思茅地区咖啡天牛天敌的多样性 调查和控制评价*

魏佳宁

于新文

(中国科学院昆明动物研究所 , 昆明 650223) (西南林学院 , 昆明 650224)

摘 要 作者在 1994 ~ 1997 年的调查研究中发现思茅地区拥有丰富的天敌资源。共鉴定出 8 种主要捕食和寄生于咖啡天牛的天敌 ,其中蚂蚁类 4 种 :立毛举腹蚁(*Crematogaster ferrarii*)、黑褐举腹蚁(*C. rogenhoferi*)、中华小家蚁(*Monomorium chinense*)和法老家蚁(*M. pharaonis*) ;蠋 2 种 :蠋(*Labidura riparia*)、锤角蠋(*Nesogaster* sp.) ;寄生蜂 2 种 :间斑举腹姬蜂(*Pristaulacus intermedius*)和茶色茧蜂(*Iphiaulax rufus*)。饲养和调查结果显示 ,黑褐举腹蚁、立毛举腹蚁、间斑举腹姬蜂和蠋 4 种捕食或寄生性天敌 ,自然种群大、控制能力强 ,有很大的利用前景。建议生产中减少化学农药的施用 ,以保护天敌的生存环境 ,发挥天敌的自然控制作用。

关键词 咖啡天牛 ,捕食性天敌 ,寄生性天敌 ,天敌多样性 ,控制评价

A preliminary study on the diversity and control evaluation of natural enemies of coffee stem borers , *Xylotrechus quadripes* and *Acalolepta cervinus* (Coleoptera :Cerambycidae) in Simao region , Yunnan Province/WEI Jia-Ning¹⁾ ,YU Xin-Wen²⁾

Abstract The investigation during 1994 ~ 1997 on natural enemies of coffee stem borer ,*Xylotrechus quadripes* and *Acalolepta cervinus* , indicated that there exists high diversity of natural enemies in coffee eco-system in Simao region , Yunnan Province. There are at least four hymenopterous predatory species (ants) belonging to *Crematogaster ferrarii* , *C. rogenhoferi* , *Monomorium chinense* and *M. pharaonis* , two hymenopterous parasitoid species belonging to *Pristaulacus intermedius* (Aulacidae) , *Iphiaulax rufus* , and two dermaptera predatory species belonging to *Labidura riparia* and *Nesogaster* sp. . Among them , *C. ferrarii* and *C. rogenhoferi* showed the highest predatism with nearly 50% , *Pristaulacus intermedius* showed higher parasitism with 8% and occurred almost in all seasons , and *Labidura riparia* showed higher predatism with 10% and could be found almost all the year round. Therefore , these four natural enemies species seemed to be the most important agent for biological control of coffee stem borers population. Furthermore , we suggested that chemical pesticide should be reduced and the ecosystem of coffee plant should be protected and improved , so that natural enemy could exert their function of biological control effectively.

Key words coffee stem borer , hymenopterous parasitoids , predatory natural enemies , diversity of natural enemies , control evaluation

Author 's address 1) Kunming Institute of Zoology , the Chinese Academy of Sciences , Kunming 650223
2) Department of Forest Protection , Southwest Forestry College , Kunming 650224

近几年云南省咖啡种植业发展十分迅速 ,已经成为山区人民脱贫致富的一项支柱产业。随着咖啡种植面积的扩大 ,由于管理水平跟不上 ,加之生态系统发生改变 ,咖啡病虫害问题越来越突出 ,特别是咖啡天牛种群数量上升较快^[1,2]。咖啡灭字虎天牛(*Xylotrechus quadripes*)和咖啡旋皮天牛(*Acalolapta cenarinus*)同属鞘翅目(Coleoptera) ,天牛科(Cerambycidae) ,俗称钻

收稿日期 :1997 - 10 - 27 ,接受日期 :1998 - 01 - 12
* 本项研究为云南省应用基础基金资助项目(项目号 95C097M)和热区联合开发中心资助项目

心虫。前者广泛分布于咖啡种植区^[3,4] ;后者仅分布于云南省、四川省和越南、缅甸及印度等国^[5]。幼虫钻蛀为害后 ,轻者叶黄枝枯 ,产量锐减 ;重则主干折断整株枯死 ,颗粒无收。有鉴于此 ,国内外对灭字虎天牛进行了较多的研究 ,如其生物学方面的生活史、生活习性、危害特性和存活力等^[1-4] ,防治上则侧重于化学防治。而咖啡旋皮天牛的研究比较薄弱 ,仅见的报道为生活史、危害习性和简单的化学防治方法^[5]。由于咖啡天牛大部分时间在咖啡树体中隐蔽生活 ,防治难度较大 ,长期以来生产中采用的化学防治方法效果不理想 ,还杀伤天敌、污染环境和咖啡果。到目前为止 ,关于该 2 种重要咖啡害虫的天敌种类调查和保护利用的研究较少见。在泰国进行灭字虎天牛的寄生蜂种类调查和研究中 ,共发现 3 种寄生蜂 ,*Pristaulacus* sp. 为其中的优势种^[6] ,在越南发现咖啡灭字虎天牛的寄生蜂有 5 个科 12 个种^[7]。至于灭字虎天牛的捕食性天敌种类及旋皮天牛的寄生性和捕食性天敌种类还未见到有关报道。

当今人们越来越清楚地意识到 ,只有保护农业环境中的物种多样性^[8] ,利用生物多样性保护生物多样性^[9] ,发挥生物防治在生物多样性保护中的重要作用^[10] ,才能实现农业的可持续发展和资源的可持续利用。本文通过对云南思茅地区咖啡园生态系统中咖啡天牛天敌多样性调查和效果评价 ,以期能对今后咖啡天牛的防治决策、天敌的保护和利用提供依据和奠定基础。

1 材料和方法

1.1 室内饲养观察法

从 1994 年底至 1997 年初 ,分年度和季节在样地砍取一定数量受害严重的咖啡树 ,带回养虫室 ,并锯成 50 ~60 cm 长的木段 ,剖开后检查咖啡天牛的种类、数量 ,并对木段和幼虫编号。保留有咖啡天牛虫体的木段作为观察材料。在木段底端包上蘸水的棉花 ,并经常补充水 ,保持木段新鲜程度。每 15 天观察 1 次 ,记录幼虫的蜕皮、化蛹、成虫羽化以及各虫期的死亡、被寄生和被捕食等情况 ,并统计天敌寄生率和数量。

1.2 室外调查法

在田间同样分年度和季节进行咖啡天牛的天敌昆虫采集和观察。发现被咖啡天牛为害致死树木 ,或现场解剖 ,或将有虫部位砍下带回室内饲养 ,可以得到寄生或捕食它们的天敌 ,并统计寄生率和天敌的种群数量。

2 结果和分析

2.1 天敌及其寄主的多样性

表 1 咖啡天牛天敌的种类和寄主

Table 1 The species of natural enemies and hosts of coffee stem borers

种 类 Species	食性 Feeding habits	寄主 Host
立毛举腹蚁 <i>Crematogaster ferrarii</i>	捕食	咖啡旋皮天牛、豹蠹蛾和灭字虎天牛蛹
黑褐举腹蚁 <i>C. rogenhoferi</i>	捕食	同上
中华小家蚁 <i>Monomorium chinense</i>	捕食	灭字虎天牛蛹、幼虫和咖啡豹蠹蛾幼虫
法老家蚁 <i>M. pharaonis</i>	捕食	同上
蠼螋 <i>Labidura riparia</i>	捕食	灭字虎天牛蛹和旋皮天牛各龄幼虫
一种锤角螋 <i>Nesogaster</i> sp.	捕食	旋皮天牛的幼虫
间斑举腹姬蜂 <i>Pristaulacus intermedius</i>	寄生	灭字虎天牛蛹
茶色茧蜂 <i>Iphiaulax rufus</i>	寄生	旋皮天牛和豹蠹蛾的幼虫

咖啡天牛的捕食性和寄生性天敌昆虫种类见表 1。由表 1 可了解到咖啡园中咖啡天牛天敌物种的多样性。可以看出捕食性天敌种类较多、捕食范围较广,而寄生性天敌的寄生性较专一。实际上,自然界中正是由于捕食性天敌捕食的多样性和寄生性天敌寄主专一性的综合作用,才控制了各个时期和发育阶段发生着的咖啡天牛,因而必须重视保护天敌物种的多样性。

本项调研中除表 1 中所列天敌外,还从咖啡天牛的虫道中采到了 1 种蚂蚁、1 种步甲和 2 种寄生蜂的标本,由于采到的个体数量少,尚需进一步研究证实。

2.2 咖啡天牛天敌的效果评价

2.2.1 蚂蚁类

黑褐举腹蚁和立毛举腹蚁对咖啡灭字虎天牛、旋皮天牛和豹蠹蛾的幼虫、蛹和未羽化的成虫都具有较强的捕食能力。这 2 种蚂蚁在冬春季(11 月至翌年 4 月)种群数量大,几乎每 1 株咖啡树上都有 1 个小的群体,数量从几十到百头以上不等,经样地调查,它们对旋皮天牛幼虫的捕食率最高可达 50%。调查中还发现,在清理后堆放的有严重虫害的咖啡木上也有大量这 2 种蚂蚁。解剖虫害处,发现道内大多数咖啡天牛幼虫被食,只剩下残渣,而且道内有蚂蚁活动。由表 2 可以看出,在有蚂蚁的咖啡树上,咖啡天牛的存活率明显低于无蚂蚁的咖啡树(t 检验 $P < 0.01$)。可见以上 2 种蚁对旋皮天牛起到了较强的控制作用。

表 2 蚂蚁捕食旋皮天牛的情况(1997 年 1 月)

Table 2 The proportion of *A. cenarvinus* preyed by ants in different conditions (January 1997)

调查地条件	调查株数 (株)	有虫株率 (%)	剖出虫数 (头)	存活虫数 (头)	被捕食 虫数	被捕食率 (%)	存活率 (%)
Field condition	No. of coffee trees	Rate of attacked plants	No. of stem borers dissected out	No. of stem borers survived	No. of stem borers preyed	Preyed rate	Survival rate
咖啡园内							
Inner coffee field	300	38.66	188	41	83	44.15	21.8
堆放虫害木							
Stacked coffee sticks	60	63.33	62	19	33	53.20	30.6
有蚂蚁树							
Coffee trees with ants	100	27	43	5	25	58.14	11.62
无蚂蚁树							
Coffee trees without ants	100	36	47	13	0	0	27.7

注:表中的“虫、被捕食率、存活率”均指咖啡旋皮天牛;“剖出虫数”指调查时从虫道内解剖出的虫体数量,包括活虫、被捕食虫体残体和因其它原因致死的个体;被捕食以虫道内有蚂蚁活动且留有天牛残体为准;调查时蚂蚁种类主要为黑褐举腹蚁和立毛举腹蚁。

调查中经常发现中华家蚁和法老家蚁在灭字虎天牛和豹蠹蛾虫道活动,特别是在灭字虎天牛蛹室内较常见,灭字虎天牛被咬碎或只剩下皮和头部一些残迹,它们对灭字虎天牛的捕食率可达到 10%~20%。这两种蚂蚁常见于每年 6~10 月。可见蚂蚁对咖啡蛀干害虫起到了较大的控制力,因而在生产中应该有意识的保护和利用捕食性蚂蚁来控制咖啡天牛。

2.2.2 蠋蛾类

2 种蠋蛾,其中锤角蠋只捕食旋皮天牛,主要是在 6~8 月份,尤其是咖啡旋皮天牛还未钻入木质部时,捕食率为 10% 左右。蠋蛾不但捕食咖啡旋皮天牛,而且田间还观察到该虫在灭字虎天牛蛀道中活动的情况。蠋蛾主要的活动时间在 10 月至翌年 4 月间,对越冬的咖啡旋皮天牛捕食率在有的样地高达 10% 左右。可见蠋蛾也是值得保护和利用的天敌。

2.2.3 寄生蜂类

从木段内养出寄生于咖啡灭字虎天牛体上的间斑举腹姬蜂,对咖啡灭字虎天牛的寄生率一般在 8% 左右。根据虫道内残留虫体判断,该寄生蜂为幼虫寄生,到灭字虎天牛发育到第六龄或蛹前期时,完成在寄主体内的生活,在咖啡木上咬开一个羽化孔飞出。每头灭字虎天牛幼虫体内只寄生 1 头间斑举腹姬蜂。茶色茧蜂在田间调查和室内饲养过程中均有发现,该寄生蜂主要寄生于咖啡豹蠹蛾,寄生率为 10% 左右。该寄生蜂将豹蠹蛾幼虫杀死后在其虫道内化蛹,羽化时咬破树皮,形成一个圆形小孔,和豹蠹蛾的羽化孔区别很大。

2.2.4 天敌发生的时空异质性

由前述各种天敌发生的时间可以看出,咖啡天牛天敌发生于每年 11 月至翌年 4 月,正值思茅地区的干季,咖啡旋皮天牛处于大龄幼虫越冬状态,灭字虎天牛为化蛹高峰期,此时为咖啡天牛抵抗力较弱的时期。而这段时间正是黑褐举腹蚁和立毛举腹蚁、间斑举腹姬蜂以及蠼螋自然种群数量大、寄生率和捕食率高的时期。6~10 月为雨季,咖啡天牛处于皮部幼虫和小龄木质部幼虫期,咖啡豹蠹蛾也处于幼虫期。中华家蚁和法老家蚁个体较以上 2 种蚂蚁小^[11],发挥了个体小、数量大的优势,锤角螋、蠼螋、茶色茧蜂也具有一定数量,它们共同作用,对这几种咖啡害虫的发生起到了较大的控制作用。

由以上分析我们认为,天敌对咖啡天牛的控制作用是由其物种多样性、食性多样性和寄生专一性以及发生的时空异质性综合作用的结果。

3 讨论

咖啡原是大森林中的野生植物,咖啡灭字虎天牛和咖啡旋皮天牛也生活在森林中,它们的寄主范围都很广,除危害各种咖啡树外,灭字虎天牛喜好的寄主还有密花水锦树、山石榴、柚木、异株木犀榄、对面花和见血封喉等。我们在思茅地区调查发现旋皮天牛的寄主植物有 15 种,如羽叶山黄麻、波萝蜜、钩樟、茶和喜树等。由于森林生态系统十分复杂,控制咖啡天牛发生的自然因素很多,因而一般它们在森林中并不会大发生,而在咖啡园这类简单的人工生态系统中,由于其寄主和天敌多样性的丧失,单一适合寄主大面积存在,食料十分丰富,有利于其生存和繁衍,加之长期以来人们一方面对天敌种类和作用认识不清,在防治害虫时过份强调了一种或几种害虫的作用,片面追求化学防治,大量施用化学农药,甚至是在害虫生活习性不明确的情况下盲目使用广谱性杀虫剂,不但对靶体虫种防治效果不佳,更严重的是给咖啡园各种天敌带来了不良后果,导致了咖啡天牛长期大发生以及天敌种类和数量不断降低这样一个恶性循环过程。实际上是我们人类创造了有利于害虫发生、而不利于天敌生存和繁殖的条件,从而纵容了害虫的发生。现在我们认识到这个问题,就应该及时转变策略,在生产中利用农业技术、物理防治等措施,减少和合理使用化学药剂,使用生物和高效低毒农药,创造有利于天敌生存和发展、不利于咖啡天牛的生态环境。只有这样才能控制害虫,使咖啡种植业得到持续发展。

三年的调查研究表明,思茅地区孕育着丰富的天敌资源,由于这些天敌的作用保持了咖啡园生态系统的平衡,在一定程度上控制了咖啡天牛发生危害。现在虽已摸清了咖啡天牛主要天敌的种类,但对它们的生物学和生态学方面知之甚少,尤其是对黑褐举腹蚁、立毛举腹蚁、间斑举腹姬蜂和蠼螋这几种有很大利用前景的天敌,值得进一步进行其生物学和生态学方面的研究,从而为这些有益昆虫的保护和利用奠定基础。

致谢 本项工作得到昆明动物研究所况荣平研究员的关心和支持,同时西南林学院许正

会副教授和昆明动物研究所董大志副研究员分别鉴定了蚂蚁和寄生蜂,在此谨致谢意。

参 考 文 献

- 1 况荣平,于新文,钟宁. 思茅咖啡天牛种群构成与危害的时空特性研究. 动物学研究,1997,18(1):33~38
- 2 于新文,况荣平. 咖啡天牛幼虫种群的空间分布型及应用. 动物学研究,1997,18(1):39~44
- 3 邝炳乾. 咖啡灭字虎天牛的初步研究. 昆虫知识,1959,9:281~284
- 4 邝炳乾. 广西咖啡树两种虎天牛的研究. 昆虫学报,1977,20(1):49~56
- 5 孟绪武,黄雅志. 咖啡旋皮天牛的初步研究. 昆虫学报,1962,11(4):430~431
- 6 Visitpanich J. The parasitoid wasps of the coffee stem borer, *Xylotrechus quadripes* Chevrolat (Coleoptera, Cerambycidae). *Jap. J. of Ent.*, 1994, 62(3):597~606
- 7 Pelley R, Le H. Pests of Coffee. London:Longmans Green, 1968, 150~158
- 8 俞晓平,胡萃,Heong K L. 非作物生境对农业害虫及其天敌的影响. 中国生物防治,1996,12(3):130~133
- 9 丁建清,付卫东. 生物防治利用生物多样性保护生物多样性. 生物多样性,1996,4(4):222~227
- 10 陆庆光. 论生物防治在生物多样性保护中的重要意义. 生物多样性,1997,5(3):224~230
- 11 吴坚,王常禄. 中国蚂蚁. 北京:中国林业出版社,1995,1~214

欢迎为《生物多样性》撰稿

欢迎订阅一九九九年期刊

《生物多样性》期刊由中国科学院生物多样性委员会主办,中国科学院植物研究所、动物研究所和微生物研究所共同承办,是中国第一个全国性、学术性和专门性的生物多样性公开出版物。于1993年10月创办。国内外公开发行。

刊登主要内容分为三类:一类,开展生物多样性基础和应用研究的学术论文、简报、技术方法和综述;二类,国家和地方的重要或重大生态工程对生物多样性保护、可持续利用的理论分析及评估;三类,介绍中国在保护和持续利用生物多样性方面所制定、在地区或世界范围内有较大影响的政策、法规等。

本刊承诺对生物多样性学科领域有创新性的基础和应用研究的研究报告、高质量的综述给予优先发表,优秀论文在半年内发表,对于代表学科前沿、得到审者及专家高度评价的优秀论文,还将给予作者减收甚至免收版面费的特殊优惠。欢迎大家撰写中文稿和英文稿。

《生物多样性》现为季刊,每季度中月21日出版,16开本、80页,每期定价9.50元,全年4期共38.00元。

《生物多样性》期刊由科学出版社出版,自1999年起进入邮局发行网,邮发代号为82-858,欢迎广大读者到当地邮局订阅,如漏订,可在编辑部补订,补订时需加包挂费,全年共43.00元。

本刊自1999年起办理了广告经营许可证,欢迎联系广告业务。编辑部备有自创刊以来各年度的各期刊物,新订户可以向编辑部索取订单予以补购。同时还备有少量精装合订本:1993(中、英文版本)与1994年(中英文版本)合订为一册(Vol.1~2),每册92.50元;1995年(中、英文版本)合订本(Vol.3),每册59.00元。需邮购者请加寄刊价18%的包挂寄费。汇款收到即寄刊物和报销凭证。

编辑部地址:100093 北京香山南辛村20号中国科学院植物所院内,电话010-62591431-6137。银行汇款:100037 北京三里河路36号,中国工商银行北京分行南礼士路支行百万庄分理处;户头:《生物多样性》编辑部;帐号:014-144587-41