

坡地社区小黑蚊栖地之探

梁 升<sup>1</sup>, 李国池<sup>1</sup>, 邓胜轩<sup>1</sup>, 曾俊杰<sup>1</sup>, 李玉贞<sup>2</sup>

( 1. 台湾中兴大学, 台中 402; 2. 台湾台中县潭子乡新兴“国小”, 台中县 427)

**摘 要:** 针对人群聚集的坡地社区, 南投县埔里镇爱兰国小校园、南投县埔里镇虎头山风景区、台中县潭子乡新兴“国小”校园、苗栗县新开“国小”与明德“国小”校园内不同小黑蚊栖地进行诱捕之研究。初步得知小黑蚊成虫为小群落, 每群落雌小黑蚊数目鲜少超过 20 只, 每群落危害空间小且离成虫栖地不远。坡地整治工程不良长期积水而孳生蓝绿藻处, 该栖地小黑蚊下卵后经幼虫育成成虫已具飞行能力, 成虫后栖地已移进接近人类活动栖所阴湿处、水生植物样区、或喜好的树下均为小黑蚊成虫最佳栖地之一。惟成虫前后栖地条件均易受天气与季节变化之影响而改变。尤其梅雨期如 1993 年与 1994 年。最近也收集到 2004 年“7·2”水灾之后三星期或 2005 年“6·12”水灾之后均已明显压抑小黑蚊成虫数目。  
**关键词:** 台湾蚊蠓(小黑蚊); 坡地社区; 成虫后栖地; 成虫前栖地; 梅雨; 清洗食源  
**中图分类号:** X 171. 1; R384. 1      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1005-3409(2005)05-0057-05

Investigation on Habitats of Biting Medges,  
*Forcipomyia Taiwana* in Slopeland Community

LIANG Sheng<sup>1</sup>, LI Guo-chi<sup>1</sup>, DENG Sheng-xuan<sup>1</sup>, ZENG Jun-jie<sup>1</sup>, LI Yu-zhen<sup>2</sup>

( 1. Department of Soil and Water Conservation, Zhongxing University, Taizhong 402;  
2. Xinxing Primary School, Taizhong County 427 Taiwan, China)

**Abstract:** According to the numbers of *Forcipomyia taiwana* captured from sampled communities in slopeland including Ailan primary school campus and Hutoshan recreation area at Puli, Xinxing primary school campus at TanZi, and Xinkai and Minde primary school campus at Mianli county, the population of each *F. taiwana* school is as small as with female of less than 20 in most cases. Those habitats in which non-transient growth stages such as egg, larva, and pupa predominate at control structural faults appeared in the slopeland. The habitats of adult female close the habitats of human being. The spatial influence of female adults is short. The reduction of population happened in the rainy season of 1993 and 1994, post “7·2” flood in 2004, and post “6·12” flood in 2005 revealed the importance that valid features of adult or pre-adult habitat were suffered from weather conditions and seasonal changes.  
**Key words:** *Forcipomyia taiwana*; slopeland community; adult habitat; pre-adult habitat; rainy season; washing out food sources

1 前 言

台湾蚊蠓(*Forcipomyia taiwana*), 俗称“黑微仔”、“黑头微”、“小金刚”或“小黑蚊”, 目前花莲、南投及台中大坑等坡地社区为害严重且甚为普遍, 危害区有由以往的偏僻乡镇逐渐扩散至都会区之趋势(“环保署”, 2002)。在白天户外活动, 学童、居民与一般观光客深受其扰, 甚至居家亦受其吸血, 受害者手脚红肿、发痒、十分难受。是以有许多致力于防治小黑蚊方法出现, 如台南县南元农场与嘉义市嘉义公园引进会分泌黏性树液的苏木科南美捕虫树(庞清廉, 2004)。  
李学进(2003)提及有不少文献均指出台湾蚊蠓幼虫以蓝绿藻(图 1)为主食, 该文针对小黑蚊之生态、习性及其防治方法有详细报导。叶金彰与王凯淞(2003)进一步论及可用蓝绿藻 *Anabaena* SP. CH3 饲养小黑蚊, 雄小黑蚊活动空间与

时间、小黑蚊交尾特征与小黑蚊之生态习性之改变等新议题。梁与曾(2004)在南投县埔里镇爱兰“国小”(海拔 450 m)及虎头山(海拔 500 m)两地进行排水沟各种不同积水状况下, 小黑蚊出现关联性调查。曾(2004)提出雌小黑蚊口器长为 0.2 mm 的观测资料, 此资料确定雌小黑蚊比其它昆虫更依赖人血。在本研究加上进一步连续性收集潭子新兴“国小”校园(海拔 185 m)各种栖地小黑蚊出现信息。综合上述结果提出栖地之概念。  
成虫前栖地等级优良者, 表示由卵到成虫之育成率高。其附近不但要有人群活动方有雌小黑蚊成虫活动而且还要方便与雄小黑蚊交尾。由叶金彰与王凯淞(2003)提及成虫交尾旋舞之场所接近水域, 是以栖地应包括三期: (1) 不迁移期从卵到蛹, (2) 成虫期, 与 (3) 交尾旋舞期。

<sup>1</sup> 收稿日期: 2005-07-08  
作者简介: 梁升, 台湾中兴大学教授; 李国池, 中兴大学硕专班学生; 邓胜轩, 曾俊杰, 中兴大学硕专班硕士; 李玉贞, 台中县潭子乡新兴“国小”教师。

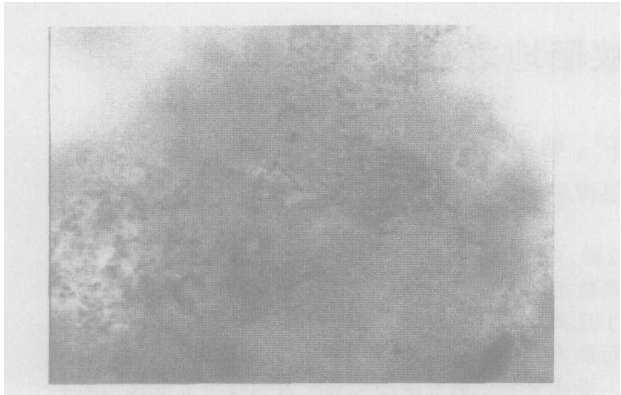


图 1 1000 倍显微镜下的蓝绿藻

在 15 ~ 35 间小黑蚊幼虫偏好高温、遮阴场所如果有利孳生只有食源这个原因。幼虫栖地潮湿之成因多来自积水、渗水与漏水,才有食源蓝绿藻。梁与曾(2004)调查得知青苔土块与腐殖质之地有许多原因造成。尤其排水沟出现之地点甚多,一般民众尚有困难如何分辨有无小黑蚊幼虫之生长,不知如何去执行疏通排水沟工作。大雨之后排水沟可能冲洗走小黑蚊蛋、幼虫、蛹与食源。长雨一样有淋洗树上食源功效,短期内小黑蚊成虫会因之大为降量。梁与曾(2004)调查得知铺设水泥产生的瑕疵,产生积水、渗水与漏水之情况,恐怕反而是小黑蚊幼虫的优良栖地,才会造成小黑蚊为害。侯与李(1994)在台南地区大规模的调查结果小黑蚊出现密度为 3 ~ 4 月,7 ~ 10 月双峰,系深受梅雨清洗成虫食源而造成的。同样地,庄(1994)在其论文——台湾蜚蠊之生活史及其在南投地区之季节消长中,发现南投地区 5 月小黑蚊特别少,也系深受梅雨清洗成虫食源之影响的。因此成虫前后栖地条件均易受天气与季节变化之影响而改变。这些改变因素就是小黑蚊防治可以采用的手段。长期连续性收集不同栖地观察可以提供出改变的本质因素。本研究希望就此朝向提出新一代防治策略。

2 研究材料与方法

2.1 地点

埔里镇爱兰国小、虎头山、潭子乡新兴“国小”、苗栗县新开“国小”与苗栗县民德“国小”5地。

2.1.1 埔里镇爱兰“国小”

埔里镇爱兰“国小”位于埔里镇西侧爱兰台地,海拔 450 m,面积约 4.2 hm<sup>2</sup>,为一地势平坦之台地,南侧 500 m 邻南烘溪,附近有爱兰社区、铁山社区及暨大附中,全校总人数 1 082 人。除上学时间有学童外,早晨及傍晚亦有民众前来活动休闲。

2.1.2 埔里镇虎头山

虎头山位于埔里镇东侧海拔 550 m,附近有社区及学校距离约 300 m,因开辟联络道路至山顶长约 3 000 m,均有道路边坡整治面积约 6 hm<sup>2</sup>,包括混凝土挡土墙、打桩编栅及边坡植生等工程,除早晨及傍晚较多民众前来运动休闲外,平常时间活动人数不多。

2.1.3 潭子乡新兴“国小”

潭子乡新兴“国小”位于丘陵地下方,海拔 185 m,面积约 1.8 hm<sup>2</sup>,校园地势平坦,前有柏油马路,左右均有住家,后有野溪,全校总人数仅有 300 余人。除上学时间有学童外,早晨及傍晚少有民众前来活动休闲。

2.1.4 苗栗县新开“国小”

苗栗县大湖乡新开“国小”试区,位于台三线鲤鱼潭集水区内,其海拔约 400 m,面积约 1.8 hm<sup>2</sup>,为一坡度约 40°之校区,北侧紧邻鲤鱼潭水库不到 60 m,西侧紧邻新开社区,全校总人数约 70 人,除上学时间有学童外,傍晚及周末假日亦有民众前来活动休闲。

2.1.5 苗栗县民德“国小”

苗栗县明德水库附近之明德“国小”试区,位于苗栗县明德国小,距离明德水库不到 500 m 处,沿 176 线县道即可到达,试区约略成东西向长方形分布,标高约 150 m 左右,试区附近土地利用大都以果园、槟榔及位于试区东、西侧紧邻有数十户之乡村村落,试区面积约 0.7 hm<sup>2</sup>,师生 90 人左右。学校建筑成 L 字形二楼 RC 建筑,校园内种植榕树、橄榄树、花圃等。除上学时间有学童外,傍晚及周末假日亦有民众前来活动休闲。

2.2 样区环境特性

(1)爱兰“国小”A1、A2、A3 三处样区距离 150 m 为正三角形位置分布。

A1 样区:爱兰“国小”100 m 跑道终点处树荫下,挡土墙长青苔 5 m<sup>2</sup>,U 型排水沟无水,荫凉无 A2 日照,裸露土面长青苔 50 m<sup>2</sup>,周围 50 m 除试体外无人活动。

A2 样区:爱兰“国小”正门右侧榕树下,近 5 m 内有 U 型排水沟积水无流动,树下荫凉无日照,周围 50 m 常有人活动。

A3 样区:爱兰“国小”后门黑板树下,柏油地面,附近有花圃 2.5 m<sup>2</sup> 六座及 30 m<sup>2</sup> 一座,邻近 1 m 内有 U 型排水沟积水无流动,树下荫凉无日照,周围 50 m 常有人活动。

(2)虎头山 B1、B2、B3 三处样区距离 300 m 为线形位置分布。

B1 样区:虎头山山脚下联外道路起点树荫处,裸坡无挡土墙,附近 5 m 处排水沟有流水,荫凉无日照,周围 50 m 人群活动频繁。

B2 样区:虎头山联外道路中点,混凝土地面,有挡土墙及排水沟干燥无积水,边坡植生完成,日照充分,周围 50 m 除试体外无人活动。

B3 样区:虎头山联外道路中点,混凝土路面,有挡土墙及排水沟干燥无积水,边坡植生完成,树下荫凉无日照,周围 50 m 除试体外无人活动。

(3)潭子乡新兴“国小”,六处样区,约每隔 50 m 有一测点。

C1 样区:位在两排教室交角教室内,旁边有厕所、水沟与洗手台,交角处有一颗高超过 6 m 木兰花树。

C2 样区:位在教师办公室走廊上,5 m 范围内有小水池、水沟与洗手台,也有许多灌木。

C3 样区:位在校园围墙边,离 C1 样区有 20 m。数棵 5 m 高树荫下,15 m 内有水生植物水池,水常有且水生植物多种。

C4 样区:位在教师办公室后一般排教室走廊上,5 m 范围内水沟,也有许多灌木。

C5 样区:位在校园围墙小红门边,数棵 5 m 高树荫下,小红门外有排水沟通过,围墙外紧接一条 20 m 宽野溪,野溪内满布石头,平时脏乱,隔岸有一大片麻竹园。

C6 样区:位在校园围墙边,围墙外是密集民房的排水

沟。此处草坪良好, 高大树木数棵, 校园内玩乐 器材大都集中在此。围墙外紧接着一条与 C5 同一条 20 m 宽野溪, 隔岸有一大片麻竹园。

(4) 苗栗县新开“国小”D1、D2、D3、D4 四处样区。

D1 点: 位于教室附近, 属学童师生活动地点, 附近有教室排水沟, 花圃种植乔灌木、花草、养鱼水池等, 地坪铺面种植草皮, 此点因乔木不多且不高, 故向阳性高。此试验点北侧有数棵大榕树造成风挡效果, 故风力影响应不大。此点距离 B 试验点约 40 m 左右。

D2 点: 位于教室附近, 属学童师生活动地点, 附近有教室排水沟, 花圃种植乔灌木、花草等, 与 A 点相距约 40 m, 此点因乔木不多且不高, 向阳性高。

D3 点: 位于操场跑道附近, 附近有百年老树及操场之排水沟, 附近有数棵大榕树阴凉日照较少, 距 A、B 点约 40 m。惟较靠近操场地区较为空旷, 故风力影响较大。

D4 点: 位于位于操场司令台附近, 附近种植乔木, 与 D3 点相距约 60 m, 距离教室等学生人群聚集处较远, 但是距离附近村落仅 10 m 左右, 本试验点因有数棵乔木具有遮荫效果, 亦较接近迎风面。

(5) 苗栗县 民德“国小”设立 E 处样区。此点提供与苗栗县新开“国小”D1、D2、D3 与 D4 四处样区同步检测用。D 试区位于苗栗县明德“国小”, 距离明德水库不到 500 m 处, 沿

176 线县道即可到达, 试区约略成东西向长方形分布, 标高约 150 m 左右, 试区附近土地利用大都以果园、槟榔及位于试区东、西侧紧邻有数十户之乡村村落, 试区面积约 0. 7 hm<sup>2</sup>, 师生约 90 人左右。学校建筑成 L 字形二楼 RC 建筑, 校园内种植榕树、橄榄树、花圃等, 由于此试区经查访该校师生后表示经常为小黑蚊叮咬所苦, 尤其每当夏天来临时, 小黑蚊活动相当活络, 师生上课情绪影响甚大。

2. 3 调查方法

1993 年 5 月于 A 样区内以人体诱捕法观察 30 min, 同一时段重复进行二次, 分别编号为 A11、A12、A21、A22、A31、A32。1993 年 6 月与 1993 年 7 月, 进行二次, 分别在 A2 与 A’2 进行, 编号为 A24、A25、A’21、A’22, 详如表 1 所示。1993 年 5 月于 B 样区内以人体诱捕法观察 30 min, 同一时段重复进行二次, 分别编号为 B11、B12、B21、B22、B31、B32。1993 年 7 月与 8 月 C 样区内上午 10: 00 ~ 11: 00 以人体诱捕法人体诱捕法观察 60 min, 详如表 2 与表 3 所示。观察资料按月整理, 温度采现测, 雨量资料如采采距离最近的台中气象测候站资料。小黑蚊成虫前之卵期、幼虫期、蛹期或成虫后其体积小不易察觉, 由于过去对于小黑蚊生态之了解仍有诸多不详之处, 且野外试验变异性不若试验室试验容易控制, 本试验设计上进一步假设清洗树叶、树干风积某阶段分解之有机物为成虫食源。

表 1  爱兰“国小”试区台湾缺蝶出现累计数量图

时间(分)	地点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	合计
	A11	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	A12	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	A21	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1	2	0	0	1	0	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15
	A22	0	0	0	1	0	1	1	2	1	1	0	1	0	2	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	18
	A31	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	A32	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10

表 2  新兴“国小”试验期 7 月份雨量  
与样区小黑蚊捕捉数量

日 期	雨量 /mm	样区 A/只	样区 B/只	样区 C/只	样区 D/只	样区 E/只	样区 F/只	合计 /只
7/1	0. 2							
7/2	267. 5							
7/3	308. 5							
7/4	76. 3							
7/5	58. 1							
7/6	6. 3							
7/7	0. 0							
7/8	9. 4							
7/9 ~ 7/14	0. 0							
7/15	21. 7							
7/16	31. 9	0	0	6	0	4	27	37
7/17	2. 8							
7/18	50. 8							
7/19	50. 0	0	0	1	0	0	12	13
7/20 ~ 7/22	0. 0	7/21= 0	7/21= 0	7/21= 2	7/21= 0	7/21= 0	7/21= 5	7/21= 7
7/23	1. 2	0	3	0	0	0	5	8
7/24 ~ 7/26	0. 0	7/26= 0	7/26= 0	7/26= 0	7/26= 0	7/26= 0	7/26= 3	7/26= 3
7/27	27. 2							
7/28	58. 3	0	0	0	0	1	0	1

表 3  新兴“国小”试验期 8 月份雨量  
与样区小黑蚊捕捉数量

日 期	雨量/mm	A/只	B/只	C/只	D/只	E/只	F/只	合计/只
8/1	0. 0							
8/2	5. 2							
8/3	24. 2							
8/4	0. 0	0	0	5	0	0	1	6
8/5	3. 8							
8/6	0. 2	0	0	0	0	0	0	0
8/7 ~ 8/10	0. 0	8/9= 0	8/9= 0	8/9= 8	8/9= 0	8/9= 0	8/9= 0	8/9= 8
8/11	34. 1	0	0	4	0	0	1	5
8/12	12. 8							
8/13	0. 0	0	1	0	0	0	0	1
8/14	9. 9							
8/15 ~ 8/18	0. 0	8/16= 0	8/16= 1	8/16= 3	8/16= 0	8/16= 0	8/16= 1	8/16= 5
8/19	75. 0							
8/20	2. 2							
8/21 ~ 8/22	0. 0							
8/23	7. 2	0	0	0	0	0	0	0
8/24	43. 3							
8/25	204. 8							
8/26	2. 8							
8/27	19. 2	0	0	0	0	0	1	1
8/28	5. 5							
总计		0	5	29	0	5	56	95

为利于比较处理组(新开‘国小’D 试区)清水清洗与否之差别,选定同样位于苗栗县明德水库附近之明德‘国小’E 试区进行小黑蚊诱捕。1994 年 D 样区与 E 试区,采清洗方法之原理主要仿真雨滴落下打击至树叶、树干之冲击力道,由动能  $T = \frac{1}{2}mv^2$ , 动能为速度之平方,所以选购之高压清洗机必须有足够之马力进行清洗(此清洗力量并不致损伤树叶),将 4 m 以下范围乔灌木、花丛等上面因为风积有某阶段分解之有机物清洗以去,其效应也进行 60 min 观察。

表 4 D 样区各区块清洗用水量表			
分区	树名	用水量/L	高压清洗时间/min
A	面包树	200	10
B	面包树	200	10
C	杉 木	200	10
D	百年茄 树	200	10
E	榕树	200	10
F	榕树	300	15
G	橄榄树	300	15
H	椰子、柳树、榕柏等	300	15
I	椰子、花丛、榕柏等	400	20
合计		2300	115

平均每分钟约使用 20 L 水量(冲洗设备能量)。

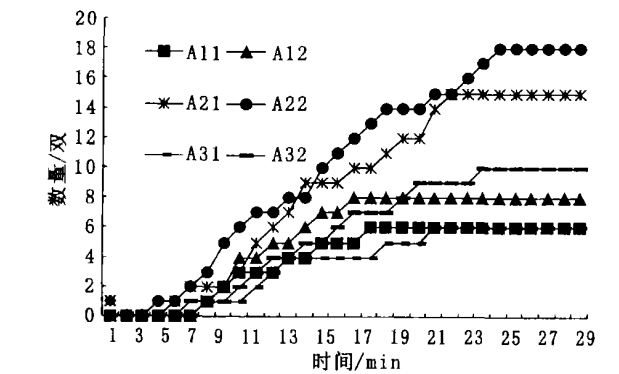


图 2 爱兰‘国小’试区台湾蚋蚊出现累计数量具典型特性

表 5 埔里镇爱兰‘国小’(A 试区)与虎头山(B 试区)环境特性比较表

	l33 捕获台 湾蚋蚊数量	排水沟 积水	裸露 土壤	附着藻 类苔类	树荫下 无日照 (近住家 100 m)	人类活动	备注栏
A1 试区	14		*	*	*	*	
A2 试区	33	*	*	*	*	*	
A3 试区	16	*		*	*	*	
B1 试区	0		*	*	*	*	
B2 试区	0		*				
B3 试区	0						

### 3 结果与讨论

表 1 为埔里镇爱兰‘国小’A 样区三试区诱捕到小黑蚊每 1 min 出现的数量纪录表。小黑蚊在以人开始诱捕的头 5 min 各处全部出现,而在 24 min 到 25 min 即结束。这是极为典型的小黑蚊出现之累积曲线,如图 2。图 2 说明 A2 出现的小黑蚊数量最多,远比 A1 与 A3 高出许多。A1 与 A3 二地极为接近。A2 处出现的小黑蚊历时长达 20 min, A1 仅发生 10 min, A3 则约 18 min。图 2 是极为典型的出现历线。本研究将中断 6 min 才出现并为另一群落。埔里镇虎头山 B 样区观察结果没有得到小黑蚊前来叮咬吸血之资料。进一步将样区

详细评估如表 5。

由爱兰‘国小’(A 试区)调查结果 A1 试区捕获台湾蚋蚊雌成虫 14 只比 A2 试区捕获 33 只少,经比较两处环境特性,共同点为树荫下、裸露土表,差异点为 A2 附近 5 m 有积水排水沟, A1 附近排水沟则是干燥的。A3 试区捕获台湾蚋蚊雌成虫 16 只比 A2 试区捕获 33 只少,经比较两处环境特性,共同点为树荫下、附近 5 m 有积水排水沟,差异点为 A2 裸露土表, A3 附近则是沥青混凝土地表。A1 试区捕获台湾蚋蚊雌成虫 14 只比 A3 试区捕获 16 只少,经比较两处环境特性,共同点为树荫下,差异点为 A1 裸露土表, A2 附近 5 m 有积水排水沟但是地表为沥青混凝土。以此交叉分析归纳为积水排水沟比干燥排水沟多 19 只(1.4 倍),裸露土表面比沥青混凝土表面多 17 只(1.1 倍)。推论影响台湾蚋蚊栖地因子为排水沟积水大于裸露土表。

由虎头山(B 试区)调查结果并没有发现小黑蚊前来叮咬吸血之情形研判,因为此地平常人群聚集不多,缺乏台湾蚋蚊雌成虫需要之血源,再者此区环境大部份均属向阳干燥坡地,道路边坡挡土墙及边沟干燥无积水,没有荫凉潮湿适合蓝绿藻及青苔附着生长的环境,故虽属四、五月台湾蚋蚊出现之高峰期,仍难在本试区发现其踪迹。

数量显示,台湾蚋蚊栖息地环境共同条件为含静止水排水沟数量比干燥排水沟多,裸露土表比混凝土或沥青混凝土地表多,阴凉处比日照暴露下多,混凝土表面潮湿长蓝绿藻或青苔比干燥表面多。

比较试区 A 及试区 B 诱捕数量显示,台湾蚋蚊栖息地人群多之处比人迹少之处为多,荫凉处比向阳坡日照处多,长青苔蓝绿藻处比干燥处多。

试区 A 调查数量明显较试区 B 调查数量多,显示工程瑕疵而发生积水或渗水潮湿处易为台湾蚋蚊之孳生场所。

本试验发现小黑蚊在人体诱捕时间 3~25 min 即全部出动的情況,似乎说明小黑蚊的活动范围较小,与 Gillies and Wilkes(1972)所做实验释放 CO<sub>2</sub> 会吸引超过 15 m 远的雌蚊趋近符合的话,研判小黑蚊的感应范围约为 15 m。

一般坡地整治工程混凝土构造物者如挡土墙及排水沟等,其表面因工程不良致生溢流水处或裂缝处均有营造生成蓝绿藻青苔而成为小黑蚊下卵及幼虫栖地。诸如下列坡地整治工程环境:

- (1) 背阳坡面湿度大之挡土墙。
- (2) 墙面因坡顶排水设计不当致溢流水潮湿之挡土墙。
- (3) 墙面因接缝不良致止水不良而渗水潮湿之挡土墙。
- (4) 排水孔堵塞后渗水形成潮湿表面之挡土墙。
- (5) 渗水潮湿之排水沟侧墙表面。

结构物排水设施为将地面径流导至安全地点之设施,良好之排水设施可保持构造物表面干燥,避免苔类植物附着生长,排水不良之沟底易生静止水滩形成台湾蚋蚊之孳生场所。观察发现苔类植物喜性生长潮湿阴凉处,亦为构造物排水不良之征兆,可供评估构造物排水状况之先期指针。其生长环境受坡地工程影响分述如下:

(1) 地质类型之影响。地质构造类型以向斜背斜因坡地开挖可能造成顺向坡及逆向坡,结构物位于顺向坡下方易汇集地下水,其形成潮湿表面适合蓝绿藻苔类植物生长。

(2) 构造物表面类型之影响。构造物表面愈粗造,则苔类植物愈容易附着生长。

(3) 坡地走向。坡地整治方向其受风面或向阳面均影响植物生长, 苔类植物适照时间, 西北坡向日照时间较短, 较适合苔类植物生长。

C 样区小黑蚊出现情形如图 3, 逢 1994 年“7·2”水灾发生在 7/2 与 7/3 两天, 一共有 576.0 mm, 接着连续下雨, 到 7/8 已达 726.1 mm。停了五日, 接着自 7/15 连续下到 7/19, 又降下 157.2 mm, 接着断断续续到了 8 月底已超过 1 000.0 mm。表中任一样区均有温度记录, C6 样区温度较高。小黑蚊雌成虫最多是 F 样区, 其次是 C3 样区。此种趋势一直到 8/4 开始有了改变, 一直到 8/16 反以 C3 样区最多。自 8/16 以后到 8 月底各样区几乎为零。

二个月的 15 观测日中, 挂零的样区有 C1 与 C4。而样区 B 与 E 则共有 5 只而已(参表 2 与表 3)。比起 C3 样区的 29 只与 C6 样区的 56 只, 差异十分悬殊。

自 8/4 起, C3 样区大于 C6 样区的情形, 说明 C6 样区的食源受雨水长期清洗, 食源供应中断。但 C3 样区因本身有水池与有水生植物, 成虫易得栖地与幼虫易得蓝绿藻为生之故, 故乃有残留。

观测当日有雨有二种状况, 其一是早晨有雨, 纵使小雨, 只要影响到上午 10 点到 11 点的观测, 即日易不见小黑蚊, 如 8/6、8/20 与 8/23 等日。其二是诱捕后才有雨, 则不影响到上午 10 点到 11 点的观测。

为了测试梅雨淋洗食源之效应, 别于一般统计方法上, 我们通常假设母体分配为已知, 而采用样本数据进行母体母数推估或检定, 然而无法符合检定的母体假设时, 亦即, 当两母体不是常态也不是对称, 我们可以使用符号检定, 因为符号检定不需要先前的母体假设。此种不需要关于母体分配假定之检定, 我们称为自由分配(Distribution-free)的检定, 亦称为无母数检定(Nonparametric test)。DE 二样区域资料在测试处理效果上采 K-S 检定法。

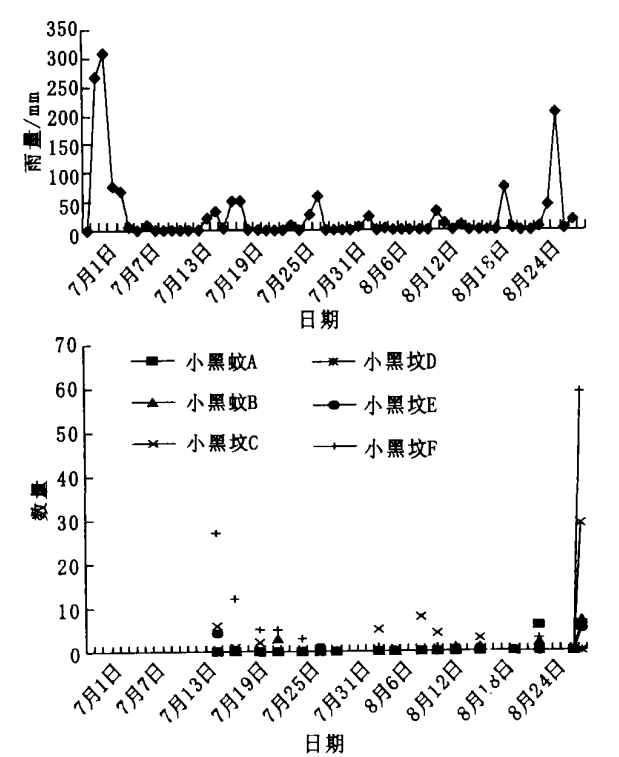


图 3 新兴“国小”校园六校区小黑蚊出现只数图

分别来自两族群(即 D 样区 E)之 2 样品互为独立, 且观测值依大小顺序排列。假设检定:

H<sub>0</sub>: 两族群分布相同, 即  $F(X) = F(Y)$

H<sub>1</sub>: 两族群分布不同, 即  $F(X) \neq F(Y)$

每组计算各样品观测值发生次数及其累积次数, 且计算各样品各组之相对累积次数, 分别以  $S_m(X)$  及  $S_n(Y)$  表示之, 若各组  $S_m(X)$  及  $S_n(Y)$  差距小, 则表示两族群之分布可能相同。然后求各组  $S_m(X)$  与  $S_n(Y)$  中的最大差距  $D$  如下式:

$$D = \max |S_m(X) - S_n(Y)| \quad (1)$$

当实测  $D < D_{\alpha/2, m, n}$  (查表, 参考文献 27), 则接受 H<sub>0</sub>, 反之则接受 H<sub>1</sub>。当  $m, n$  均大于 40 时, 可利用下式求  $D_{\alpha}$  之临界值

$$D(5\%) = 1.36[(m+n)/mn]^{1/2} \quad (2)$$

$$D(1\%) = 1.63[(m+n)/mn]^{1/2} \quad (3)$$

Goodman (1954) 提出大样品资料单尾卡方近似值检定值为

$$X = 4D^2[(m+n)/(mn)] \quad (4)$$

上式卡方值服从自由度  $v = 2$  之卡方分配。

依据无母数统计分析方法 Kolmogorov-Smirnov 检定法(K-S 法), 两样区互为独立, 且观测值依大小顺序排列。

假设检定:

H<sub>0</sub>: 表处理组(B 试区)、对照组(A 试区)两试区小黑蚊族群分布相同

H<sub>1</sub>: 表处理组(B 试区)、对照组(A 试区)两试区小黑蚊族群分布不同

将组距(Class interval)定为 2 只, 则进行无母数统计分析如表 6。

表 6 处理组与对照组无母数检定表

诱捕双数	A 试区次数	B 试区次数	$S_a(x)$	$S_b(x)$	$D = (S_a - S_b)$
0 ~ 2	0	4	0%	57%	57%
3 ~ 4	0	0	0%	0%	0%
5 ~ 6	0	1	0%	14%	14%
7 ~ 8	0	2	0%	29%	29%
9 ~ 10	4	0	50%	0%	50%
11 ~ 12	3	0	38%	0%	38%
13 ~ 14	1	0	13%	0%	13%
	8	7	100%	100%	13%

实测  $D = \max |S_a(X) - S_b(X)| = 57\% = 0.57 >$

$D_{0.025, 8, 7}$

$= 0.486$  (沉, 1997; 附表 7), 故可接受 H<sub>1</sub>, 表示两试区小黑蚊分布不同, 以 A 试区较高, 表示未经喷水处理之小黑蚊族群密度较高。

## 4 结论与建议

(1) 新兴“国小”(D 样区)在 1993 年 7 月至 8 月的暑假, 有 24 位五年级小朋友自愿分别守候校园内六个据点, 参加以人体诱捕小黑蚊之试验。结果发现空间分布上, 以紧邻住宅大楼排水沟的游乐场为最多, 其次是水生植物样本区, 其它点位均寥寥无几。时间分布上, 试验期间正逢 72 水灾及其后雨期, 有雨日后小黑蚊数量骤降。如遇连日多雨小黑蚊常挂零。笔者相信, 降雨有清洗小黑蚊成虫食源效应之故。

(2) 坡地社区内雌成虫在交配后伺机吸取人血才是其一生中侵扰人类的阶段, 是以在此阶段的栖地条件与社区环境

(下转第 76 页)

园最好,刺槐林、柏树林较差。很显然,这与各林相土壤肥沃度有关。柑橘林在坡脚,土层厚且肥,刺槐林、柏树林是位于岗丘中上部,土层薄,土壤肥沃度低。(3)与间种夏秋作物趋势稍有不同的是,林分郁闭度 0.350 和 0.125 冬春作物生物产量相差不多,而林分郁闭度 0.450 时作物生物产量下降幅度较大。柑橘林满园花、油菜生物产量分别下降 130.8%、136.1%,刺槐林满园花、油菜生物产量分别下降 34.9% 和 71.9%,柏树林分别下降 44.7% 和 163.3%。可见,林分郁闭度 0.450 时,柑橘林不宜间种冬春作物,而刺槐林、柏树林只宜间种满园花等先锋作物。

### 3 结 论

(1) 适宜的林分郁闭,有利于间种作物的生长发育。无论是参考文献:

- [1] 李文华. 中国农林复合经营[M]. 北京: 科学出版社, 1994. 2- 3.
- [2] [日]木村 允. 陆地植物群落的生产量测定法[M]. 姜恕译. 北京: 科学出版社, 1981. 68- 73, 85- 97.
- [3] 袁正科, 等. 林分郁闭度对夏秋间种作物产量的影响[J]. 湖南林业科技, 2000, 27(3): 87- 92.
- [4] 张灿明, 等. 农村复合经营模式中树冠对作物生物量的影响[J]. 湖南林业科技, 2000, 27(3): 101- 105.

(上接第 61 页)

条件间有何密切关系,正是防治工作关心的论题。一旦找到二者吻合有成虫的栖地条件,针对该条件予以改造,势必造成栖地之破坏。过去“环保署”以喷药方式进行防治,不但效果有限,且会对环境造成二次公害,本文利用清水清除坡地社区内的乔、灌木树叶树干上风积某阶段分解有机物作为清除食源之试验假说,处理区选定苗栗县新开“国小”试区,试验分为两阶段进行,第一阶段经清洗后所诱捕小黑蚊数量由原来清洗时之 5.6 只减为 1.1 只,第二阶段所诱捕之数量减为 3.6 只,对照试区苗栗县明德“国小”试区所诱捕小黑蚊成虫数为 11 只,经无母数统计分析结果,处理试区经清洗后改造效果十分显著。

(3) 成虫前后栖地条件均易受天气与季节变化之影响而改变。在防治上,应找到这些影响因素而加以应用。本研究认为如能根据影响条件施以栖地分级,采取先清除成虫前高育成或成虫高聚集栖地的对策,效益可望比现行喷药方法更好。

参考文献:

- [1] 侯丰男,李学进. 小黑蚊之综合防治[A]. 登革热病媒及重要害虫监视与综合防治计划[M]. “行政院环境保护署”, 1994. 1- 13.
- [2] 侯丰男,叶金彰,李学进,等. 小黑蚊之饲育及防治探讨[A]. 登革热病媒及重要害虫鼠之监视与综合防治技术研究[M]. “行政院环境保护署”, 1995. 18- 32.
- [3] 李学进. 小黑蚊防治实务研究[A]. 登革热病媒及重要害虫鼠之监视与综合防治[M]. “行政院环境保护署”, 1996. 1- 14.
- [4] “行政院环境保护署”. 台湾蚊蠅(小黑蚊)防治[Z]. 2002.
- [5] 陈锦生,连日清,徐世杰. 台湾蚊蠅之形态及扫描电子显微镜观察[J]. 中兴大学昆虫学报, 1980, 15: 211- 226.
- [6] 庄益源. 台湾蚊蠅之生活史及其在南投地区之季节消长[D]. 中兴大学昆虫学系, 1994.
- [7] 李学进. 小黑蚊的生态及综合防治[A]. 第八届病媒防治技术研讨会论文集[C]. “行政院环境保护署”, 1996. 15- 23.
- [8] 李学进. 小黑蚊之生态习性及其防治方法[M]. 科学知识台湾省立台中图书馆, 1999, 49: 42- 47.
- [9] 张伯熙. 台湾蚊蠅之杀虫剂筛选及其诱集研究[D]. 中兴大学昆虫学系, 1997, 37.
- [10] 王惠鹏. 南投地区台湾蚊蠅之化学防治[D]. 中兴大学昆虫学系, 1997.
- [11] 梁升,曾俊杰. 坡地整治工程区位与台湾蚊蠅之关系[J]. “水土保持学报”, 2004, 36(4): 307- 318.
- [12] 沉明来. 实用无母数统计学与计数资料分析[M]. 九州图书文物有限公司, 1997.
- [13] 庞清廉. 嘉义市栽种新引进捕虫树以减少黑蚊肆虐[Z]. 2004.
- [14] Chuang, Y Y, C S Lin, C H Wang, et al. Distribution and seasonal occurrence of *Forcipomyia Taiwana* in Nantou area in Taiwan[J]. J. Med. Entomol., 2000, 37(2): 205- 209.

间种夏秋作物,还是间种冬春作物,均以林分郁闭度 0.350 最好。然而,夏秋作物对林分郁闭度的要求似乎没有冬春作物敏感,夏秋作物林分郁闭度 0.450 时,作物产量与林分郁闭度 0.125 相当,而冬春作物生物产量当林分郁闭度 0.450 时,则大幅度下降。这与紫色土地高温、干旱等土地条件有关。

(2) 以不同林相看,间种夏秋作物,柑橘园对林分郁闭度较刺槐林、柏树林适宜范围大。而间种冬春作物对林分郁闭度要求相反,柑橘林在林分郁闭度 0.450 时就不宜间种,刺槐林、柏树林在林分郁闭度 0.450 时尚可间种部分冬春作物。

(3) 适宜于夏秋间种的作物依产量、产值评价,由高到低依次为西瓜>薯类>辣椒>豆类>花生,从保持水土考虑,收获地下块根(茎)的薯类不宜选用。适宜于冬春间种的作物有满园花、油菜等先锋作物。

(4) 本研究认为侯与李(1994)在台南地区大规模的调查结果小黑蚊出现密度为 3~4 月,7~10 月双峰系深受梅雨清洗成虫食源而造成的。同样地,庄(1994)在其论文——台湾蚊蠅之生活史及其在南投地区之季节消长中发现南投地区五月小黑蚊特别少,也系深受梅雨清洗成虫食源而造成的。

(5) 试区 A 台湾蚊蠅成虫数量明显较多,而试区 B 调查 5 则无发现,显示工程瑕疵而发生积水或渗水潮湿处易滋生台湾蚊蠅,而干燥处则不易发现。是以一般坡地整治工程混凝土构造物者如挡土墙及排水沟等,其表面因溢流水处或裂缝均有营造生成蓝绿藻青苔而成为小黑蚊下卵及幼虫栖地。台湾蚊蠅成虫栖息地环境共同条件为,含静止水排水沟数量比干燥排水沟多,阴凉处比日照暴露下多,裸露土表比混凝土或沥青混凝土地表多,混凝土表面潮湿长绿藻或青苔比干燥表面多。试区诱捕数量显示台湾蚊蠅栖息地人群多之处比人迹少之处为多,山下荫凉处比山上日照处多,背阳坡比向阳坡多,长青苔绿藻处比干燥处多。