



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

Effects of Water Plants on Female Oviposition and Larval Development and Survival of *Aedes albopictus* (Skuse)(Diptera: Culicidae) 【Research report】

水生植物對白線斑蚊雌蚊產卵及幼蚊之影響【研究報告】

Hwa-Jen Teng, Chih-Feng Dong, Shi-Chi Wang, Shu-Juan Chen
鄧華真*、董志峰、王錫杰、陳淑娟

*通訊作者E-mail :

Received: Accepted: 1997/07/21 Available online: 1997/09/01

Abstract

Influence of aquatic plants on larval survival and development as well as adult oviposition and body size of *Aedes albopictus* (Skuse) were studied in the laboratory. Two common aquatic plants, water lettuce and water hyacinth were chosen. More number of eggs were found when 1/3 (984 eggs) or 2/3 (929 eggs) of the water surface were covered by water lettuce, comparing with total coverage (492 eggs) and no coverage (441 eggs) treatments. Water tank with water hyacinth attracted females to lay the highest number (1652) of eggs, which was not significantly different from number of eggs (1566) from tank covered with dried leaves. Fewer number of eggs were found in water tank covered with water lettuce (600 eggs) or in water without any coverage (162 eggs). Aquatic environments significantly influenced the larval survival, development, and the size of adult, but not the duration of pupation. Larvae survived best in water with food (pig liver powder:yeast=1:1) with dried leaves (94% survived) or w/o dried leaves (88% survived). The larval survival in water with dried leaves w/o food was 81%. The larval developmental period in water with dried leaves (with or w/o food) was shortest and the largest adults were obtained. Water with food was the next. Adult body sizes were similar when reared in water with water lettuce and food or reared in water only, and development was slower in the latter treatment. Water lettuce eliminated the egg laying and larval survival of *Ae. albopictus*. Water hyacinth decreased larval survival. Both of the water plants have the potential to eliminate the occurrence of *Ae. albopictus*; however, further and long term field studies are necessary to assure the results.

摘要

本篇報告探討在實驗室水芙蓉及布袋蓮等水生植物對白線斑蚊 *Aedes albopictus* 雌蚊產卵及幼蚊之影響。水面上水芙蓉覆蓋面對白線斑蚊雌蚊產卵有顯著性影響。1/3及2/3水芙蓉複蓋面者，雌蚊產卵量最多，分別為984個及929個，顯著多於水芙蓉全面覆蓋者(492個)及清水者(441個)。幼蚊飼育環境對白線斑蚊雌蚊產卵有顯著性影響。種植布袋蓮的塑膠桶內所收集到之平均卵數最多，為1652個，與浸有枯葉者所收集到之平均卵數(1566個)沒有顯著性差異，而與覆有水芙蓉(600個)或清水者(162個)所採集到之平均卵數有顯著性差異。幼蚊之飼育環境對幼蚊之存活率、發育時間及成蚊大小有顯著性差異，而對蛹之發育時間沒有顯著性差異。枯葉加食物及清水加食物對幼蚊存活機率最佳，分別為94%及88%，而枯葉次之(81%)。枯葉(不管加食物與否)所飼養之蚊蟲，其所需發育時間均較短且個體較大。清水加食物次之，而水芙蓉加食物及清水之個體大小相似，而後者所需時間更長。長期種植水芙蓉，會減少白線斑蚊產卵機會，且無法有效提供幼蚊發育所需食物。而長期種植布袋蓮雖不會減少白線斑蚊產卵機會，但孵化之一齡幼蚊無法存活。兩者皆可為防治白線斑蚊的可行辦法，然仍需進一步由野外長期實驗測試。

Key words: *Aedes albopictus*, water lettuce, water hyacinth

關鍵詞: 白線斑蚊、水芙蓉、布袋蓮。

Full Text:  [PDF \(0.33 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

水生植物對白線斑蚊雌蚊產卵及幼蚊之影響

鄧華真*
董志峰
王錫杰
陳淑娟

行政院衛生署預防醫學研究所 台北市昆陽街161號
國立台灣大學流行病學研究所 台北市仁愛路一段1號
行政院衛生署預防醫學研究所 台北市昆陽街161號
行政院教育部國立編譯館 台北市舟山路247號

摘要

此篇報告探討在實驗室水芙蓉及布袋蓮等水生植物對白線斑蚊 *Aedes albopictus* 雌蚊產卵及幼蚊之影響。水面上水芙蓉覆蓋面對白線斑蚊雌蚊產卵有顯著性影響。1/3及2/3水芙蓉覆蓋面者，雌蚊產卵量最多，分別為984個及929個，顯著多於水芙蓉全面覆蓋者(492個)及清水者(441個)。幼蚊飼育環境對白線斑蚊雌蚊產卵有顯著性影響。種植布袋蓮的塑膠桶內所收集到之平均卵數最多，為1652個，與浸有枯葉者所收集到之平均卵數(1566個)沒有顯著性差異，而與覆有水芙蓉(600個)或清水者(162個)所採集到之平均卵數有顯著性差異。幼蚊之飼育環境對幼蚊之存活率、發育時間及成蚊大小有顯著性差異，而對蛹之發育時間沒有顯著性差異。枯葉加食物及清水加食物對幼蚊存活機率最佳，分別為94%及88%，而枯葉次之(81%)。枯葉(不管加食物與否)所飼養之蚊蟲，其所需發育時間均較短且個體較大。清水加食物次之，而水芙蓉加食物及清水之個體大小相似，而後者所需時間更長。長期種植水芙蓉，會減少白線斑蚊產卵機會，且無法有效提供幼蚊發育所需食物。而長期種植布袋蓮雖不會減少白線斑蚊產卵機會，但孵化之一齡幼蚊無法存活。兩者皆可為防治白線斑蚊的可行辦法，然仍需進一步由野外長期實驗測試。

關鍵詞：白線斑蚊、水芙蓉、布袋蓮

前 言

登革熱於民國七十六年及七十七年再度流行於台灣南部，經病毒分離(Lien et al., 1993)及病媒蚊與病例統計分析(Huang, 1991)均認定埃及斑蚊 *Aedes aegypti* L. 為主要之病媒蚊。而白線斑蚊 *Ae. albopictus* Skuse 在台灣傳播登革熱之重要性，直至民國八十四年在台北縣中和市及台中市東海大學及民國八十五年台北市信義區所發生之登革熱流行，才被重視。由上述發生流行地點，除東海大學外，均發現各式各樣之孳生容器於菜園內，包括水桶、廢棄浴缸、大型塑膠盆、保麗龍盒等儲水工具。因當地取水不易，故居民將這些儲水工具置於菜園，以接雨水，供澆菜之用。原來可用之防治登革熱病媒蚊之方法，如對儲水容器加蓋密封及施放殺幼蚊劑，均為種菜者所不喜。

蚊蟲產卵會受到下列因子之影響：(一)孳生源顏色，如白線斑蚊在黑色之基質上產較多之卵(Gubler, 1971; Hwang, 1987; Lee, 1991)；(二)產卵基質之表面結構，如埃及斑蚊會產較多之卵於隙縫處(Wallis, 1954)；(三)水質，如白線斑蚊較喜歡中酸性水，與水中之溶氧量、導電度及濁度無關(Wu and Chang, 1993)，另外，樹葉、乾草及新鮮草之高濃度浸液均會吸引白線斑蚊雌蚊(Gubler, 1971)；(四)產卵引誘物質，如白線斑蚊在同種幼蟲之飼育水中產下較多之卵(Gubler, 1971; Huang and Chen, 1990)；(五)水中微生物，如腐草吸引白線斑蚊雌蚊(Gubler, 1971)。另外，白線斑蚊雌蚊產卵亦受到光照及積水容器大小之影響(Lee, 1991)。光照強度低於200 lux以下及直徑為30 cm之積水容器，白線斑蚊會產下較多之卵。在實際狀況下，像廢浴缸、大型鐵桶、塑膠盆等大型容器可因擺放位置(如隱藏於草堆、雜物堆或陰涼處所)，而形成適合白線斑蚊孳生之環境。

依據衛生署預防醫學研究所多年野外調查經驗顯示白線斑蚊幼蟲常發現於種植黃金葛 *Epipremnum aureum* Engl.、蔓絲榕 *Philodendron* spp.及龍血樹 *Dracaena sanderiana* cv. *Virens* (俗稱萬年青)之積水容器內，偶亦發現於種植水芙蓉 *Pistia stratiotes* Linn.之容器。布袋蓮 *Eichhornia crassipes* Solms 為種植於池塘內之一種常見水生植物，而池塘並非斑蚊之孳生場所。在戶外，白線斑蚊幼蟲之食物主要來自樹上之落葉，而於種植水生植物之花瓶，則可能含有浮游生物或植物脫落之組織，可提供白線斑蚊足量食物。本研究之目的在瞭解水生植物對白線斑蚊雌蚊產卵及幼蟲之影響，並探討其做為防治白線斑蚊之可行性。

材料與方法

一、水芙蓉覆蓋水面之面積對白線斑蚊雌蚊產卵之影響

供試白線斑蚊為採集自台北縣中和市，於實驗室以室溫飼養所建立之族群。將剛羽化的250對成蚊，飼養於32x32x32 cm之籠內，以10%之糖水餵食，放置二天後，於第三日將小白鼠二隻置入籠內四小時，以供雌蚊吸血。吸血後三天，將該250對成蚊釋放於長4.5 m寬4.0 m高3.5 m之房間。於釋放前三天，房內放置四個直徑1 m高1.2 m之橘色塑膠桶，成正方形排列，放清水半滿，各置入佔表面積全部、2/3、1/3及0之水芙蓉，於水面交接處放置不織布，以供雌蚊產卵。靜置一週後，取出不織布，計算卵數。試驗期間之溫度為15-25℃。共重覆四次。測試房間四面牆壁僅一面有窗戶，於前置實驗中發現，放置於靠窗戶邊之處，其產卵數有較多之現象，即有窗邊效應。故為除去此窗邊效應及因應實驗房間太小無法使四個處理同時面窗之限制，實驗設計及分析方法改為以不完

全區集設計(Incomplete Block Design)或不均衡設計來分析(John and Quenouille, 1977)。

二、幼蚊飼育環境對白線斑蚊雌蚊產卵之影響

同以上處理之白線斑蚊成蚊250對釋放於相同房間，房內置放塑膠桶，各放置鋪滿水面之布袋蓮、鋪滿水面之水芙蓉、枯葉及清水，於水面交接處放置不織布，以供雌蚊產卵。放置一週後，取出不織布後，計算卵數。共重覆四次。試驗期間之溫度為17-30°C。

三、幼蚊飼育環境對白線斑蚊幼蟲之影響

於實驗一個月前將布袋蓮、水芙蓉、乾樹葉0.5 g及清水放置於玻璃缸內，靜置於室溫下一個月。實驗中之乾樹葉取自台北市台大醫學院區及桃園縣平鎮市住家內之枯樹葉，取回之樹葉以烤箱乾燥一個晚上。布袋蓮則取自實驗室附近之大水塘，而水芙蓉則購置建國花市。實驗所需之白線斑蚊幼蚊則來自台北縣中和市所建立之實驗室族群。

將50隻孵化後六小時內之幼蟲，放於直徑21 cm高21 cm之清水半滿玻璃缸內，各玻璃缸內分別放置布袋蓮、水芙蓉、乾樹葉0.5 g及清水，另外，四個玻璃缸除做以上處理外，另增加食物100 mg(以每隻幼蚊2 mg計算)，該項食物豬肝粉及酵母粉之比例為1:1。放置於28°C之生長箱內。至化蛹日開始，每天檢查一次，以吸管吸出蛹，單隻放置於裝蒸餾水2 ml直徑2.5 cm高6 cm之試管，每天觀察，直至羽化，記錄性別及量翅長，翅長乃指翅垂(Jugum)至翅頂(apex of wing)部份之長度。於實驗結束後，抽取水50 ml，於顯微鏡下鑑定浮游生物，共重覆四次。以一次因子變方分析及最小顯著差異試驗(Least Significant Difference)來做各處理之比較，並以相關性分析法(Correlation Analysis)分析浮游生物數量與幼蚊存活率之關係(Steel and Torrie, 1980)。

結 果

一、水芙蓉覆蓋水面之面積對白線斑蚊雌蚊產卵之影響

水面上水芙蓉覆蓋面積對白線斑蚊產卵有顯著影響($F_{3,3}=6.68, P<0.05$)。1/3及2/3水芙蓉覆蓋面者，雌蚊產卵量最多，分別為984個及929個(表一)，但二者無顯著性差異。水芙蓉全面覆蓋及清水者次之，分別為492及441個卵，而兩者間並無顯著性差異。此結果表示有水芙蓉存在會吸引蚊蟲前來產卵，然而若全面覆蓋者，與清水相同，較不具吸引力。

表一、水芙蓉覆蓋水面面積對白線斑蚊雌蚊產卵數之影響

Table 1. Effects of coverage of water lettuce, *Pistia stratiotes*, on oviposition of *Aedes albopictus* /250 females/week

Treatments	Mean no. of eggs ^a
Water only	441b
Whole coverage	492b
2/3 coverage	929a
1/3 coverage	984a

^aMeans in the same column followed by the same letter are not significantly different at $P > 0.05$ by Least Significant Difference Test.

二、幼蚊飼育環境對白線斑蚊產卵之影響

幼蚊飼育環境對白線斑蚊雌蚊產卵有極顯著性影響($F_{3,3}=11.69, P<0.05$)。布袋蓮內所收集到之平均卵數最多，為1652個，與枯葉所收集到之平均卵數(1566個)沒有顯著性差異，二者顯著多於水芙蓉與清水所採集到之平均卵數600及162個(表二)。此結果表示布袋蓮之存在，就像枯葉般會吸引白線斑蚊雌蚊產卵，而水芙蓉，則與清水相似，較不具吸引力。

表二、水生植物對白線斑蚊雌蚊產卵數之影響

Table 2. Effects of water plants on oviposition of 250 *Aedes albopictus* females for one week

Treatments	Mean no. of eggs ^a
Water hyacinth	1652a
Dried leaf	1566a
Water lettuce	600b
Water only	162b

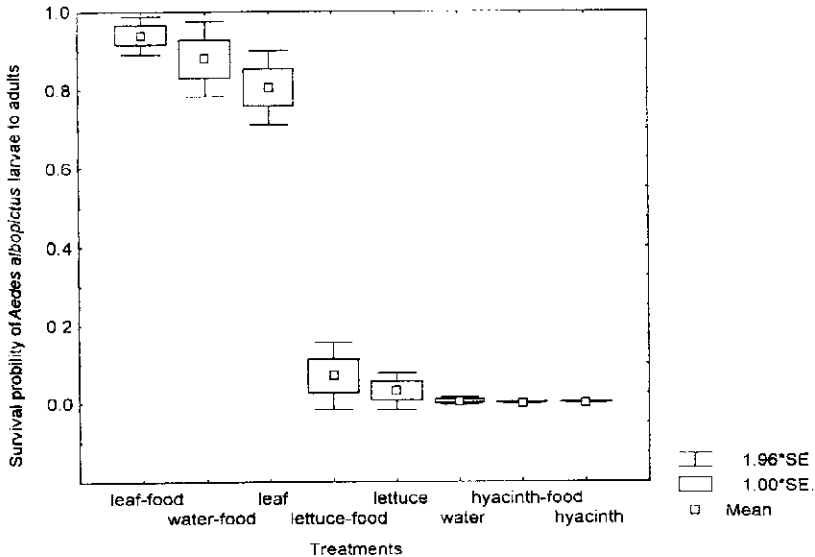
^aMeans in the same column followed by the same letter are not significantly different at $P > 0.05$ by Least Significant Difference Test.

三、幼蚊飼育環境對白線斑蚊幼蚊之影響

幼蚊飼育之環境對白線斑蚊之存活率有極顯著性差異($F_{7,23}=29.7, P<0.001$)。枯樹葉加食物之平均存活率(94%)與清水加食物(88%)沒有顯著性差異，而皆顯著高於其他處理(圖一)。僅放枯樹葉處理之幼蚊存活率次之，為

81%，與清水加食物間沒有顯著性差異，但顯著高於其他覆蓋水生植物者，含水芙蓉及布袋蓮及清水等處理。雖有少數幼蟲發現存活於水芙蓉(不管是加食物與否)或清水之處理，然於統計上與沒有任何幼蚊存活之布袋蓮(不管是加食物與否)處理相同。

幼蚊飼育之環境對幼蚊之發育有極顯著性差異(雌蚊 $F_{5,6}=81.09, P<0.001$; 雄蚊 $F_{5,6}=346.80, P<0.001$)。飼養在枯葉加食物之雄幼蚊所需之平均發育時間(6.49日)顯著短於其他處理(表三)。飼養在枯葉之雄幼蚊之平均發育時間(7.00日)，則與清水加食物所飼養之雄幼蚊之發育時間(7.03日)沒有顯著性差異。而飼養於水芙蓉加食物、水芙蓉及清水之雄幼蚊所需之發育時間分別為12.22、26.33及85.00日，皆有顯著性差異。各處理間所飼養之雌幼蟲所需之平均發育時間亦有顯著差異(表二)。其所需之發育時間以枯葉加食物所飼



圖一、水生植物對白線斑蚊幼蚊存活率之影響。

Fig. 1. Effects of water plants on survival of *Aedes albopictus* larvae.

養之雌幼蚊最短，為7.17日，而僅以枯葉飼養之雌幼蚊次之，為7.86日。清水加食物、水芙蓉加食物、水芙蓉及清水所飼養之雌幼蚊分別需9.15、12.60、29.50及53.00日。幼蚊飼育之環境對蛹之發育沒有顯著性差異(雌蚊 $F_{5,6}=0.69$, $P>0.05$ ；雄蚊 $F_{5,6}=0.19$, $P>0.05$)，其發育所需時間為1.67-2.03日。

幼蚊飼育之環境對成蚊之大小，以翅長表示，有顯著差異(雌蚊 $F_{5,6}=7.72$, $P<0.05$ ；雄蚊 $F_{5,6}=10.87$, $P<0.01$)。飼養於清水與水芙蓉(不

管是否有添加食物)之成蚊最小，各處理間沒有顯著性差異(表四)。其平均雄蚊翅長由清水、水芙蓉、水芙蓉加食物及清水加食物低至高排列，分別為1.64、1.67、1.93及1.95 mm，而雌蚊翅長分別為1.81、1.98、2.13及2.24 mm。飼養於枯葉加食物與枯葉之成蚊大小沒有顯著性差異，其雄蚊翅長分別為2.15及2.16 mm，而雌蚊翅長分別為2.65及2.68 mm。各處理間沒有雌雄差別性死亡機率，其性比範圍為0.96至1.75。

表三、水生植物對白線斑蚊幼蚊發育之影響

Table 3. Effects of water plants on the duration of *Aedes albopictus* larvae and pupae

Treatments	Mean duration of larvae to pupae (days) ^a				Mean duration of pupae to adults (days) ^a	
	n	Females		n	Males	
Dried leaf+food	100	7.17a	88	6.49a	2.00	1.90
Dried leaf	58	7.86b	63	7.00b	2.03	1.97
Food	89	9.15c	87	7.03b	2.02	1.98
Water lettuce+food	5	12.60d	9	12.22c	1.80	1.78
Water lettuce	2	29.50e	3	26.33d	2.00	1.67
Water only	1	53.00f	1	85.00e	2.00	2.00

^aMeans in the same column followed by the same letter are not significantly different at $P > 0.05$ by Least Significant Difference Test.

表四、水生植物對白線斑蚊成蚊翅長之影響

Table 4. Effects of water plants on wing length of *Aedes albopictus* adults

Treatments	n	Mean wing length ^a (mm)		
		Female	n	Male
Water only	1	1.81a	1	1.64a
Water lettuce+food	5	1.98a	9	1.67a
Water lettuce	2	2.13a	3	1.93a
Food	89	2.24a	87	1.95ab
Dried leaf	58	2.65b	63	2.15b
Dried leaf+food	100	2.65b	88	2.16b

^aMeans in the same column followed by the same letter are not significantly different at $P > 0.05$ by Least Significant Difference Test.

四、玻璃缸內浮游生物種類及數量分析

各處理間浮游生物之數量與幼蚊之存活機率沒有顯著性負相關($t=-0.11$, $P>0.05$)。而浮游生物之種類, 包括 *Dinobryon*、*Ankistrodesmus*、*Palmella*、*Nitzschia*、*Diatoma*、*Coelastrum*、*Synedra*、*Navicula*、*Pinnularia*、*Selenastrum*、*Staurastrum*、*Ulothrix*、*Surirella*、*Meridion*、*Tabellaria*、

Fragilaria 及 *Oscillatoria* 等已知屬(表五)。平均浮游生物之數量, 以含水生植物最多。水芙蓉加食物每毫升之水平均含有 579,633 個, 水芙蓉 100,675 個, 布袋蓮 22,114 個及布袋蓮加食物 11,545 個。清水加食物之數量亦不少, 為 61,944 個。枯樹葉加食物、枯樹葉及清水之數量較少, 分別為 2,050, 1,435 及 1,302 個。

表五、白線斑蚊幼蚊飼養在水芙蓉、布袋蓮及枯葉等飼育環境下之微生物種類
Table 5. Species of phytoplankton found in breeding containers with water lettuce, water hyacinth, and dried leaves

Species	Treatments ^a							
	DI+ Food	DI	Wa+ Food	Wa	Lc+ Food	l.e	Hya+ Food	Hya
<i>Dinobryon</i> sp.								+
<i>Ankistrodesmus</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Palmella</i> sp.			+		+	+	+	
<i>Nitzschia</i> sp.		+			+		+	+
<i>Diatoma</i> sp.	+			+				
<i>Coelastrum</i> sp.					+			
<i>Synedra</i> sp.						+		+
<i>Navicula</i> sp.					+	+		+
<i>Pinnularia</i> sp.					+	+		+
<i>Selenastrum</i> sp.			+			+	+	
<i>Staurastrum</i> sp.							+	
<i>Ulothrix</i> sp.							+	
<i>Surirella</i> sp.						+		
<i>Meridion</i> sp.						+		
<i>Tabellaria</i> sp.					+			
<i>Fragilaria</i> sp.					+			
<i>Oscillatorias</i> sp.		+						
unknow species number	9	9	2	10	10	11	8	10
Total number of species	13	13	4	13	18	19	15	16

^aDI-dried leaf, Wa-water, l.e-water lettuce, Hya-water hyacinth, Food-pig liver powder:yeast=1:1, 100 mg.

討 論

雌蚊在實驗室之侷限條件下, 仍會選擇產卵場所。有枯葉及長期種植布袋蓮的積水容

器, 提供視覺刺激、水中有機物及微生物等因子, 而吸引白線斑雌蚊產下較多之卵, 正如樹葉、乾草及新鮮草之高濃度浸液均可吸引白線斑雌蚊(Gubler, 1971)。水芙蓉因葉

片顏色較淡且平鋪於水面，而與清水相似，較不具吸引力。然因在實驗室之侷限條件下產卵，所以於清水之處理，仍可發現少數卵。水面上水芙蓉覆蓋面對白線斑蚊雌蚊產卵有極顯著影響。少量水芙蓉之存在，會吸引白線斑蚊雌蚊產卵(清水之處理與1/3及2/3覆蓋面處理者有顯著性差異)，而其覆蓋面越大，則雌蚊之產卵量有減少之趨勢。此結果表示水芙蓉，可以阻止誘引物質之揮發。

幼蚊之飼育環境對幼蚊之存活機率、發育時間及成蚊大小有顯著性差異，而對蛹之發育時間沒有影響。以幼蚊存活機率而言，枯葉加食物及清水加食物最佳，分別為94%及88%，而枯葉次之(81%)。少數幼蚊存活於含水芙蓉(不管是否有添加食物)之處理中，日部份幼蚊死於三至四齡，另外，以清水飼養之處理，有二隻幼蟲得以完成發育，亦有部份幼蚊死於三至四齡。由此可知，水芙蓉與清水飼育之情況類似，無法提供幼蚊發育所需之食物。另外，種植水芙蓉之水內或水芙蓉本身會分解或吸付添加之幼蚊食物，而造成僅少數幼蚊存活於添加食物之水芙蓉處理。在布袋蓮(不管是否有添加食物)之處理中，所有幼蟲均死於一齡。由此推斷，布袋蓮可能會分泌某種物質，改變水質，使白線斑蚊幼蚊無法孳生。

以幼蚊發育時間及成蚊大小而言，枯葉(不管加食物與否)所飼養之蚊蟲，均較短且個體較大。清水加食物次之，而此幼蚊所需發育時間為6.49-9.15日，與一般同溫度、食物充足狀況下的幼蚊發育所需之8日接近(Huang and Chen, 1988; Wu and Chang, 1993)。而水芙蓉加食物及清水之個體大小相似，而後者所需時間更長。由此可知，枯葉可長期經水內微生物分解，而提供足夠之食物給白線斑蚊幼蚊，而清水加食物之處理中，食物於放置幼蟲當天一次加入，後期顯得食物有不足現象(少數幼蚊有發育較慢及個體較小)，雖

不影響存活機率，但延長其發育時間及影響個體大小。清水因長期放置，會有灰塵或異物掉入，提供微量食物，導至有二隻幼蚊得以完成發育。

浮游生物之種類及數量於含水生植物之處理中最多，而其孳生之幼蚊密度最少，所以可知白線斑幼蚊之食物並非為浮游生物，而為懸浮於水之有機物。

總之，長期種植水芙蓉，會減少白線斑蚊產卵機會，且無法有效提供幼蚊發育所需食物。而長期種植布袋蓮雖不會減少白線斑蚊產卵機會，但孵化之一齡幼蚊無法存活。兩者皆可為防治白線斑蚊的可行辦法，然於野外，枯葉極易飄入，而提供幼蚊所需之養分。此仍需於野外進行長期研究證實。另外，因布袋蓮為斑腳沼蚊之寄主植物，且山區仍有許多種其他蚊蟲，所以若加入魚類或其他天敵更佳。

參考文獻

- Chen, K. P. 1951. Ecological studies on mosquito larvae in formosa Report. II. Physico-chemical factors in relation to the breeding of mosquito larvae. Memoirs Faculty Med., National Taiwan University 1: 149-167.
- Gubler, D. J. 1971. Studies on the comparative oviposition behavior of *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* and *Aedes* (*Stegomyia*) *polynesiensis* Marks. J. Med. Entomol. 8(6): 675-682.
- Huang, C. C., and C. S. Chen. 1988. Ecological studies on *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus*. I. Comparison of development threshold and life tables. Yushania 5: 1-15.
- Huang, C. C., and C. S. Chen. 1990. Ecological studies on *Aedes aegypti* and

- Ae. albopictus*. II. Comparison of larval development and adult oviposition. *Yushania* 7: 95-114.
- Hwang, J. S.** 1991. Ecology of *Aedes* mosquitoes and their relationships with dengue epidemics in Taiwan area. *Chinese J. Entomol.*, special publication 6: 105-127
- John, J. A., and M. H. Quenouille.** 1977. Experiments: Design and analysis. Charles Griffin & Company Ltd., London and High Wycombe, London. 296 pp.
- Lee, S. J.** 1991. Experimental Ecology of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). Research Institute of Entomology, National Chung Hsing University. Ph.D. Thesis. 137 pp.
- Lien, J. C., Y. C. Wu, H. M. Huang, C. L. Chung, I. Y. Yueh, and L. C. Lu.** 1993. Survey and control of dengue fever vectors, *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*, in Taiwan during 1987-1992. The proceeding of the conference, "Dengue. A worldwide problem" : 185-196.
- Steel, R. G. D., and J. H. Torrie.** 1980. Principles and procedures of statistics. McGaraw-Hill Inc., New York. 633 pp.
- Wallis, R. C.** 1954. A study of oviposition activity of mosquitoes. *Amer. J. Hyg.* 60: 135-168.
- Wu, H. H., and N. T. Chang.** 1993. Influence of temperature, water quality and PH value on ingestion and development of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) larvae. *Chinese J. Entomol.* 13: 33-44.

收件日期：1997年5月14日

接受日期：1997年7月21日

Effects of Water Plants on Female Oviposition and Larval Development and Survival of *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae)

Hwa-Jen Teng*	National Institute of Preventive Medicine, Department of Health, Nan-Kang, Taipei, Taiwan, R.O.C.
Chih-Feng Dong	Department of Public Health, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R.O.C.
Shi-Chi Wang	National Institute of Preventive Medicine, Department of Health, Nan-Kang, Taipei, Taiwan, R.O.C.
Shu-Juan Chen	National Institute for Compilation and Translation, Department of Education, Taipei, Taiwan, R.O.C.

Abstract

Influence of aquatic plants on larval survival and development as well as adult oviposition and body size of *Aedes albopictus* (Skuse) were studied in the laboratory. Two common aquatic plants, water lettuce and water hyacinth were chosen. More number of eggs were found when 1/3 (984 eggs) or 2/3 (929 eggs) of the water surface were covered by water lettuce, comparing with total coverage (492 eggs) and no coverage (441 eggs) treatments. Water tank with water hyacinth attracted females to lay the highest number (1652) of eggs, which was not significantly different from number of eggs (1566) from tank covered with dried leaves. Fewer number of eggs were found in water tank covered with water lettuce (600 eggs) or in water without any coverage (162 eggs). Aquatic environments significantly influenced the larval survival, development, and the size of adult, but not the duration of pupation. Larvae survived best in water with food (pig liver powder:yeast=1:1) with dried leaves (94% survived) or w/o dried leaves (88% survived). The larval survival in water with dried leaves w/o food was 81%. The larval developmental period in water with dried leaves (with or w/o food) was shortest and the largest adults were obtained. Water with food was the next. Adult body sizes were similar when reared in water with water lettuce and food or reared in water only, and development was slower in the latter treatment. Water lettuce eliminated the egg laying and larval survival of *Ae. albopictus*. Water hyacinth decreased larval survival. Both of the water plants have the potential to eliminate the occurrence of *Ae. albopictus*; however, further and long term field studies are necessary to assure the results.

Key words: *Aedes albopictus*, water lettuce, water hyacinth