

海南山蛭种群数量动态与气象因素关系研究

谭恩光, 梁传精*

(中山医科大学 广州 510089)

摘要 在海南岛橡胶林内, 每月观测海南山蛭 *Haemadipsa hainana* 种群数量 1 次, 已观测 8a。用逐步回归分析方法研究了 10 个气象因子对海南山蛭种群数量的影响。结果表明: 1) 每年海南山蛭种群数量不同, 8a 间影响海南山蛭种群数量的主要气候因素是 X_1 (月雨量), X_3 (月雨日) 和 X_5 (月有露日数); 2) 海南岛 5~10 月份为雨季, 海南山蛭种群数量明显增大, 影响山蛭种群数量的主要气候因素是 X_5 和 X_{10} (月最大风速和); 从 11 月份至次年 4 月份为旱季, 山蛭种群数量小, 主要影响气候因素是 X_1 ; 3) 8a 全部 23 条回归方程中, 在 10 个气候因素中, 影响海南山蛭种群数量动态的主要气候因素是 X_1 , X_5 和 X_{10} 。讨论了 7 个气象因素与 10 个气象因素对海南山蛭种群数量的影响情况。本研究结果为山蛭防治提供了科学依据。

关键词 海南山蛭 种群动态 气象因素 逐步回归分析

Studies on the relationship between the population dynamic of *Haemadipsa hainana* and climatic factors

TAN En-Guang, LIANG Quan-Jing (Department of Biology, Sun Yat-Sen University of Medical Science, Guangzhou 510089, China)

Abstract The population number of *Haemadipsa hainana* has been investigated every month in rubber plantation of Hainan Island for eight years. The effect of ten climatic factors on population numbers of *H. hainana* has been studied by stepwise regression analysis method. The result shows that: 1) population dynamic of *H. hainana* is different every year. The effects of the major climatic factors on population dynamics are X_1 (rainfall), X_3 (rainday), X_5 (showday) for eight years. 2) the rainy season in Hainan Island is from May to October, in the season population number of *H. hainana* is greatly increased. The effects of major climatic factors on population dynamic are X_5 and X_{10} (maximum wind speed). It is dry season from November to April, in which the population number is small, and the effect of major climatic factors on population dynamic is X_1 . 3) In total 23 equation calculated in these eight years the important climatic factors of the ten variants (met) of the effect on population dynamic are X_1 , X_5 and X_{10} . The result of seven climatic factors and ten climatic factors of the effect on population dynamic are discussed.

Key words *Haemadipsa hainana*; population dynamics; climates factor; stepwise regression

文章编号: 1000-093X(2000)04-0177-07 中图分类号: Q958.112 文献标识码: A

海南山蛭 (*Haemadipsa hainana*) 主要分布于海南岛中部低海拔山区及其外缘的国营橡胶农场的一种草地种山蛭, 危害农垦工人、山区少数民族和驻守山区部队的身体健康, 侵袭来风景山区的游客, 影响山区开发^[1~3]。为了控制山蛭数量, 把山蛭危害减少到最低程度, 对海南山蛭种群数量动态进行了研究, 为山蛭防治提供科学依据。有关海南山蛭生态学研究, 1989 年谭恩光等报告“海南岛山蛭生态分布的调查研究”表明山蛭分布与地区年均雨量和年内持续干旱季节长短有关, 把海南岛分为多蛭区, 每 20min30 条以上,

基金项目: 国家自然科学基金资助课题 3880086, 3916001

海南省国营加钗农场

收稿日期: 1998-05-24, 修订日期: 1999-10-11

作者简介: 谭恩光 (1936~), 男, 广东阳江人, 研究员。主要研究蛭类及其在医学上的应用。

年均雨量 2000~2857mm,持续干旱季节 13~16 旬,湿度 88%;一般山蛭区,每 20min 30 条以下,年均雨量 1600~1900mm,持续干旱季节 17~20 旬,湿度 88.4%;无蛭区,每 20min,年均雨量 1012~1600mm,持续干旱季节 19~24 旬,湿度 76.2%。其中海南山蛭主要分布于年均雨量 1600~2857.5mm,湿度 84%~86%,无海南山蛭分布地区年均雨量 1012~1600mm,湿度 76.2%,主要是海南岛北部,雨量少、无森林覆盖的台地、阶地和平原地区。进一步研究表明,海南山蛭种群数量与年均雨量相关。如南方农场 144 条(山蛭) 20min,年均雨量 2857.6mm,加钗农场 95 条(山蛭) 20min,年均雨量 2440mm,东太农场 60 条(山蛭) 20min,年均雨量 2386mm,南岛农场 24 条(山蛭) 20min,年均雨量 1653mm,红林农场 0 条(山蛭) 20min,年雨量 1400mm;为了进一步研究海南山蛭种群数量年间、旱雨季间的变动,与气象因素关系,在海南岛山蛭较多的橡胶林内建立系统观测点。有关山蛭的生态研究,国内外均未见系统的种群生态学研究^[4-9],本研究对海南山蛭种群数量动态观测长达 8a,在国内外尚属首次,现将结果报告如下。

1 材料与方法

在海南岛五指山腹地海南山蛭(*Haemadipsa hainana*)数量较多的橡胶林内建立系统观测点,面积约 1.3hm²(2 个树位)样地内及其周围不喷灭茅剂除草,样地内有割胶工人割胶,胶工不使用触杀作用的驱避剂作防护,以免人为因素减少山蛭种群数量。年内每月调查种群数量一次,已调查 8a,每次调查均在每月下旬选一下雨后第 1 天或阴天早上 7:00~9:00 调查。调查方法,在样地内,隔 4 行橡胶树调查 1 行,调查行又隔 4 株橡胶树作为 1 个观测小点,共 50 个点,每个小点停 2min 观测山蛭数量,然后慢行到下一个小点,在停 2min 和步行时所观察到的山蛭分别按幼体、亚成体和成体计数记录,直到把所有小点调查完毕。在遇到山蛭较多的地方要把山蛭数完为止,尽可能把样地内山蛭统计完全。调查得到山蛭数据资料,配合 10 个气象因素(来自海南省国营加钗农场),采用 SAS 软件(6.11)进行计算分析:1) 8a 资料数据,按年逐步回归分析;2) 8a 作为整体逐步回归计算分析;3) 海年度按雨季和旱季两段时间逐步回归计算分析,计算内容:1) 山蛭种群数量 Y 与各气象因素($X_1 \sim X_{10}$)之间相关分析(本文未列出此部分结果);2) 建立逐步回归方程,逐步回归和多元回归分析,回归方程 $Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n$, Y 为山蛭种群数量, X_1 = 月雨量, X_2 = 月平均风速, X_3 = 月雨日, X_4 = 月日照总时数, X_5 = 月露日数, X_6 = 月均温度, X_7 = 月均相对湿度, X_8 = 月均最高温度, X_9 = 月均最低温度, X_{10} = 月最大风速和。结果如表 1。

2 结果与讨论

依 1986、1987、1988、1989、1990、1991、1994 和 1995 共 8a 观察海南山蛭种群数量动态资料,再配合 8a 的气象资料经逐步回归和多元回归分析,结果如表 1,表中第 1 部分为按年逐步回归方程 8 条,第 2 部分为 8a 逐步回归方程 1 条,第 3 部分为雨季逐步回归方程 7 条(1990 年方程不显著),第 4 部分旱季逐步回归方程 7 条(1990 年方程不显著),共 23 条回归方程。

2.1 各年种群数量动态与气象因素关系 按年逐步回归方程,1986 年逐步回归方程表明,影响海南山蛭种群数量动态的主要气象因素为月雨日(X_3)和月最高平均温度(X_8),表明山蛭种群要求高温多雨的气候——热带雨林气候特点。1987、1990 两年的方程表明,影响海南山蛭种群数量动态的主要气象因素是月最低平均温度,温度低山蛭数量少,一定范围温度高山蛭数量多。这是该两年各气候因素综合作用结果表现出来的情况。1988、1994 两年方程表明,影响海南山蛭种群数量动态的主要气象因素是雨量(X_1),这与山蛭生物学特性一致。1989 年方程表明,影响海南山蛭种群数量动态的主要气象因素是月雨日(X_3)和月露日数(X_5),而且 X_3 、 X_5 对 Y 均为正作用。1991 年方程表明影响海南山蛭种群数量动态的主要气象因素是月平均温度(X_6)和月最大风速(X_{10}),而且温度为正的影响,适合山蛭喜高温特性, X_{10} 对 Y 为负影响,表明风大,通过山蛭体表挥发水份大,而不利山蛭的生命活动。1995 年方程表明,影响海南山蛭种群数量动态的主要气象因素是月雨量(X_1)和月最大风速(X_{10}), X_1 对 Y 为正作用而且极显著($R = 0.9752$, $P = 0.0001$), X_{10} 对 Y 虽然为正作用,但不显著($R = 0.9572$, $P = 0.3790$)这种作用非常小,这与当年的较多台风雨有关,雨大同时风大,但雨量是影响山蛭种群数量最重要的,台风季节是山蛭大量繁殖季节,因此出现这种情况。

从 8a 的 8 条方程看,影响海南山蛭种群数量动态的主要气象因素中最主要的是 X_1 (雨量), X_3 (雨日)和 X_5 (有露日数),三者在 8 条方程对 6 条方程有影响(占 75%),三者均为正作用,三者本质都与水分有关。温度因素也有一定的影响,但不如水分的作用大。

表 1 每年逐步回归方程、8a 逐步回归方程、雨季和旱季逐步回归方程

Table 1 Every year stepwise regression equation eight years stepwise regression equation ,rainy seasonal and dry seasonal stepwise regression equation

1. 每年逐步回归方程 Every year stepwise regression equation	1986	1	$Y = -150.63 + 1.27X_3 + 7.36X_8$	$F = 6.04$	$P = 0.0252$	$R = 0.8158$
	1987	2	$Y = -75.40 + 8.09X_9$	$F = 14.22$	$P = 0.0037$	$R = 0.7662$
	1988	3	$Y = 72.80 + 0.24X_1$	$F = 29.22$	$P = 0.0003$	$R = 0.8631$
	1989	4	$Y = -422.57 + 13.06X_3 + 20.19X_5$	$F = 7.20$	$P = 0.0135$	$R = 0.7845$
	1990	5	$Y = -375.14 + 30.81X_9$	$F = 9.00$	$P = 0.0314$	$R = 0.6882$
	1991	6	$Y = -370.75 + 44.25X_6 - 3.77X_{10}$	$F = 9.46$	$P = 0.0061$	$R = 0.8232$
	1994	7	$Y = 115.1 + 0.48X_1$	$F = 3.981$	$P = 0.0740$	$R = 0.5336$
	1995	8	$Y = -198.55 + 0.67X_1 + 1.60X_{10}$	$F = 66.59$	$P = 0.0001$	$R = 0.9678$
2. 1986 至 1995 年 8a 逐步回归方程 1986 to 1995 eight years stepwise regression equation		9	$Y = 20408.47 - 13.33X_6 - 14.08X_7$	$F = 21.483$	$P = 0.0035$	$R = 0.9411$
3. 雨季(5 月至 10 月) 逐步回归方程 Rainy season (May to Oct.) stepwise regression equation	1986	10	$Y = -185.93 - 3.48X_2 + 1.60X_5 + 11.44X_8$	$F = 73.86$	$P = 0.0134$	$R = 0.995$
	1987	11	$Y = -151.77 + 9.97X_5$	$F = 783.5$	$P = 0.0001$	$R = 0.9990$
	1988	12	$Y = 980.23 - 0.02X_1 - 15.19X_5 - 4.04X_7 - 0.65X_{10}$	$F = 129660$	$P = 0.0024$	$R = 0.9896$
	1989	13	$Y = 1084.74 - 5.44X_{10}$	$F = 66.09$	$P = 0.0012$	$R = 0.9710$
	1990					
	1991	14	$Y = 795.21 - 3.89X_{10}$	$F = 7.28$	$P = 0.0542$	$R = 0.8034$
	1994	15	$Y = 1669.46 - 45.56X_8$	$F = 15.80$	$P = 0.0165$	$R = 0.8933$
	1995	16	$Y = -72.74 + 0.44X_1 - 9.95X_5 + 3.11X_{10}$	$F = 293.58$	$P = 0.0034$	$R = 0.9988$
4. 旱季(11 月至 4 月) 逐步回归方程 dry Seasonal(Nov. to Apr.) tepwise regression equation	1986	17	$Y = -70.13 - 3.43X_2 + 13.51X_9$	$F = 9.48$	$P = 0.0500$	$R = 0.9291$
	1987	18	$Y = 35.10 + 0.25X_1$	$F = 34.18$	$P = 0.0086$	$R = 0.9787$
	1988	19	$Y = -234.69 + 1.78X_1 + 10.79X_6$	$F = 34.11$	$P = 0.0086$	$R = 0.9787$
	1989	20	$Y = 34.39 + 1.21X_1$	$F = 15.72$	$P = 0.1066$	$R = 0.8928$
	1990					
	1991	21	$Y = -252.59 + 2.34X_1 + 1.54X_4 - 2.99X_5$	$F = 1954.87$	$P = 0.0005$	$R = 0.9997$
	1994	22	$Y = -12.08 + 1.13X_1$	$F = 7.0900$	$P = 0.6520$	$R = 0.7997$
	1995	23	$Y = 14.7 + 0.65X_1$	$F = 8.83$	$P = 0.0411$	$R = 0.8296$

注 :1. 1990 年雨季和旱季方程差异不显著 2. 1992 年、1993 年因经费短缺暂停观察

2.2 8a 种群数量动态与气象因素关系 8a 作为一个整体的逐步回归方程 9 ,表明影响 8a 海南山蛭种群数量动态的主要气象因素是当年月平均温度和 X_6 和当年月均相对温度和 X_7 。

2.3 雨季种群数量动态与气象因素的关系 雨季本身就是雨量多 ,在此前提下影响海南山蛭种群数量动态的气象因素与旱季和全年的应有不同 ,1986 年雨季的方程表明 ,影响海南山蛭种群数量动态主要气象因素是 X_2 、 X_5 和 X_8 ,即风速小 ,有露日数多 ,一定范围高温 (27.95℃) ,山蛭种群数量多 ,与山蛭生物学特性一致。1987 年雨季方程表明 ,影响海南山蛭种群数量气象因素是 X_5 相对湿度大山蛭种群数量大。1988 年雨季方程表明影响海南山蛭种群数量主要因素是 X_1 、 X_5 、 X_7 和 X_{10} ,即雨量、有露日数 ,相对湿度和最大风速 ,这只能看成在这个雨季里 ,各种气象因素作用的结果。1989、1991 年雨季二条方程(1990 年雨季方程不显著)表明 ,影响海南山蛭种群数量的均是 X_{10} , X_{10} 对 Y 为负作用 ,风速大种群数量少。1994 年雨季方程表明 ,影响种群数量的是 X_8 、 X_9 对 Y 为负作用 ,在该年 5 ~ 10 月份的雨季时期 ,本来就是高温季节 ,温度再高就不利于山蛭生命活动 ,如海南岛西北地区由于一段时间有高温干燥的老挝风 ,使该地区是全岛山蛭最少地区。同

时,一定范围的高温才利于山蛭的活动。1995 年雨季方程表明,影响海南山蛭种群数量主要因素是 X_1 、 X_5 和 X_{10} 这种关系可能是当时雨季气象因素综合影响的一种表现。

从 8a 雨季的 7 条方程来看,不同雨季中影响海南山蛭种群数量的主要气象因素是不同的,但 8a 中最主要气象因素有 X_5 和 X_{10} ,7 条方程中有 4 条方程有 X_5 或 X_{10} ,一般 X_{10} 对 Y 为负影响, X_5 有正有负的影响,视当时气象因素特点而定。与温度有关的因素 X_4 (日照时数), X_6 (月均温度), X_7 (月最低平均温度)均没有选上任一条方程,也可能与海南岛 5~10 月温度本身相当高有关。

2.4 旱季种群数量动态与气象因素关系 干旱季节即雨量很少的季节,在这样气候特点下,影响海南山蛭种群数量的气象因素与雨季时期应不同。从旱季的 7 条方程(1990 年旱季方程不显著)中, X_1 (雨量)被选入 6 条方程,即除 1986 年旱季方程无 X_1 外,其余方程都有 X_1 。因此,雨量是旱季影响海南山蛭种群数量最重要气象因素。1987、1988、1994、1995 年的旱季的 4 条方程只有 X_1 ,即 4 年旱季中,影响海南山蛭种群数量动态的唯一因素是雨量。1986 年旱季方程表明风速小,温度高,山蛭数量多,因为 11 月~次年 4 月,既是干旱又是低温时间。所以风大,寒冷山蛭少。1988 年旱季方程表明,在冷旱季节里,雨量和温度升高。对山蛭数量有正的影响,1991 年同样雨量和温度升高(日照时数长温度高)对山蛭数量有正的影响。

2.5 雨季和旱季海南山蛭种群数量比较 雨季和旱季海南山蛭种群数量比较,每年的雨季海南山蛭种群数量突出地大于旱季的数量。每年雨季和旱季山蛭数量的观测值和预测值分别为:1986 年雨季 643 和 642.0089,旱季 324 和 324.0747。1987 年雨季 654 和 654.67,旱季 385 和 386.815。1988 年雨季 945 和 950.064,旱季为 793 和 771.58。1989 年雨季为 1740 和 1737.56,旱季 854 和 1228.79。1990 年雨季 1972,旱季 656。1991 年雨季 1766 和 1766.54,旱季 552 和 551.964。1994 年雨季 1607 和 1602,旱季 534 和 534.5533。1995 年雨季 1391 和 1391.0262,旱季 450 和 450.8878。

3 小结

从全部 23 条方程看,影响种群数量动态的主要气象因素有 X_1 、 X_5 和 X_{10} ,其中 X_1 被选入 11 条方程, X_5 和 X_{10} 分别被选入 6 条方程。总体来说,8a 共 23 条方程表明,影响海南山蛭种群数量主要气象因素是月雨量、月有露日数和月最大风速。由 7 个气象因素变量引入 3 个变量成为 10 个变量,即原来的 $X_1 \sim X_7$ 再加上 X_8 、 X_9 和 X_{10} 影响海南山蛭种群数量动态的主要气象因素中 X_1 (月雨量)没有变化,7 个因素的方程中 X_1 占全部方程 65%,10 个变量的方程中 X_1 占全部方程 47.8%;第二个主要因素 X_2 (月平均风速)被 X_{10} (月最大风速)代替,但仍是风速问题,7 个变量的方程中 X_2 占全部方程 25%,而 10 个变量方程 X_2 只占全部方程的 0.86%,而 X_{10} 占 26.09%。 X_5 (月露日数)没有改变它的作用地位,7 个变量的方程、 X_5 占全部方程 22%,10 个变量方程 X_5 占 26.9%。有水分函义的变量的 X_1 、 X_3 、 X_5 、 X_7 等 4 个因素被选入 17 条方程占全部方程 73.91%,有风速因素的变量 X_2 、 X_{10} 被选入 6 条方程,占全部方程 26.09%。因此,总的来说影响海南山蛭种群数量动态的首要因素是水分,其次是风速。至于在不同年份中,不同的年份山蛭数量差异较大,与橡胶林段是否有牛群放牧有关,少数民族的牛群当年早出晚归的牛群经过观测地段附近,当年山蛭数量就大增,有关情况另文研究。

参考文献

- [1] 宋大祥,等.我国数种吸血蚂蟥研究.动物学报,1997,23(1):102~108.
- [2] 谭恩光.广东湛江和海南岛的陆蛭三新种的记述.动物学分类学报,1980,5(4):353~357.
- [3] 谭恩光.海南岛山蛭生态分布的调查研究.生态学报,1989,9(4):384~395.
- [4] 北京大学.概率统计系统(sas 统计分析系统).1991,8~10,51~93.
- [5] Moore J P. The Fauna of British India, Hirudinea. Including Ceylon and Burma, London, 1927, 244~290.
- [6] Keegan G L, et al. Blood-Sucking Asia leeches of families Hirudidae and Haemadipsidae. 406th Med. Lab. Spec. Report, July 1968, US Army Medical Command, Japan.
- [7] Bhatia M L. Bioromics and disrurbation of land leechs Kumaon Hills U. P. J. Bombay Nat. Hist. Soc. 1973, 70(1):36~56.
- [8] Bhatia M L. Land Leeches their adaptation and response to external stimuli yool. Pol. 1975, 25(2~3):31~53.
- [9] Richardson L R. Observation on the Australian land-leech, *Chtonobdella limbata* (Hirudinea: Haemacipsidae). Aus. Zool, 1968, 14