

广西猫儿山自然保护区昆虫考察报告*

Survey of Insect in Maoer Mountain Natural Reserve Area of Guangxi

陆 温** 蒋正晖 陈贻云 曾芝英 尤其傲
Lu Wen Jiang Zhenghui Chen Yiyun Zeng Zhiying You Qijing

(广西科学院生物研究所 南宁市大岭路2号 530003)

(Institute of Biology, Guangxi Academy of Sciences, 2 Daling Road, Nanning, Guangxi, 530003)

摘要 猫儿山自然保护区已定名的昆虫计有15目96科283属385种。其中,鳞翅目、半翅目、直翅目、膜翅目、鞘翅目、同翅目和双翅目的种类较丰富,约占总数的88.6%。昆虫区系结构以东洋种为主,占62.83%,东洋古北兼有种、古北种、广布种分别占26.46%、3.11%和3.89%。在东洋种中,中缅亚区种明显多于马菲亚区种。蝗虫类、蟋象类和蝴蝶类是猫儿山昆虫垂直分布的代表性类群。对猫儿山不同生态环境下的昆虫分布特点和经济昆虫进行了分析。

关键词 昆虫 自然保护区 区系 猫儿山

Abstract The total number of registered insects in Maoer mountain natural reserve area of Guangxi is 385 species which belong to 15 orders, 96 families and 283 genera. About 88.6% of them are the species of Lepidoptera, Hemiptera, Orthoptera, Hymenoptera, Coleoptera, Homoptera and Diptera. The main element of fauna is oriental species which make up 62.83%, and the oriental-palaearctic, palaearctic and world-wide distribution species make up 26.46%, 3.11% and 3.89% respectively. Among the oriental species, the numbers of China-Burma species are obviously more than that of Malaya-Philippines species. The grasshoppers, stink-bugs and butterflies are representative groups of insect vertical distribution at the mountain. The distribution characters of insects at different ecological environment and the general situation of economical insects of the mountain are also analysed.

Key words insect, natural reserve area, fauna, Maoer mountain

猫儿山是广西的重要自然保护区之一,也是华南第一高峰。境内森林茂密,古树参天,山峦叠嶂,峰谷连绵,不仅是游人游览避暑之胜地,而且具有科学研究价值和开发利用前景。前人曾对猫儿山的植物和大型动物资源进行多次考察,并取得许多宝贵资料。我们于1992年8月对猫儿山主峰的昆虫进行考察,以期填补猫儿山昆虫资源调查之空白,为保护和开发利用其生物资源提供依据。

1 自然地理概况

猫儿山自然保护区位于东经110°20'~110°35',北纬25°48'~25°58',地跨兴安、龙胜和资源三县,面

积约147 km²,森林覆盖率约80%。是漓江、资江和浔江之主要发源地,地下水和清泉从山顶到山脚均有分布。最高峰海拔2141.5 m,山系主脉自东北向西南走向,长25 km,宽17 km,地势周低中高,由中部和北部向东南和南部倾斜,保护区内海拔1000 m以上山峰68座,其中2000 m以上山峰有10座。

保护区的气候属中亚热带山地气候,气温垂直变化大,山顶年平均气温7℃,极端最高气温23℃,极端最低气温-19℃,冰雪期3~4个月。山脚年均气温16.4~17.5℃。水湿状况随海拔增高而递升,山脚周围年降雨量1500~1900 mm,山顶为2100 mm,相对湿度90%。雨季集中于2~6月,降雨天数占80%。在海拔1000~1200 m地段,一年中有9个月处于云雾弥漫状态。常年风力较大,随海拔上升而显著加强。土壤垂直分布差异大,水平变化小,自上而下有:山顶矮林土、山地黄棕壤、山地黄壤、山地黄

1994-02-07 收稿。1994-07-25 修回。

* 国家自然科学基金资助项目。

** 现已调到广西农业大学植保系工作。

红壤、山地红壤。

猫儿山的植物资源相当丰富,已记载植物有 188 科 626 属 1436 种。植物群落结构多样化,并呈带状分布,自上而下可分 4 个梯带: I. 山顶灌丛矮林、II. 常绿落叶阔叶混交林、III. 常绿阔叶林和常绿针阔叶人工混交林、IV. 毛竹林。

2 昆虫群落组成及区系组成

2.1 昆虫群落组成

在猫儿山的昆虫采集调查中,共获标本 3000 余件,隶属于 23 目。已鉴定学名的有 15 目 96 科 283 属 385 种。其中以鳞翅目、半翅目、直翅目、膜翅目、鞘翅目、同翅目和双翅目的种类所占比例较大。螳螂目、蟪目、等翅目、蜻蜓目、蛛蟻目和脉翅目亦占有一定的比例。其余的原尾目、弹尾目、双尾目、蜉蝣目、啮虫目、缨翅目、长翅目、毛翅目、广翅目和蚤目的种类均较少,部分学名尚待鉴定。

据不完全统计,在猫儿山的直翅目、蟪目、半翅目、膜翅目、鳞翅目和双翅目中,已定名的新种有 46 种,在蟪目中,所采到的 8 种竹节虫,就有 7 个新种,如 *Baculum miaoershanense* nov. sp.、*Sinophasma furcatum* nov. sp.。还有不少中国新记录种,如 *Holochlora venusta* 等。

表 1 猫儿山昆虫主要目的种类分布

Table 1 The specific distribution of main orders of insect at Maoer mountain

目 Order	科 Family	属 Genus	种 Species
直翅目 Orthoptera	10	38	56
同翅目 Homoptera	6	17	19
半翅目 Hemiptera	18	56	66
鳞翅目 Lepidoptera	23	82	111
鞘翅目 Coleoptera	9	23	28
膜翅目 Hymenoptera	12	25	42
双翅目 Diptera	3	10	19

2.2 区系组成

猫儿山地质古老、自然条件复杂多样,在植物区系中,属亚热带分布区类型的占 71.7%,属北温带分布区类型约占 0.8%。从地理位置看,猫儿山的昆虫区系应属典型的东洋区,但由于环境条件特殊,不仅森林植被保留有少量的北方种类,且在昆虫区系组成上也会有一定比例的古北区种保存下来。

表 2 猫儿山的昆虫区系组成

Table 2 The faunal composition of insects at Maoer mountain

类群 Insect group	东洋种 Oriental species		东洋古北 兼有种 (种数) Oriental-Palae- arctic species (no.)	古北种 (种数) Palaeartic species (no.)	广布种 (种数) World-wide species (no.)
	中 缅 亚 区 (种数) China-Burma area species (no.)	马 菲 亚 区 (种数) Malaya-Philippines area species (no.)			
直翅目 Orthoptera	39	2	12		
同翅目 Homoptera	5		6		
半翅目 Hemiptera	23	2	13	1	1
鳞翅目 Lepidoptera	32	18	23	6	3
鞘翅目 Coleoptera	15	2	3		
膜翅目 Hymenoptera	6	3	6	1	2
双翅目 Diptera	6	1	2		4
其 它 Other	16	1	3		

猫儿山的昆虫区系结构可分东洋种、古北种、东洋古北兼有种、广布种四种成分,见表2。

东洋种约占66.54%,主要分布在1300 m 以下的中、低海拔区,在高海拔区亦有分布。主要代表种有:山稻蝗(*Oxya agavis*)、中华越北蝗(*Tonkinacris sinensis*)、纺织娘(*Mecopoda elongata*)、红纹大叶蝉(*Anagonalia melichari*)、蓝黑弧丽金龟(*Popillia cyanea*)、刺尾脊筒天牛(*Nupserha fricator*)、魔目夜蛾(*Erebus crepuscularis*)、黄缘真猎蝽(*Harpactor marginellus*)、棕马蜂(*Polistes gigas*)等。在东洋种中,又以中缅亚区种占优势,约占83.04%,而马菲亚区种仅占16.96%。

东洋古北兼有种占26.46%,在1000 m 海拔以上地带分布较多。主要代表种有:长翅素木蝗(*Shirakiacris shirakii*)、疑钩额蝽(*Ruspolia dubia*)、茶翅蝽(*Halyomorpha halys*)、斑衣蜡蝉(*Lycorma delicatula*)、苹果台龟甲(*Taiwania*(s. str.) *versicolor*)、旋目夜蛾(*Speiredonia retorta*)、合欢黄粉蝶(*Eurema hecabe*)等。

古北种占3.11%,主要分布在1500 m 以上高海拔地带。主要代表种有:炫夜蛾(*Actinotia polyodon*)、雀纹天蛾(*Theretra japonica*)、白斑地长蝽(*Rhyparochromus albomaculatus*)等。

广布种指跨三个以上分布区的种类,约占3.89%,如稻绿蝽(*Nezara viridula*)、银辉夜蛾(*Chrysodeixis chaleytes*)、青安钮夜蛾(*Anua tirhaca*)等。

3 不同生境的昆虫分布概况

3.1 山顶灌丛矮林

位于山顶海拔1800~2141 m 地带,由于气温低湿度大,风力强,土层薄,林木明显矮化,枝干弯曲,并布满厚厚的苔藓。在2000 m 以上山区主要由箬竹覆盖,海拔1800~2000 m 地带则由常绿阔叶树和落叶阔叶树混合组成,常见树种:黔桐、大八角、美山矾、榕叶冬青、羊角杜鹃、资源木姜等,有些地方还混生有华南铁杉。

该带昆虫计有12目,采集量约占总采集虫数的18.7%。其中主要为鞘翅目、膜翅目、鳞翅目(灯下为主)、双翅目、同翅目和半翅目的种类。主要代表种有:蓝墨天牛(*Monochamus guerryi*)、潜甲(*Lasiochila monticola*)、食蚜蝇(*Eristalis tenax*)、红纹大叶蝉、领土蝽(*Chilocoris nitidus*)、云眼蝶(*Zophoessa hella*)、合欢黄粉蝶、鹤立雏蝗(*Choruhippus fuscipennis*)、熊蜂(*Bombus ningpoensis*)、螽斯等。

这一林带的昆虫种类及数量均较少,多为耐寒力较强、体型小、善跳跃、体色灰暗的种类,螽斯类有

向体小短翅或无翅型演化趋势。昆虫区系组成为:东洋种和东洋古北兼有种所占比例较大,分别占48.57%和34.3%,古北种约占8.57%,广布种占5.71%。

3.2 常绿落叶阔叶混交林

主要分布在海拔1300~1800 m 地带,林木上层由常绿阔叶树和落叶阔叶树混交组成,下层竹子占有绝对优势。以铁椎栲和长柄山毛榉为主的混交林是该层次的主体混交林,代表树种有:光叶石栎、多脉青冈、榕叶冬青、新木姜、缺萼枫香、资源木姜、华槭等。下层以摆竹、箬竹为主。其它草本植物有:五节芒、野古草、蕨类等,但分布较稀疏。

由于这一林带植被群落遭受人为破坏较少,天然林保护较好,生态环境复杂,气温较山顶矮林高,因而昆虫的种类及数量极为丰富,保存有较原始的种类,如原尾目、弹尾目和双尾目的种类均可采到。在该层次内所采集到的昆虫占总采集量的29.6%,共采到18目,其中以鞘翅目、双翅目、半翅目、膜翅目、直翅目、鳞翅目、同翅目占的比例较大,约占90%以上,主要代表种有:喙尾蹦蝗(*Sinopodisma rostellocerca*)、鹤立雏蝗、黑尾大叶蝉、双簇天牛(*Moechotypa diphysis*)、黄肩旭锦斑蛾(*Campylotes histrionicus*)、翟蝶(*Ypthima baldus*)、茶翅蝽、紫斑锥凸姬蜂(*Facydes purpuremaculatus*)、食蚜蝇等。

该林带优势种不甚明显,仅在1300~1500 m 海拔之间,喙尾蹦蝗、卵翅蝗(*Coryanda* sp.)、螽斯、竹后刺长蝽(*Pirkimerus japonicus*)等草栖性种类群数量较大;区系组成乃以东洋种和东洋古北兼有种占的比例大,分别为71.42%和24.5%,古北种占2.04%,广布种占2.04%。在东洋种中,以中缅亚区种为主,占东洋种数的87.9%,而马菲亚区种仅占12.1%。

3.3 常绿阔叶林和常绿针阔叶人工混交林

主要分布在海拔700~1300 m 之间,由于人为干扰较频繁,大部分天然林已遭破坏,只有少量天然常绿阔叶林存在,有的地域全为人工林所代替,草本植物繁茂。常见树种有:罗浮栲、白椎、荷木、阿丁香、茶、野木兰等。人工林有马尾松、杉等。草本植物主要为五节芒、野古草、金茅、芒草等。

该带由于接近山麓,气候温暖,雨量较集中,风力弱,生态环境趋于单一化,昆虫的种类数明显减少,但优势类群更为突出。采获标本约占总量的33.4%。共有12目,其中以鳞翅目、直翅目、半翅目、鞘翅目和膜翅目所占比例较大。优势类群为中华越北蝗、喙尾蹦蝗、山稻蝗、眼斑宽广蜡蝉(*Pochazia discreta*)、蓝黑弧丽金龟、小环蛱蝶(*Neptis hylas*)、斐豹蛱蝶

(*Argynnis hyperbius*) 等,其中中华越北蝗和蓝黑弧丽金龟在局部区域的人工苗圃造成灾害。其它代表种有:黑尾大叶蝉、短星翅蝗(*Eyprepocnemis hokutensis*)、兰土叶甲(*Humha cyanicollis*)、酢浆灰蝶(*Zizeria maha*)、红缘猛猎蝽(*Sphedanolestes gularis*)、熊蜂、食虫虻等。

这一林带昆虫体型较大,体色鲜艳,活动能力强;优势类群突出;区系组成以东洋种为主,占65.43%,东洋古北兼有种占30.86%,古北种仅占1.23%,在东洋种中,仍以中缅亚区种为主,占90.6%。

3.4 毛竹林

毛竹(*Phyllostachys pubescens*)林带主要分布在海拔350~700 m之间,多为人工种植,在海拔700~1100 m的山谷中亦有少量分布。林下灌木杂草生长茂密,以羊角杜鹃、贵州杜鹃、铁芒箕、五节芒、野古草为常见。

在这一区域,因生境单一,昆虫种类数明显减少,所采到的标本仅占总采集量的18.3%,计有12目昆虫。在种群数量上表现为优势类群更为突出,草栖性的蝗虫、蝽斯类占绝对优势,主要为青脊竹蝗

表3 猫儿山几个重要昆虫类群的垂直分布状况

Table 3 The vertical distribution of several important groups of insect at Maoer mountain

类群 Insect group	毛竹林		常绿阔叶针叶人工混交林		常绿落叶阔叶混交林		山顶矮林		总种数 Total no. species
	Bamboo grove		Mixed evergreen broad leaved-coniferous forest		Mixed evergreen deciduous-broad leaved forest		Dwarf forest of mountain top		
	种数 No. species	%	种数 No. species	%	种数 No. species	%	种数 No. species	%	
蝗虫类 Grasshoppers	24	88.89	16	59.26	4	14.81	1	3.70	27
蝽象类 Stink-bugs	11	16.67	44	66.67	27	40.91	16	24.24	66
蝶类 Butterflies	40	66.67	42	70.0	28	46.67	8	13.33	60
蝽类 Phasmida	6	75.0	7	87.5	1	12.5	1	12.5	8

蝗虫类主要分布在海拔1300 m以下地带,种群数量较大的山稻蝗、中华越北蝗和喙尾蹦蝗主要分布在海拔700~1200 m之间,800 m以下地带多为青脊竹蝗、疣蝗(*Trilophidia annulata*)、短翅佛蝗等常见种。在1300 m以上,海拔越高,蝗虫种类及数量越少,在1300~1500 m之间可采到4种,而1500 m以上地带仅有鹤立雏蝗1种分布。

蝶类主要分布在海拔350~1300 m地带(占

(*Ceracris nigricornis nigricornis*)、腹露蝗(*Fruhstorferiola* sp.)、中国华绿蝽(*Sinochlora sinensis*)。其它种群数量较多的有:短翅佛蝗(*Phlaeoba angustidorsis*)、日本似织蝽(*Hexacentrus japonicus*)、眼纹疏广蜡蝉(*Euricania ocellus*)、小巨股长蝽(*Macropes harringtonae*)、麻型蚬蝶(*Zemerus flegyas*)、金斑虎甲(*Cicindela aurulenta*)、黄翅大白蚁(*Macrotermes barneyi*)、广腹螳螂(*Hierodula patellifera*)、台湾马蜂(*Polistes formosanus*)、瓢虫类等。

该林带的青脊竹蝗和腹露蝗是毛竹生产的潜在性害虫;区系结构以东洋种占比例最大,达68.66%,其中93.4%属中缅亚区种,6.6%属马菲亚区种。东洋古北兼有种占29.85%。

4 垂直分布

4.1 几个重要昆虫类群的垂直分布

由于海拔高、气候差异大,植被、土壤层次明显,猫儿山的昆虫种类及数量分布亦明显地呈垂直带状,尤以蝗虫类、蝽象类、蝽类和蝶类最具代表性(见表3)。

70%),海拔越高,种类越少。在山顶矮林区仅采到8种,占13.33%。蝶类的垂直分布主要与垂直气候变化及蜜源植物有关。在中低海拔区,气候暖和、花草争艳,蜜源丰富,不仅能招引各种蝶类前来觅食,而且也是蝶类活动、繁殖的好场所。而在高海拔区,雾浓风大,气温低,蜜源植物稀少,不利于蝶类的飞翔活动和取食,因而种类和数量均较少。

蝽象类主要分布在海拔700~1300 m的常绿阔

叶林和常绿针阔叶人工混交林, 约占66.7%, 其次为常绿阔叶林带和山顶矮林带。在海拔700 m以下地带, 捕获的蜡象类仅占16.7%, 种类较少, 但种群数量较大。种群数量随海拔升高而减少的现象主要出现在1500 m以上地带。植被和气候差异仍是影响蜡象类垂直分布的主要因素。

4.2 灯下昆虫的垂直分布

我们分别在高海拔(2000 m)和低海拔(230 m)处设立诱虫点, 结果发现, 两处的灯下昆虫群落组成、优势类群, 以及区系结构等均有明显不同。

在山顶区仅诱到鳞翅目、双翅目、同翅目、鞘翅目和半翅目等5个目的昆虫, 以森林昆虫为主, 农业昆虫数量较少。在种类及种群数量上均以鳞翅目的蛾类占绝对优势, 其中夜蛾科的种类约占60%。种群数量较大的种类有: 肖毛翅夜蛾(*Lagoptera dotata*)、掌夜蛾(*Tiracola plagiata*)、兰麻夜蛾(*Cocytodes caerulea*)、旋目夜蛾(*Speiredonia retorta*)、火茸毒蛾(*Dasychira complicata*)。其它代表种有: 豹蠹蛾(*Zeuzera* sp.)、稻纵卷叶螟、尺蛾(*Ourapteryx* sp.)、洒波纹蛾(*Saronaga albicosta*)、稻绿蜡、黑尾叶蝉、丽蝇等。区系结构以东洋种、东洋古北兼有种占比例较大, 分别为40%和35%, 古北种占15%, 广布种占10%。

在山麓区, 灯下诱到鳞翅目、双翅目、同翅目、半翅目、鞘翅目、直翅目、脉翅目、蜉蝣目、蚌蠊目和广翅目等10个目的昆虫。其中以鳞翅目和双翅目的种类占比例较大。由于邻近农区, 农业昆虫种类明显增多, 在种群数量上以小型的农业昆虫占优势。优势类群有: 豆野螟、旋目夜蛾、稻瘿蚊、四斑红蜡等。其它常见种有: 肖毛翅夜蛾、霉巾夜蛾、三化螟、白背飞虱、棺头蟋、茶翅蜡、龙虱、蜉蝣等。区系结构以东洋种较多, 占51.9%, 东洋古北兼有种占40.7%, 古北种占3.7%, 广布种占3.7%。

5 经济昆虫结构及开发利用前景

5.1 观赏昆虫

猫儿山可供观赏的昆虫种类极为丰富, 有多姿多彩、色泽艳丽的蝶蛾类、丽金龟、天牛、瓢虫、蜡蝉、蜻蜓类, 亦有体型奇特的角蝉、竹节虫等, 既具有很强的趣味性, 又有很高的观赏价值。

我们仅在8月中下旬就采到蝴蝶9科60种, 估计猫儿山的蝶类超过100种。大约蛱蝶(*Argynnis childreni*)、斐豹蛱蝶(*Argynnis hyperbius*)、巴黎凤蝶(*Papilio paris*)、斑马灰蝶(*Spindasis syama*)、酢浆灰蝶(*Zizeeria maha*), 以及小巧玲珑的鱼纹环蝶(*Stichopthalma houqua*), 不仅观赏性强, 而且堪称“大自然舞姬”, 它

们与猫儿山的奇花异草、山水相映相辉, 构成绚丽多彩的自然景观。

其它类群如: 弧丽金龟、箭蜓、色螳、刺尾脊筒天牛、蝉、角蝉、斑衣蜡蝉、独角仙、瓢虫等昆虫, 很惹人喜爱, 开发利用前景极为广阔。

5.2 天敌昆虫

猫儿山的天敌昆虫, 据不完全统计, 有半翅目、螳螂目、蜻蜓目、鞘翅目、脉翅目、膜翅目、双翅目等7目110多种, 重要的捕食性种类有: 黄缘真猎蝽、广腹螳螂、黄蜻(*Pantala flavescens*)、双带盘瓢虫(*Lemnia(Lemnia) biplagiata*)、草蛉、松毛虫、黑点瘤姬蜂(*Xanthopimpla pedator*)、食蚜蝇、蚕饰腹寄蝇(*Blepharipa zibina*)等。寄生性种类亦相当丰富, 主要有长尾小蜂、姬小蜂、金小蜂、黑卵蜂等(学名待定)。这些天敌昆虫的大量存在, 对维持猫儿山生物群落的稳定性和有效地控制森林害虫的暴发成灾, 无疑会起到重要的作用。

5.3 食用昆虫

猫儿山可开发作为食品的昆虫较丰富, 如山稻蝗、喙尾蹦蝗、中华越北蝗、青脊竹蝗、螽斯等植食性种类, 种群数量较多, 很易捕捉。龙虱、天牛类幼虫、胡蜂等不仅可入药, 而且可制成佳肴。

6 讨论

常绿落叶阔叶混交林带, 植被覆盖均匀, 植被层次结构复杂, 昆虫种类繁多, 这一昆虫群落可看作是猫儿山山区的昆虫在长期的演替过程中保存较为完好的群落, 其演替分为两支, 一是向高山气候型昆虫群落的演替; 另一支为向低山人为干扰型昆虫群落的演替。很多新种、新记录种和低等类群在该层次被发现。如受人为因素的干扰破坏, 将会使生态环境趋于简化, 造成昆虫群落多样性下降, 生态稳定性差。因此, 加强对这一林带生物资源的保护, 对进一步研究昆虫的群落多样性、生态稳定性以及森林昆虫的演替规律具有重大的意义。

猫儿山的昆虫区系以东洋种为主, 其中属中缅亚区的种类占绝对优势, 热带性昆虫比例偏少。一些高山性昆虫如鹤立雏蝗、短星翅蝗(*Calliptamus abbreviatus*)等, 在广西境内的低海拔地带没有分布, 从其属的区系特点及地理分布来看, 这些昆虫是否应归为昆虫在随地质、植被及气候演替过程中保存下来的古北种? 值得进一步探讨。

由于考察时间的限制, 某些种类的成虫和幼虫是在不同生境栖居的, 如鞘翅目、鳞翅目等, 采到的标本偏少, 尚不能反映山体中昆虫的季节演替情况, 很

有必要再作深入的调查采集工作。

7 几点建议

猫儿山既是动植物资源及水源林保护区,又是桂林的旅游景点之一,如何更好地保护和开发利用其自然资源,提高其生态效益和经济效益,我们提出几点建议:

(1) 加强现有天然林的保护,科学地管理人工林和抚育次生林,避免乱砍乱伐,绿化保护区周围荒山,逐步提高林区覆盖度,使古老的生物类群得以保存下来,维持自然保护区的生态平衡。

(2) 加强对游人的环保知识教育,防止人为造成环境污染,保护良好的水质资源,使水生昆虫及其它水生物得以正常活动,充分发挥其在净化水质中应有的作用。

(3) 加强对害虫天敌的保护,首先要防止大面积毁林开荒和避免森林火灾,保持生态环境的复杂多样,尽可能不用或少用化学农药,发挥天敌昆虫的自然调节作用。

(4) 合理地开发利用昆虫资源。可在猫儿山公路两旁,有选择地种植珍贵优良树种和花卉,既美化环境,又能招引各种各样的蝶类,供游人观赏;利用观赏昆虫的特点,在保护区设立昆虫标本馆,宣传昆虫

科普知识,制作各种昆虫工艺品,丰富旅游内容;将青脊竹蝗、中华越北蝗等昆虫加工成食品,为游人提供富有营养和特色的昆虫风味佳肴,但必须防止掠夺式采集,以避免资源的枯竭。

致谢

承蒙广西农业大学胡少波教授、张永强教授审阅文稿并提出修改意见,北京农业大学杨集昆教授、北京林业大学陈树椿教授、南开大学郑乐怡教授、中国科学院上海昆虫所刘宪伟先生、广西农科院王助引先生等协助鉴定标本,调查工作得到桂林地区林业局孙永林、玉伟朝等同志的大力协助和提供猫儿山的自然地理资料,在此一并深表谢意!

参考文献

- 1 王献溥等. 广西兴安猫儿山保护区的植被. 广西植物. 1986, 6 (1, 2 合刊): 79~91.
- 2 马世骏. 中国昆虫生态地理概述. 北京: 科学出版社, 1959.
- 3 尤其傲等. 崑岗自然保护区昆虫区系分布及经济昆虫概况. 广西科学院学报, 1982, 1 (1): 132~140.
- 4 萧刚柔. 中国森林昆虫. 北京: 中国林业出版社, 1992.
- 5 中国科学院动物研究所主编. 中国农业昆虫. 上、下册. 北京: 农业出版社, 1986, 1987.
- 6 尤其傲等. 广西昆虫生态地理概要. 广西科学, 1994, 1 (1): 37~42.

(责任编辑: 蒋汉明)

(上接第11页 Continue from page 11)

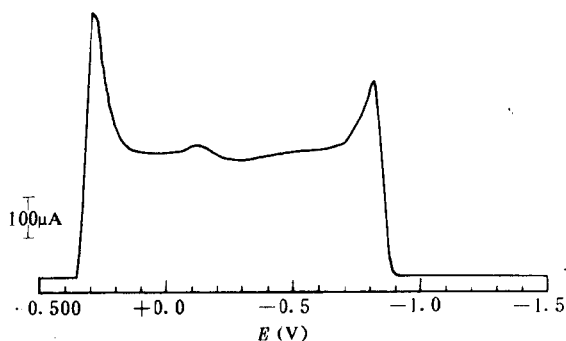


图6 10^{-3} mol/L Fe(Ⅲ)溶液的 Osteryoung 方波伏安图

Fig. 6 Osteryoung square-wave voltammetric graph

2.4 电极机理探讨

采用美国 EG&G PAR 公司 M368型交流阻抗测试系统,以饱和甘汞电极作参比,铂丝作辅助电极,LaB₆全固态电极做工作电极,正弦波激励信号幅度 5 mV,测试了 10^{-3} mol/L Fe(Ⅲ)溶液的交流阻抗复数平面图(图5)。从图5知,该电极反应具有浓差极化之特征和吸附现象。Osteryoung 方波伏安实验

(图6, BAS-100型电分析仪)表明,对 10^{-3} mol/L Fe(Ⅲ)溶液扫描出现3个峰,存在电极反应。在 1.5 mol/L H₃PO₄介质中,响应斜率为 60 mV/pC,根据 Nernst 方程 $\Delta E = \frac{58}{n} \lg \frac{[C_1]}{[C_2]}$, $n \approx 1$,即电子转移数为 1。我们知道, H₃PO₄是 Fe(Ⅲ)的络合剂,在 1.5 mol/L H₃PO₄介质中 Fe³⁺离子不可能存在,这从溶液呈无色得到证实,即可能以 [Fe(H₂PO₄)₂]²⁺、[Fe(HPO₄)₂]⁺等配合物形式存在。再有, Fe(Ⅱ)对电位影响颇小,这与 Nernst 方程相悖。从获得的结果看来,该电极机理十分复杂,有待进一步研究。

参考文献

- 1 李习纯,曾斌礼. 过程分析和自动监测中的电化学传感器. 化学传感器, 1993, 13 (4): 7.
- 2 Aida T, Fukazawa T. Dislocation in LaB₆ crystal grown with a Xenon arc image furnace. Journal of crystal growth. 1986, 78: 263.
- 3 Sessions J, Through T. Polarized Raman spectra of the metallic hexaborides. Proceeding of the 12th rare-earth research conference. Colorado: 1976, 2: 534.

(责任编辑: 蒋汉明)