

茶园3种害虫与蜘蛛天敌种群动态的关系

柯胜兵¹ 周夏芝¹ 毕守东¹ 邹运鼎¹ 徐劲峰²
施晓丽¹ 禹坤¹ 党凤花¹ 赵学娟¹

1. 安徽农业大学理学院, 合肥 230036; 2. 安徽省安庆市潜山县植保植检站, 潜山 246300

摘要 采用灰色系统分析法、生态位分析法和空间格局聚集强度指标分析方法, 分析了茶园3种鳞翅目主要害虫与蜘蛛天敌在数量、时间和空间上的关系。结果表明: 茶尺蠖(*Ectropis obliqua* Prout)的主要天敌是八点球腹蛛(*Theridion octomaculatum*)、斑管巢蛛(*Clubiona reichini*)、草间小黑蛛(*Erigonidium graminicolum*)、鞍型花蟹蛛(*Xysticus ephippiatus*)和茶色新圆蛛(*Neoscona theisi*), 茶叶斑蛾(*Eterusia aedeae* L.)的主要天敌是斑管巢蛛、鞍型花蟹蛛、八点球腹蛛、茶色新圆蛛和三突花蟹蛛(*Misumenops tricuspidatus*), 茶卷叶蛾(*Homona coffearia* Nietner)的主要天敌是三突花蟹蛛、斑管巢蛛、鞍型花蟹蛛、茶色新圆蛛和八点球腹蛛; 3种害虫及其天敌种群聚集均数 λ 均小于2, 且聚集是由环境因子所致。

关键词 茶园; 害虫; 蜘蛛; 种群动态

中图分类号 Q 968.1; S 433.4 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2011)01-0078-06

茶树害虫是影响茶叶产量和品质的主要因子之一, 天敌是影响茶树害虫种群消长的重要生态因子, 茶树害虫与天敌之间在长期协同进化过程中形成了一种互相制约、互相依存的关系。利用天敌防治茶树害虫是持续控制害虫、减少茶叶和环境污染的重要措施。鳞翅目害虫是茶树害虫的重要类群, 其幼虫啃食茶树的枝叶, 危害十分严重。捕食性蜘蛛在野外能捕食鳞翅目幼虫, 是茶树害虫天敌的重要类群。目前, 关于茶园鳞翅目害虫的发生规律和防治方法等已有较多报道^[1-7], 但害虫与蜘蛛天敌种群动态的关系报道较少。笔者采用灰色系统分析法、生态位分析法和空间格局聚集强度指标分析方法, 对茶园3种鳞翅目主要害虫茶尺蠖(*Ectropis obliqua* Prout)、茶叶斑蛾(*Eterusia aedeae* L.)和茶卷叶蛾(*Homona coffearia* Nietner)与蜘蛛天敌在数量、时间和空间的关系, 旨在确定3种害虫的主要天敌, 为有效控制茶园害虫和进行生物防治提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 茶园概况

试验区位于安徽省安庆市潜山县园艺茶场

(30°41'N, 116°34'E), 面积 25.3 hm², 属小平原, 海拔 46 m。该茶场为单作茶园, 种植的茶树品种为 8 年生天柱山群体种, 行距 1.7 m。茶园管理水平精细, 茶树生长茂密。试验区茶园不施用化学农药。

1.2 调查方法

采用平行跳跃法随机取 10 行, 每行间隔 2 m 取 1 个 1 m 长的样方, 共取 104 个样方, 盆拍前目测, 再在每样方中随机取 10 片叶, 调查不易振落的害虫和蜘蛛类天敌种类, 然后用洗衣粉水液粘虫对样方中所有枝条进行盆拍, 记载 3 种害虫和蜘蛛类天敌种类和个体数。调查时间为 2009 年 4 月 15 日至 10 月 28 日, 15~20 d 调查 1 次, 共调查 11 次。

1.3 数据分析

1) 害虫与蜘蛛天敌数量关系的灰色系统分析^[8]。将茶尺蠖、茶叶斑蛾和茶卷叶蛾及其蜘蛛天敌分别看作 1 个本征性灰系统, 茶尺蠖(Y_1)、茶叶斑蛾(Y_2)和茶卷叶蛾(Y_3)数量分别作为该系统的参照序列。不同时点上的茶尺蠖(或茶叶斑蛾和茶卷叶蛾)数量作为 Y_1 (或 Y_2 和 Y_3)与 X_i 在第 k 点上的效果白化值, 进行双序列关系分析: $Y_i = \{ Y_i$

收稿日期: 2010-06-23

基金项目: 国家自然科学基金(30871444)、国家重点基础研究发展计划(2010CB126206)、安徽省自然科学基金项目(11040606M71)和安徽省教育厅重点项目(KJ2008A139)

柯胜兵, 硕士研究生。研究方向: 昆虫生态学和群落生态学。E-mail: keshengbing@126.com

通讯作者: 毕守东, 博士, 教授。研究方向: 昆虫生态学。E-mail: bishoudong@163.com

(1), $Y_i(2), \dots, Y_i(n)$, $i = 1, 2, \dots$; $X_j = \{X_j(1) X_j(2), \dots, X_j(n)\}$ $j = 1, 2, \dots, M$; 经数据均值化后求 Y_i 与 X_j 在第 k 点上的关联系数: $r_{ij}(k) = [\min \min |y_i(k) - x_j(k)| + \max \max |y_i(k) - x_j(k)|] / [\min |y_i(k) - x_j(k)| + \max |y_i(k) - x_j(k)|]$, $k = 1, 2, \dots, n$ 。式中 ρ 为分辨系数, 本试验取 $\rho = 0.8$; $\min |y_i(k) - x_j(k)|$ 为 1 级最小值, 而 $\min \min |y_i(k) - x_j(k)|$ 为 2 级最小差, $\max |y_i(k) - x_j(k)|$ 与 $\max \max |y_i(k) - x_j(k)|$ 分别为 1 级和 2 级最大差。 $R(Y_i, X_j) = 1/n \sum r_{ij}(k)$ 即为第 j 种天敌 (X_j) 与茶尺蠖数量 (Y_1)、茶叶斑蛾 (Y_2) 和茶卷叶蛾 (Y_3) 的关联度, 其大小反映 X_j 对 Y_i 的联系或影响程度。某种蜘蛛类天敌与 Y_1 (或 Y_2 和 Y_3) 关联度值越大, 表明该种天敌与 Y_1 (或 Y_2 和 Y_3) 在数量上关系越密切。

2) 害虫与蜘蛛类天敌空间关系的生态位分析。生态位宽度用 Levins 生态位宽度指数 (B) 公式^[9]。生态位相似性比例采用 Morisita 相似性系数 (C_{ij}) 公式^[10]。2 个物种生态位相似性系数越大, 表明 2 个物种在利用某种类资源 (如空间) 上关系越密切。生态位重叠采用 Levins 生态位宽度的生态位重叠指数 (L_{ij}) 公式^[9]。

3) 害虫与蜘蛛天敌的空间格局及其差异和原因分析^[9]。分别采用 Poisson 扩散系数 C 、David 等丛生指数 I 、聚块性指数 I_w 和久野指数 C_A 等 4 种聚集强度指数综合分析测定茶尺蠖、茶叶斑蛾和茶卷叶蛾与其蜘蛛类天敌的空间格局。

为了判断 3 种害虫与其天敌空间聚集程度的差异, 用 David 和 Moore 提出的空间聚集程度差异指数 $|W|$ 公式^[11]:

$$|W| = -\frac{1}{2} \ln \left(\frac{S_1^2 / \bar{x}_1}{S_2^2 / \bar{x}_2} \right)$$

式中 $S_1^2, S_2^2, \bar{x}_1, \bar{x}_2$ 分别为害虫与天敌种群的方

差和平均数, 若 $|W| > 2.5 \sqrt{n-1}$, 则按 5% 水平认为两者差异显著。

采用 Arbous 和 Kerrich 提出的种群聚集均数 λ 公式^[12], $\lambda = (\bar{x}/2k)\nu$, 分析 3 种害虫及其主要天敌的聚集原因, 式中 $k = \bar{x}/(s^2 - \bar{x})$, s^2 为方差, ν 为自由度等于 $2k$ 时的 $\chi_{0.50}^2$ 值。

2 结果与分析

调查结果表明, 茶园有 52 种害虫和 37 种捕食性天敌, 鳞翅目主要害虫有茶尺蠖、茶叶斑蛾和茶卷叶蛾, 其捕食性天敌有草间小黑蛛 (*Erigonidium graminicolum*)、八点球腹蛛 (*Theridion octomaculatum*)、锥腹肖蛸 (*Tetragnatha maxillosa*)、鞍型花蟹蛛 (*Xysticus ephippiatus*)、日本球腹蛛 (*Enoplognatha japonica*)、茶色新圆蛛 (*Neoscona theisi*)、三突花蟹蛛 (*Misumenops tricuspidatus*) 和斑管巢蛛 (*Clubiona reichini*), 4 月中旬害虫和天敌的数量均较少, 6 月下旬茶尺蠖的数量出现 1 次小高峰, 10 月下旬 3 种鳞翅目主要害虫数量均快速增加。

2.1 害虫与蜘蛛天敌的数量关系

用灰色系统分析方法分析 3 种主要害虫与其天敌之间的关联度 (表 1)。害虫与其天敌数量的关联度越大, 表示害虫与其天敌数量上关系越密切, 即在数量上天敌的跟随关系越明显。

分别与 3 种害虫关联度大的前 5 个蜘蛛天敌: 茶尺蠖的天敌是八点球腹蛛 (0.879 1)、草间小黑蛛 (0.841 4)、茶色新圆珠 (0.819 2)、斑管巢蛛 (0.816 0)、鞍型花蟹蛛 (0.804 4); 茶叶斑蛾的天敌是斑管巢蛛 (0.881 5)、三突花蟹蛛 (0.874 8)、茶色新圆蛛 (0.870 9)、八点球腹蛛 (0.834 2)、鞍型花蟹蛛 (0.831 3); 茶卷叶蛾的天敌是鞍型花蟹蛛 (0.851 9)、三突花蟹蛛 (0.837 5)、斑管巢蛛 (0.811 6)、八点球腹蛛 (0.809 0) 和茶色新圆蛛 (0.803 9)。

表 1 3 种害虫与其天敌在数量上的关联度¹⁾

Table 1 Correlation degree of the amounts of three pests and their natural enemies

害虫 Pests	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
Y_1	0.841 4	0.879 1	0.803 7	0.804 4	0.715 8	0.819 2	0.735 4	0.816 0
Y_2	0.811 6	0.834 2	0.786 6	0.831 3	0.773 1	0.870 9	0.874 8	0.881 5
Y_3	0.793 0	0.809 0	0.764 4	0.851 9	0.775 4	0.803 9	0.837 5	0.811 6

1) Y_1 : 茶尺蠖 *Ectropis obliqua*; Y_2 : 茶叶斑蛾 *Eterusia aedea*; Y_3 : 茶卷叶蛾 *Homona coffearia*; X_1 : 草间小黑蛛 *Erigonidium graminicolum*; X_2 : 八点球腹蛛 *Theridion octomaculatum*; X_3 : 锥腹肖蛸 *Tetragnatha maxillosa*; X_4 : 鞍型花蟹蛛 *Xysticus ephippiatus*; X_5 : 日本球腹蛛 *Enoplognatha japonica*; X_6 : 茶色新圆蛛 *Neoscona theisi*; X_7 : 三突花蟹蛛 *Misumenops tricuspidatus*; X_8 : 斑管巢蛛 *Clubiona reichini* (下表同 the same as following tables).

2.2 害虫与蜘蛛天敌的时间关系

茶园3种害虫与其天敌之间的时间生态位重叠指数和相似性系数见表2。害虫与天敌之间的时间生态位重叠指数越大,表明两者之间在发生时间上的同步性越高,即天敌对害虫在时间上的跟随关系越密切。

分别与3种害虫时间生态位重叠指数大的前5个蜘蛛天敌:茶尺蠖的天敌是八点球腹蛛

(0.814 8)、鞍型花蟹蛛(0.780 1)、斑管巢蛛(0.751 3)和草间小黑蛛(0.722 9)和茶色新圆蛛(0.682 2);茶叶斑蛾的天敌是斑管巢蛛(0.705 3)、鞍型花蟹蛛(0.667 6)、三突花蟹蛛(0.560 5)、茶色新圆蛛(0.556 2)和八点球腹蛛(0.498 9);茶卷叶蛾的天敌是斑管巢蛛(0.590 6)、鞍型花蟹蛛(0.585 6)、三突花蟹蛛(0.557 2)、八点球腹蛛(0.419 2)、茶色新圆蛛(0.398 1)。

表2 3种害虫与其天敌的时间关系

Table 2 Relationships between three pests and their natural enemies on the time

项目 Items	害虫 Pests	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
时间生态位重叠指数 Temporal niche overlap index	Y ₁	0.722 9	0.814 8	0.657 3	0.780 1	0.458 1	0.682 2	0.524 9	0.751 3
	Y ₂	0.331 6	0.498 9	0.289 0	0.667 6	0.147 2	0.556 2	0.560 5	0.705 3
	Y ₃	0.231 3	0.419 2	0.118 1	0.585 6	0.149 2	0.398 1	0.557 2	0.590 6
时间生态位相似性系数 Proportional similarity of temporal niche	Y ₁	0.731 3	0.823 6	0.660 3	0.785 4	0.429 1	0.691 0	0.510 7	0.761 0
	Y ₂	0.333 8	0.492 5	0.296 1	0.691 3	0.150 6	0.569 1	0.577 3	0.702 1
	Y ₃	0.229 1	0.405 1	0.119 8	0.601 8	0.154 1	0.402 3	0.574 1	0.576 6

天敌与害虫之间的时间生态位相似性系数越大,表明两者在发生时间上越一致,即天敌对害虫在时间上跟随关系越密切。分别与3种害虫时间生态位相似性系数大的前5个蜘蛛天敌:茶尺蠖的天敌是八点球腹蛛(0.823 6)、鞍型花蟹蛛(0.785 4)、斑管巢蛛(0.761 0)、草间小黑蛛(0.731 3)、和茶色新圆蛛(0.691 0);茶叶斑蛾的天敌是斑管巢蛛(0.702 1)、鞍型花蟹蛛(0.691 3)、三突花蟹蛛(0.577 3)、茶色新圆蛛(0.569 1)和八点球腹蛛(0.492 5);茶卷叶蛾的天敌是鞍型花蟹蛛(0.601 8)、斑管巢蛛(0.576 6)、三突花蟹蛛(0.574 1)、八点球腹蛛(0.405 1)和茶色新圆蛛(0.402 3)。

2.3 害虫与蜘蛛天敌的空间关系

将3种鳞翅目害虫与其蜘蛛类天敌之间的空间生态位重叠指数、相似性指数和害虫高峰日的空间关联度列于表3,两者之间空间生态位重叠指数越

大,表明天敌与害虫之间在空间上的同域性越大,即天敌对害虫在空间上的跟随关系越密切。

分别与3种害虫空间生态位重叠指数大的前5个蜘蛛天敌:茶尺蠖的是斑管巢蛛(0.414 8)、鞍型花蟹蛛(0.410 1)、八点球腹蛛(0.339 1)、草间小黑蛛(0.301 2)和三突花蟹蛛(0.410 1);茶叶斑蛾的是斑管巢蛛(0.379 3)、鞍型花蟹蛛(0.249 3)、八点球腹蛛(0.196 4)、锥腹肖蛸(0.165 6)和草间小黑蛛(0.102 9);茶卷叶蛾的是三突花蟹蛛(0.246 6)、斑管巢蛛(0.230 1)、茶色新圆蛛(0.196 1)、八点球腹蛛(0.165 0)和锥腹肖蛸(0.117 9)。

害虫与天敌空间生态位相似性系数越大,表示两者在空间上的同域性越大,即天敌对害虫在空间上的跟随关系越密明显。与3种害虫空间生态位相似性系数大的前5个蜘蛛天敌:茶尺蠖的天敌是草

表3 3种害虫与其天敌的空间关系

Table 3 Relationships between three pests and their natural enemies on the space

项目 Items	害虫 Pests	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
空间生态位重叠指数 Spatial niche overlap index	Y ₁	0.301 2	0.339 2	0.073 7	0.410 1	0.098 3	0.161 5	0.208 5	0.414 8
	Y ₂	0.102 9	0.196 4	0.165 6	0.249 3	0.000 0	0.081 2	0.034 3	0.379 3
	Y ₃	0.099 0	0.165 0	0.117 9	0.000 0	0.000 0	0.196 1	0.246 6	0.230 1
空间生态位相似系数 Proportional similarity of spatial niche	Y ₁	2.621 4	0.607 4	0.129 8	0.758 5	1.814 8	0.348 0	0.556 2	0.877 7
	Y ₂	0.377 8	0.497 2	1.888 9	0.000 0	0.000 0	0.762 3	0.606 9	0.645 6
	Y ₃	0.377 8	0.497 2	1.888 9	0.000 0	0.000 0	0.762 3	0.606 9	0.645 6
空间关联度 Spatial correlation degree	Y ₁	0.963 3	0.969 1	0.962 6	0.970 5	0.967 0	0.961 4	0.962 1	0.972 3
	Y ₂	0.962 8	0.964 3	0.966 9	0.966 8	0.968 2	0.963 3	0.959 9	0.967 3
	Y ₃	0.979 4	0.980 7	0.981 5	0.983 7	0.981 8	0.980 9	0.981 0	0.980 8

间小黑蛛(2.621 4)、日本球腹蛛(1.814 8)、斑管巢蛛(0.877 1)、鞍型花蟹蛛(0.758 5)和八点球腹蛛(0.607 4); 茶叶斑蛾的天敌是斑管巢蛛(0.933 8)、草间小黑蛛(0.759 5)、鞍型花蟹蛛(0.582 4)、八点球腹蛛(0.449 9)和锥腹肖蛸(0.427 6); 茶卷叶蛾的天敌是锥腹肖蛸(1.888 9)、茶色新圆蛛(0.762 3)、斑管巢蛛(0.645 6)、三突花蟹蛛(0.606 9)和八点球腹蛛(0.497 2)。

将害虫高峰日天敌与害虫在 104 个样方上的空间关联度列于表 3, 两者关联度越大, 表示天敌与害虫在空间上的关系越密切, 即追随关系越密切。

分别与 3 种害虫在 104 个样方上空间关联度大的前 5 个蜘蛛天敌: 茶尺蠖的天敌是斑管巢蛛(0.972 3)、八点球腹蛛(0.969 1)、日本球腹蛛(0.967 0)、草间小黑蛛(0.963 3)和锥腹肖蛸(0.962 6); 茶叶斑蛾的天敌是日本球腹蛛(0.968 2)、斑管巢蛛(0.967 3)、锥腹肖蛸(0.966 9)和鞍型花蟹蛛(0.966 8); 茶卷叶蛾的天敌是鞍型花蟹蛛(0.983 7)、日本球腹蛛(0.981 8)、锥腹肖蛸(0.981 5)、三突花蟹蛛(0.981 0)和茶色新园蛛(0.980 9)。

天敌与害虫在空间生态位重叠指数和相似性系数及关联度的综合排序结果是在空间上跟随关系密切的天敌。茶尺蠖的主要天敌是斑管巢蛛、草间小黑蛛、八点球腹蛛、日本球腹蛛和鞍型花蟹蛛; 茶叶斑蛾的主要天敌是斑管巢蛛、鞍型花蟹蛛、八点球腹蛛、锥腹肖蛸和草间小黑蛛; 茶卷叶蛾的主要天敌是三突花蟹蛛、锥腹肖蛸、茶色新圆蛛、斑管巢蛛和八点球腹蛛。天敌与害虫在数量、时间、空间关系位次上叠加的综合排序: 茶尺蠖的主要天敌是八点球腹蛛、斑管巢蛛、草间小黑蛛、鞍型花蟹蛛和茶色新圆蛛; 茶叶斑蛾的主要天敌是斑管巢蛛、鞍型花蟹蛛、八点球腹蛛、茶色新圆蛛和三突花蟹蛛; 茶卷叶蛾的主要天敌是三突花蟹蛛、斑管巢蛛、鞍型花蟹蛛、茶色新圆蛛和八点球腹蛛。

2.4 种群的聚集程度及其差异和聚集原因

与害虫在长期协同进化过程中形成了聚集分布的天敌能有效地攻击聚集分布的害虫, 为此, 分析 3 种害虫与其天敌之间的空间格局聚集程度及其差异, 将高峰日的 3 种害虫及其各自的 5 种主要天敌的聚集程度及其差异分析结果列于表 4。

表 4 3 种害虫与其天敌空间聚集强度及其差异¹⁾
Table 4 Aggregation intensity indices of three pests and their natural enemies

日期 Date	物种 Species	丛生指数 (I)	聚块性指数 (I _w)	久野指数 (C _A)	扩散系数 (C)	负二项分布 指数(K) Parameter of negative binominal	聚集程度差异 指数(W) Aggregation degree difference index	种群聚集 均数(λ) Assembling mean of population	分布类型 Distribution types
10/28	Y ₁	0.243 9	1.246 4	0.246 4	1.243 9	4.058 4		0.859 0	A
	X ₁	-0.093 6	-0.110 1	-1.110 1	0.906 4	-0.900 8	0.158 3	-0.067 0	B
	X ₂	0.823 9	2.813 5	1.813 5	1.823 9	0.551 4	0.191 4	0.234 0	A
	X ₄	0.546 4	1.975 6	0.975 6	1.546 4	1.025 0	0.108 8	0.364 1	A
	X ₆	0.276 2	3.453 2	2.453 2	1.276 2	0.407 6	0.012 8	0.059 1	A
	X ₈	0.088 5	1.143 9	0.143 9	1.088 5	6.951 0	0.066 7	0.618 2	A
10/28	Y ₂	0.271 4	2.045 4	1.045 4	1.271 4	0.956 6		0.188 1	A
	X ₂	0.648 4	2.143 0	1.143 0	1.648 4	0.874 9	0.129 8	0.449 3	A
	X ₄	0.429 5	1.754 3	0.754 3	1.429 5	1.325 7	0.058 6	0.480 4	A
	X ₆	0.284 3	3.686 8	2.686 8	1.284 3	0.372 2	0.005 0	0.064 7	A
	X ₇	0.113 6	1.605 5	0.605 5	1.113 6	1.651 6	0.066 2	0.130 9	A
	X ₈	0.048 3	1.071 2	0.071 2	1.048 3	14.054 6	0.096 5	0.626 6	A
9/25	Y ₃	0.110 0	1.602 2	0.602 2	1.110 0	1.660 7		0.123 3	A
	X ₂	0.245 8	1.568 0	0.568 0	1.245 8	1.760 5	0.057 7	0.412 5	A
	X ₄	0.002 5	1.260 4	0.260 4	1.002 5	3.840 0	0.050 9	0.009 2	A
	X ₆	0.002 4	1.008 1	0.008 1	1.002 4	123.421 7	0.050 9	0.035 4	A
	X ₇	0.388 2	1.362 1	0.362 1	1.388 2	2.761 8	0.111 8	1.024 5	A
	X ₈	-0.188 6	0.764 0	-0.236 0	0.811 4	-4.236 5	0.156 7	-0.691 4	B

1) A: 聚集分布 Aggregated distribution; B: 随机分布 Random distribution.

试验结果表明,茶尺蠖为聚集格局,5种主要天敌中有4种天敌为聚集格局,只有草间小黑蛛为随机格局;茶叶斑蛾及其5种天敌均为聚集格局;茶卷叶蛾为聚集格局,其5种主要天敌中有4种天敌为聚集格局,只有斑管巢蛛为随机格局。用David和Moore^[11]提出的种群聚集程度差异指数 $|W|$ 公式检验害虫与天敌空间格局聚集程度上的差异,求得 $|W|$ 值均小于25.3722($|W| > 2.5\sqrt{n-1}$, $n=104$),表明3种害虫与其天敌之间的聚集程度差异不显著。Blakith^[13]曾提出用种群聚集均数 λ 的大小判断分析聚集的原因,当 $\lambda < 2$ 时,这种聚集是由于环境的影响而不是活动过程所造成的;当 $\lambda > 2$ 时,其聚集是由昆虫主动聚集或任何一种因素引起的。由表4可看出,3种害虫的 λ 值均小于2,说明其聚集是由于环境的影响,而不是由活动所造成的;3种害虫的天敌 λ 值也均小于2,说明其聚集是由于环境中的某些因子(包括害虫)引起的。

3 讨论

本试验采用灰色系统分析法、生态位分析法和聚集强度分析法对茶树3种鳞翅目害虫与其天敌种群之间的关系进行分析,分别从种群数量、发生时间、空间格局3个方面排序,然后进行综合排序,结果表明:茶尺蠖的主要天敌是八点球腹蛛、斑管巢蛛、草间小黑蛛、鞍型花蟹蛛和茶色新圆蛛,茶叶斑蛾的主要天敌是斑管巢蛛、鞍型花蟹蛛、八点球腹蛛、茶色新圆珠和三突花蟹蛛;茶卷叶蛾的主要天敌是三突花蟹蛛、斑管巢蛛、鞍型花蟹蛛、茶色新圆珠和八点球腹蛛。

害虫天敌优势种的评价是一项比较复杂而又重要的工作,直接与合理保护与利用自然有关^[14],目前主要采用灰色系统分析法、空间格局分析和生态位分析等方法评估天敌^[15-18],但实际评估工作比较复杂,涉及到天敌的数量和虫态,即对害虫的控制作用,特别是目标害虫的日捕食量及在多种害虫共存时对目标害虫的喜嗜性大小,天敌的繁殖率等;其次是天敌与害虫发生时间的同步性;再者是天敌与害虫发生在作物上及部位上的同域性,亦即天敌对害虫场所的搜索和跟随作用。害虫的主要天敌应与害虫跟随关系密切,天敌与害虫关系密切程度如何判断,具体体现在两者在数量、时间、空间关系上总的密切程度。

评价主要天敌应从目标害虫与其多种天敌在数

量、时间、空间关系密切程度上进行综合分析比较。赵鹏等^[19]和付文锋等^[20]依据烟粉虱与其天敌在数量、时间、空间关系的密切程度判断出烟粉虱的主要天敌种类,徐玉蕊等^[21]从数时空方面分析与梨网蝽跟随关系密切的天敌种类,王晓翠等^[22]对3种蔷薇科果树主要害虫小绿叶蝉与其天敌在数量、时间、空间关系方面密切程度判断出小绿叶蝉的主要天敌种类,其结果开创了评价天敌的一种新方法,为科学保护和利用天敌提供了科学依据,丰富了昆虫生态学内容。本试验从种群数量、发生时间、空间格局3个方面对茶树3种鳞翅目害虫与其天敌种群之间的关系进行了探索,用综合排序的方法确定了3种害虫的主要天敌,结果可能与实际情况有一定差距,但在目前情况下仍不失为一种较好的评价方法。

参 考 文 献

- [1] 王勇,张汉鹄,邹运鼎.彩纸对茶尺蠖幼虫的诱导效率的研究[J].植物保护学报,1991,18(2):177-180.
- [2] 叶恭银,胡萃,朱俊庆.茶尺蠖核型多角体病毒对宿主种群的控制作用[J].植物保护学报,1994,21(3):231-237.
- [3] 陈亦根.茶尺蠖生物防治进展[J].昆虫天敌,2001(4):181-184.
- [4] 吴著芳.茶叶斑蛾的发生与防治[J].茶叶,1982(2):35-36.
- [5] 彭萍,候渝嘉,胡翔,等.0.6%清源保防治茶叶斑蛾药效试验[J].福建茶叶,2008(2):20-22.
- [6] 丁建华,郭建雄.茶卷叶蛾的初步观察[J].茶叶科学简报,1989(1):20-25.
- [7] 魏志洪,潘法明,薛锁松.茶卷叶蛾性诱化合物试验初报[J].中国茶叶,1983(6):40-41.
- [8] 邓聚龙.灰色系统理论教程[M].武汉:华中科技大学出版社,1990:33-84.
- [9] 邹运鼎,王弘法.农林昆虫生态学[M].合肥:安徽科学技术出版社,1989:311-327.
- [10] 张金屯.植被数量生态学方法[M].北京:科学技术出版社,1995.
- [11] DAVID F N, MOORE P G. Notes on contagious distributions in plant populations[J]. Ann Bot, 1954, 18: 47-53.
- [12] ARBOUS A G, KETTICH J E. Accident statistics and the concept of accident-proneness[J]. Biometrics, 1951, 7: 340-432.
- [13] BLSCKITH R E. Nearest-neighbour distance measurements for the estimation of animal populations[J]. Ecology, 1958, 39: 147-150.
- [14] 邹运鼎.害虫管理中的天敌评价理论与应用[M].北京:中国林业出版社,1997:27-90.
- [15] 秦玉川,蔡宇华.山楂叶螨、苹果全爪螨及其捕食性天敌生态位的研究——时间与空间生态位[J].生态学报,1991,11(4):331-337.
- [16] 毕守东,邹运鼎,陈高潮,等.影响棉蚜种群数量的优势种天敌

- 的灰色系统分析[J]. 应用生态学报, 2000, 11(3): 417-422.
- [17] 邹运鼎, 李磊, 毕守东, 等. 石榴园棉蚜及其天敌之间的关系[J]. 应用生态学报, 2004, 15(12): 2325-2329.
- [18] 邹运鼎, 李昌根, 周夏芝, 等. 葡萄园叶甲和捕食性天敌草间小黑蛛的空间格局及其联系[J]. 植物保护学报, 2007, 34(3): 241-246.
- [19] 赵鹏, 付文锋, 赵燕红, 等. 不同播期辣椒和番茄上烟粉虱成虫与捕食性天敌之间的关系[J]. 生态学报, 2009, 24(10): 5455-5462.
- [20] 付文锋, 赵鹏, 陶金昌, 等. 番茄田烟粉虱与其天敌关系[J]. 中国农业大学学报, 2009, 14(4): 77-83.
- [21] 徐玉蕊, 王晓翠, 林雪飞, 等. 砀山酥梨梨王蝽与其天敌关系动态分析[J]. 南京农业大学学报, 2010, 33(3): 71-76.
- [22] 王晓翠, 徐玉蕊, 李先秀, 等. 三种蔷薇科果树小绿叶蝉及其捕食性天敌种群动态的比较[J]. 生态学报, 2010, 30(5): 1272-1279.

Relationships among three main pests and their natural enemies of spiders in tea garden

KE Sheng-bing¹ ZHOU Xia-zhi¹ BI Shou-dong¹ ZOU Yun-ding¹ XU Jin-feng²
SHI Xiao-li¹ YU Kun¹ DANG Feng-hua¹ ZHAO Xue-juan¹

1. College of Science, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China;

2. Plant Protection Station of Qianshan, Anhui Province, Qianshan 246300, China

Abstract Analysis on the quantity, time and spatial patterns of threet pests of Lepidoptera and their natural enemies were conducted with grey system analysis, ecological niche analysis and collective intention analysis of spatial framework in order to protect and use the natural enemies of spiders rationally. The three pests of Lepidoptera were *Ectropis obliqua*, *Eterusia aedea* and *Homona coffearia*. The synthetic ranking results indicated that the dominant natural enemies of *Ectropis obliqua* were in order of *Theridion octomaculatum*, *Clubiona reichini*, *Erigonidium graminicolum*, *Xysticus ephippiatus* and *Neoscona theisi* in order; the dominant natural enemies of *Eterusia aedea* were in order of *Clubiona reichini*, *Xysticus ephippiatus*, *Theridion octomaculatum*, *Neoscona theisi* and *Misumenops tricuspidatus* in order; the dominant natural enemies of *Homona coffearia* were in order of *Misumenops tricuspidatus*, *Clubiona reichini*, *Xysticus ephippiatus*, *Neoscona theisi* and *Theridion octomaculatum* in order. Gathering averages of the three pests and their natural enemies were less than two due to the environmental factors.

Key words tea garden; pest; spider; population dynamics

(责任编辑:陈红叶)