key Laboratory of Biometrology and Inspection & Quarantine, China Jiliang University, Hangzhou 310018, China;
2. Bureau of Agriculture of Wuzhongqu District of Suzhou City, Jiangsu Province, Suzhou 215128, China)

**Abstract** In order to understand the effect of tea-fruit intercropping on the population density and spatial distribution patterns of arthropod communities, ten types of tea-fruit intercropped plantations were investigated in the East Dongtingshan Mountains, Taihu Lake, during the summer(July) harvesting season of 2009. This mountain is the original production site of the famous tea, Dongtingbiluochun, and has a long history of tea and fruit intercropping. The same experimental design; sampling the same ten types of tea-fruit intercropped plantations, was also implemented in the West Dongtingshan Mountains, Taihu Lake, during the spring(April) harvesting season of 2010. Data on species composition and population densities of arthropods between the intercropped fruit trees at the upper, middle and lower layers of tea bushes, and on and below ground level, were obtained from each experimental plot for both locations and study periods. Our data indicates that:(1) Overall results from the two locations and sampling periods were virtually the same.(2) The tea green leafhopper, *Empoasca vitis* Göthe, and the citrus spiny whitefly, *Aleurocanthus spiniferus*(Quaintance) were the most dominant pest species regardless of intercropping types and location; there were no significant differences in the

* 资助项目:浙江省自然科学基金课题(Y3100375)、国家科技部科技基础性工作专项(2008FY210500)。
** 中国农业科学院茶叶研究所 2010 届硕士
*** 通讯作者,E-mail: han-insect@263.net
收稿日期:2010-11-08,接受日期:2011-01-11

species composition of other major pests and dominant natural enemies. (3) Species richness in the upper and middle layers of tea bushes, abundance (total number of individuals; dominated by Homopteran insects) in the lower layer of tea bushes and the biodiversity index of the middle layer of tea bushes, were higher than in the other layers. (4) Among different types of tea-fruit intercropped plantations, tea-citrus and tea-chestnut plantations had a higher arthropod species richness, whereas both species richness and overall arthropod abundance were lower in tea-Japanese allspice plantations. This suggests that the rational intercropping of tea plants with fruit trees can increase general arthropod biodiversity, including that of species that exist between intercropped fruit trees or on or below the ground. Intercropping may significantly affect arthropod community composition.

**Key words** tea-fruit intercropping, arthropods, community composition, biodiversity, Taihu Lake, Dongtingbiluochun tea

我国古代山林中、丘陵上的茶树常与林木杂草混生,唐宋时期开始在茶园间作林、果、药材以增加收入,迄今为止较少把间作当成控制害虫的一种手段。近年来的研究发现,合理间作明显地增大生物多样性、增强生态控制潜能(吴满霞等,2010)。为了进一步探讨间作对于茶园节肢动物群落的影响(或调控)效应,亦即不同类型的间作茶园中节肢动物群落组成的差异,遂于春茶、夏茶生产盛期选择茶园园相好、周边植被丰富的多种间作茶园,进行调查和比较。试验地点在太湖中的东、西洞庭山,两山相距 5 km,是我国十大名茶之一的洞庭碧螺春原产地,山上茶、桃、李、杏、杨梅、樱桃、梨、枇杷、芭蕉、苹果、柑桔、核桃、枣、板栗、葡萄、桂花、石榴、银杏等数百种花、果、林、药等草本和木本植物混植,一年四季林木常青,花果不间断,为名副其实的花果山。制成的洞庭碧螺春茶叶外形精美、色泽、香型和风味绝佳。虫害较少,很少施药治虫,但鲜见其群落组成的报道。2009 年 7 月夏茶期间,植被丰富,在东洞庭山随机选择 10 种茶(果间作茶园,垂直分层地调查间作的果树树丛之间、茶丛上中下层、以及地表和土壤层内各种节肢动物,2010 年 4 月春茶期间在西洞庭山随机选择 10 种同样类型的间作茶园,同法调查。比较 2 次调查之间的重现性,分析 10 类间作茶园之间节肢动物群落组成的差异,为揭示间作对于茶园节肢动物群落的影响提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试茶园状况

2009 年 7 月 10 日在东洞庭山选择了茶 - 桔、茶 - 枇杷、茶 - 板栗、茶 - 杨梅、茶 - 银杏、茶 - 桃、茶 - 枣、茶 - 腊梅、茶 - 梨、茶 - 石榴 10 种间作茶园,每种供试茶园面积皆 >667 $m^2$(表 1)。

作为本研究的一个重复试验,2010 年 4 月 30 日在西洞庭山再选择茶 - 桔、茶 - 枇杷、茶 - 板栗、茶 - 杨梅、茶 - 银杏、茶 - 桃、茶 - 枣、茶 - 腊梅、茶 - 梨、茶 - 石榴 10 种同样类型的间作茶园,概况如同东山的 10 块茶园(表 1)。每块供试茶园的茶树品种都是地方群体种,间作树的种植方式都是丛植,每 100 $m^2$ 内间作树的密度都是 15 ~ 20 棵。

### 1.2 调查方法

每次调查皆是在每种间作茶园中棋盘式随机选 10 个样方,每样方为 1 m 茶行,将样方一分为二,分为两侧,在每侧的上、中、下层各随机取 10 cm 长的枝条 2 个,统计枝条上各种节肢动物种类数及个体数。接着于茶园地面棋盘式取 10 个样方,每样方为 1 m(长) ×1 m(宽) ×0.1 m(深),先计数样方地表节肢动物种类数及个体数,再挖 0.1 m 深,将土壤打碎,计数土壤中的种类及其个体数。最后于茶丛上空的树丛之间随机扫网 20 次,计数网捕的种类及其个体数。捕虫网由白细布制成,网口直径 30 cm、网深 50 cm。

### 1.3 分析方法

鉴定物种,计算每块茶园的物种数、个体数、多样性指数;统计:① 茶蓬面上方、各间作果树树丛之间、② 茶丛上层、③ 茶丛中层、④ 茶丛下层、⑤ 土壤层中含有的物种数、个体数、多样性指数;计算每块茶园中各层物种数占总物种数百分率、各层个体数占总个体数百分率。比较 10 种间作茶园中节肢动物群落之间上述各群落特征之间的异同。

基于 DPS 统计软件(唐启义和冯明光,2007),以 10 种间作茶园为实体,用每块茶园的果

树树丛之间物种数、茶丛上层物种数、茶丛中层物种数、茶丛下层物种数、土壤层物种数、总物种数、树丛之间个体数、茶丛上层个体数、茶丛中层个体数、茶丛下层个体数、土壤层个体数、总个体数、树丛之间多样性指数、茶丛上层多样性指数、茶丛中层多样性指数、茶丛下层多样性指数、土壤层多样性指数、总多样性指数 18 个群落特征为属性,先进行标准化转化以消除量纲、再进行系统聚类,分析这 10 种茶园节肢动物群落之间的相似性和相异性。

使用 Shannon-Wiener(1963) 公式计算多样性指数:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} Pi\ln Pi$$

其中 $Pi$ 为第 $i$ 物种个体数占总个体数的百分率。

## 2　结果与分析

### 2.1　10 种间作茶园节肢动物群落的组成具有相似性

**2.1.1　主要害虫和天敌的种类相同**　在东洞庭山(东山)、西洞庭山(西山)上:(1)每种供试茶园优势种害虫都是假眼小绿叶蝉 *Empoasca vitis* (Göthe) 和黑刺粉虱 *Aleurocanthus spiniferus* (Quaintance),这 2 种害虫个体数之和占茶园昆虫总个体数的 50% 以上;(2)每种供试茶园中,其它主要害虫为大青叶蝉 *Tettigella viridis* L.、柑橘粉虱 *Dialeurodes citri* Ashmead、茶蚜 *Toxoptera aurantii* Boyer、碧蛾蜡蝉 *Geisha distinetissima* (Walker)、椰圆盾蚧 *Temnaspidiotus destructor* (Signoret)、蛇眼蚧 *Pseudaonidia duplex* Cockerell、绿盲蝽 *Lygus lucorum* Mayer-Dür、茶尺蠖 *Ectropis oblique* Prout、扁刺蛾 *Thosea sinensis* Walker、茶细蛾 *Caloptilia theivora* Walsingham、茶潜叶蝇 *Chlorops* sp.、茶橙瘿螨 *Acaphylla theae* (Watt)、中华稻蝗 *Oxya chinensis* Thunberg、中华剑角蝗 *Acrida cinerea* Thunberg、以及日本绿螽蟖 *Holochlora japonica* (Brunner von Wattenwyl);(3)每种供试茶园中,优势种天敌都是广黑点瘤姬蜂 *Xanthopimpla punctata* F.、螟蛉悬茧姬蜂 *Charops bicolor* Szepligeti、蚜茧蜂 *Aphidius* sp.、广大腿小蜂 *Brachymeria lasus* (Walker)、叶蝉三棒缨小蜂 *Stethynium empoascae* Subba Rao、蜡蚧扁角跳小蜂 *Anicetus ohgushii* Tachikawa、薄翅螳螂 *Mantis religiosa* L.、大灰食蚜蝇 *Syrphus corollae* F.、中华虎甲 *Cicindela chinensis* De Dgeer、中华草蛉 *Chrysopa sinica* Tjeder、异色瓢虫显明变种 *Harmonia axyridis* (Pallas) var. *spectabilis* Faldermann、黄蜻 *Pantala flavescens* F.、异色灰蜻 *Orthetrum triangulare* Selys、球孢白僵菌 *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.、粉虱座壳孢 *Aschersonia aleyrodis* Webb.、蝗噬虫霉 *Entomophaga grylli* (Fres.) Batko、根虫瘟霉 *Zoophthora radicans* (Bref.) Batko、白斑猎蛛 *Evarcha albaria* (L. Koch)、粽管巢蛛 *Clubiona japonicola* (Bösenberg *et* Strand)。

**2.1.2　群落的主要特征类似**　东山、西山上 10 种茶园的茶丛上层、茶丛中层的物种数多于其它层的物种数,茶丛下层的个体数多于其它层(表 2,3)。茶丛下层栖息着大量的粉虱类和蚧类等小型同翅目昆虫。

多样性指数综合反应了物种的多寡和物种之间个体数的均匀程度,2009 年 7 月 10 块供试茶园中有 4 种间作茶园(茶-枣、茶-腊梅、茶-梨和茶-石榴)茶丛中层的多样性指数最高,3 种间作茶园(茶-枇杷、茶-板栗、茶-银杏)茶丛上层的多样性指数最高,2 种间作茶园(茶-杨梅、茶-桃)茶丛土壤层的多样性指数最高,1 种间作茶园(茶-柑桔)树丛之间的多样性指数最高;2010 年 4 月 10 块供试茶园中有 4 种间作茶园(茶-桔、茶-板栗、茶-杨梅、茶-桃)茶丛中层的多样性指数最高,2 种间作茶园茶丛上层的多样性指数最高,2 种间作茶园树丛之间的多样性指数最高,2 种间作茶园茶丛下层的多样性指数最高。因此,较多情况下,茶丛中层有较大的多样性指数。

在茶蓬之上、树丛之间的空间,有一定种数、个体数的昆虫在飞翔(表 2,3),可以网捕到。土壤层中有一定数量的节肢动物(表 2,3)。

### 2.2　10 种间作茶园节肢动物群落的组成有明显差异

与其它间作茶园相比,茶-桔、茶-板栗间作茶园拥有较多的物种数、较大的多样性指数(表 2,3);聚类分析表明,茶-桔、茶-板栗间作茶园则比较靠近,在一个大类之中。

茶-腊梅间作茶园物种数、个体数皆较少,多样性指数较小(表 2,3),聚类分析表明,茶-腊梅

间作茶园自成一类，与其它茶园有着较大的区别（图 1，2）。可见，间作茶园之间节肢动物群落组成有明显差别。

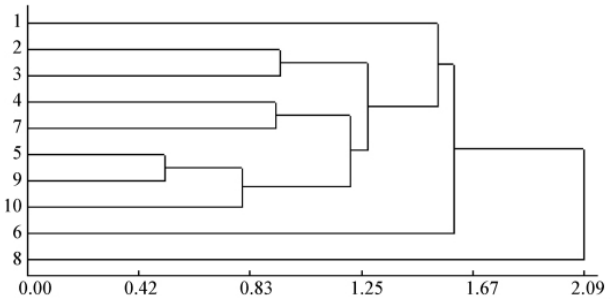


**图 1 东洞庭山 10 类间作茶园节肢动物群落的聚类分析（2009 年 7 月）**

**Fig. 1 Cluster analysis on arthropod communities in ten types of intercropping tea plantations in the east Dongtingshan mountains (July, 2009)**

1 ~ 10 数字代表的茶园类型同表 1，图 2 同。

The numerals from 1 to 10 in Fig. 1 stand for the types of tea plantations as those in Table 1.

The same for Fig. 2

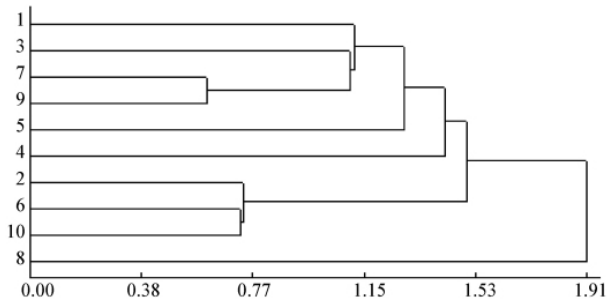


**图 2 西洞庭山 10 类间作茶园节肢动物群落的聚类分析（2010 年 4 月）**

**Fig. 2 Cluster analysis on arthropod communities in ten types of intercropping tea plantations in the west Dongtingshan mountains (April, 2010)**

## 3 讨论

2009 年 7 月、2010 年 4 月分别是仲夏、暮春时节，时值夏茶、春茶采摘盛期，茶树生长势旺，茶园四周非茶园生境中物种丰富。选择这两个时节，在 1 d 内完成 10 块茶园物种信息的采集，有助于客观地揭示各类间作茶园中节肢动物群落的组成。2010 年 10 块供试茶园的间作类型、茶树品种与 2009 年的相同，是 2009 年试验的重复，2 年的调查结果有一定程度的重现性。因此，本文的调查结果具有良好的可信度。

在间作茶园中，茶丛之上的空间可以捕到种类不少的节肢动物，地表、土壤层中也有一定数量的昆虫、蜘蛛和多足纲、唇足纲动物，以往的研究发现纯茶园茶丛之上、地表、土壤中昆虫种数、个体数皆较少（韩宝瑜等，2001）。所以，间作增大了生物多样性。

4 月、7 月时节柑桔、板栗枝繁叶茂，为昆虫、蜘蛛提供宽阔的栖息生境，散发出浓厚的绿叶气味招引昆虫。腊梅叶片小、枝叶稀疏，气味淡薄，招引昆虫能力较弱。间作不同的树种，可以影响到茶园节肢动物群落的组成。事实上，同样品种、相同栽培措施的茶园间作不同的作物之后，昆虫群落组成产生明显的改变，可以利用这种变化，进行人工调控，形成抑制茶蚜（叶火香等，2010c）、黑刺粉虱（叶火香等，2010b）、假眼小绿叶蝉（叶火香等，2010a）、茶尺蠖（韩宝瑜等，2007）等害虫，并扶植蜘蛛（叶火香等，2010a）等天敌的生境。其它作物田中合理间作可增大生物多样性、增强天敌的自然控制效应（翟玉柱等，2008；周海波等，2009）。多年以来英国 Rothamsted 试验站研究作物田中种植排斥害虫植物、吸引天敌植物的“推 – 拉治虫策略”，效果良好（Samantha *et al.*，2007）。茶园群落由常绿郁闭的灌丛组成，环境稳定，生物多样性较大，间作的效应更为明显，可以把间作作为调控害虫或天敌的一种栽培措施。

## 参考文献（References）

韩宝瑜，江昌俊，李卓民，2001. 间作密植和单行茶园节肢动物群落组成差异. 生态学报，21(4)：646—652.

韩宝瑜，周鹏，崔林，周孝贵，夏艳，2007. 不同管理方式的茶园生境中茶尺蠖及其天敌密度的差异. 植物保护学报，34(1)：15—21.

Samantha M，Cook SM，Khan ZR，Pickett JA，2007. The use of push-pull strategies in integrated pest management. *Annu. Rev. Entomol.*，52：375—400.

Shannon CI，Weiner W，1963. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press，Urbana，111. USA. 50—140.

唐启义，冯明光，2007. DPS 数据处理系统（实验设计、统计分析及数据挖掘. 北京：科学出版社. 682—707.

吴满霞，韩仁甲，汪升毅，江平，张启利，夏良胜，韩宝瑜，2010. 苦李山茱萸或板栗与茶间作增进昆虫多样性的效应. 昆虫知识，47(6)：1165—1169.

叶火香，崔林，何迅民，韩宝瑜，2010a. 茶园间作柑桔杨梅或吊瓜对叶蝉及蜘蛛数空特征的影响. 生态学报，30(22)：6019—6026.

叶火香，何迅民，韩宝瑜，2010b. 茶园间作杨梅、柑桔和吊瓜对粉虱种群数空间特征的影响. 安徽农业大学学报，37(2)：183—188.

叶火香，穆丹，韩宝瑜，2010c. 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，(2)：7—12.

翟玉柱，张宝玲，梁凤芹，金忠梅，闫旭东，2008. 间作苜蓿对苹果园生态系统效应的分析. 河北农业科学，12(1)：38—39.

周海波，陈巨莲，程登发，刘勇，孙京瑞，2009. 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，52(7)：775—782.

表 1　太湖东西洞庭山 10 种供试茶－果间作茶园状况

Table 1　Status of ten types of tested intercropping tea plantations in east and west Dongtingshans within Taihu Lake

| 时间 Time | 1 茶－桔 Tea-orange | 2 茶－枇杷 Tea-loauat | 3 茶－板栗 Tea-chestnut | 4 茶－杨梅 Tea-waxberry | 5 茶－银杏 Tea-gingkgo | 6 茶－桃 Tea-peach | 7 茶－枣 Tea- Chinese date | 8 茶－腊梅 Tea-calyx canthus | 9 茶－梨 Tea-pear | 10 茶－石榴 Tea-guava |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2009 年 7 月 | 面积($m^2$) Area | 700 | 710 | 720 | 700 | 770 | 720 | 710 | 700 | 710 |
| | 茶树高(cm) Tea tree height | 70—80 | 70—80 | 70—80 | 70—80 | 70—80 | 70—80 | 70—80 | 70—80 | 70—80 |
| | 茶树种植方式 Frowing mode | 单行条植 Single row | 单行条植 Single row | 单行条植 Single row | 单行条植 Single row | 单行条植 Single row | 单行条植 Single row | 单行条植 Single row | 单行条植 Single row | 单行条植 Single row |
| | 茶树行距株距 Row spacing & plant spacing | 1 m; 30 cm | 1 m; 30 cm | 1 m; 30 cm | 1 m; 30 cm | 1 m; 30 cm | 1 m; 30 cm | 1 m; 30 cm | 1 m; 30 cm | 1 m; 30 cm |
| | 间作树树高(m) Intercropping fruit plant height | 2. 1—2. 3 | 2. 1—2. 3 | 2. 2—2. 4 | 2. 0—2. 1 | 2. 2—2. 4 | 1. 9—2. 1 | 2. 2—2. 4 | 1. 8—2. 0 | 2. 0—2. 2 |
| 2010 年 4 月 | 面积($m^2$) Area | 700 | 730 | 730 | 750 | 730 | 730 | 720 | 710 | 720 |
| | 茶树高(cm) Tea tree height | 70—80 | 70—80 | 70—80 | 70—80 | 70—80 | 70—80 | 70—80 | 70—80 | 70—80 |
| | 茶树种植方式 Frowing mode | 单行条植 Single row | 单行条植 Single row | 单行条植 Single row | 单行条植 Single row | 单行条植 Single row | 单行条植 Single row | 单行条植 Single row | 单行条植 Single row | 单行条植 Single row |
| | 茶树行距株距 Row spacing & plant spacing | 1 m; 30 cm | 1 m; 30 cm | 1 m; 30 cm | 1 m; 30 cm | 1 m; 30 cm | 1 m; 30 cm | 1 m; 30 cm | 1 m; 30 cm | 1 m; 30 cm |
| | 间作树树高(m) Intercropping fruit plant height | 2. 2—2. 4 | 2. 1—2. 3 | 2. 3—2. 4 | 2. 1—2. 2 | 2. 2—2. 5 | 2. 0—2. 2 | 2. 3—2. 4 | 1. 9—2. 1 | 2. 1—2. 3 |

表 2　太湖东洞庭山 10 种茶果间作茶园节肢动物群落特征(2009.7)

Table 2　Characteristics of communities of arthropods in tea types of intercropping tea plantations in east Dongtingshan (July, 2009)

| | | 1 茶－桔 Tea-orange | | 2 茶－枇杷 Tea-loauat | | 3 茶－板栗 Tea-chestnut | | 4 茶－杨梅 Tea-waxberry | | 5 茶－银杏 Tea-gingkgo | | 6 茶－桃 Tea-peach | | 7 茶－枣 Tea- Chinese date | | 8 茶－腊梅 Tea-calyx canthus | | 9 茶－梨 Tea-pear | | 10 茶－石榴 Tea-guava | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 数量 No. | % | 数量 No. | % | 数量 No. | % | 数量 No. | % | 数量 No. | % | 数量 No. | % | 数量 No. | % | 数量 No. | % | 数量 No. | % | 数量 No. | % |
| *S* | ① | 14 | 31.8 | 4 | 9.8 | 9 | 20.5 | 4 | 11.1 | 6 | 15.4 | 4 | 10.3 | 11 | 32.4 | 3 | 9.1 | 8 | 19.5 | 8 | 18.6 |
| | ② | 18 | 40.9 | 17 | 41.5 | 13 | 29.5 | 13 | 36.1 | 16 | 41.0 | 10 | 25.6 | 11 | 32.4 | 9 | 27.3 | 12 | 29.3 | 11 | 25.6 |
| | ③ | 18 | 40.9 | 15 | 36.6 | 17 | 38.6 | 13 | 36.1 | 6 | 15.4 | 13 | 33.3 | 11 | 32.4 | 12 | 36.4 | 15 | 36.6 | 17 | 39.5 |
| | ④ | 12 | 27.3 | 11 | 26.8 | 12 | 27.3 | 8 | 22.2 | 14 | 35.9 | 17 | 43.6 | 10 | 29.4 | 16 | 48.5 | 12 | 29.3 | 11 | 25.6 |
| | ⑤ | 10 | 22.7 | 9 | 22.0 | 8 | 18.2 | 8 | 22.2 | 9 | 23.1 | 12 | 30.8 | 6 | 17.6 | 5 | 15.2 | 7 | 17.1 | 7 | 16.3 |
| | ⑥ | 44 | 100 | 41 | 100 | 44 | 100 | 36 | 100 | 39 | 100 | 39 | 100 | 34 | 100 | 33 | 100 | 41 | 100 | 43 | 100 |
| *A* | ① | 24 | 3.7 | 33 | 14.7 | 20 | 6.1 | 233 | 44.0 | 227 | 45.6 | 333 | 37.0 | 136 | 19.9 | 18 | 9.9 | 174 | 34.7 | 42 | 11.0 |
| | ② | 78 | 11.9 | 44 | 19.6 | 83 | 25.2 | 62 | 11.7 | 51 | 10.2 | 115 | 12.8 | 93 | 13.5 | 51 | 28.2 | 77 | 15.3 | 94 | 24.7 |
| | ③ | 94 | 14.4 | 55 | 24.4 | 79 | 24.0 | 81 | 15.4 | 63 | 12.7 | 120 | 13.4 | 96 | 14.0 | 42 | 23.2 | 63 | 12.5 | 77 | 20.3 |
| | ④ | 128 | 19.6 | 50 | 22.2 | 89 | 27.1 | 135 | 25.5 | 131 | 26.3 | 302 | 33.6 | 352 | 51.4 | 62 | 34.3 | 179 | 35.7 | 156 | 40.9 |
| | ⑤ | 329 | 50.4 | 43 | 19.1 | 58 | 17.6 | 18 | 3.4 | 26 | 5.2 | 29 | 3.2 | 8 | 1.2 | 8 | 4.4 | 9 | 1.8 | 12 | 3.1 |
| | ⑥ | 653 | 100 | 225 | 100 | 329 | 100 | 529 | 100 | 498 | 100 | 899 | 100 | 685 | 100 | 181 | 100 | 502 | 100 | 381 | 100 |
| *H′* | ① | 2.4384 | | 0.6857 | | 1.5048 | | 0.0830 | | 0.3784 | | 0.0613 | | 0.6086 | | 0.4258 | | 0.4060 | | 0.9244 | |
| | ② | 1.9159 | | 2.3683 | | 1.7901 | | 1.4065 | | 1.8442 | | 1.1478 | | 1.1342 | | 0.9468 | | 1.2689 | | 1.0515 | |
| | ③ | 1.9423 | | 1.8554 | | 1.7596 | | 1.3464 | | 1.2064 | | 1.4198 | | 1.4979 | | 1.7310 | | 1.9265 | | 2.0084 | |
| | ④ | 1.0496 | | 1.6806 | | 1.0927 | | 0.6836 | | 1.2613 | | 0.8870 | | 0.4621 | | 1.6741 | | 0.5102 | | 0.6570 | |
| | ⑤ | 0.8975 | | 1.5108 | | 1.5841 | | 1.5341 | | 1.4251 | | 2.1508 | | 1.7351 | | 1.5596 | | 1.8892 | | 1.6988 | |

*S*：物种数 Species richness；*A*：个体数 Abundance；*H′*：多样性指数 Index of diversity.

①：树丛之间 Space between intercropping fruit plants；②：茶丛上层 Upper layer of tea bushes；③：茶丛中层 Middle layer of tea bushes；④：茶丛下层 Low layer of tea bushes；⑤：土壤层 Soil layer；⑥：全部 Totle. 表 3 同。The same for Table 3.

表 3 太湖西洞庭山 10 种茶果间作茶园节肢动物群落特征(2010.4)

**Table 3 Characteristics of communities of arthropods in tea types of intercropping tea plantations in west Dongtingshan** (April,2010)

| | | 1 茶－桔 Tea-orange | | 2 茶－枇杷 Tea-loauat | | 3 茶－板栗 Tea-chestnut | | 4 茶－杨梅 Tea-waxberry | | 5 茶－银杏 Tea-gingkgo | | 6 茶－桃 Tea-peach | | 7 茶－枣 Tea- Chinese date | | 8 茶－腊梅 Tea-calyx canthus | | 9 茶－梨 Tea-pear | | 10 茶－石榴 Tea-guava | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 数量 No. | % | 数量 No. | % | 数量 No. | % | 数量 No. | % | 数量 No. | % | 数量 No. | % | 数量 No. | % | 数量 No. | % | 数量 No. | % | 数量 No. | % |
| *S* | ① | 14 | 28.6 | 4 | 12.9 | 20 | 38.5 | 6 | 18.8 | 9 | 21.4 | 5 | 16.7 | 14 | 28.6 | 10 | 29.4 | 21 | 46.7 | 12 | 36.4 |
| | ② | 17 | 34.7 | 11 | 35.5 | 18 | 34.6 | 14 | 43.8 | 15 | 35.7 | 8 | 26.7 | 19 | 38.8 | 13 | 38.2 | 10 | 22.2 | 10 | 30.3 |
| | ③ | 21 | 42.9 | 7 | 22.6 | 16 | 30.8 | 13 | 40.6 | 13 | 31.0 | 11 | 36.7 | 18 | 36.7 | 11 | 32.4 | 15 | 33.3 | 4 | 12.1 |
| | ④ | 15 | 30.6 | 13 | 41.9 | 11 | 21.2 | 15 | 46.9 | 19 | 45.2 | 13 | 43.3 | 11 | 22.4 | 14 | 41.2 | 15 | 33.3 | 6 | 18.2 |
| | ⑤ | 1 | 2.0 | 4 | 12.9 | 6 | 11.5 | 7 | 21.9 | 7 | 16.7 | 5 | 16.7 | 9 | 18.4 | 6 | 17.6 | 12 | 26.7 | 9 | 27.3 |
| | ⑥ | 49 | 100 | 31 | 100 | 52 | 100 | 32 | 100 | 42 | 100 | 30 | 100 | 49 | 100 | 34 | 100 | 45 | 100 | 33 | 100 |
| *A* | ① | 44 | 20.4 | 14 | 6.6 | 65 | 25.9 | 29 | 17.1 | 36 | 18.1 | 23 | 14.2 | 96 | 31.3 | 162 | 52.9 | 63 | 22.0 | 44 | 22.6 |
| | ② | 46 | 21.3 | 50 | 23.7 | 61 | 24.3 | 41 | 24.1 | 23 | 11.6 | 61 | 37.7 | 55 | 17.9 | 50 | 16.3 | 66 | 23.0 | 43 | 22.1 |
| | ③ | 49 | 22.7 | 34 | 16.1 | 51 | 20.3 | 34 | 20.0 | 40 | 20.1 | 30 | 18.5 | 57 | 18.6 | 32 | 10.5 | 57 | 19.9 | 21 | 10.8 |
| | ④ | 67 | 31.0 | 45 | 21.3 | 58 | 23.1 | 55 | 32.4 | 85 | 42.7 | 43 | 26.5 | 69 | 22.5 | 27 | 8.8 | 83 | 28.9 | 50 | 25.6 |
| | ⑤ | 10 | 4.6 | 68 | 32.2 | 16 | 6.4 | 11 | 6.5 | 15 | 7.5 | 5 | 3.1 | 30 | 9.8 | 35 | 11.4 | 18 | 6.3 | 37 | 19.0 |
| | ⑥ | 216 | 100 | 211 | 100 | 251 | 100 | 170 | 100 | 199 | 100 | 162 | 100 | 307 | 100 | 306 | 100 | 287 | 100 | 195 | 100 |
| *H′* | ① | 2.0253 | | 1.0285 | | 2.1621 | | 1.4260 | | 1.6230 | | 0.7031 | | 2.0149 | | 0.4925 | | 2.4078 | | 1.8573 | |
| | ② | 1.8984 | | 1.3339 | | 2.1065 | | 1.8437 | | 2.5851 | | 0.8539 | | 2.1818 | | 1.3927 | | 1.1888 | | 1.6769 | |
| | ③ | 2.3541 | | 1.2820 | | 2.2163 | | 2.0377 | | 2.1419 | | 1.8646 | | 2.0959 | | 1.8452 | | 1.8305 | | 0.6850 | |
| | ④ | 1.9427 | | 1.9519 | | 1.1434 | | 1.5079 | | 1.5989 | | 1.4258 | | 0.9734 | | 2.3932 | | 1.1285 | | 0.9404 | |
| | ⑤ | 0 | | 0.2293 | | 1.7541 | | 1.8462 | | 1.5802 | | 1.6094 | | 1.8443 | | 0.6400 | | 2.3701 | | 1.5352 | |