

高黎贡山百花岭瓢虫群落结构及物种多样性研究 IV

——农耕区不同植被类型瓢虫的物种多样性

吴伟¹, 刘德波², 张培毅³, 张真^{3*} (1. 西南林业大学林学院, 云南昆明 650224; 2. 黔东南州森林植物检疫站, 贵州凯里 556000; 3. 中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所, 北京 100091)

摘要 [目的]了解高黎贡山百花岭农耕区不同植被类型瓢虫的物种多样性。[方法]对高黎贡山百花岭农耕区农田、板栗林、核桃林和咖啡林 4 种植被类型上瓢虫种类及数量进行了调查。[结果]在高黎贡山百花岭农耕区共采集到瓢虫 3 亚科 17 属 30 种 1 027 头,瓢虫群落多样性从高到低依次为板栗林、农田、核桃林和咖啡林。物种多样性在 6~10 月间较高但波动大,6 和 9 月多样性最高,冬季最低。咖啡林与板栗林瓢虫群落为中等不相似,农田与核桃林间极相似,其余植被间中等相似。[结论]为高黎贡山百花岭地区瓢虫多样性的保护提供了理论依据。

关键词 瓢虫;物种多样性;植被类型;高黎贡山

中图分类号 S433.5 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)08-03451-02

Community Structure and Species Diversity of Ladybugs in Baihualing of Gaoligong Mountain
WU Wei et al (Forestry Institute, Southwest Forestry University, Kunming, Yunnan 650224)

Abstract [Objective] The aim was to understand the species diversity of ladybugs from different types of vegetation in agricultural area in Baihualing of Gaoligong Mountain. [Method] The species and amount of ladybugs from different types of vegetation in agricultural area in Baihualing of Gaoligong Mountain were investigated. [Result] There were 1 027 ladybugs in agricultural area in Baihualing of Gaoligong Mountain, and they belonged to three subfamilies, 17 genera and 30 species. The diversity of ladybugs community decreased in the following sequence: Chinese chestnut forest, farmland, walnut forest and coffee forest. There was a higher diversity of ladybug community with big fluctuation from June to October, and the highest diversity of ladybug community appeared in June and September, while it was the lowest in winter. The similarity coefficient between ladybug community of coffee forest and Chinese chestnut forest was moderate dissimilar level; it was very similar between walnut forest and farmland, and it was moderate similar level among other types of forest. [Conclusion] The research provides theoretical basis for the diversity protection of ladybugs in Baihualing of Gaoligong Mountain.

Key words Ladybug; Species diversity; Type of vegetation; Gaoligong Mountain

瓢虫科(Coccinellinae)隶属于鞘翅目(Coleoptera)多食亚目(Polyphaga)扁甲总科(Cucujoidea),是一类重要的经济昆虫,多数瓢虫捕食小型的、危害植物的昆虫,如蚜虫、蚧壳虫、粉虱和有害动物叶螨,对农林生产相当有益^[1]。学者们曾对不同生境瓢虫种类、群落及其多样性进行调查研究,在麦田、茶园、椰园、果园、华山松林、云杉林等不同生境中瓢虫种类在 8~60 种不等,其中云杉林中瓢虫种类仅 8 种,麦田中瓢虫种类多达 60 种^[2]。四川南充不同生境间瓢虫的多样性和物种丰富度指数大小排序依次为灌木丛、河漫滩草丛、人工林和农田^[3]。陇东地区的瓢虫多样性从高到低依次为东部、中南部、北部,5 种植被类似瓢虫的多样性指数依次为天然草地、人工草地、农田、果园和菜园,受瓢虫生物学特性、环境因素和植物多样性的影响,陇东地区瓢虫多样性、均匀度、优势度随地区、生境及月份的不同而变化,瓢虫的多样性指数与均匀性指数高峰值出现在 7 月,9 月后物种数逐渐下降^[4]。

高黎贡山百花岭位于云南省保山市芒宽境内,海拔 1 000~1 600 m 为农事耕作区,主要农作物主要有玉米和稻谷,经济林有核桃林、咖啡林和板栗林。目前尚未见针对该地区不同植被类型间瓢虫多样性的研究报道。为填补高黎贡山百花岭地区瓢虫研究的空白,笔者对该地区农耕区不同

植被类型瓢虫的物种多样性进行了研究,旨在为该地区瓢虫多样性的保护提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料 以高黎贡山百花岭农事耕作区的瓢虫为调查对象。

1.2 取样和调查方法 根据高黎贡山百花岭的植被类型,在海拔 1 000~1 600 m 的农耕区内的咖啡林、板栗林、核桃林和农田中分别设置样地,同一植被中设 3 个样方(样地状况见表 1),共设 12 块样方,样方大小为 20 m×30 m。在 2008 年 4 月至 2009 年 2 月每月调查 1 次,瓢虫种类取各次调查之和,数量取各样地的平均值。在样方内以平行线扫网法扫网 120 网(来回算 1 网),将瓢虫毒死后收集标本进行多样性分析。在咖啡林、核桃林、板栗林中辅以振落法、人工收索法收集瓢虫进行种类统计。

表 1 样地状况

编号	样地	海拔 m	人为干扰	农药施用 量情况	农药施用 季节//月
1	农田	1 000~1 300	中	轻	7~8
2	咖啡林	1 300~1 600	重	重	7~10
3	板栗林	1 450~1 600	轻	轻	7~8
4	核桃林	1 450~1 600	轻	轻	7~8

注:人为干扰、农药施用量和施用季节为走访农民所获;轻、中、重由农事耕作次数以及施药量和施药次数而定。

1.3 数据统计

1.3.1 群落指标。

①物种丰富度指数(S):物种数目。

基金项目 自然保护区生物标本标准化整理、整合及共享试点子项目。
作者简介 吴伟(1960-),男,四川合江人,副教授,E-mail: wuwei-3863155@sina.com。* 通讯作者,研究员,博士,博士生导师,从事昆虫生态学、化学生态和害虫生态管理研究,E-mail: zhangzhen@caf.ac.cn。
收稿日期 2013-03-20

- ②相对多度(P_i): $P_i = N_i/N$ 。
- 式中, N_i 是第 i 个物种的个体数; N 是 S 个物种的总个体数。
- ③Simpson 优势度指数(C): $C = \sum P_i^2 = \sum (N_i/N)^2$ 。
- ④Shannon-Wiener 指数(H'): $H' = -\sum P_i \ln P_i$ 。
- ⑤Pielou 均匀度指数(E): $E = H'/\ln S$ 。
- ⑥Jaccard 群落相似性系数(q): $q = c/(a + b - c)$ 。

式中, a 和 b 分别为群落 A 和群落 B 的物种数; c 为 2 个群落的共同物种数。当 q 为 0~0.25 时,2 个群落为极不相似;当 q 为 0.25~0.50 时,2 个群落为中等不相似;当 q 为 0.50~0.75 时,2 个群落为中等相似;当 q 为 0.75~1.00 时,2 个群落为极相似。

1.3.2 数据分析。采用 Excel 软件进行多样性指数计算,然后运用 SPSS 13.0 统计软件进行生物多样性信息分析^[5]。

2 结果与分析

2.1 农耕区瓢虫群落结构 对高黎贡山百花岭农田、咖啡林、板栗林、核桃林 4 类植被进行调查,农耕区内共采集到瓢虫 3 亚科 17 属 30 种 1 027 头。其中,瓢虫亚科 11 属 18 种 795 头,食植瓢虫亚科 3 属 9 种 206 头,隐胫瓢虫亚科 2 属 3 种 26 头。捕食类瓢虫 19 种 807 头,植食类瓢虫 9 种 206 头,菌食类瓢虫 2 种 14 头,各类瓢虫物种丰富度和个体数量在各植被内分布由大到小依次为捕食类、植食类、菌食类。

2.2 不同植被类型瓢虫组成 从图 1、图 2 可知,农田共分布 21 种瓢虫,其中捕食类 14 种,植食类 6 种,菌食类 1 种;捕食类个体数量 197 头,植食类 20 头,菌食类 5 头。咖啡林共分布 14 种瓢虫,其中捕食类 10 种,植食类 3 种,菌食类 1 种;捕食类个体数量 109 头,植食类 9 头,菌食类 1 头。板栗林共分布 23 种瓢虫,其中捕食类 15 种,植食类 7 种,菌食类 1 种;捕食类个体数量 327 头,植食类 86 头,菌食类 3 头。核桃林

共分布 16 种瓢虫,其中捕食类 10 种,植食类 4 种,菌食类 2 种;捕食类个体数量 174 头,植食类 91 头,菌食类 5 头。

2.3 不同植被类型瓢虫群落多样性分析

2.3.1 多样性指标指数分析。由表 2 可知,瓢虫物种多样性从高到低依次为板栗林、农田、核桃林、咖啡林,农耕区内瓢虫的种类及数量与农事耕作方式密切相关,咖啡林内蚜虫数量较大,农药施用量大,特别是在咖啡豆的收获期(7~11 月),在该期间人为干扰大,所以其物种丰富度最低。核桃林和板栗林只在果实收获的前半月左右施用除草剂以杀死林下杂草便于收获,农药使用量和人为干扰最少。农田中人为干扰和农药使用量介于前 2 种植被之间,但大田作物复杂多样化,在不同田地、不同季节种植不同的农作物,如玉米、水稻、甘蔗等。基于上述原因,农耕区 4 种植被中瓢虫物种丰富度从高到低依次为板栗林、农田、核桃林、咖啡林。

表 2 不同植被类型瓢虫群落多样性指标					
植被类型	丰富度 (S)	个体数 量(N)	多样性 指数(H')	均匀度 指数(E)	优势度 指数(C)
农田	21	222	2.183 8	0.717 3	0.194 7
咖啡林	14	119	1.837 0	0.696 1	0.282 7
板栗林	23	416	2.265 4	0.722 5	0.174 0
核桃林	16	270	1.932 1	0.681 9	0.229 2

2.3.2 多样性指数的季节动态分析。由图 3 可知,各月份瓢虫群落的物种多样性指数在 0.410 1~2.212 3。农田和咖啡林中瓢虫群落的物种多样性指数均是在 6 月最高,2 月最低;板栗林瓢虫群落多样性指数在 9 月最高,8 月最低;核桃林瓢虫群落物种多样性指数在 9 月最高,5 月最低。可见,各植被瓢虫群落的物种多样性指数在 6 和 9 月最高,最低的月份各不同。总体看来,6~10 月多样性指数较高,11 月至次年 2 月较低。4 种植被中,4、7 和 8 月农田瓢虫群落多样性指数最高;5、6、10 和 11 月咖啡林瓢虫群落多样性指数最高;9 和 12 月板栗林瓢虫群落多样性指数最高;1 和 2 月核桃林瓢虫群落多样性指数最高。

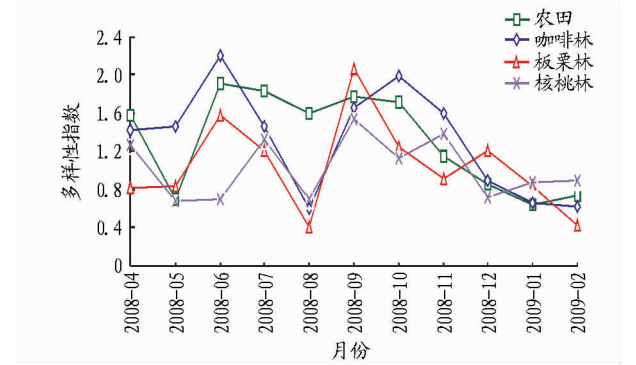


图 3 各植被瓢虫群落物种多样性指数的季节动态

6~10 月气温适合瓢虫的繁殖,但 7、8 月降雨量较大。11 月至次年 2 月气候寒冷,气温下降是瓢虫的越冬季节。3、4 月是瓢虫的出蛰季节。因此,瓢虫群落的物种多样性指数呈现 6 和 9 月较高,4、7、10、11 月等次之,其余月份较低。

(下转第 3605 页)

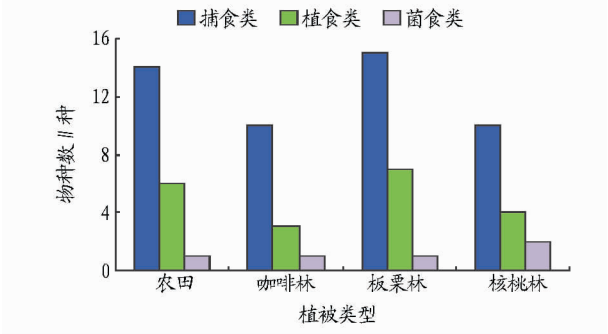


图 1 农耕区不同植被瓢虫种数

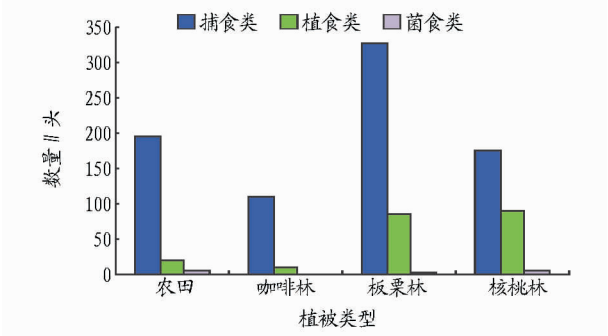


图 2 农耕区不同植被瓢虫种数量

应是一个范围值。而许多工作人员在进行地下水背景值的计算时,仅给定某一个确定的值作为其背景值,显然是不合理的,忽略了地下水背景值的时间变异性。

3.4 背景值的检验 背景值确定后,绝大部分工作人员不会再做相应的检验工作。由于不采用多种方法进行比较,往往由于采样点的选取或方法选取不当使得未检验的背景值不可靠。因此,背景值的检验工作是必要而且是重要的,而这一环节往往是绝大部分工作人员容易忽略的问题。

4 结论

(1)地下水背景值的评价方法很多,应根据研究区的实际情况选取,并进行检验,以期获得可靠的地下水背景值。

(2)地下水背景值是一个相对性的概念,具有区域差异性和时间变异性。因此,对于某一地质单元,背景值应是一个范围值,而不是一个具体的数值。

(3)在数据处理过程中,不要盲目地取其平均值和标准差,应在去除异常点后,首先判断其分布类型,根据不同的分布类型选取不同的统计量进行统计计算。

参考文献

[1] YANG T,WANG S J. Analysis on the chemical characteristics of shallow groundwater and causes of formation in the area around Poyang Lake[J]. Meteorological and Environmental Research,2011,2(9):77-80.

[2] GUO J M,WANG H,YANG G Q. Vulnerability assessment of shallow groundwater in Ordos Cretaceous Basin[J]. Meteorological and Environmental Research,2012,3(1/2):1-4.

[3] 贺秀全. 地下水环境背景值研究中存在的几个问题[J]. 地下水,1994(2):68-69.

[4] 郭高轩,辛宝东,刘文臣. 等. 我国地下水环境背景值研究综述[J]. 水文地质工程地质,2010,37(2):95-98.

(上接第 3452 页)

2.4 不同植被类型瓢虫群落相似性分析 由表 3 可知,群落相似性系数在 0.481 5~0.772 7。咖啡林与板栗林之间相似性系数为中等不相似(0.481 5),农田与咖啡林、农田与板栗林、咖啡林与核桃林、板栗林与核桃林之间为中等相似,农田与核桃林间为极相似。

表 3 各植被间瓢虫群落相似系数

植被类型	农田	咖啡林	板栗林	核桃林
农田	-	0.608 7	0.516 1	0.772 7
咖啡林		-	0.481 5	0.523 8
板栗林			-	0.615 4
核桃林				-

由于咖啡林中农药施用量为 4 类植被种最大,咖啡收获期延续较长,增加了人为干扰的程度。农田内农药施用量及人为干扰仅次于咖啡林,但农田内作物种类随季节在更换。板栗林农药施用量是最少的,且林内人为干扰少。核桃林内农药施用量和人为干扰程度介于农田与板栗林之间。

3 结论与讨论

高黎贡山农事耕作区瓢虫种类以捕食性瓢虫为主,瓢虫

[5] 邱汉学,黄巧珍. 地下水环境背景值及其确定方法[J]. 青岛海洋大学学报,1994(S3):16-20.

[6] 环境保护部. 环境影响评价技术导则 地下水环境(HJ 610-2011)[S/OL]. (2011-02-11)http://www.docin.com/p-128129046.html.

[7] 王秋璐,周燕遐,陈斐,等. 基于 SPSS 的数理统计方法在海洋重金属环境背景值计算中的应用[J]. 海洋通报,2011,30(1):100-103.

[8] 夏增禄,李森照. 土壤元素背景值及其研究方法[M]. 北京:气象出版社,1987.

[9] 齐万秋,周金龙. 石河子市地下水环境背景值[J]. 干旱环境监测,1994(1):14-17.

[10] 樊丽芳,陈植华. 地下水环境背景值的确定[J]. 西部探矿工程,2004(7):90-92.

[11] 潘国营,韩怀彦,王永安. 等. 应用 SPSS 统计软件和污染指数评价地下水污染——以濮阳市地下水污染评价为例[J]. 焦作工学院学报:自然科学版,2002,21(3):172-174.

[12] 宇庆华,曹玉和. 地下水化学背景值研究中的异常值判定与处理[J]. 吉林地质,1991(2):75-79.

[13] 洪楠,林爱华,李志辉,等. SPSS FOR WINDOWS 统计分析教程[M]. 北京:电子工业出版社,2000.

[14] 李世峰. 地下水环境背景值确定方法探讨[J]. 地下水,1991(2):102-104.

[15] 郭晓静,周金龙,王毅萍,等. 塔里木盆地地下水环境背景值[J]. 人民黄河,2011,33(1):61-63.

[16] 王小玲,刘予,张志林. 北京市永定河冲洪积扇地下水环境背景值的调查研究[J]. 北京地质,1994(2):20-28.

[17] 高迪,潘国营,钟福平. 等. 新乡市地下水化学背景值研究[J]. 露天采矿技术,2006(4):51-54.

[18] 元红. 铁岭市地下水对照值的确定[J]. 环境保护与循环经济,2008(5):53-54.

[19] 曹玉和. 应用概率密度套合法编制区域地下水环境背景值图的探讨[J]. 吉林地质,1989(3):82-84.

[20] 王卫中,邹红海,夏雁. 地下水微量元素的本底值及相关性分析[J]. 济宁医学院学报,2003,26(3):20-21.

[21] 于文礼. 吉林省地下水环境背景值特征及其变异规律[J]. 吉林地质,1991(1):38-43.

多样性受农作物种类和人为干扰程度所影响,在该次调查的 4 种植被中,瓢虫多样性从高到低依次为板栗林、农田、核桃林、咖啡林。4 种植被间,猎物数量、寄主丰富度、人为干扰和农药施用量等因素相似的瓢虫群落相似程度较高,反之则低。农耕区作物的耕作方式的季节变化性突出,加之气候和瓢虫习性的季节性变化,瓢虫群落多样性在春、夏季节最高,特别是 6 和 9 月,在寒冷的冬季最低。而相同季节里,瓢虫群落多样性仍受植被丰富程度和人为干扰程度的影响。农耕区内应尽量少使用农药或使用对瓢虫杀伤较小的特异性农药,以有利于保护瓢虫多样性。

参考文献

[1] 刘崇乐. 中国经济昆虫志,第五册,瓢虫科(一)[M]. 北京:科学出版社,1963:101.

[2] 吴伟,刘德波,张培毅. 高黎贡山百花岭瓢虫群落结构及多样性研究 I——物种组成与类群结构[J]. 安徽农业科学,2011,39(31):19151-19153.

[3] 李国锋,王慧. 四川南充市郊瓢虫物种多样性的初步研究[J]. 昆虫知识,2005,42(3):311-314.

[4] 姜双林. 陇东地区瓢虫群落多样性的研究[J]. 西北农业学报,2006,15(2):63-65.

[5] 张力. SPSS13.0 在生物统计中的应用[M]. 厦门:厦门大学出版社,2006.