서울의대잡지 제15권 제2호
The Seoul Journal of Medicine
Vol. 15, No. 2, June, 1974

流行性腦炎 媒介體의 生態에 關한 研究

Study on the Ecology of Epidemic Encephalitis Vector

서울大學校 醫科大學 豫防醫學教室

<指導 金 仁 達 教授>

李 晟 雨

I. 緒 言

流行性腦炎(日本腦炎)은 韓國에서 每年擡頭되는 重要問題로써 1946年부터 1973年까지 總 34,039名의 患者가 報告되었고 그中 12,142名이 死亡하여 年平均 36%의 致命率을 보였으며 特히 1949年에는 5,616名 發生에 2,729名이 死亡하여 48.6%의 最高致命率을 보였다[1]

流行性腦炎은 바이러스에 依하여 發生하는 急性疾患으로 印度, 싱가포르로부터 韓國, 日本 및 쏘련(極東地方)에 이르는 極東地域과 西太平洋地域에 까지 廣範圍하게 分布되어 있다[2].

우리나라에서는 散發的인 患者發生報告가 全國的으로 特히 全羅北道의 平野地帶에서 集中的인 發生傾向을 보였다[3].

流行性腦炎의 90% 以上이 不顯性感染이거나 症狀이 輕微하여 認知할 수 없고 10%以下에서 急性腦炎症狀을 이르키는데 이들 臨床患者中 致命率이 20~50%에 達한다. 回復된 患者中 約 50%에서 後遺症을 볼수 있고 20%는 永久的인 身體的 精神的 後遺症을 남기는데 現在까지 特別한 療法을 찾지 못하였다[4].

自然界에서의 바이러스의 傳播는 모기에 依함은 周知의 事實인바 韓國에서는 1958年 처음으로 *Culex tritaeniorhynchus sum-morosus* 모기에서 바이러스가 分離되어 主媒介種으로 알려져 있다[5,6,7,8,9,10].

豫防策으로서는 能動免疫에 對한 많은 努力이 傾注되었으나 아직 滿足할만한 成果를 얻지 못하고 있으며 臺灣에서 Mouse brain vaccine을 7~10日間隔으로 2回注射하여 80% 有効하다는 實驗結果를 얻었다하나[11], 現段階로서 이의 効能이 어느 程度인가에 對하여는 問題點을 가지고 있다.

이같은 時點에서 모기驅除가 流行性腦炎의 管理方法으로서 基準이되어야 함은 周知의 事實이며 現在까지 各國에서 모기驅除에 關한 많은 研究가 進行되고 있으나 國內에서의 媒介種인 *Culex tritaeniorhynchus summorosus*의 習性에 關한 知識은 極히 部分的이어서 더욱 廣範圍한 調査研究가 시급한 것이다. 이에 著者는 腦炎媒介 모기驅除의 適切한 方法을 講究할수 있도록 하기 爲하여 本媒介種의 習性全般에 걸친 1年間의 調査研究를 하였으며 以下 確認된 媒介種인 Culex tritaeniorhynchus summorosus를 媒介種이라 稱한다.

II. 研究調査地域의 選定 및 調査方法

1. 研究調査地域의 選定

1967年 3月에 全羅北道 井邑郡 古阜面(平野地域)과 慶尙北道 靑松郡 眞寶面(山岳地域)을 調査地로 選定하였다. 前者는 1964年~1966年 사이 流行性腦炎의 集中的發生地域으로 平野地帶이고 後者는 腦炎患者가 거의 發生하지 않는 地域으로 山岳地帶에 位置한다.

2. 調査研究 方法

(1) 生態에 關한 研究

a. 媒介種의 幼虫棲息場所의 確認

논으로 알려져있는 媒介種 幼虫棲息場所의 範圍를 確認하기 爲하여 4月부터 10月까지 幼虫採集을 試圖하였다.

b. 媒介種의 吸血習性調査

i) 人體吸血모기 採集

人體吸血모기의 活動場所와 時間을 調査하기 위하여 吸血活動이 가장 活潑한 7,8月 2個月에 걸쳐 平野地域에서 人體吸血모기 採集을 行하였다. 저녁 8時부터 다음날 새벽 5時까지 2名의 採集員이 各各 室內와 屋外에서 팔과 다리에 飛來吸血하는 모기를 每時 15分間 혹은 30分間 採集하였다. 室內는 住民의 日常生活 樣式대로 불을 켜놓았고 屋外場所로는 어두운뜰을 擇하였다. 採集數는 1人當 1時間採集數로 換算하였다.

ii) 牛體吸血모기 採集

5月부터 9月에 걸쳐 每週 1回 牛體吸血모기를 採集하였는데 뜰에 매어져있는 牛體에서 15分間, 2時間 間隔으로 採集 表에는 每時間當 1人 採集數로 換算하였다.

c. 媒介種의 休息習性

i) 晝間休息場所

媒介種의 休息場所를 調査하기 爲하여 隱身處로서 可能한 모든 場所에서 採集을 試圖하였는데 屋內採集에서는 電池와 吸虫管을 使用하였고 屋外에서는 捕虫管을 併用하였다. 屋內採集은 一個部落에서 10家屋을 選定하여 每週一回 室內, 마루, 창고, 헛간, 便所, 牛舍, 豚舍, 鷄舍, 처마밑等에서 實施하였고 屋外採集은 역시 每週一回 部落近處의 苗板, 보리밭, 밀밭, 各種野菜밭, 풀숲等地에서 實施하였다. 볏짚단과 보리짚단속도 有力한 休息場所로 看做되어 몇個볏짚단에 特別히 마련된 모기장을 씌워서 休息모기의 有無를 調査하였다.

ii) 夜間休息場所

屋內에서 吸血前後의 夜間休息與否를 調査하기 위하여 試驗 牛舍와 部落內 各家戶의 屋內와 마루에서 夜間採集을 試圖하였다.

가. 試驗牛舍內採集

媒介種의 夜間吸血習性, 殺虫劑 噴霧効果等을 調査하기 爲하여 平野地域과 山岳地域에서 各各 2棟의 同一한 試驗牛舍를 세웠다. 試驗牛舍는 內部面積 3.1m×2.2m×1.85m 로서 씨멘트부록壁을 쌓고 초가지붕을 얹었다. 牛舍內의 모기를 쉽게 採集하기 爲하여 흰 종이 天井을 부쳤고 壁面과 바닥은 씨멘트를 입혔다. 모기장틀(window trap)과 깔때기모양의 entrance cone을 各壁에 하나씩 附着시킬 수 있게 하였고 한쪽面엔 門을 달았다. 2棟의 牛舍는 同一한 方向으로 세워졌고 距離는 7m 이다. 試驗中 恒時 同一크기의 소를 1마리씩 넣어 두었다. 試驗牛舍의 창틀과 Entrance cone을 모두 除去하고 문을 열어 놓아 모기가 自由로히 드나들수 있도록 한 後 저녁부터 새벽까지 每時間 10分동안 牛舍內壁과 天井에서 休息하고 있는 모기를 採集하여 分類時 採集모기의 吸血與否를 調査하여 그 結果는 時間當採集數로 換算하였다.

나. 室內 및 마루에서의 夜間採集

저녁 8時 30分부터 9時 30分까지 1時間동안 여러 家屋을 訪問하여 室內와 마루壁面에 쉬고 있는 모기를 採集하였다.

d. 모기誘引燈採集

媒介種採集에 있어서의 誘引燈의 効果를 調査하기 위하여 밧데리 使用의 US CDC 小型 모기誘引燈으로 採集을 試圖하였다.

e. 媒介種의 年齡鑑別

本調査에서는 Detinova 氏에 依한 鑑別法[12] 中 比較的 簡單하고 實際的인 方法을 擇하였는데 그것은 卵巢에 分布되어 있는 氣管支의 變化를 觀察하여 그 모기의 過去產卵 經驗의 有無를 가려내는 것이다.

夜間에 牛體吸血모기를 採集하여 非吸血모기와 Christopher 氏의 腹部鑑別法 Ⅰ-Ⅱ期의 雌모기를 解剖하여 卵巢를 適出觀察하였다.

f. 媒介種의 越冬調査

媒介種의 越冬모기를 採集하기 위하여 3,4月에 平野地域에서 다음과같은 採集方法을 試圖하였다.

i) 드라이아이스를 使用한 採集

돌담, 볏짚단, 정원, 우사 等의 近處에서 3—4kg 의 드라이아이스를 더운물로 녹여 炭酸까스를 昇化시켜 接近하는 모기를 捕虫網으로 採集하였다.

ii) 모기장을 볏짚단에 씌워서 採集하는 方法

2.3m×3m×3m 의 볏짚단에 特別히 마련된 모기장을 씌워 3月 11日부터 24日까지 觀察하였고 2.7m×3.25m×1.4m 크기의 볏짚단에는 모기장을 씌워 4月 14日부터 30日까지 觀察하였다.

iii) 우물에 設置한 창틀採集

3月 9日 돌로 쌓아올린 깊은 우물위에 모기창틀을 씌워서 우물내 벽돌틈에서 越冬하는 모기 採集을 試圖하였다.

iv) 쥐구멍 조사

쥐구멍과 쥐집을 媒介種의 越冬場所로 注目한 著者는 主로 全羅北道 金堤郡 一帶를 中心으로 쥐구멍을 둥지(巢)있는곳 까지 파들어가서 巢와 巢房에 越冬모기의 有無를 調査하였다.

12月부터 2月까지 *Rattus norvegicus*와 *Rattus rattus* 구멍 108個所(그 中 63個所에서 巢를 發見)를 調査하였다.

v. 下水溝 및 廢鑛內 採集

金堤郡과 서울近郊의 廢鑛 및 下水溝를 찾아 越冬모

기 採集을 實施하였다.

vi. 晝間牛體吸血모기

1967年 이른봄 平野地域에서 牛體吸血모기 採集을 試圖하였다.

(2) 殺虫劑에 對한 反應調査

a. 殘効性殺虫劑噴霧에 對한 媒介種의 反應

平野地域에서 8月 3日 베니야板으로 試驗牛舍內壁面과 天井을 完全히 덮고 그 위에 DDT를 2gm/m_2 되게 噴霧하여 効果를 判定한後 8月 21日에 DDT가 噴霧된 베니야板을 떼고 새로운 베니야판을 부친後 그 위에 Sumithion을 噴霧하였다.

DDT에 對한 忌避性 有無를 確認하기 爲하여 噴霧前後에 모기의 入舍率을 調査하였다.

b. 殺虫劑抵抗性試驗

7月부터 9月에 걸쳐 平野地域에서 媒介種의 殺虫劑에 對한 感受性試驗을 實施하였다. 試驗器具는 世界保健機構에서 支給된 Test Kit를 使用하였고 殺虫劑는 WHO

Table 1. Number of *Culex tritaeniorhynchus summorosus* and *Anopheles sinensis* Collected by Cow Biting Collection (man/hour)

Date		Plain Area		Mountainous Area	
		C. t. s.	*A. s.*	*C. t. s*	*A. s.*
May	9	0	4	0	1
	16	0	20	0	3
	23	0	10	0	8
	30	2	170	0	4
June	6	0	94	0	126
	13	8	234	2	46
	20	18	254	0	220
	27	56	1,066	0	58
July	4	472	1,239	0	70
	11	1,118	628	0	220
	18	1,464	1,028	12	824
	25	592	1,394	18	848
Aug.	1	860	952	40	236
	8	190	112	16	352
	15	106	185	256	84
	22	58	76	252	244
	29	34	82	64	136
Sept.	5	368	540	296	640
	12	52	88	0	24

Table 2. Precipitation in Kobu and Jinbo(mm/week)

Month	Week	Kobu	Jinbo
	2—8	23.2	19.5
April	9—15	12.0	16.6
	16—22	31.9	38.0
	23—29	9.1	26.0
	30—6	6.6	0.5
	7—13	4.9	7.0
May	14—20	0	0
	21—27	37.8	27.4
	28—3	0	8.3
	4—10	7.2	4.5
June	11—17	0.2	3.0
	18—24	0	49.2
	25—1	170.3	93.6
	2—8	76.0	86.7
July	9—15	85.2	46.0
	16—22	19.5	0.9
	23—29	2.9	0
	30—5	3.8	0
	6—12	0.3	4.4
Aug.	13—19	31.2	39.6
	20—26	0	50.0
	27—2	2.3	21.7
	3—9	63.5	134.5
Sept.	10—16	16.7	30.1
	17—23	9.3	0
	24—30	0	0

에서 亦是 供給된 各濃度 別로 濾過紙에 吸收시킨 DDT와 Dieldrin을 使用하였다[13].

供試虫은 牛體吸血모기를 採集하여 다음날 아침에 供試하였다. 各濃度에 25마리씩 exposure tube에 넣어 殺虫劑에 1時間 露出시킨後 holding tube로 옮겨 24時間 放置한 後 致死率을 調査하였다. 殺虫劑濃度가 第一 높은 4% DDT와 4% Dieldrin에서 致死率이 높지않아 露出時間을 延長하였다.

(3) 모기로부터의 腦炎바이러스의 分離 및 바이러스保有時期決定

平野地域에서 週期的으로 모기를 採集하여 바이러스 分離를 試圖하였다. 모기採集에는 試驗牛舍를 使用하였고 未吸血모기와 吸血모기는 血餅의 消化를 기다려 使

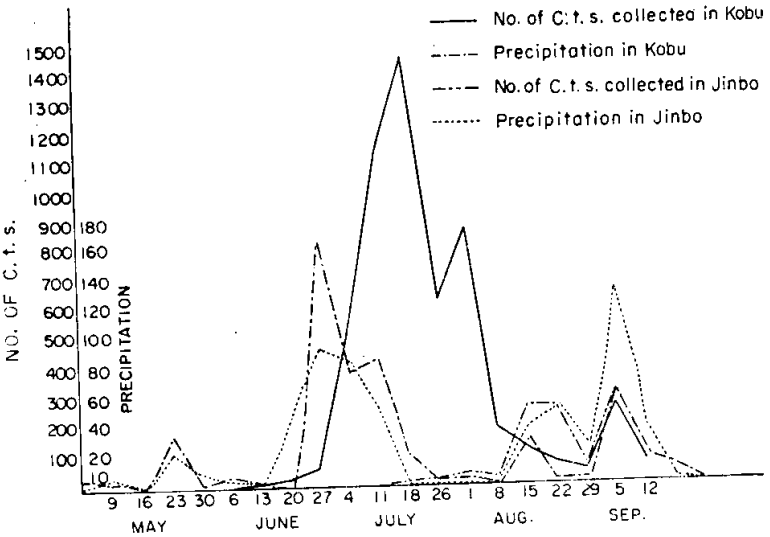

Fig 1. Result of Cow Biting Collection (Plain Area & Mountain Area)

用하였다. 한풀의 모기數를 100마리로하여 稀釋液을 0.2% bovine albumin이 含有된 pH 7.4의 phosphate buffered Saline으로 한마리當 0.04ml씩 加하여 유제액을 4°C에서 하였다. 稀釋液에는 Penicillin 500單位/ml과 streptomycin 500mg/ml을 含有시켰다. 유제액은 4°C에서 30分間 停止後 10,000 RPM으로 60分間 高速度 遠心分離하고 上淸液을 哺乳마우스腦內에 0.02ml, 腹腔內에 0.5ml 接種시켰다. 한풀당 平均 12마리의 哺乳마우스에 접종하였으며 접종후 14日間 觀察하여 아무런 症狀이 없을때는 採腦하여 같은 方法으로 盲目繼代를 1回하고 그래도 접종마우스에 症狀이 없을때는 이를 陰性으로 判定하였다. 分離바이러스는 細菌汚染이 없음을 確認하였고 腦炎바이러스에 對한 免疫學的試驗으로 同定하였다.

Ⅲ. 硏究調査成績 및 考按

1. 媒介種의 生態

a) 季節的 消長

平野地域에서는 5月 25日에 山岳地域에서는 5月 30日에 各各 처음으로 媒介種이 採集되었다.

1966年夏季에 實施된 豫備調査에서 牛體吸血모기 採集이 媒介種을 一定時間採集하는 가장 좋은 方法임을 發見하였으므로[14] 本牛體吸血採集法을 季節的消長을 보기 위한 主方法으로 採擇하였다.

平野地域에서는 6月부터 繼續增加하여 7月中旬에 最高에 達하였고 7月末부터 8月에 걸쳐 急激히 減少하였는데 이는 當時極甚한 旱魃로 大部分의 幼虫棲息場所를 잃어버렸기 때문인 것으로 推測되며(圖表 1) 幼虫棲息場所가 同一한 *Anopheles sinensis* 集團의 심한 減少現狀이 이를 뒷받침한다.

山岳地域에서는 8月初까지 極히 少數의 集團으로 維持되어 오다가 8月後半에 若干의 增加를 보였을 뿐이다(第 1, 2表 및 圖表 1 參照). 10月 14日 以後 媒介種은 採集되지 않았다. (Table 1과 Table 2)

b) 媒介種의 棲息場所

媒介種의 幼虫棲息場所는 논으로 알려져 있으나 山岳地域에서는 5月 21日에 平野地域에서는 6月 1日에 各各 처음으로 媒介種幼虫을 採集하였는데 논, 미나리밭, 연못, 개울等地에서 採集되었다. 논과 미나리밭에서 大部分의 幼虫이 採集되었는데 미나리밭은 大體로 우물가에 있으며 恒常新鮮한 물이 存在한다. 結果는 第3—1, 3—2表와 같다. (Table 3-1, 3-2)

c) 媒介種의 吸血習性

人體吸血모기 採集結果는 第4表 및 圖表 2와 같다. (Table 4, Fig. 2)

8日間의 採集結果 總 214마리의 媒介種이 採集되었는데 그中 171마리가 屋外에서 73마리가 屋內에서 採集되어 結果的으로 屋外에서 더 頻繁히 人體吸血하였다.

Table 3-1. Larva Collection at Plain Area (man/hour)

Date		Place	*Anopheles sinensis*	*Culex tritae-niorhynchus*	*Culex orientalis*	*Culex bitae-niorhynchus*	*Anopheles sineroides*	*Aedes vexans*
15	Apr.	Rice field	2					1
20	〃	〃	22					
22	〃	〃	8					
28	〃	〃	42					
4	May	〃	20		2		1	
11	〃	〃	24		9		1	
18	〃	〃	4		8			12
25	〃	〃	14		1		1	
1	June	〃	30	1	21		6	
8	〃	〃	65		2			2
15	〃	〃	45		2		3	
22	〃	〃	69	2	15	4		13
29	〃	〃	2					62
6	July	〃	115	14	4			
13	〃	〃	14	81	2	10		
19	〃	〃	5	52				
26	〃	Ditch	24	32				
		Rice field	62	95				
31	〃	〃	52	22				
		Ditch	58	20				
2	Aug.	Pond	26	3				
		Pool	5	32				
9	〃	Rice field	11	92		3		
16	〃	〃	35	114		12		
23	〃	〃	14	82				
30	〃	〃	25	84		8		
6	Sept.	Rice field	49	21		2		
13	〃	〃	54	8	1			

Table 3-2. Larva Collection at Mountainous Area (man/hour)

Date		Place	*Anopheles sinensis*	*Culex tritae niorhynchus*	*Culex orientalis*	*Aedes vexans*	*Culex vagans*	*Culex pipiens*
7	Apr.	Ditch	0					
		Rice field	0					
14	〃	Ditch	1			2		
16	〃	〃	0			1		
22	〃	Rice field	1			2		
		Ditch	2			3		
26	〃	Pond	5					
4	May	Rice field	5					
		Pond	19					

Date	Place	*Anopheles sinensis*	*Culex tritaeniorhynchus*	*Culex orientalis*	*Aedes vexans*	*Culex vagans*	*Culex pipiens*
	Parsley field	8					
11 〃	Ditch	0		5		1	
	Rice field	1		5	2		
	Parsley field	14		25			
14 〃	Ditch	2		2			
	Rice field	7		3			
	Parsley field	15		14			
24 〃	Ditch	1		1			
	Rice field	5		1			
	Parsley field	22					
31 〃	Rice field	112					
	Parsley field	38					
	Pond	5					
7 June	Pond	25					
	Parsley field	8		15			
	Rice-seedbed	174					
14 〃	Parsley field	9					
	Rice seedbed	8		18	4		
21 〃	Rice field	4				3	
	Pond	23		1			4
	Parsley field	7		8	3		
	Rice seedbed	83	1	9			1
28 〃	Rice field	98					
	Pond	22		3			4
	Parsley field	17		28		1	
	Rice seedbed	34		1	15		
5 July	Rice field	47		7			
	Pond	2		1			
	Parsley field	32		8			11
18 〃	Rice field	29					
	Pond	6					
	Parsley field	18		26			
26 〃	Rice field	923					
	Ditch	28					
2 Aug.	Rice field	25		2			
	Pond	8		3			
	Ditch	5					
9 〃	Rice field	39	2				
	Pond	11	5				
	Ditch	7					
16 〃	Rice field	9	1				
	Parsley field	9	5				

		Pond	5	24	
23	〃	Rice field	6	3	
		Pond	8	4	
		Parsley field		171	23
		Ditch	2	17	
28	〃	Rice field	6	1	
		Pond	13	4	
		Parsley field	8	58	

Table 4. Human Biting Collection Indoors and Outdoors at Plain Area (man/hour)

Time	Species*	July						August									
		13		15		20		29		2		4		9		11	
		in	out	in	out	in	out	in	out	in	out	in	out	in	out	in	out
20:00—21:00	*A. sin.*	8	12	36	16	4	4	2	8	1	1		3		3		
	C. trit.				8					1							
	C. pipi.									6	3			3		3	
21:00—22:00	*A. sin.*	20	16	116	60			16	4	11	5			3		6	
	C. trit.			4	4		4	10		4		3					1
	C. pipi.			8	8	12	12		2	4	2		3	6	2	3	
22:00—23:00	*A. sin.*	16		172	32		4	20	3	14		3		6	6	3	
	C. trit.			4	8					1				3			
	C. pipi.					8	24		2	1				6		9	6
23:00—24:00	*A. sin.*	8	44	96	12		8	6	14	5	3	12		12		6	
	C. trit.				32				2	1							
	C. pipi.					4	4	2		3	1	9	6	3	2	9	39
24:00—01:00	*A. sin.*	24		76	28	4	4	12	8	3	1	12		9	3	6	
	C. trit.				16		4								4		
	C. pipi.					8	4	2	6	2			3	3		27	24
01:00—02:00	*A. sin.*	36	12	116	24	16				6	8	18		9	3	6	
	C. trit.				4				2					3			
	C. pipi.			4	4	8	8			1	3	3	3	3		12	21
02:00—03:00	*A. sin.*	44		84	72	40	32	12	10	6	3	24		9	6	9	3
	C. srit.						8	2							6		
	C. pipi.		8		8			4			2			3		3	
03:00—04:00	*A. sin.*	16	20	60	80	60	12	10	8	9	2	6		6			6
	C. trit.			8			16							3	6		
	C. pipi.			4	4									6		6	
04:00—05:00	*A. sin.*	8	8	36	12	12	32					6		3	6		
	C. trit.			8	4	12								6			
	C. pipi.			4													
Total	*A. sin.*	180	112	792	336	136	96	78	60	51	23	81	3	57	18	24	9
	C. trit.			24	76	12	32	12	4	7		3		15	16		3
	C. pipi.		8	20	24	40	52	8	10	17	11	12	18	33	4	48	96

*A. sin……Anopheles sinensis C. trit……Culex tritaeniorhynchus C. pipi……Culex pipiens

Table 5-1. Night Time Cow Biting Collection at Plain Area (man/hour)

Time	Species	MAY				JUNE				JULY				AUGUST					SEPTEM-MBER	
		9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12
20:00—21:00	*A. sinen.*	4	6	0	58	22	48	10	188	50	16	152	204	78	2	32	20	16	64	32
	C. tritae.	0	0	0	2	0	4	2	4	142	396	112	72	228	64	70	20	12	176	0
	Ae. aex.	0	0	0	6	18	138	94	36	18	116	12	28	78	16	8	2	4	56	30
22:00—23:00	*A. sinen.*	0	4	0	52	28	64	36	228	118	44	256	246	272	30	72	16	24	132	30
	C. tritae.	0	0	0	0	0	2	8	22	196	294	512	114	226	4	20	10	14	88	30
	Ae. vex.	0	0	0	2	0	68	142	20	14	252	12	28	66	4	6	4	0	44	38
24:00—01:00	*A. sinen.*	0	4	0	6	4	58	78	212	412	126	140	242	182	36	68	20	12	208	16
	C. tritae.	0	0	0	0	0	0	2	10	36	248	96	204	218	56	16	26	4	52	20
	Ae. vex.	0	0	2	0	0	22	190	10	4	74	108	44	20	18	4	0	0	28	4
02:00—03:00	*A. sinen.*	0	2	4	28	12	36	108	320	456	328	244	416	342	28	12	14	16	56	6
	C. tritae.	0	0	0	0	0	2	6	12	80	108	616	146	132	50	0	0	4	48	0
	Ae. vex.	0	0	0	2	0	26	96	4	4	116	8	4	30	14	0	0	0	16	0
04:00—05:00	*A. sinen.*	0	4	6	26	28	28	22	118	202	114	236	286	78	16	1	6	14	80	4
	C. tritae.	0	0	0	0	0	0	0	8	18	72	128	56	56	16	0	2	0	4	2
	Ae. vex.	0	0	0	8	2	84	58	2	8	74	60	18	34	0	0	0	4	16	0
Total	*A. sinen.*	4	20	10	170	94	234	254	1,066	1,238	628	1,028	1,394	952	112	185	76	82	540	88
	C. tritae.	0	0	0	2	0	8	18	56	472	1,118	1,464	592	860	190	106	58	34	368	52
	Ae. vex.	0	0	2	18	20	338	580	72	48	632	200	122	228	52	18	6	8	200	72

*A. sinen: Anopheles sinensis C. tritae. : Culex tritaeniorhynchus Ae. vex. Aedes vexans

Table 5-2. Nighttime Cow Biting Collection at Mountain Area (man/hour)

Time	Species*	MAY				JUNE				JULY				AUGUST					SEPT.	
		8	17	23	30	9	15	20	21	4	11	18	25	1	8	16	22	28	5	12
20:00—21:00	*A. sin.*	1	3	3	1	26	4	74	20	12	24	52	52	32	56	12	24	20	232	24
	A. yat.	0	2	4	12	20	20	40	38	36	20	38	4	8	12	8	12	0	32	0
	C. tri.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	4	0	36	0
22:00—23:00	*A. sin.*	0	0	4	1	50	14	56	10	8	88	144	188	48	92	12	84	16	200	0
	A. yat.	0	0	5	0	18	50	64	24	10	28	76	0	4	24	16	16	8	96	0
	C. tri.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	16	56	104	4	96	0
24:00—01:00	*A. sin.*	0	0	1	2	18	8	44	14	14	64	340	240	84	44	16	52	8	56	0
	A. yat.	0	0	4	0	2	2	50	24	12	36	36	8	16	20	16	12	12	24	0
	C. tri.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	0	24	64	4	56	0
0:200—03:00	*A. sin.*	0	0	0	0	14	4	32	8	8	32	116	212	32	40	16	68	64	60	0
	A. yat.	0	0	3	0	0	4	56	26	4	4	20	0	8	20	0	28	32	80	0
	C. tri.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	0	60	60	8	60	0
04:00—05:00	*A. sin.*	0	0	0	0	18	16	14	6	28	12	172	156	40	120	28	16	28	84	0
	A. yat.	0	0	1	0	2	26	6	16	34	8	20	18	8	16	0	0	16	52	0
	C. tri.	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	8	8	0	48	20	48	64	0
Total	*A. sin.*	1	3	8	4	126	46	220	58	70	220	824	848	236	352	84	244	136	632	24
	A. yat.	0	2	17	12	42	102	216	128	98	96	190	28	44	92	40	68	68	284	0
	C. tri.	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	12	18	40	16	256	252	64	312	0

※ A. sin Anopheles sinensis A yat Anophedes yatsushiroeasis C. tri Culer tritaeniorhynchus

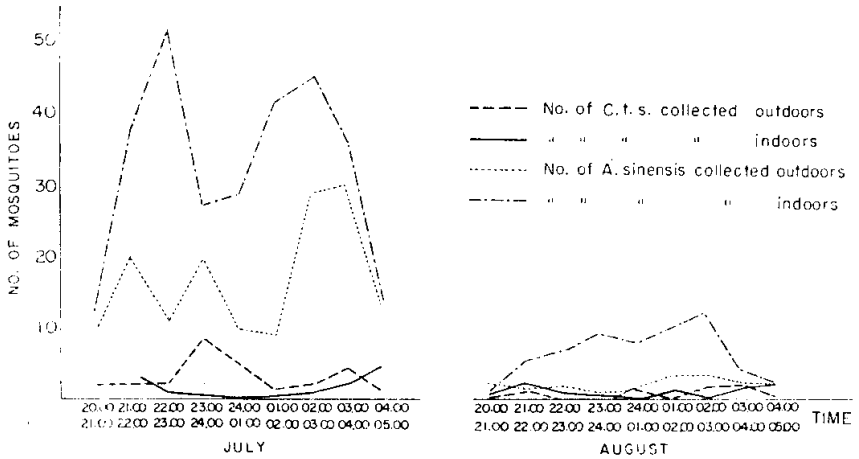

Fig 2. Human biting collection of *Culex tritacniorhynchus summorosus* and *A. sinensis* indoors and outdoors, at plain area in 1967

Table 6-1. Daytime Resting Place Collection in the House at Plain Area

Date	Place	*A. sin*	*C. trit.*	*C. pipi.*	*Ae. vex.*	*A. siner.*
3 July	Room	2	2	58	0	0
	Verandah	29	0	14	0	0
	Stockplace	52	1	8	0	0
10 〃	Room	8	0	32	0	0
	Verandah	21	0	12	1	1
	Stockplace	39	5	13	5	0
17 〃	Room	3	0	12	0	0
	Stockplace	22	0	4	0	0
24 〃	Room	3	0	10	3	0
	Verandah	1	0	2	0	0
	Stockplace	22	0	3	0	0
31 〃	Room	0	0	1	0	2
	Stockplace	26	1	11	4	2
	Hen house	2	0	0	0	0
7 Aug.	Stockplace	2	0	4	0	2
14 〃	Room	2	0	0	0	2
	Stockplace	1	0	0	0	1
21 〃	Room	0	0	4	0	0
	Stockplace	0	0	2	0	3
28 〃	Room	0	0	5	0	0

*Sineroides

人體吸血時間을 보면 媒介種은 저녁 어두어지면서부터 새벽 날이 밝을때까지 繼續吸血活動을 하며 가장 活發할 때는 저녁 8時부터 9時 사이와 새벽 3時부터 5時 사이였다. 日本에서의 調査結果는[15] 저녁 8時부터 9時 사이가 가장 活發할 때며 牛體吸血모기의 調査는 臺灣에서의 調査結果는 *C. tritaeniorhynchus summorosus*는 日沒直後인 7時 40分부터 8時 40分 사이에 가장높은 吸血活動現象을 보였고[16], 韓國에서도 日沒直後의 30分동안 가장 많이 採集되었고 그後 急激히 減少한다고 하였으나[17] 著者의 調査結果는 表 5—1, 5—2에서 보는바와 같이 그와같은 顯著한 現象은 볼수 없었고 저녁부터 새벽까지 繼續活動하며 가장 活發한 吸血時期는 一定하지않아서 8月과 9月에는 8時에서 9時 사이에 나타났고 7月에는 2時에서 3時 사이에 나타났다. 따라서 媒介種의 吸血時間은 主로 微細氣候(micro-climate)의 變化에 따른다고 생각된다. (Table 5-1, 5-2.)

d) 媒介種의 休息習性

媒介種은 晝間에는 活動을 一切 멈추고 屋內外의 適當한 隱身處에서 休息함으로 이러한 休息習性의 正確한 把握은 本種驅除에 絕對 必要한 것이다.

牛舍를 除外한 모든 場所를 볼때 平野地域 에서는 전혀 媒介種이 採集되지 않았고 山岳地域에서 總 9마리가 採集되었는데 大部分이 牛舍와 붙어있는 헛간에서 採集된 것이다. 牛舍內에서는 7月에는 어느 정도의 媒介種이 採集되었으나 8,9月에는 거의 採集되지 않았다.

따라서 媒介種의 主要休息場所는 屋外로써 吸血後大部分이 屋外로 나가 休息하는 것으로 생각된다(第 6-1~6-6

Table 6-2. Daytime Resting Place Collection in the House at Mountainous Area

Date	Place	*A. sin.*	*A. yat.*	*C. pipi.*	Others
2 July	Room	18	10	8	
	Verandah	1	0	0	
	Stockplace	22	3	1	
	Under eaves	2	0	0	
	Hen coote	4	0	0	
	Toilet	2	0	0	
10 July	Room	4	0	7	
	Stockplace	33	2	1	C. *or.* 1
	Storeroom	9	5	4	
	Under eaves	1	1	0	
	Gate	4	0	0	
	Hen coote	3	0	0	
	Toilet	7	1	0	
17 〃	Room	3	0	5	
	Stockplace	16	1	0	
	Kitchen	2	0	0	
	Under eaves	1	0	0	
	Toilet	3	0	0	
24 〃	Room	4	0	21	
	Stockplace	24	1	0	
	Storeroom	9	0	1	C. *or.* 1
	Kitchen	4	0	7	
	Under eaves	3	0	0	
	Toilet	1	0	0	
31 〃	Room	18	10	8	
	Verandah	1	0	0	
	Stockplace	22	3	0	
	Under eaves	2	0	0	
	Hen coote	4	0	0	
	Toilet	2	0	0	

Table 6-3. Daytime Resting Place Collection in Cow Shed at Plain Area MAY-SEPT. 1968 (man/hour/shed)

Date	*A. sin.*	*C. trit.*	*C. pipi.*	*Ae. vex.*	*A. sinr.*	Others
1 May	1	0	0	0	0	
8 〃	14	0	2	0	2	
15 〃	23	0	4	2	2	
22 〃	53	0	11	3	9	C. *or.* 1
29 〃	131	0	13	0	2	A. *yat.* 1
5 June	64	0	6	1	3	
12 〃	75	0	1	3	8	
19 〃	361	1	8	23	1	*Ae. sub.* 1
26 〃	570	2	15	12	1	〃 〃 1
3 July	286	33	1	3	0	
10 〃	232	31	5	25	0	
17 〃	129	5	1	1	0	〃 〃 1
24 〃	74	1	1	2	0	〃 〃 1
31 〃	46	1	2	1	0	
7 Aug.	19	0	4	0	0	
14 〃	4	0	2	0	0	
21 〃	12	0	1	0	0	
29 〃	1	0	2	0	1	
4 Sept.	0	0	2	0	0	*Ae. sub.* 2
11 〃	0	3	1	0	0	〃 5

Table 6-4. Daytime Resting Place Collection in Cow Shed at Mountain Area, May-Sept. 1968 (man/hour/shed)

Date	*A. sin.*	*A. yat.*	*A. kor.*	*C. pipi.*	*C. trit.*	*Ae. vex.*	*A. srd.*
1 May	12	0	0	0	0	0	0
8 〃	3	0	0	0	0	0	0
16 〃	7	0	0	0	0	0	0
22 〃	38	0	0	0	0	0	5
29 〃	34	0	0	0	0	1	2
5 June	55	0	0	0	0	1	1
12 〃	113	0	1	1	0	0	0
19 〃	210	2	1	1	0	1	4
26 〃	118	0	1	0	0	1	0
3 July	385	19	1	1	1	0	0
10 〃	340	5	1	1	1	0	0
17 〃	247	6	0	2	0	0	0
24 〃	120	0	1	2	0	0	0
31 〃	258	8	1	1	0	0	0
7 Aug.	21	0	1	1	0	0	0
14 〃	18	1	2	1	1	0	0
21 〃	24	2	7	1	0	0	0
29 〃	5	1	2	1	1	0	0
4 Sept.	94	6	6	0	6	2	0
11 〃	26	1	12	1	1	0	0

Table 6-5. Outdoor Resting Place Collection at Plain Area (man/hour)

Date	Place	*A. sin.*	*C. trit.*	*C. pipi.*	*Ae. vex.*	*C. o.*	*C. vag.*
9 May	Grass	0	0	0	1	1	0
16 〃	〃	0	0	1	1	1	0
23 〃	〃	0	0	3	0	0	2
30 〃	〃	0	0	9	0	0	2
6 June	〃	0	0	3	1	0	0
13 〃	〃	1	0	1	1	0	0
20 〃	〃	5	0	0	68	0	0
27 〃	〃	3	2	3	5	5	0
4 July	〃	14	3	0	42	0	0
11 〃	〃	21	3	0	30	0	0
18 〃	〃	11	1	20	0	0	0
25 〃	〃	10	1	12	0	0	0
1 Aug.	〃	5	1	2	0	0	0
8 〃	Vegetable f.	1	0	16	0	0	0
15 〃	Grass	0	1	4	0	0	0
22 〃	〃	2	0	5	0	0	0
29	Potato f.	0	1	1	2	0	0
5 Sept.	Grass	0	0	5	0	0	0
12 〃	〃	0	0	2	0	0	0

表 參照). (Table 6-1~6-6)

벗짚단에서 媒介種은 採集되지 않았고 풀숲, 미나리밭, 감자밭, 콩밭, 논 等地에서 採集되었으나 그 數가 너무 적어서 主休息場所로 看做할수 없음으로 屋外休息場所에 對한 調査는 繼續되어야 할 것이다.

晝間에는 媒介種이 거의 屋內休息을 하지 않음으로 屋內에서 吸血前後의 夜間休息與否를 調査하기 위하여 試驗 牛舍와 部落內 各家戶의 室內와 마루에서 夜間採集을 試圖하였다.

試驗牛舍內採集은 試驗牛舍의 창틀과 entrance cone 모두 除去하고 문을 열어 놓아 모기가 自由로히 드나들수 있도록 한 後 저녁부터 새벽까지 每時間 10分동안 牛舍內壁과 天井에서 休息하고 있는 모기를 採集하여 分類時 採集모기의 吸血與否를 調査하였는바 그 結果는 第 7表에서 보는바와 같이 媒介種多數가 吸血活動前後에 牛舍內에서 休息하고 있음을 알 수 있으며 特히 採集된 모기의 大多數가 吸血後 即時出舍하지 않고 相

Table 6-6. Outdoor Resting Place Collection at Mountain Area (man/hour)

Date	Place	*A. sin.*	*A. yat.*	*C. pipi.*	*C. trit.*	*C. orient*	*Ae. vex.*
10May	Barley field	0	0	0	0	0	7
	Parsley field	4	0	0	0	0	0
17 〃	Barley field	2	0	0	0	0	0
	Parsley field	2	0	0	0	0	2
23 〃	Barley field	0	0	0	0	0	0
	Parsley field	0	0	0	0	0	0
30 〃	Barley field	1	1	0	0	0	0
	Parsley field	2	0	1	0	0	0
7June	Seed bed	12	0	0	0	0	0
	Parsley field	68	16	16	0	0	4
14 〃	Seed bed	14	17	0	0	3	2
	Potato field	3	1	0	0	0	0
	Parsley field	35	0	6	0	3	0
22 〃	Seed bed	26	20	0	0	0	5
	parsley field	18	6	33	0	2	2
29 〃	Seed bed	5	3	0	0	0	0
	Parsley field	4	9	5	0	0	0
	Potato field	5	3	0	0	0	0
5July	Persley field	88	48	33	1	1	1
	Potato field	1	0	2	0	0	0
13 〃	Parsley field	154	54	13	0	0	3
	Potato field	3	3	0	0	0	0
19 〃	Parsley field	197	4	0	0	1	0
	Grass	106	10	14	0	0	0
	Bean field	15	0	0	0	0	0
1Aug.	Parsley 〃	132	2	2	2	1	2
	Grass	30	1	4	0	0	0
	Rice field	62	5	1	0	0	4
9 〃	Grass	47	27	1	3	0	11
	Bean field	1	3	0	0	0	0
	Rice field	9	0	0	0	0	0
18 〃	Grass	21	2	4	1	0	0
	Bean field	4	0	0	0	0	0
	Rice field	16	0	3	0	0	0
22 〃	Grass	12	2	3	9	0	1
	Bean field	5	1	1	1	0	0
	Rice field	10	0	0	5	1	1
29 〃	Grass	9	0	2	6	0	0
	Potato field	3	1	1	7	0	0
	Bean field	3	0	0	3	3	2

Table 7. Nighttime Resting Place Collection of *Culex tritaeniorhynchus* on the Wall of the Experimenial Hut at Plain area (man/hour)

Time	27 June			July (4 nights average)			1 August		
	unfed	fed	Tot.	unfed	fed	Tot.	unfed	fed	Tot.
20 : 00—21 : 00	0	48	48	33	102	135	306	240	546
21 : 00—22 : 00	36	54	90	162	335	497	216	74	390
22 : 00—23 : 00	18	42	60	107	448	555	120	84	204
23 : 00—24 : 00	30	18	48	116	311	427	24	30	54
24 : 00—01 : 00	18	72	90	36	929	965	18	30	48
01 : 00—02 : 00	12	0	12	49	328	377	24	0	24
02 : 00—03 : 00	12	24	36	29	392	421	42	24	66
03 : 00—04 : 00	0	24	24	24	307	331	12	36	48
04 : 00—05 : 00	0	6	6	30	298	328	6	24	30
05 : 00—06 : 00	0	0	0	21	309	330	18	18	36
Total	**126**	**288**	**414**	**607**	**3,759**	**4,366**	**660**	**786**	**1,446**

Table 8-1. Nighttime Resting Place Collection on the Wall of Room and Verandah from 20 : 30 to 21 : 30, at Plain Area

Month Place	No. of rooms covered	*A. sin.*				*C. trit.*				*C. pip.*				*Ae. vex.*				*C. ori.*	*C. b.*
		F	U	G	T	F	U	G	T	F	U	G	T	F	U	G	T		
June																			
Bed room	24	2	33	3	38	2	1	0	3	8	65	17	90	1	7	1	9	2	0
Verandah	34	4	28	3	45	3	4	0	7	7	277	10	294	4	18	1	23	4	0
July																			
Bed room	27	14	194	11	219	2	18	1	21	25	161	22	208	1	22	0	23	3	1
Verandah	25	3	51	4	58	0	2	0	2	6	70	3	79	0	3	0	3	3	0
August																			
Bed room	25	0	2	0	2	0	1	0	1	1	7	0	8	0	0	0	0	0	0
Verandah	28	1	0	0	1	0	0	0	0	2	17	0	19	0	0	0	0	0	0

Table 8-2. Nighttime Resting Place Collection on the Wall of Room and Verandah from 20 : 30 to 21 : 00 at Mountain Area

Month	No. of houses collected	Resting place	*A. sin.*	*A. yat.*	*C. trit.*	*C. pip.*	*A. kor.*	*C. or.*	*Ae. vex.*
June	280	bedroom	129	77	1	9	0	8	25
		verandah	105	114	1	75	1	2	38
July	77	bedroom	61	28	1	16	0	8	23
		verandah	47	66	0	16	0	2	9
August	31	bedroom	17	4	15	51	0	1	1
		verandah	65	40	35	13	0	0	6
September	4	bedroom	3	1	1	3	0	0	0
	11	verandah	13	28	5	8	0	0	0

Table 9-1. Light Trap Collection in the Pigsty at Plain Area

Monthly average	*A. sin.*	*C. trit.*	*C. pip.*	*Ae. vex.*
May				
(10 night collections)	1.8	0	1.4	4.1
June				
(15 night collections)	19.1	0.5	5.1	38.3
July				
(3 night collections)	552	364.3	6.7	401.7
August				
(10 night collections)	118.7	69.1	2.3	23.2

Table 9-2. Light Trap Collection in the Horse Barn at Plain Area

Monthly Average	*A. sin.*	*C. tri.*	*C. pip.*	*Ae. vex.*
June				
(6 night collections)	1503.2	549	20.5	88.2
August				
(10 night collections)	130.6	28.4	1.9	25.8

當時間 머물러 있음을 發見하였다. (Table 7)

室內 및 마루에서의 夜間採集 結果는 第 8-1, 8-2 表와 같은바 同一한 場所에서의 晝間休息 모기數에 比해 많은 모기가 採集되어 牛舍內에서와 同一한 結果를 얻었는데 注目할 點은 未吸血모기數가 더 많아 牛舍內 休息모기와 反對되는 現象을 나타냈다. 이는 媒介種의 動物嗜好性(zoophilic)에 起因하는 것으로 思慮된다. (Table 8-1, 8-2)

e. 모기誘引燈採集

모기誘引燈은 各國에서 廣範圍하게 使用되어 모기의 密度調査나 바이러스를 分離하기 爲한 모기採集 等에 利用되고 있다.

誘引燈을 單獨 使用하였을때 보다는 드라이아이스를 함께 使用한 경우 即 誘引燈을 대청이나 마루에 裝置하고 그 바로 밑에 2kg의 드라이아이스를 놓아 두었을때 더 많은 모기가 採集되었다. 6月 16日, 17日, 27日 3日間 저녁부터 다음날 새벽까지 2時間 間隔으로 採集한後 實驗室에 옮겨 吸血與否를 調査하였는바(第 9-1~9-3表 參照). 採集된 媒介種모기의 大部分이 吸血하였으며 採集結果가 모두 限定된 活動피크없이 全夜를 通하여 採集되었다. (Table 9-1~92 93)

Table 9-3. Light Trap Collection of *Culex Tritaeniorhynchus* Operated by Two Hour Intervals at Plain Area

Time	Species		16 June	17 June	27 June
20:00—22:00	*C. tritae.*	Fed	1	5	22
		Unfed	0	0	0
		Total	**1**	**5**	**22**
22:00—24:00	*C. tritae.*	Fed	0	6	3
		Unfed	0	0	0
		Total	**0**	**6**	**3**
24:00—02:00	*C. tritae.*	Fed	2	0	2
		Unfed	0	0	0
		Total	**2**	**0**	**2**
02:00—04:00	*C. tritae.*	Fed	2	1	1
		Unfed	0	0	0
		Total	**2**	**1**	**1**
04:00—06:00	*C. tritae.*	Fed	1	1	0
		Unfed	0	0	0
		Total	**1**	**1**	**0**
Total	*C. tritae.*	Fed	6	13	28
		Unfed	0	0	0
		Total	**6**	**13**	**28**
	A. sinensis		217	104	308
Others	*C. pipiens*		7	15	0
	Ae. vexans		418	119	188
	A. sineroides		7	2	0
	C. bitae.		0	0	1
	C. orientalis		0	0	1

f. 媒介種의 年齡鑑別

雌모기의 生理的 年齡의 鑑別은 實際面으로나 理論的面으로 모기驅除에 많은 도움을 주고 있다. 實際面에서의 重要性은 雌蚊의 生理的 年齡에 關한 資料가 모기集團의 平均壽命에 대한 知識을 줌은 勿論 모기集團에서 일어나는 諸變化의 要因을 決定하고 媒介種의 疫學的意義를 定하는데도 도움이 되는 것이다.

牛體吸血모기 解剖하여 卵巢를 適出觀察한 結果는 第 10表와 같다. (Table 10)

平均經產率(parous rate)은 35.8%로써 7月엔 40.9%, 8月엔 40.2% 9月엔 26.4%였다. 7月의 낮은 經產率은 媒介種成虫集團이 急激히 增加할 時期로써 說明이 可能하나 8月과 9月의 낮은 經產率은 降雨量이 比較的 많았

Table 10. Ovary Dissection of *Culex tritaeniorhynchus summorosus* for Age Determination at Plain Area and Mountainous Area in 1967

Locality	Month	No. dissected	No. Nulliparous	No. parous	Parous rate
Plain Area	July	1,082	639	443	40.9%
	August	493	295	198	40.2%
	September	409	301	108	26.4%
	Average				35.8%
Mountainous Area	August	165	35	131	79.3%

Table 11. Dry Ice Collection at Daytime (Plain Area)

Locality	Date	Time	Temp. (°C)	*A. sine.*	*C. pipi.*	Remarks
Kobu Ri	10 Mar.	14 : 00—15 : 00	11	0		near straw piles
Ipsok Ri	12 〃	15 : 00—16 : 00	13	0		〃
〃	13 〃	15 : 00—16 : 00	15.5	7		〃
Kobu Ri	20 〃	10 : 00—11 : 00	10	0		beside a cow
		11 : 00—12 : 00	12	1		〃
		14 : 00—15 : 00	16.5	2		〃
		15 : 00—16 : 00	16	2		〃
		16 : 00—17 : 00	14.5	11		〃
〃	6 Apr.	17 : 30—18 : 00	15	3		between a straw pile and stone wall.
Ipsok Ri	7 〃	15 : 40—16 : 20	21	0		near straw pile
Kobu Ri	7 〃	16 : 40—17 : 40	17	0		between a straw pile and stone wall.
〃	8 〃	17 : 00—17 : 30	16	0		〃
Ipsok Ri	12 〃	17 : 00—18 : 00	13.5	0		near straw pile
Kwanchong Ri	14 〃	19 : 00—19 : 30	16	0		〃
Ipsok Ri	15 〃	17 : 00—18 : 00	13	0		〃
Sinjoong Ri	17 〃	15 : 30—16 : 10	—	0		〃
Ipsok Ri	22 〃	16 : 00—17 : 00	18	0		in a cow shed
〃	24 〃	16 : 30—17 : 30	15	0		neaw straw pile
		17 : 30—18 : 30	14.5	0		
Kwanchong Ri	22 〃	17 : 30—18 : 30	13	0		in a cow shed
		18 : 30—19 : 00	13	4		〃
Ipsok Ri	27 〃	18 : 00—19 : 00	13.5	0		near straw piles
		19 : 00—19 : 30	12	2	4	〃
Total				**32**	**4**	

던 山岳地域에서의 높은 經產率에 비해 볼때 심한 旱魃에 起因하지 않 나 推測할 뿐 앞으로 많은 硏究가 要望된다.

g. 媒介種의 越冬調査

媒介種은 1966年 日本의 長岐地方에서 3月中 드라이아이스를 使用하여 논뚝, 돌담이나 방축 近處에서 採集되었다는 報告[18] 以外엔 아직도 越冬모기를 採集못하고 있는 現實이다.

드라이아이스를 使用한 採集結果는 第11表와 같은데 *Anopheles sinensis*가 大部分 採集되었고 媒介種은 한 마리도 採集되지 않았다. (Table 11)

Table 12. Collection in the Straw Pile Covered with a Mosquito net

Locality	Date	*A. sicnsis*	*C. pipiens*	Remarks
Kobu Ri	11 March	2	1	Dry ice used
	12 〃	3		〃
	13 〃	0		
	14 〃	1		
	15 〃	1		
	16—24 March	0		
	14—30 April	0		
Total		**7**	**1**	

Table 13. Collection of Hibernating Mosquitoes in Culverts and Mines

Date	Locality	Place	*A. sin.*	*C. pip.*	*C. ori.*
26 Sept.	Seoul, Susaek	Culvert	0	0	0
8 Oct.	Seoul, Myonmok-dong	Closed mine	2	54	1
14 Oct.	Seoul, 〃	〃	1	198	0
19 Oct.	Seoul, 〃	〃	0	482	1
27 Oct.	Kimje Gun	Culvert	2	29	2
29 Oct.	Seoul, Nokbon-dong	Culvert	1	82	0

Table 14. Experimental Hut Collection with Entrance Window Traps Before and After DDT Spraying at Plain Area

Week	Species	DDT hut		Control hut	
		No.	%	No.	%
1st week before spraying (2 nights average)	*A. sin.*	1,046	48.4	1,114	51.6
	C. trit.	1,163	53.4	1,013	46.6
	C. pip.	8	42.1	11	57.9
	A. vex.	77	49.0	80	51.0
1st week after spraying (2 nights average)	*A. sin.*	480	53.0	426	47.0
	C. trit.	106	23.3	454	76.7
	C. pip.	3	50.0	6	50.0
	Ae. vex.	26	34.2	76	65.8
2nd week after spraying (3 nights average)	*A. sin.*	63	72.4	24	27.6
	C. trit.	245	53.7	211	46.3
	C. pip.	2	40.0	3	60.0
	A. vex.	9	42.9	12	57.1

볏짚단에 모기장을 씌워 4月 14日부터 30日까지 觀察하여 第12表와 같은 結果를 얻었으며 우물위에 모기창틀을 씌워서 돌벽틈에서 越冬하는 모기 採集을 試圖한 結果 3月 9日과 18日에 各各 한마리의 *C. pipiens*가 採集되었을 뿐이다. (Table 12)

쥐구멍과 쥐집 調査는 12月부터 2月까지 *Rattus norvegicus*와 *Rattus rattus* 구멍 108個所(그中 63個所에서 巢를 發見)를 調査 12月 13日 서울, 九老洞에서 1마

Table 15. Insecticide Sprayed Hut Collection with Exit Window Traps at Plain Area

Time	Species	DDT sprayed hut(2 nights average)				Sumithion sprayed hut (2 nights average)			
		No. of dead	Total	%	Mortality rate	No. of dead	Total	%	Mortality rate
20:—22:00	*A. sin.*	34	47		72.4	2	7		28.6
	C. trit.	43	92	57.2	58.7	3	10	4.1	30
	C. pip.	4	11		36.4	0	1		0
	Ae. vex.	5	8		62.5	1	6		16.7
22:00—24:00	*A. sin.*	12	28		42.9	11	25		44
	C. trit.	14	32	19.9	43.8	28	44	18.2	63.6
	C. pip.	1	13		7.7	0	0		0
	Ae. vex.	1	2		50	11	14		78.6
24:00—02:00	*A. sin.*	8	21		38.1	10	21		47.6
	C. trit.	5	12	7.5	41.7	60	72	29.8	83.3
	C. pip.	0	7		0	0	0		0
	Ae. vex.	8	1		8	8	10		80
02:00—04:00	*A. sin.*	7	33		21.2	2	8		25
	C. trit.	2	9	5.6	23.3	19	21	8.7	90.5
	C. pip.	0	2		0	1	1		100
	Ae. vex.	1	1		100	1	3		33.3
04:00—06:00	*A. sin.*	4	12		33.3	8	8		100
	C. trit.	0	4	2.5	0	28	33	13.6	84.8
	C. pip.	0	0		0	1	1		100
	Ae. vex.	1	1		100	3	3		100
Subtotal	*A. sin.*	65	141		46.1	33	69		47.8
	C. trit.	64	149	92.5	43.0	138	180	74.4	76.7
	C. pip.	5	33		15.2	2	3		66.7
	Ae. vex.	8	13		61.5	24	36		66.7
In the hut	*A. sin.*	55	55		100	17	17		100
	C. trit.	12	12	7.5	100	62	62	25.6	100
	C. pip.	1	1		100	1	1		100
	Ae. vex.	4	4		100	11	11		100
Total	*A. sin.*	120	196		61.2	50	68		58.1
	C. trit.	76	161	100	47.2	200	242	100	82.6
	C. pip.	6	32		18.8	3	4		75
	Ae. vex.	12	17		70.6	35	47		74.5

리의 *Culex pipiens* 成虫을 巢孔內에서 採集하였고, 12月 28日에 金堤郡에서 *Anopheles*로 看做되는 모기(確認하지 못하였음) 한마리가 쥐구멍 入口로부터 날으는 것을 觀察하였다. 앞으로 보다 効率的이고 徹底한 調査가 要望된다.

쥐구멍을 媒介種의 越冬場所로 注目하는 理由는 : 첫째로 鼠巢는 보통 地下 50cm 以上 되는곳에 있어서 溫度가 겨울에도 比較的 高溫일 것이며 特히 쥐의 體溫으로 溫度는 充分히 높을 것으로 生覺된다. 또한 쥐 呼氣時 나오는 濕氣로 巢房內 濕度도 充分할 것이다. 둘째로 巢房內 空間은 많은 모기가 越冬할수 있을 만큼 充分히 넓다. 셋째로 봄에 地上에서 氣溫이 上昇할 때도

Table 16. Results of Test for Insecticide Susceptibilty in Adult *Culex tritaeniorhynchus* at Plain Area

Insecticide & Concentration	7/26		7/28		7/31		8/22		8/31		9/5		9/10		9/12		TOTAL		Mortality rate
	No. dead	Tot. No.	No. dead	Tot. No.	No. dead	Tot. No.	No. dead	Tot. No.	No. dead	Tot. No.	No. dead	Tot. No.	No. dead	Tot. No.	No. dead	Tot. No.	No. dead	Tot. No.	
DDT																			
0.5	0	21	0	21	0	37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	79	0.0
1.0	1	21	2	20	6	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	79	12.7
2.0	2	18	4	21	6	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	71	16.9
4.0	24	30	3	22	19	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46	90	51.1
4.0 (2hrs)	—	—	—	—	—	—	11	29	12	23	17	19	—	—	14	24			
〃	—	—	—	—	—	—	11	33	13	20	22	27	5	18	28	28	180	269	66.9
〃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	24	—	—	23	24			
Dieldrin																			
0.1	0	19	0	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	39	0.0
0.2	0	19	0	20	2	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	69	5.1
0.8	0	20	1	20	1	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	80	2.5
1.6	3	20	1	19	1	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	71	7.0
4.0	8	23	2	17	1	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	73	15.1
4.0 (2 hrs)	—	—	—	—	—	—	—	—	4	19	0	30	1	19	1	28	15	224	6.7
〃	—	—	—	—	—	—	2	29	0	25	1	30	1	20	5	24			
Control	0	21	0	21	0	36	0	24	3	24	0	28	0	19	0	28	3	201	1.5

Table 17. Virus Isolation from *Culex tritaeniorhynchus* Collected at Plain Area

Date of collection	Place of collection	Species	No. of mosquitos	No. of pools	Virus isolated or not
19 June	Kobu	*C. trit.*	400	2	0
29 〃	〃	〃	800	4	0
8 July	〃	〃	400	2	0
18 〃	〃	〃	650	3	0
26 〃	〃	〃	660	3	3
4 Aug.	〃	〃	600	4	0
12 〃	〃	〃	500	3	2
24 〃	〃	〃	150	2	0
29 〃	〃	〃	720	4	0
29 〃	Jinbo	〃	300	2	0
Total			**5,180**	**29**	**5**

地下엔 低温이 어느 期間 持續될 것이며 温度上昇이 늦을 것이다.

이런 現象은 他種에 比해 媒介種이 季節的으로 늦게 出現하는 것과 符合된다. 넷째로 他哺乳類中에도 모기 越冬이 可能한 場所를 所有하고 있는 動物이 많겠으나 全國 어느곳에나 分布되어 있고 特히 媒介種 集團이 優勢한 全羅南北道 部落周邊에 있는 動物로서 쥐가 가장 有力視되는 것이다.

下水道 및 廢鑛內에서 媒介種은 한마리도 採集되지 않았다(第13表 參照). (Table 13)

A. sinensis 모기가 越冬期間直後에는 晝間에도 牛體吸血함을 發見하였음으로[19] 媒介種의 晝間吸血 活動與否를 究明하기 위하여 牛體吸血모기 採集을 試圖하였으나 *A. sinensis* 만이 採集되었을뿐 媒介種은 發見할 수 없었다.

h. 各種殺虫劑에 對한 調査

DDT 에 對한 忌避性 有無를 確認하기 爲하여 噴霧前後에 모기의 入舍率을 調査한 바 第14表에서 보는 바와같이 첫 週日間은 어느 程度의 忌避性을 보였다. (Table 14)

殺虫劑噴霧牛舍內에서의 媒介種의 致死率은 第15表와 같다. (Table 15)

아침까지 牛舍內에서 生存한 모기는 없었고 창틀에서 每 2時間마다 採集된 모기의 致死率을 보면 DDT 噴霧時는 43.0%였고 Sumithion 噴霧時는 84.8%였다. 따라서 入舍한 總모기의 致死率은 DDT 噴霧時 47.2%였고 Sumithion 噴霧時 82.6%였다. 感受性試驗 結果는 第16表와 같다. DDT 各 濃度의 致死率은 Log Probability paper 에 圖表로 그렸을때 그 線이 若干의 曲線을 나타냈는데 그것은 媒介種이 DDT 에 對하여 가벼운 抵抗性을 가지고 있다고 說明된다. 媒介種의 Dieldrin 에 對한 抵抗性은 매우 높다. (Table 16)

i. 모기로부터의 腦炎바이러스의 分離

韓國의 *Culex tritaeniorhynchus summorosus* 에서 腦炎바이러스가 처음으로 分離된것은 1958年 美軍 406 病理試驗所 昆虫部에 依해 이루어졌다. 媒介種을 確認하고 腦炎患者의 發生과 關聯하여 바이러스感染 모기의 出現時期를 決定하기 위하여 週期的으로 모기를 採集하여 바이러스分離를 試圖하여 腦炎바이러스는 7月 26日에 採集된 모기에서 처음으로 分離되었고 다시 8月 12日 採集된 모기에서 分離되었다(第17表). (Table 17)

Ⅳ. 結　論

1967年 3月부터 1968年 2月까지 一年間 全北井邑郡古阜面(平野地域)과 慶北青松郡眞寶面(山岳地域)의 兩地域에서 行한 調査內容을 要約하면 다음과 같다.

1. 季節的消長—山岳地域에서는 5月 25日에 平野地域에서는 5月 30日 처음으로 *Culex tritaeniorhynchus summorosus* 가 採集되었다. 平野地域에서는 6月부터 增加하여 7月中旬에 最高에 達하였고 7月末부터 8月에 걸쳐 減少하였는데 이는 甚한 旱魃에 起因한 것으로 생각된다. 平野地域에서는 全期間에 걸쳐 極히 少數의 媒介種이 採集되었을 뿐이다.

2. 幼虫棲息場所—本種幼虫의 棲息場所는 水畓 미나리밭, 왕골밭, 못, 개울 等 깨끗한 물이다.

3. 吸血習性—本媒介種은 動物嗜好性으로써 牛, 馬, 豚等 家畜을 吸血하는 것으로 되어 있으나 人體吸血을 하는데 屋外에서 더 많은 吸血을 한다. 吸血活動時間은 저녁 어두어지면서부터 새벽 밝아올 때까지 繼續한다.

4. 休息習性—晝間屋內休息場所는 牛舍가 有一한 場所로써 相當數가 採集되었으나 屋內吸血한 모기의 一部分에 지나지 않으며 大部分 吸血後 屋外休息場所로 간다(6月에 46.7%, 7月에 24.9%, 8月에 13.8%, 9 25.2%가 屋內休息).

屋外休息場所로는 풀숲, 미나리밭, 콩밭, 논 等에서 極히 少數의 *Culex tritaeniorhynchus summorosus* 가 採集되었을 뿐이었다.

夜間에는 相當數가 屋內의 마루壁面에서 吸血前後(特히 前)에 休息함을 發見하였다. 牛舍내에서는 吸血直後

에 相當時間 休息한다

5. 殘効性殺虫劑噴霧에 對한 媒介種의 反應—DDT Sumithion을 各各 試驗 牛舍에 噴霧하였을때 DDT 牛舍內에 들어온 總媒介모기의 43.0%가 죽었고 스미치온 牛舍內에서는 82.6%가 죽었다.

6. 年齡鑑別—平野地域에서의 平均經產率은 35.5%로써 7月엔 40.9%, 8月엔 40.2%, 9月엔 26.4%였다.

7. 越冬모기調査—下水溝, 鑛抗道, 洞窟, 地下室, 돌담틈, 벼짚단, 쥐구멍, 防空壕 等 可能한 모든 場所에서 越冬하는 媒介種의 採集을 試圖하였으나 한마리도 採集할 수 없었다.

8. 殺虫劑抵抗試驗—DDT에 對한 抵抗性은 어느 程度增加하였고 Dieldrin에 對한 抵抗性은 매우 높았다.

9. *Culex tritaeniorhynchus summorosus*로부터와 日本腦炎 바이러스分離—6月부터 8月까지 週期的으로 採集된 *Culex tritaeniorhynchus summorosus*에서 腦炎 바이러스의 分離를 試圖한 結果 6月 26日에 採集된 모기에서 처음으로 分離되었고 8月 12日에도 分離되었다.

ABSTRACT

Study on the Ecology of Epidemic Encephalitis Vector

Sung Woo Lee, M.D. and In Dal Kim, M.D. & Ph. D

Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Seoul National University

The behavior and other characteristics of the proven vector species of Japanese Encephalitis, *Culex tritaeniorhynchus summnorosus* were studied during the period from March 1967 to January 1968

The selected sites for the study were Kobu Myon, Chongup Gun, Cholla Pukdo (plain area) and Jinbo Myon, Chongsong Gun, Kyongsang Pukdo (mountaian area).

The studies accomplished are summarized as follows.

1. Seasonal prevalence: The adult of *Culex tritaeniorhynchus summorosus* was found for the first time for the year on 25 May in Mountain Area and 30 May in Plain Area. The population density of this species was much higher at Plain Area than in Mountain Area The seosonal peak of the population was in the middle of July in Plain Area, and then rapidly decreased from the end of July, due to the severe draught in this area.

2. Breeding sites of *Culex tritaeniorhynchus summorosus:* The favorable breeding places were rice fields, parsley fields, Wangol fields, ponds. water pools and ditches.

3. Feeding habits: Cow and human bait collections showed that *Culex tritaeniorhynchus summorosus* was highly zoophilic, though a considerable number of this species bit human, more likely at outside than indoors. Their feeding activities was throughout night from dusk to dawn and the peak period was differed night by night according to the microclimate.

4. Resting habits: *Culex tritaeniorhynchus summorosus* was not found in human dwellings during daytime, while considerable number were collected at night in the same place. A number of this species were collected in cow sheds during daytime in July, but not in August. The results of the experimental hut collection with the exit window traps showed that of total mosquitoes of the species entered the shed, 46.7% in June, 24.8% in July, 13.8% in August and 25.7% in September were resting in the hut until next morning and others escaped to outside after feeding before dawn. Most of the mosquitoes entered the shed at night rest quite a long time before and after feeding on the wall and ceiling of the shed.

It is noted that *Culex tritaeniorhynchus summorosuus* rests in human dwelling more frequently before feeding, while the majority of the vector mosquitoes entered in the cow shed rest after feeding.

The main resting place of *Culex tritaeniorhynchus summorosus* is outdoor. The mosquitoes of the species were collected in grass fields, parsley fields, potato fields, bean fields and rice fields. However, the number collected at these places were negligible.

5. Response to insecticide application in the experimental hut: In order to observe the effect of DDT and Sumithion application, DDT at 2gm/m^2 and Sumithion 1gm/m^2 were sprayed on the internal surface of the shed respectively. All mosquitoes remained in the hut were dead in both DDT and Sumithion huts, and of those in the exit window

traps, 43.0% and 84.8% were dead in DDT hut and Sumithion hut respectively after 24 hours. Of the total number of *Culex tritaeniorhynchus summorosus* entered the hut, 47.2% was dead in DDT hut and 82.6% in Sumithion hut.

6. Age determination of *Culex tritaeniorhynchus summorosus:* Parous rate in Plain Area was 40.9% in July, 40.2% in August, and 26.4% in September. The average was 35.8%.

7. Study on the hibernating mosquitoes of *Culex tritaeniorhynchus summorosus:* Trials were made to collect hibernating mosquitoes during the hibernation season. Culverts, mines, caves, human dwellings, wells built with stone, straw piles, rat holes and other possible places were tried, and no *Culex tritaeniorhynchus summorosus* was found.

8. Insecticide susceptibility test of *Culex tritaeniorhynchus summorosus:* DDT and Dieldrin were used to test the susceptible or resistant level of the species. The resistant level of this species to DDT has been slightly increased and resistance to Dieldrin was very high.

9. Virus isolation from *Culex tritaeniorhynchus summorosus:* The isolation of Japanese Encephalitis virus was periodically carried out from *Culex tritaeniorhynchus summorosus* females collected at Plain Area from June to August. Virus was isolated from the pools caught on 26 June and 12 August 1967.

REFERENCES

1) 保健社會部：保健社會統計年報(*1972*)
2) Smorodintsev, A. A. et al: *Epidemiology of the arthropod-borne encephalitides. Bull. World Health Organization, 22:339-371, (1960)*
3) 保健社會部 保健課：日本腦炎의 發生分布 (*1973*)
4) Chun, C. H.: *Recent studies on Japanese encephalitis (1958)*
5) Chamberlain, R. W. et al: *Experimental studies with strains of St. Louis encephalitis virus isolated during the 1964 epidemics. Journal of Medical Entomology 3 (3-4) 268-270, (1966)*
6) Gorden, J. E.: *Arthroped-borne virual encephalitides, Control of Communicable Disease in Man. pp. 33-35, (1965)*
7) Grayton, J. T. et al: *Encephalitis in Taiwan. I. Introduction and epidemiology. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 11:126-130, (1962)*
8) Gresser, I. et al: *Factors influencing transmission of Japanese B encephalitis virus by a colonized strain of Culex tritaeniorhynchus from infected pigs and chicks to susceptible pigs and birds. Am. J. of Trop. Med. and Hyg. 7(4): 365-373, (1958)*
9) Lewis, A. L. et al: *Isolations of a California group arbovirus from Florida mosquitos. Am. J. Trop. Med. and Hyg. 14 (3):451-455, (1965)*
10) Wang, S. P. et al: *Encephalitis on Taiwan. III. Virus isolations from mosquitos. Am. J. Trop. Med. and Hyg. 11 (1):141-148, (1961)*
11) Hsu, T. C. et al: *A controlled field trial of the effectiveness of mouse-brain Japanese Encephalitis vaccine in Taiwan. (1965)*
12) Detinova, T. S.: *Age-grouping methods in Diptera of medical importance. World Health Organization monog. Ser. No. 47 (1962)*
13) World Health Organization: *Instructions for determining the susceptibility or resistance of adult mosquitoes to insecticides WHO Tech. Rep. Ser. No. 191, (1960)*
14) Ree, H. I. et al: *Methods of sampling population of the Japanese Encephalitis vector mosquitoes in Korea. WPR/Arth. Virus Dis. 57 (1966)*
15) Wada, Y. et al: *Ecology of Vector Mosquitoes of Japanese Encephalitis, Especially of Culex tritaeniorhynchus. 2. Nocturnal activity and host preference based on all-night-catches by different methods in 1965 and 1966 near Nagasaki City. Tropical Medicine, 12 (2):79-89, (1970)*
16) Hu, S. M. K. et al: *Encephalitis on Taiwan. II. Mosquito collection and bionomic studies. Am. J. Trop. Med. and Hyg. 11 (1):131-140, (1961)*
17) 黃鍾顯：*personal contact (1966)*
18) Omori, N. et al: *Preliminary notes on the collection of hibernated females of Culex tritaeniorhynchus in Nagasaki. Bull. of Instit. Endemics, Nagasaki Univ., 7 (2):147-153, (1966)*
19) Whang, C. H.: *Biological observations on Anopheline mosquitoes in Korea, with special reference to Anopheles sinensis Wiedman. Yonsei Medical J., 3 (1):39-50, (1962)*