

紫胶林-农田复合生态系统蜡类昆虫群落多样性^{*1}李巧¹, 陈又清², 陈彦林¹

(1. 西南林学院 保护生物学学院, 云南 昆明 650224; 2. 中国林业科学研究院 资源昆虫研究所, 云南 昆明 650224)

摘要:在云南绿春县采用网扫法调查了紫胶林-农田复合生态系统中稻田(Ⅰ)、旱地(Ⅱ)、天然紫胶林(Ⅲ)、人工紫胶林(Ⅳ)的蜡类昆虫群落。共采集标本 1 583 号, 隶属于 11 科 54 属 79 种。4 个样地蜡类昆虫群落的第 1 优势种分别是大稻缘蜡、二星蜡、革红脂猎蜡、联斑栉红蜡; 物种丰富度 S 分别为 19.250, 17.750, 23.333, 19.333, Shannon-Wiener 指数分别为 1.951, 2.081, 2.552, 2.511, Simpson 指数分别为 0.229, 0.214, 0.125, 0.113, Pielou 指数分别为 0.668, 0.738, 0.810, 0.848; 各样地蜡类多样性的排序为 Ⅲ > Ⅳ > Ⅱ > Ⅰ。紫胶林-农田复合生态系统蜡类昆虫群落具有中等的多样性水平, 土地利用方式和强度的不同决定了系统内蜡类昆虫群落在物种组成和多样性上的不同特点。

关键词:混农林生态系统; 蜡类; 物种丰富度; 农业土地利用; 紫胶虫

中图分类号:Q 968 **文献标识码:**A **文章编号:**0258-7971(2009)02-0208-09

紫胶虫(*Kerria* spp.) 是一类重要的经济昆虫, 其寄主植物自然分布于海拔 800~1 500 m 地段, 或零星分布于房屋四周、田间地头、水库周围、沟谷两旁, 或稀疏分布于山坡上。紫胶虫寄主树和周围的农田形成了一种较为独特的混农林生态系统, 即紫胶林-农田生态系统。这种广泛分布于西南山区的农林复合种植模式, 在解决农林争地矛盾、协调资源合理利用、改善与保护生态环境等方面发挥着重要作用。近年来, 通过对紫胶虫种群生态学研究, 揭示了紫胶虫与其寄主植物的协同进化关系^[1-3], 显示紫胶林-农田生态系统对生物多样性保护和农业生态系统安全可能具有保障作用^[4,5]。然而, 在群落生态甚至生态系统层面上对该保障作用的研究论证几乎空白, 仅有对紫胶虫生境蜘蛛群落的报道, 显示出放养紫胶虫对蜘蛛群落没有产生明显的影响^[6]。

蜡类昆虫属于半翅目(Hemiptera)异翅亚目(Heteroptera), 是不完全变态昆虫中种类最多的类群之一, 全世界分布有 38 000 余种, 我国有 4 000 余种。多数种类为植食性, 吸食植物汁液造成一定的经济损失。一些是捕食性种类, 可以用做生物防治的对

象, 还有吸血危害的种类等^[7-9]。国内研究多集中在分类学上^[10-14], 蜡类昆虫群落研究主要围绕群落物种组成与多样性方面^[15-25], 优势种的生态学意义鲜有提及^[26]。为探索紫胶林-农田复合生态系统对当地生物多样性保护的意義, 对该生态系统中的节肢动物群落进行了系统调查, 本文是对蜡类昆虫群落调查的结果。

1 样地概况

选择云南省绿春县作为研究地点。调查样地位于云南省绿春县牛孔乡(22°53'N, 101°56'E), 海拔 1 000~1 300 m 地段, 年平均温度不低于 18 °C, 年降雨量在 1 500 mm 以下, 相对湿度 50%~80%, 冬季有轻霜, 日夜温差很大, 在冬季可达 20 °C, 土壤多为红色粘土, 酸碱度 pH 5.5~6.5 之间, 属微酸性^[2]。在紫胶林-农田复合生态系统中根据土地利用类型的不同设置 4 个样地 I~IV, 每个样地设 3~4 个重复, 各样地大小约 1 hm²。I 为水稻田, 3 月下旬~8 月中旬为种植季节, 其余时间闲置, 种植前半月左右进行翻地以待耕作。II 为旱地, 以种

* 收稿日期: 2009-01-14

基金项目: 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金重点项目资助(riricaf200801z)。

作者简介: 李巧(1970-), 女, 湖北人, 博士, 副教授, 主要从事森林昆虫学教学和研究。

通讯作者: 陈又清(1969-), 男, 湖北人, 博士, 副研究员, 主要从事昆虫生态学方面的研究, E-mail: cyqcqf@yahoo.com.cn。

植玉米为主,3月下旬~8月中旬为种植季节,于5月下旬进行中耕除草,其余时间为闲置地,在种植前半月左右将秸秆和杂草等进行焚烧,并进行翻地以待耕作.Ⅲ为天然次生林,以思茅黄檀(*Dalbergia szemaoensis*)为主要树种,平均树高9 m,平均胸径19 cm,郁闭度为0.6,草本以紫茎泽兰(*Eupatorium adenophorum*)占优势,腐殖质较少,于2002年开始人工放养紫胶虫.Ⅳ为人工紫胶林,于2001~2002年在退耕地上造林,造林树种为南岭黄檀(*Dalbergia balansae*),平均树高7 m,平均胸径11 cm,郁闭度为0.7,草本植物中飞机草(*Chromolaena odorata*)占优势,于2005年开始人工放养云南紫胶虫(*Kerria yunnanensis*).

2 研究方法

于2006~2007年采用网扫法在多样地内进行每隔半月1次的抽样调查,2名调查人员在每个样地内分别沿平行线扫网200次,将采集到的所有蜚类昆虫成虫标本用75%酒精保存,根据相关资料^[7,8,10,14]进行鉴定.

多样地中蜚类昆虫优势种依据其个体数量占样地蜚类昆虫群落个体总数的百分比确定,>10%为优势种.群落多样性测度采用物种丰富度指数 S 、Shannon-Wiener多样性指数、Simpson优势度指数、Pielou均匀度指数^[27].24次的数据合并进行处理.本文Shannon-Wiener指数为: $H = -\sum P_i \ln P_i (i = 1, 2, 3, \dots, S)$;Simpson优势度指数为: $C = \sum P_i^2 (i = 1, 2, 3, \dots, S)$;Pielou指数为: $E = -\sum P_i \ln P_i / \ln S (i = 1, 2, 3, \dots, S)$,式中 S 为物种数目, N 为所有种类的个体数量之和, P_i 为第 i 个种类的个体数量和 N 之比.利用SPASS13.0中的One-way ANOVA程序对各组数据进行方差分析和LSD多重比较.

3 结果与分析

3.1 主要类群及数量 经过初步鉴定和数量统计,在紫胶林-农田复合生态系统中共采集蜚类标本1583头,包括11科54属,计79种,其中74种为已知种,5种为待定种.植食性蜚类59种,占全部种类的74.68%,捕食性蜚类20种,占25.32%.蜚科种类最丰富,有32种,占全部种类的40.51%,个体数量有314头,占个体总数的19.84%.缘蜚科种类次之,有23种,占全部种类的29.11%,数量最丰富,有906

头,占个体总数的57.23%.猎蜚科种类和数量均居第3,有13种260头,所占比例分别为16.46%和16.42%(见表1).稻棘缘蜚、大稻缘蜚、二星蜚个体数量分别占总数的19.58%,15.67%,9.03%,是优势度最大的3种.

3.2 优势种分析 根据昆虫个体数占群落中总虫数的百分率得到该昆虫在群落中的优势度^[28].各样地优势种以及它们的优势度见表2.

表2显示,稻田中的优势种主要由缘蜚科物种构成,蜚科占次要优势.缘蜚科的大稻缘蜚优势度突出,在稻田中的分布相对比较均匀.稻棘缘蜚优势度较突出,但在稻田中的分布不太均匀.而蜚科的二星蜚在一些地块中占有优势,但在地块间的分布很不均匀.旱地中的优势种由蜚科、缘蜚科和猎蜚科物种构成,其中蜚科的二星蜚优势度突出,但较高的标准差值显示出该种在旱地中的分布并不均匀,即该种在有的地块数量众多,而在有的地块数量较少.缘蜚科的稻棘缘蜚优势度较突出但分布极不均匀.猎蜚科的彩纹猎蜚在一些地块中占有优势,在不同地块间的分布相对较均匀.天然紫胶林中的优势种由猎蜚科和缘蜚科物种共同构成,其中猎蜚科的革红脂猎蜚优势度突出,且分布均匀,彩纹猎蜚优势度不突出但分布均匀.缘蜚科的条棘缘蜚优势度较突出,但分布不均匀,阔肩同缘蜚在一些地块中占有优势,但在不同地块间的分布不均匀.人工紫胶林中的优势种主要由红蜚科物种构成,猎蜚科、长蜚科和蜚科的物种占次要优势.红蜚科的联斑棉红蜚优势度突出,在人工紫胶林中分布相对比较均匀.猎蜚科的彩纹猎蜚、长蜚科的长足长蜚和蜚科的二星蜚的优势度均不突出,不同的是前者分布很不均匀,而后两者分布均匀.

比较紫胶林-农田复合生态系统中不同土地利用生境蜚类昆虫群落的优势种组成,显然,样地Ⅰ已经形成了以喜食禾本科水稻的大稻缘蜚和稻棘缘蜚为主要优势种的农田蜚类昆虫群落.样地Ⅱ则形成了以喜食禾本科玉米的二星蜚占突出优势的蜚类昆虫群落.样地Ⅲ形成了以捕食性蜚类占主要优势、植食性的缘蜚占次要优势的林地蜚类昆虫群落.样地Ⅳ在优势种组成上和样地Ⅱ有较多的共有种,可以看出由旱地退耕还林后,既保留有部分旱地的优势物种如彩纹猎蜚、二星蜚,又增加了新的种类如刺吸南岭黄檀汁液的联斑棉红蜚,但二星蜚的数量却因食物的匮乏而骤降,联斑棉红蜚则因

食物的充沛而数量骤增.

表1 样地蝽类昆虫种类及数量

Tab. 1 Species and number of heteropteran in the sample plots

序号	科名	种名	数量/头
1	龟蝽科 Plataspidae	筛豆龟蝽 <i>Megacopta cribraria</i>	3
2		子都圆龟蝽 <i>Coptosoma pulchella</i>	1
3		多变圆龟蝽 <i>C. variegata</i>	1
4	盾蝽科 Scutelleridae	丽盾蝽 <i>Chrysocoris grandis</i>	8
5		油茶宽盾蝽 <i>Poecilocoris latus</i>	1
6		桑宽盾蝽 <i>P. druriei</i>	1
7		宽盾蝽 <i>Poecilocoris</i> sp.	1
8	荔蝽科 Tessaratomidae	比蝽 <i>Pycanum ochraceum</i>	1
9		巨蝽 <i>Eusthenes robustus</i>	2
10	兜蝽科 Dinidoridae	九香虫 <i>Coridius chinensis</i>	1
11		黑腹兜蝽 <i>C. nepalensis</i>	1
12		短角瓜蝽 <i>Megymenum brevicornis</i>	7
13		大皱蝽 <i>Cyclopelta obscura</i>	2
14	蝽科 Pentatomidae	平尾梭蝽 <i>Megarhamphus truncatus</i>	1
15		疣蝽 <i>Cazira verrucosa</i> *	2
16		削疣蝽 <i>C. frivaldskyi</i> *	3
17		黑益蝽 <i>Picromerus griseus</i> *	21
18		厉蝽 <i>Eocanthecona concinna</i> *	6
19		叉角厉蝽 <i>E. furcellata</i> *	2
20		侧刺蝽 <i>Andrallus spinidens</i> *	1
21		蓝蝽 <i>Zicrona caerulea</i> *	2
22		云南斑须蝽 <i>Dolycoris indicus</i>	4
23		稻赤曼蝽 <i>Menida versicolor</i>	9
24		曼蝽 <i>Menida</i> sp.	2
25		岱蝽 <i>Dalpada oculata</i>	23
26		长叶岱蝽 <i>D. jugatoria</i>	2
27		全蝽 <i>Homalogoma obtusa</i>	1
28		稻黑蝽 <i>Scotinophara lurida</i>	1
29		广二星蝽 <i>Eysarcoris ventralis</i>	21
30		红角二星蝽 <i>E. rosaceus</i>	20
31		二星蝽 <i>E. guttiger</i>	143
32		云南菜蝽 <i>Eurydema pulchra</i>	5

(续下表)

(续表1)

序号	科 名	种 名	数量/头
33		稻绿蚜 <i>Nezara viridula</i>	14
34		茶翅蚜 <i>Halyomorpha picus</i>	3
35		珀蚜 <i>Plautia fimbriata</i>	3
36	异蚜科 Urostylidae	橘盾盲异蚜 <i>Urolabida histrionica</i>	3
37	缘蚜科 Coreidae	红背安缘蚜 <i>Amplocnemis phasians</i>	6
38		菲缘蚜 <i>Physomerus grossipes</i>	1
39		刺肩特缘蚜 <i>Petillopsis patulicollis</i>	2
40		黑竹缘蚜 <i>Notobitius meleagris</i>	3
41		海南黑缘蚜 <i>Hygia hainana</i>	2
42		宽肩达缘蚜 <i>Dalader planiventris</i>	1
43		狄达缘蚜 <i>D. distanti</i>	1
44		纹须同缘蚜 <i>Homoeocerus striicornis</i>	3
45		黑边同缘蚜 <i>H. simiolus</i>	3
46		并斑同缘蚜 <i>H. subjectus</i>	11
47		双斑同缘蚜 <i>H. bipunctatus</i>	2
48		阔肩同缘蚜 <i>H. humeralis</i>	19
49		合欢同缘蚜 <i>H. walkeri</i>	6
50		云曼缘蚜 <i>Manocoreus yunnanensis</i>	1
51		菲棘缘蚜 <i>Cletus feanus</i>	4
52		平肩棘缘蚜 <i>C. tenuis</i>	72
53		禾棘缘蚜 <i>C. graminis</i>	69
54		稻棘缘蚜 <i>C. punctiger</i>	310
55		长肩棘缘蚜 <i>C. trigonus</i>	47
56		条棘缘蚜 <i>Cletomorpha insignis</i>	84
57		小棒缘蚜 <i>Clavigralla horrens</i>	1
58		大稻缘蚜 <i>Leptocorisa acuta</i>	248
59		条蜂缘蚜 <i>Riptortus lineraris</i>	9
60		点蜂缘蚜 <i>R. pedestris</i>	2
61	长蚜科 Lygaeidae	箭痕线长蚜 <i>Spilostethus hospes</i>	1
62		淡角缙胸长蚜 <i>Paraeucosmetus pallicornis</i>	1
63		长足长蚜 <i>Dieuches femoralis</i>	30
64	红蚜科 Pyrrhocoridae	泛光红蚜 <i>Dindymus rubiginosus</i>	15
65		联斑棉红蚜 <i>Dysdercus poecilus</i>	45
66	猎蚜科 Reduviidae	红平腹猎蚜 <i>Tapeinus fuscipennis</i> *	1

(续下表)

(续表 1)

序号	科 名	种 名	数量/头
67		真猎蝽 1 <i>Harpactor</i> sp. 1 *	5
68		真猎蝽 2 <i>Harpactor</i> sp. 2 *	7
69		褐菱猎蝽 <i>Isyndus obscurus</i> *	1
70		锥盾菱猎蝽 <i>I. reticulatus</i> *	1
71		结股角猎蝽 <i>Macranthopsis nodipes</i> *	18
72		彩纹猎蝽 <i>Euogoras plagiatus</i> *	90
73		黄带犀猎蝽 <i>Sycannus croceovittatus</i> *	3
74		革红脂猎蝽 <i>Velinus annulatus</i> *	78
75		环勺猎蝽 <i>Cosmolestes annulipes</i> *	45
76		赤腹猛猎蝽 <i>Sphedonolestes pubinotum</i> *	2
77		双环猛猎蝽 <i>S. annulipes</i> *	3
78		小壮猎蝽 <i>Biasticus minus</i> *	6
79	盲蝽科 Miridae	泰盲蝽 <i>Tailorilygus</i> sp.	2

*: 捕食性种类

表 2 各样地蝽类昆虫优势种及常见种

Tab. 2 Dominant species of heteropteran in the sample plots

蝽类昆虫群落	优 势 种	优势度 (SD)
I	大稻缘蝽 <i>Leptocoris acuta</i>	32.008 ± 13.025
	稻棘缘蝽 <i>Cletus punctiger</i>	25.140 ± 17.023
	二星蝽 <i>Eysarcoris guttiger</i>	8.832 ± 7.047
II	二星蝽 <i>Eysarcoris guttiger</i>	24.930 ± 20.655
	稻棘缘蝽 <i>Cletus punctiger</i>	14.509 ± 24.709
	彩纹猎蝽 <i>Euogoras plagiatus</i>	8.646 ± 4.528
III	革红脂猎蝽 <i>Velinus annulatus</i>	20.628 ± 3.787
	条棘缘蝽 <i>Cletomorpha insignis</i>	17.948 ± 14.871
	彩纹猎蝽 <i>Euogoras plagiatus</i>	10.187 ± 4.005
	阔肩同缘蝽 <i>Homoeocerus humeralis</i>	8.432 ± 6.633
IV	联斑棉红蝽 <i>Dysdercus poecilus</i>	19.245 ± 9.908
	彩纹猎蝽 <i>Euogoras plagiatus</i>	11.799 ± 10.845
	长足长蝽 <i>Dieuches femoralis</i>	11.573 ± 1.342
	二星蝽 <i>Eysarcoris guttiger</i>	10.316 ± 4.326

I ~ IV: 表示稻田、旱地、天然紫胶林、人工紫胶林的蝽类昆虫群落

3.3 物种多样性分析 各样地蝽类昆虫群落多样性见表 3.

表3显示,样地Ⅰ蝽类昆虫个体数量最丰富, H 值和 E 值最低, C 值最高,显示出稻田蝽类昆虫群落具有最低的多样性.样地Ⅱ的蝽类昆虫个体数量居中, S 值最低, H 值和 E 值位居第3, C 值位居第2,显示出旱地蝽类昆虫群落多样性稍高于稻田而低于人工紫胶林和天然紫胶林.样地Ⅲ的蝽类昆虫个体数量较丰富, S 值和 H 值最高, E 值位居第2, C 值居第3,显示出天然紫胶林蝽类昆虫群落具有最高的多样性,较高的稳定性.样地Ⅳ的蝽类昆虫个体数量最少, S 值和 H 值居第2, C 值最低, E 值最高,显示出人工紫胶林蝽类昆虫群落具有较高的多样性.方差分析及多重比较结果显示,样地之间 H 值和 E 值存在显著差异,而其他指标不存在统计差异.稻田与林地蝽类昆虫群落之间在多样性上存在显著差异,稻田与人工紫胶林在均匀度上存在极显著差异. S 值和 H 值显示出样地蝽类多样性的排序为:Ⅲ>Ⅳ>Ⅱ>Ⅰ.

3.4 共有种分析 对各样地中蝽类昆虫共有种进行个体数量的方差分析和多重比较,结果见表4.

从表4可以看出,虽然二星蝽、大稻缘蝽、黑益蝽及岱蝽皆为共有种,但不同种类在4个类型样地中的个体数量存在差异.二星蝽尽管在农田中的数量大于林地,但在4个样地中的分布不存在显著差异,这是由于组内差异较大,致使组间差异不显著.大稻缘蝽在不同样地之间的分布存在显著差异,表现为稻田与与其他3个类型之间存在显著差异.捕食鳞翅目幼虫的黑益蝽尽管是共有种,但在4个样地中数量低,分布上不存在显著差异.岱蝽尽管数量也不丰富,但在4个样地间存在显著差异,表现为其在旱地、人工紫胶林与天然紫胶林内的分布存在显著差异.该结果反映出大稻缘蝽喜栖息于稻田生境,而岱蝽则偏爱天然林生境,扈克明^[15]在西双版纳蝽类昆虫的研究中也发现了岱蝽是原生林的富集种.

表3 各样地蝽类昆虫群落多样性指标

Tab.3 Indices of heteropteran communities in the sample plots

蝽类昆虫群落	个体数 $M \pm SD$	物种丰富度 $M \pm SD$	Simpson 指数 $M \pm SD$	Shannon - Wiener 指数 $M \pm SD$	Pielou 指数 $M \pm SD$
Ⅰ	173.500 ± 88.304	19.250 ± 5.965	0.229 ± 0.059	1.951 ± 0.235a	0.668 ± 0.068a
Ⅱ	94.500 ± 73.505	17.750 ± 5.377	0.214 ± 0.104	2.081 ± 0.411ab	0.738 ± 0.12ab
Ⅲ	103.667 ± 54.446	23.333 ± 2.309	0.125 ± 0.050	2.552 ± 0.306bc	0.810 ± 0.084ab
Ⅳ	66.667 ± 7.371	19.333 ± 2.517	0.113 ± 0.031	2.511 ± 0.233b	0.848 ± 0.041b

不具备相同字母表示在 $P < 0.05$ 水平上显著; M : 平均值; SD : 标准差

表4 各样地蝽类昆虫群落共有种数量比较

Tab.4 Number comparison of common species in the heteropteran communities in the sample plots

蝽类昆虫群落	二星蝽 <i>Stollia guttiger</i> $M \pm SD$	大稻缘蝽 <i>Leptocorisca acuta</i> $M \pm SD$	黑益蝽 <i>Picromerus griseus</i> $M \pm SD$	岱蝽 <i>Dalpada oculata</i> $M \pm SD$
Ⅰ	11.750 ± 4.193	54.250 ± 34.999a	1.000 ± 0.000	2.500 ± 2.121ab
Ⅱ	17.000 ± 16.971	6.000 ± 8.660b	1.333 ± 0.577	2.000 ± 0.000a
Ⅲ	2.667 ± 1.528	1.000 ± 0.000b	3.667 ± 2.517	4.500 ± 0.707b
Ⅳ	6.667 ± 2.309	3.667 ± 1.155b	2.000 ± 1.414	1.500 ± 0.707a

不具备相同字母表示在 $P < 0.05$ 水平上显著; M : 平均值; SD : 标准差

4 讨论

紫胶林-农田复合生态系统蜡类昆虫群落受到了系统内不同土地利用方式的强烈影响. 农田和林地的蜡类昆虫群落在物种组成及多样性上具有各自鲜明的特点, 对该系统蝗虫群落的研究也显示了相似的结果^[29]. 从国内的一些蜡类昆虫调查来看, 地跨寒温型明亮针叶林带和中温型草原带等2个植被带的额尔古纳地区有14科56属86种^[30], 以针阔混交林和阔叶林为主的吉林东部山区有10科44属68种^[31], 近40年人工经营的广西六万林场蜡类昆虫有6科20属20种^[19], 云南元谋干热河谷林地内有12科40属45种^[32], 包括10个不同植被类型的哀牢山北段西坡有15科56属88种^[26], 生物多样性巨丰的西双版纳地区小勐仑次生林中有11科49属58种, 大勐龙曼养光季节雨林中有14科80属98种^[15], 而绿春县紫胶林-农田复合生态系统中蜡类昆虫有11科54属79种. 显然, 该系统中蜡类昆虫无论在科级水平还是在属级和种级水平上均比较丰富, 多样性居中等水平, 这应该和单位面积内土地利用方式的多样化有关.

土地利用强度对生物多样性同样具有强烈影响, 一般认为, 利用强度与多样性损失之间呈正相关关系^[33]. 本研究亦显示出蜡类昆虫多样性因土地利用强度的不同而存在一定差异, 稻田和旱地的利用强度显然高于林地, 其蜡类昆虫群落多样性低于后者. 是否存在土地利用强度越大, 蜡类昆虫多样性损失就越大的普遍现象, 还需要更广泛的研究来证明.

紫胶林-农田复合生态系统中稻田的蜡类昆虫个体数量大、优势度高、多样性和稳定性低, 而稻田的种植面积远大于旱地, 其植食性蜡类昆虫爆发危害的潜在性大于旱地. 天然紫胶林蜡类昆虫群落以猎蝽科和缘蝽科物种占优势, 其中革红脂猎蝽优势度突出. 扈克明^[26]对哀牢山北段西坡蜡类群落研究中也得到了类似的结果, 以缘蝽科和猎蝽科为优势类群, 合欢同缘蝽和革红脂猎蝽是优势种. 天然紫胶林蜡类昆虫群落多样性高, 稳定性较强, 这是由于它具有稳定的植物群落的缘故, 尤其是群落中捕食性蜡类占有较大优势, 这对于维持林内整个昆虫群落以及维持周围生境昆虫群落的稳定具有积极的意义. 人工紫胶林蜡类昆虫群落具有多样性较高、稳定性较强的特点, 但其群落中捕食性蜡类

的优势不大, 还不能象天然紫胶林那样在维持昆虫群落稳定性上发挥积极的作用, 尚需采取保护措施以促进林分的演替. 蝗虫群落多样性的研究体现了不同甚至相反的结果^[29], 稻田蝗虫多样性和稳定性远高于旱地. 天然紫胶林蝗虫昆虫多样性和稳定性远高于人工紫胶林. 这是否与它们可能存在的生态位竞争相关, 尽管它们具有不同的口器构成和取食特点, 如蜡类是刺吸式口器, 吸食植物汁液, 而蝗虫是咀嚼式口器, 啃食植物叶片. 但由于一些物种都以叶片为取食部位, 在食物上存在一定的竞争关系, 因而表现为你消我长?

从农田和林地生境蜡类昆虫群落的共同优势种或共有种可以看出彼此之间物种的交流, 稻田与旱地之间蜡类昆虫物种的交流比天然紫胶林与人工紫胶林之间丰富, 表现为稻田的次要优势种会进入旱地成为主要优势种. 不同性质生境蜡类昆虫的交流情况主要表现为旱地与人工紫胶林之间比较丰富. 研究结果显示出一些物种对特定栖境的偏好, 揭示了优势物种所具有的生态学意义——大稻缘蝽和稻棘缘蝽可以用于指示稻田生境, 二星蝽可以用来指示受生产活动干扰的生境, 它们在栖息环境中发生的数量变化可以揭示生境性质或质量的变化. 黑益蝽和彩纹猎蝽都是捕食性蜡类, 它们在紫胶林-农田复合生态系统中的农田和林地中均有分布, 深入认识和保护好这些物种, 对于保障整个系统的健康具有现实意义.

致谢:感谢中国科学院昆明动物研究所熊江研究员帮助鉴定蜡类昆虫标本!

参考文献:

- [1] 陈又清, 王绍云. 紫胶蚜寄生对寄主植物营养成分的影响[J]. 昆虫知识, 2006, 43(5): 691-695.
- [2] 陈又清, 王绍云. 不同寄主植物对云南紫胶虫自然种群的影响[J]. 应用生态学报, 2007, 18(4): 761-765.
- [3] 陈又清, 王绍云. 胶蚧属昆虫的自然分布扩散及地理起源(半翅目: 胶蚧科) [J]. 昆虫分类学报, 2007, 50(2): 521-527.
- [4] SAINT-PIERRE C, OU BR. Lac host - trees and the balance of agroecosystems in south Yunnan, China[J]. Economic Botany, 1994, 48(1): 21-28.
- [5] SHARMA K K, JAISWAL A K, KUMAR K K. Role of lac culture in biodiversity conservation: issues at stake and conservation strategy[J]. Current Science, 2006, 91

- (7): 894-898.
- [6] 陈彦林,陈又清,李巧,等. 紫胶虫生境蜘蛛群落的初步研究[J]. 福建林学院学报,2008,28(2):179-183.
- [7] 萧采瑜,任树芝,郑乐怡,等. 中国蝽类昆虫鉴定手册(一)[M]. 北京:科学出版社,1977.
- [8] SCHUH R T, SLATER J A. True bugs of the world [M]. New York: Cornell University Press, 1995.
- [9] 郑乐怡,归鸿. 昆虫分类[M]. 南京:南京师范大学出版社,1999.
- [10] 萧采瑜,任树芝,郑乐怡,等. 中国蝽类昆虫鉴定手册(二)[M]. 北京:科学出版社,1981.
- [11] 任树芝. 中国半翅目昆虫卵图志[M]. 北京:科学出版社,1992.
- [12] 任树芝. 中国动物志 昆虫纲 第十三卷 半翅目: 姬蝽科[M]. 北京:科学出版社,1998.
- [13] 卜文俊,郑乐怡. 中国动物志 昆虫纲 第二十四卷 半翅目: 毛唇花蝽科, 细角花蝽科, 花蝽科[M]. 北京:科学出版社,2001.
- [14] 郑乐怡,吕楠,刘国卿,等. 中国动物志 昆虫纲 第三十三卷 半翅目: 盲蝽科: 盲蝽亚科[M]. 北京:科学出版社,2004.
- [15] 扈克明,陶滔. 西双版纳原生林、次生林、人工林中蝽类昆虫的比较[J]. 生态学报,1992,12(1):40-46.
- [16] 孙志强,乔杰,傅建敏,等. 泡桐林内同翅目、半翅目昆虫种类及其动态研究[J]. 林业科学研究,1999,12(5):510-514.
- [17] 郭新荣,李孟楼,庄世宏. 秦岭火地塘林区半翅目昆虫多样性研究[J]. 西北林学院学报,2000,15(3):71-75.
- [18] 刘新民,乌宁,陈海燕,等. 沙坡头地区不同植被条件下半翅目昆虫群落特征研究[J]. 内蒙古师范大学学报,2003,31(2):50-54.
- [19] 杨春花,岑业文,谢文海,等. 农林生产对六万林场蝽类物种多样性的影响[J]. 东北林业大学学报,2005,33(6):40-42.
- [20] BÍRÓ J. Temporal - spatial pattern of true bug assemblages (Heteroptera; Gerromorpha, Nepomorpha) in Lake Balaton [J]. Applied Ecology and Environmental Research, 2003, 1(1-2): 173-181.
- [21] NICKEL H, HILDEBRANDT J. Auchenorrhyncha communities as indicators of disturbance in grasslands (Insecta Hemiptera) - a case study from the Elbe flood plains (northern Germany) [J]. Agriculture, Ecosystems & Environment, 2003, 98(1-3): 183-199.
- [22] LAMB DIN P L, GRANT J F, WIGGINS G J, et al. Diversity of the true bugs (Hemiptera: Heteroptera) on Arnold Air Force Base, Tullahoma, Tennessee [J]. Journal of the Tennessee Academy of Science, 2003, 78: 76-84.
- [23] ANDREW N R, HUGHES L. Diversity and assemblage structure of phytophagous Hemiptera along a latitudinal gradient: predicting the potential impacts of climate change [J]. Global Ecology and Biogeography, 2005, 14(3): 249-262.
- [24] ZURBRÜGG C, FRANK T. Factors influencing bug diversity (Insecta: Heteroptera) in semi-natural habitats [J]. Biodiversity and Conservation, 2006, 15(1): 275-294.
- [25] KHRULEVA O A, VINOKUROV N N. Terrestrial bugs (Heteroptera) in high mountains of the Suntar - Khayata Range (Eastern Yakutia) [J]. Entomological Review, 2007, 87(9): 1126-1141.
- [26] 扈克明. 哀牢山北段西坡蝽类昆虫垂直分布的研究[J]. 动物学研究, 1988, 9(2): 193-200.
- [27] 马克平, 刘玉明. 生物群落多样性的测度方法 I: α 多样性的测度方法(下) [J]. 生物多样性, 1994, 2(4): 231-239.
- [28] 昆虫学名词审定委员会. 昆虫学名词 2000 [M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [29] 李巧, 陈又清, 陈彦林, 等. 紫胶林-农田复合生态系统蝗虫群落多样性 [J]. 应用生态学报, 2009, 3(待发表).
- [30] 刘强, 能乃扎布. 额尔古纳地区蝽类昆虫考察简记 [J]. 内蒙古师范大学学报, 1987, 16(4): 38-42.
- [31] 郑一平, 张凤岭, 郝锡联. 吉林东部山区蝽类初探 [J]. 松辽学刊: 自然科学版, 1992, 13(3): 46-50.
- [32] 陈彦林, 李巧, 周兴银, 等. 元谋干热河谷不同森林群落蝽类多样性 [J]. 南京林业大学学报: 自然科学版, 2008, 32(4): 105-107.
- [33] PHILPOTT S M, PERFECTO I, VANDERMEER J. Effects of management intensity and season on arboreal ant diversity and abundance in coffee agroecosystems [J]. Biodiversity and Conservation, 2006, 15(1): 139-155.

Diversity of heteropteran communities in lac plantation – farmland ecosystem

LI Qiao¹, CHEN You-qing², CHEN Yan-lin¹

(1. Faculty of Conservation Biology, Southwest Forestry College, Kunming 650224, China;

2. Research Institute of Resources Insects, Chinese Academy of Forestry, Kunming 650224, China)

Abstract: True bug communities were investigated by sweep netting in paddy field (I), dry land (II), natural lac forest (III), and lac plantation (IV) in lac plantation – farmland ecosystem in Lvchun County, Yunnan Province. A total of 1 583 bugs were captured, belonging to 79 species, 54 genera, and 11 families. In the 4 plots, the first dominant species were *Leptocoris acuta*, *Eysarcoris guttiger*, *Velinus annulatus*, *Dysdercus poecilus*. The four species richness S were 19. 250, 17. 750, 23. 333, 19. 333, the Shannon – Wiener index were 1. 951, 2. 081, 2. 552, 2. 511, the Simpson index were 0. 229, 0. 214, 0. 125, 0. 113, and the Pielou index were 0. 668, 0. 738, 0. 810, 0. 848 respectively. The order of diversity of the bug communities was III > IV > II > I. The diversity of bug communities in the complex system was moderate, and the different land use habitats in the system had different species component and diversity, which was associated with the different land use patterns and intensities.

Key words: agroforestry ecosystem; true bugs; species richness; agricultural land uses; *Kerria* spp.

(上接第 207 页)

[9] SZIZAKI I, MOHANAKUMAR K P, RAUHALA P, et al. Manganese; a transition metal protects nigrostriatal neurons from oxidative stress in the iron-induced animal model of Parkinsonism [J]. *Neuroscience*, 1998, 85 (4): 1 101-1 111.

ment of manganese toxicity in mice [J]. *Toxicol Appl pharmacol*, 1983, 71: 422-429.

[11] ASCHNER M, ASCHNER J L. Manganese neurotoxicity: cellular effects and blood brain barrier transport [J]. *Neurosci Biobehav Rev*, 1991, 15: 333-340.

[10] HIRAMISTU S. Role of brain lysosomes in the develop-

Preparation and characterization of γ – PGA – Mn conjugate

ZHANG Xu-ying, LIU Wen, HUANG Jing, LI Wen-juan, SUN Zhao, WU Zi-rong

(School of Life Sciences, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract: γ – PGA – Mn conjugate, a novel free radical scavenger was prepared in the experiment through poly – γ – glutamic acid (γ – PGA), a carrier, chelation with Manganese ions. In the research γ – PGA, produced by microbial fermentation, was mixed with $MnSO_4$ in the different mole ratios between COO^- and Mn^{2+} . The molecular composition and structure of the product γ – PGA – Mn conjugate were measured by ICP and IR, respectively. γ – PGA – Mn conjugate was also used to analyse its activities of slow – release and SOD through dialysis and xanthine oxidation, respectively. The resulting γ – PGA had an molecular weight about 15 ku after acid hydrolysis and then heating at 121 °C 0. 1 MPa for 20min. When the mole ratio of COO^- and Mn^{2+} was 1: 2, the combined rate of γ – PGA – Mn conjugate was 91%. The γ – PGA – Mn conjugate had obvious ability to clean free radical and its SOD – like activity was 2 513. 78 U/mL. The results suggest that γ – PGA – Mn conjugate has the activities of slow – release and anti – oxidation.

Key words: poly – γ – glutamic acid (γ – PGA); anti – oxidation; free radical