



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

【Research report】

生物因子對埃及斑蚊與白線斑蚊幼蟲取食及發育之影響【研究報告】

吳懷慧、張念台

*通訊作者E-mail :

Received: Accepted: 1992/04/10 Available online: 1992/03/01

Abstract

摘要

本文探討不同齡期、密度與饑餓時間生物因子對台灣埃及斑蚊 (*Aedes aegypti* (L.)) 與白線斑蚊 (*Aedes albopictus* (Skuse)) 幼蟲取食與發育之影響。試驗發現不論埃及或白線斑蚊，幼蟲齡期愈大及取食時間愈長，則其單位時間內腸道之食物取代率 (displacement rate) 有愈低之趨勢。當饑餓處理時間愈長時 (尤期超過12小時)，兩種斑蚊四齡幼蟲之食物取代率均顯著 ($p < 0.05$) 降低，且埃及斑蚊饑餓48小時後有高達 (28.6%) 之受測蟲化蛹。至於飼育密度對兩種斑蚊幼蟲發育之影響，以密度為20隻/100 ml水時，其發育期短、化蛹數最多及化蛹後一日之蛹重較大，而同時比較幼蟲發育期、蛹重與存活率，發現低密度下埃及斑蚊幼蟲之適存指數 [(蛹重 / 發育期) × 存活率] 較高，但飼育密度增高時白線斑蚊則較適應。

Key words:

關鍵詞: 甜菜夜蛾、核多角體病毒、保護劑。

Full Text:  [PDF\(0.48 MB\)](#)

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

生物因子對埃及斑蚊與白線斑蚊幼蟲取食及發育之影響

吳懷慧 私立大仁藥專 屏東縣鹽埔鄉新二村維新路 20 號

張念台 國立屏東技術學院植保系 屏東縣內埔鄉學府路 1 號

摘 要

本文探討不同齡期、密度與饑餓時間等生物因子對台灣埃及斑蚊 (*Aedes aegypti* (L.)) 與白線斑蚊 (*Aedes albopictus* (Skuse)) 幼蟲取食與發育之影響。試驗發現不論埃及或白線斑蚊，幼蟲齡期愈大及取食時間愈長，則其單位時間內腸道之食物取代率 (displacement rate) 有愈低之趨勢。當饑餓處理時間愈長時 (尤其超過 12 小時)，兩種斑蚊四齡幼蟲之食物取代率均顯著 ($p < 0.05$) 降低，且埃及斑蚊饑餓 48 小時後有高達 (28.6%) 之受測蟲化蛹。至於飼育密度對兩種斑蚊幼蟲發育之影響，以密度為 20 隻 / 100 ml 水時，其發育期短、化蛹數最多及化蛹後一日之蛹重較大，而同時比較幼蟲發育期、蛹重與存活率，發現低密度下埃及斑蚊幼蟲之適存指數 [(蛹重 / 發育期) × 存活率] 較高，但飼育密度增高時白線斑蚊則較適應。

關鍵詞：埃及斑蚊、白線斑蚊、取食率。

Influence of Biotic Factors on Ingestion and Development of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* Larvae (Diptera: Culicidae)

Huai-Hui Wu Tajen Pharmaceutical College, 20 Wehsin Road, Hsin-erh village, Yen-Pu, Pingtung, R.O.C.

Niann-Tai Chang Department of Plant Protection, National Pingtung Polytechnic Institute, 1 Hsueh Fu Road, Neipu, Pingtung, Taiwan, R.O.C.

ABSTRACT

The effects of age, larval density and starvation on food ingestion and development of *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* (Skuse) were studied. Following the increasing of larval age and feeding period, the food displacement rates of both species were reduced. There was a significant decrease ($p < 0.05$) in food ingestion when the 4th instar larvae of both species were starved for more than 12 hours. A high pupation rate (28.6%) with *Ae. aegypti* larvae was found to result in compensation for the 48 hours starvation. The study on the influence of density indicated that shorter larval duration, more pupated individuals and higher pupal weight can be obtained when both species are reared in a density of 20 larvae/100 ml water. According to the adaptative index [(pupal weight/larval duration) × % survival], *Ae. aegypti* more adaptable to a low density environment, while *Ae. albopictus* is more adaptable to overcrowding.

Key words: *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, food ingestion.

前 言

有關蚊類幼蟲之取食生態研究，其目的除了解不同環境下，幼蟲發育生長表現之不同外，更對生物防治工作上提供基本應用資料，例如：Ramoska and Hopkins (1980)研究熱帶家蚊 *Culex quinquefasciatus*，埃及斑蚊 *Aedes aegypti* 與白跗瘡蚊 *Anopheles albimanus* 等幼蟲取食行為對 *Bacillus sphaericus* 效力之影響；Aly (1983) 研究白肋斑蚊 *Aedes vexans* 取食行為，對蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*) 致病力之影響；Lacey (1985) 則證實 *Bacillus thuringiensis* (H-14) 之效力與蚊類幼蟲取食有關；Aly et al. (1988) 更探討 *Cx. quinquefasciatus*, *Ae. aegypti*, *An. quadrimaculatus* 與 *An. albimanus* 四種蚊類而發現取食率與細菌之胃腸毒性效果有關。

吳懷慧、張念台(1990)曾探討埃及斑

蚊 (*Aedes aegypti* (L.)) 與白線斑蚊 (*Aedes albopictus* (Skuse)) 幼蟲取食率之比較，幼蟲食物偏好及飼料適宜性，本文再進一步研究斑蚊幼蟲在水中環境裡，由其本身之生物特性——幼蟲齡期、饑餓及幼蟲生長空間密度等因子，對幼蟲取食速率及生長發育之影響，以期建立本省斑蚊幼蟲之飼育、生長最適合之環境條件，提供國內未來微生物防治與綜合防治之基本資料。

材料與方法

試驗用幼蟲、成蟲之飼養及採卵方法，與吳懷慧、張念台(1990)相同。

一、齡期對兩種斑蚊幼蟲取食率之比較

取兩種斑蚊幼蟲一至四齡，經以Dadd (1968) 之方法處理幼蟲腸道，再分別放入酵母粉水溶液(1g / 500ml d.w.)中，令各齡幼蟲取食5分、10分、20分及30分，待處理取食時

間結束後，按照Dadd (1968)及吳懷慧與張念台(1990)之方法，處理試驗幼蟲計算其幼蟲腸道，被食物取代腸道之節數。每處理八重覆，每重覆分二至三組，每組9-15隻受測幼蟲，共測試埃及斑蚊幼蟲1818隻，包括一齡幼蟲443隻、二齡幼蟲449隻、三齡幼蟲450隻、四齡幼蟲476隻；白線斑蚊則測試1865隻幼蟲，即一齡幼蟲428隻、二齡幼蟲451隻、三齡幼蟲543隻、四齡幼蟲443隻。此試驗於室溫25-28℃下進行，測試水溫為26-27℃。

二、饑餓對兩種斑蚊幼蟲取食率之比較

將兩種斑蚊四齡幼蟲先放入蒸餾水內，經0、4、8、12、24及48小時饑餓處理後，再用墨水處理幼蟲腸道二小時，之後移入酵母粉水溶液(1g / 500ml d.w.)中取食30分鐘，再鏡檢並記錄其幼蟲腸道與被食物取代腸節數。每處理三重覆，每組8-15隻受測幼蟲，共計測試埃及斑蚊四齡幼蟲191隻，白線斑蚊四齡幼蟲205隻。

三、密度對兩種斑蚊幼蟲發育之影響

以250ml燒杯內裝100ml酵母粉水溶(酵母粉用量：1g / 3000ml d.w.)，分別接入20、40、80及160隻一齡幼蟲，各種密度處理三重覆，另以單隻飼育20組作為對照組，試驗組放入與飼育幼蟲之相同狀況的定溫箱中(28℃)，每日定時添加酵母粉食物水溶液至100ml水量，飼料水維持等高，每日觀查並記錄化蛹時間、死亡數及化蛹後一日之蛹重。共測試埃及斑蚊與白線斑蚊幼蟲各900隻。

結果與討論

一、齡期對兩種斑蚊幼蟲取食率之比較

在不同取食時間(5, 10, 20及30分)內，兩種斑蚊四齡幼蟲因取食時間愈長，其腸道之食物取代率(充滿食物之腸節 / 每隻幼蟲 / 分鐘)有顯著降低之趨勢($p < 0.05$)(表一、表

二)。表一中顯示，埃及斑蚊在同一取食時間下，一齡幼蟲食物取代率平均略大於四齡幼蟲，此乃一齡幼蟲之腸道較短之故，但餵食30分鐘後各齡幼蟲之食物取代率並無顯著差異($p > 0.05$)。而另外一至四齡幼蟲取食5分之食物取代率為0.70, 0.58, 0.60, 0.62，而取食30分鐘幼蟲食物取代率分別為0.20, 0.19, 0.20及0.18；故一至四齡幼蟲其5分鐘之食物取代率，分別為同齡幼蟲取食30分鐘的3.5, 3.1, 3.0及3.4倍，即同齡幼蟲會隨取食時間增長而其食物取代率有下降之趨勢。

至於齡期對白線斑蚊幼蟲之食物取代率影響，測試發現僅在取食30分鐘後，一齡幼蟲之食物取代率(0.21)，比其它二、三、四齡者(0.19, 0.19, 0.17)顯著為快($p < 0.05$)，但一至四齡白線斑蚊幼蟲取食5分鐘之食物取代率為0.52, 0.52, 0.52, 0.50，而取食30分鐘各齡幼蟲食物取代率，分別為0.21, 0.19, 0.19及0.17；故兩者之比為2.5, 2.7, 2.7及2.9倍(表二)。由此可知白線斑蚊同齡幼蟲會隨取食時間愈長，其食物取代率有下降之趨勢，此與埃及斑蚊幼蟲相似。自表一及表二看來，顯然兩種斑蚊幼蟲皆以一齡之取食最快。1989年Rashed and Mulla以*Cx. tarsalis*、*Ae. aegypti*及*An. albimanus*，三種不同齡期之幼蟲作取食率之比較，亦有相同之結果，均以齡期愈小之幼蟲，其食物取代率愈快，此因相同取食時間下，一齡幼蟲體型小，腸道短，故易被食物填滿。

另外，比較各齡期之埃及斑蚊與白線斑蚊幼蟲在不同餵食時間下之食物取代率差異，所得結果列如表三。幼蟲取食5分鐘後，一齡埃及斑蚊幼蟲食物取代率(0.7)比同齡白線斑蚊(0.25)顯著為快($p < 0.05$)；至於其它齡期及餵食時間下，兩種斑蚊幼蟲之取食速率則並無顯著差異。

二、饑餓對兩種斑蚊幼蟲取食率之比較

經饑餓0, 4, 8, 12, 24與48小時處理, 再餵食30分鐘後之四齡埃及斑蚊幼蟲, 其食物取代率分別為0.17, 0.17, 0.13, 0.10, 0.11及0.12, 因此隨饑餓愈久, 其食物取代率反而有顯者下降之勢 ($p < 0.05$); 而白線斑蚊幼蟲食物取代率亦隨饑餓時間之增長而減低, 其食物取代率分別為0.20, 0.17, 0.15, 0.15, 0.11及0.11(表四)。至於兩斑蚊間之比較, 在無饑餓

與饑餓12小時兩處理情況下, 白線斑蚊四齡幼蟲比埃及斑蚊之食物取代率顯著為快, 但其他饑餓處理兩種斑蚊之食物取代率並無差別。Wilton *et al.* (1972)以過夜飢餓處理白跗瘧蚊 *An. albimanus* 幼蟲, 其幼蟲腸道被取代節數由3.2 (segments / larva / hour)降至1.8 (segments / larva / hour), 此與本試驗有相同之情形。而 Rashed and Mulla

表一 不同齡期埃及斑蚊取食率之比較

Table 1 Comparison of ingestion rates of *Aedes aegypti* larvae at different feeding times^{1,2}

Instar	No. gut-filled segments / larva (displacement rate) ³ after			
	5 min.	10 min.	20 min.	30 min.
1 st	3.5±0.4(0.70)a C	4.2±0.46(0.42)a BC	5.4±0.6(0.27)a AB	6.0±0.4(0.20)a A
2 nd	2.9±0.2(0.58)b B	3.7±0.3(0.37)a B	5.3±0.4(0.27)b A	5.6±0.4(0.19)a A
3 rd	3.0±0.3(0.60)b C	3.5±0.3(0.35)a C	4.7±0.2(0.24)b B	6.0±0.3(0.20)a A
4 th	2.2±0.1(0.62)b C	3.7±0.3(0.37)a C	4.2±0.2(0.21)b B	5.3±0.2(0.18)a A

1. Data based on 9-15 larvae in each different instar for each of the replications.

2. Means within a column followed by the same lower case letter, and means within a horizontal line followed by the same captial lettle, are not significantly different ($p > 0.05$) using Duncan's multiple range test.

3. Displacement rate = segments / larva / min.

表二 不同齡期白線斑蚊取食率之比較

Table 2 Comparison of ingestion rates of *Aedes albopictus* larvae at different feeding times^{1,2}

Instar	No. gut-filled segments / larva (displacement rate) ³ after			
	5 min.	10 min.	20 min.	30min.
1 st	2.6±0.2(0.52)a C	4.4±0.7(0.44)a B	5.6±0.5(0.28)a A	6.3±0.2(0.21)a A
2 nd	2.6±0.2(0.52)a D	4.0±0.3(0.40)a C	5.1±0.3(0.26)a B	5.8±0.1(0.19)b A
3 rd	2.6±0.1(0.52)a C	3.9±0.3(0.39)a B	4.9±0.4(0.25)a A	5.6±0.3(0.19)b A
4 th	2.5±0.2(0.50)a C	3.3±0.3(0.33)a B	4.6±0.3(0.23)a A	5.1±0.4(0.17)b A

1. Data based on 9-15 larvae in each different instar for each of the replications.

2. Means within a column followed by the same lower case letter, and means within a horizontal line followed by the same captial lettle, are not significantly different ($p > 0.05$) using Duncan's multiple range test.

3. Displacement rate = segments / larva / min.

(1989)測試*Cx. tarsalis*與*Ae. aegypti*四齡幼蟲，經饑餓處理愈久，其食物取代率卻有愈快之趨勢，此與本試驗結果相反，但對*An. albimanus*饑餓處理後，其食物取代率則亦與本試驗結果類同，即飢餓並不增加幼蟲取食速率。另外本試驗中發現，飢餓處理48小時後，四齡埃及斑蚊幼蟲有28.6%化蛹，而白線斑蚊只有7.5%化蛹。此顯示埃及斑蚊似能以化蛹對抗飢餓。

而根據吳懷慧、張念台(1990)測得埃及斑蚊幼蟲取食速率及發育略快於白線斑蚊幼蟲，換言之，在相同環境條件下，埃及斑蚊幼蟲應比白線斑蚊較早達到化蛹所需之最低

重量(Slansky, 1982)，因此在饑餓處理下，衡量延遲發育與將來羽化出較小成蟲的成本效益後，較高比率的埃及斑蚊幼蟲提早化蛹。

三、密度對兩種斑蚊幼蟲發育之影響

雖然Rashed and Mulla (1989)報告在短時間內，蚊類幼蟲對食物的取食速率並不受密度大小所影響，但飼育密度對斑蚊長期發育之影響，則有待研究，故本報告以同容積及同樣水高度自一齡幼蟲飼育起，比較不同幼蟲密度對兩種斑蚊之發育影響。

A、蛹重

表五顯示不同飼育密度下，兩種斑蚊化蛹後一日蛹重及幼蟲死亡率，其中密度愈高

表三 各齡埃及斑蚊與白線斑蚊取食率之比較

Table 3 Comparison of ingestion rates between *Ae. aegypti* and *Aedes albopictus* larvae at different feeding times

Instar	t-Value			
	5 min.	10 min.	20 min.	30 min.
1 st	2.1871 **	0.2373 NS	0.2690 NS	0.5170 NS ¹⁾
2 nd	1.1499 NS	0.8368 NS	0.4006 NS	0.5177 NS
3 rd	1.1644 NS	0.8829 NS	0.4418 NS	0.8185 NS
4 th	1.6645 NS	0.8878 NS	1.1627 NS	0.3268 NS

1. NS, not significant; **, significant at 95% fiducial level.

表四 埃及斑蚊與白線斑蚊四齡幼蟲饑餓處理後之取食率比較

Table 4 Comparison of food ingestion rates between 4th instar larvae of *A. aegypti* and *Ae. albopictus* with different starvation periods

Starvation period	Ingestion rates of				t-Value
	<i>Aedes aegypti</i>		<i>Aedes albopictus</i>		
	No. filled gut segments ±SE	Displacement rate ¹⁾	No. filled gut segments ±SE	Displacement rate	
hr.					
0	5.0±0.3	0.17 a ²⁾	5.9±0.1	0.20 a	2.28 ** ³⁾
4	5.1±0.2	0.17 a	5.0±0.2	0.17 b	0.40 NS
8	4.0±0.3	0.13 b	4.6±0.3	0.15 b	1.39 NS
12	3.0±0.2	0.10 c	4.5±0.2	0.15 b	4.62 ***
24	3.3±0.3	0.11 bc	3.3±0.5	0.11 c	0.00 NS
48	3.5±0.2	0.12 bc	3.4±0.2	0.11 c	0.46 NS

1. Displacement rate = segments / larva / min.

2. Means within a column followed by the same lower case letter, are not significantly different $p < 0.05$ using Duncan's multiple range test.

3. NS, not significant; **, ***, significant at 95% and 99% confidence level, respectively.

幼蟲發育在單位體積限制下，受生物擁擠效應影響，其化蛹後蛹重值愈小，而低蟲口密度下，測得埃及斑蚊及白線斑蚊蛹重皆顯著較大 ($p < 0.05$)。就單隻飼育之埃及斑蚊幼蟲而言，其化蛹後蛹重 (31.2mg) 約為高密度 (160隻 / 100ml水) 飼育者之2倍 (表五)，另就幼蟲死亡率而言，高密度飼育下 (80與160隻 / 100ml水) 死亡率可高達70%–95.4%。

而白線斑蚊幼蟲密度對其生長發育影響之結果，亦如表五，同樣其有依幼蟲生長密度愈高，發育受個體擁擠影響而蛹重顯著減低 ($p < 0.05$) 之現象。由於白線斑蚊幼蟲密度為160者其幼蟲於飼育2至3日後，死亡蟲數較密度為80者多，故化蛹後蛹重稍高 (表五)。至於幼蟲死亡率，在密度為1, 20, 40, 80及160隻 / 100ml水飼育下，分別為5.0%，10.0%，12.5%，40.4%及81.7%，高幼蟲密度其死亡率亦高達80%以上。綜合上述以蛹重及死亡率而言，埃及斑蚊和白線斑蚊皆以20隻 / 100ml水之密度飼育較為適宜。

以t-test檢驗兩種斑蚊對密度效應之反應，發現除密度為80隻 / 100ml水外，兩者

在蛹重上的反應均無顯著差異 ($p < 0.05$) (表五)，但埃及斑蚊死亡率似皆比白線斑蚊為高。Ikeshoji and Mulla (1970a, 1970b) 以埃及斑蚊 *Ae. aegypti* 與熱帶家蚊 *Cx. pipiens quinquefasciatus* Say 測試擁擠對其生長之影響，發現密度愈高則蛹重量愈輕，死亡數亦增加，發育期愈長，且幼蟲排出之廢棄物會使水質惡化，產生毒素造成幼蟲死亡。相同結果也出現於1972年Barbosa *et al.* 以埃及斑蚊為材料之試驗中。他們發現蛹重以密度40隻 / 80ml水時最重 (雄蟲平均重約為0.42 mg，雌蟲約為0.78 mg)。另外Rashed and Mulla於1989年進行三種蚊類幼蟲 (*Cx. tarsalis*、*Ae. aegypti* 與 *An. albimanus*) 不同密度對取食率之影響試驗，結果顯示，在30分鐘短暫取食下，密度對各幼蟲取食均無影響。但長期而言，密度對幼蟲發育則有負相關之影響，即食物、空間競爭造成死亡數增加、蛹重減輕及發育期延長。Aly *et al.* (1988) 以 *An. albimanus*、*Ae. aegypti*、*Cx. quinquefasciatus*，三種幼蟲在不同密度下，測試蘇力菌藥效，結果幼蟲密度為15 (larvae /

表五 幼蟲飼育密度對白線斑蚊及埃及斑蚊蛹重之影響

Table 5. Effect of different larval densities on the pupal weight (mg) at *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus*

Species	Pupal weight (mg) when larvae reared in 100 ml water with density at				
	1	20	40	80	160
	A ¹⁾	B	C	C	D
<i>Aedes aegypti</i>	31.2±2.0	22.5±0.9	18.4±0.6	17.3±0.7	15.0±1.0
Mortality	10.0% (18 / 20) ²⁾	6.7% (56 / 60)	24.2% (91 / 120)	70.0% (72 / 240)	95.4% (22 / 480)
	A	B	C	D	D
<i>Aedes albopictus</i>	31.1±1.9	22.7±0.9	17.6±0.8	14.0±0.5	14.9±0.6
Mortality	5.0% (19 / 20)	10.0% (54 / 60)	12.5% (105 / 120)	40.4% (143 / 240)	81.7% (88 / 480)
t-Vaule	0.02 NS ³⁾	0.14 NS	0.78 NS	4.14 ***	0.18 NS

1. Means within a horizontal line followed by the same capital letter, are not significantly different ($p > 0.05$) using Duncan's multiple range test.

2. Number in parenthesis represents number of pupa / total larvae tested.

3. NS, not significant at 95%; ***, significant at 99% confidence level, respectively.

100ml water)者取食蘇力菌(*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*)後死亡數最多，而密度為240 (larvae / 100ml water)之處理死亡數最低，換言之，幼蟲密度高，取食蘇力菌者多，因而造成藥劑致死量隨之降低。

B、幼蟲發育期

表六為不同飼育密度對兩種斑蚊幼蟲發

80隻 / 100ml水密度飼育下，白線斑蚊幼蟲期則又顯著較埃及斑蚊為短(表六)，因此密度效應對二種斑蚊的影響，應同時考量受測蟲之死亡率，幼蟲期及蛹重方能予以比較。

因此將試驗所測得之上述資料依〔蛹重 / 幼蟲期) × 存活率〕之公式，計算二斑蚊在不同密度飼育下之適存指數。換言之，蛹重

表六 幼蟲飼育密度對埃及斑蚊及白線斑蚊誘蟲發育期之影響

Table 6. Effect of different larval densities on the larval duration (day) at *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus*

Species	Larvae duration (day) when reared in 100 ml water with density at				
	1	20	40	80	160
	C ¹⁾	C	B	A	A
<i>Aedes aegypti</i>	5.7±0.2	5.9±0.2	9.1±0.5	18.1±0.8	16.6±0.7
	C	C	C	B	A
<i>Aedes albopictus</i>	6.4±0.2	6.8±0.2	7.9±0.3	14.0±0.5	19.7±0.7
t-Vaule	2.55 ** ²⁾	2.94 ***	2.20 **	4.37 ***	1.91 NS

1. Means within a horizontal line followed by the same capital letter, are not significantly different ($p>0.05$) using Duncan's multiple range test.

2. NS, not significant at 95%; **, * * *, significant at 95% and 99% confidence level, respectively.

表七 埃及斑蚊與白線斑蚊不同密度下之適存指數

Table 7. The adaptative index of *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* larvae reared under different densities

Species	Adaptative Index ¹⁾				
	1	20	40	80	160
<i>Aedes aegypti</i>	4.9	3.6	1.5	0.3	0.04
<i>Aedes albopictus</i>	4.6	3.0	2.5	0.6	0.14

1. Adaptative Index=(pupal weight / development time) × % survival

育期之影響，幼蟲密度愈低化蛹期顯著較短($p<0.05$)，埃及斑蚊幼蟲單隻飼育時，其幼蟲期(5.7天)約為160隻 / 100ml密度下幼蟲期(16.6天)的三分之一。而白線幼蟲最高飼育密度之幼蟲期(19.7天)也較單隻飼育者(6.4天)延長三倍。以t-test檢驗不同密度下埃及與白線斑蚊二者發育期之差異，發現埃及斑蚊在低密度下為比白線斑蚊發育為快，但在40與

愈重、幼蟲期愈短、存活率愈高者，所得適存指數亦愈高。由表七可明顯看出，低密度下，埃及斑蚊幼蟲之適存指數要比白線斑蚊為高，此與吳懷慧、張念台(1990)之試驗結果相符，但飼育密度超過40隻 / 100ml水時，白線斑蚊之適存指數則均高於埃及斑蚊，此顯示白線斑蚊應比埃及斑蚊更能適應擁擠之環境。

誌 謝

本研究承蒙環保署 (EPA-80-E3J1-09-07) 部分經費補助，另研究期間梁龍文先生、洪玉來及黃雅玲小姐之飼育供試用蟲與協助試驗，特此一併申謝。

參考文獻

- 吳懷慧、張念台。1990。埃及斑蚊與白線斑蚊取食率之比較。中華昆蟲 10: 433-422。
- Aly, C. 1983. Feeding behavior of *Aedes vexans* (Diptera: Culicidae) and its influence on the effectiveness of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*. Bull. Soc. Vector Ecol. 8: 94-100.
- Aly, C., M. S. Mulla, B. Z. Xu, and W. Schentter. 1988. Rates of ingestion by mosquito larvae (Diptera: Culicidae) as a factor in the effectiveness of a bacterial stomach toxin. J. Med. Entomol. 25: 91-196.
- Barbosa, P., T. P. Michael, and N. C. Greenough. 1972. Overcrowding of mosquito populations: Responses of larval *Aedes aegypti* to stress. Environ. Entomol. 1: 89-93.
- Dadd, R. H. 1968. A method for comparing feeding rates in mosquito larvae. Mosq. News 28: 226-230.
- Ikeshoji, T., and M. S. Mulla. 1970a. Overcrowding factors of mosquito larvae. J. Econ. Entomol. 63: 90-96.
- Ikeshoji, T., and M. S. Mulla. 1970b. Overcrowding factors of mosquito larvae. 2. Growth-retarding and Bacteriostatic effects of the overcrowding factors of mosquito larvae. J. Econ. Entomol. 63: 1737-1743.
- Lacey, L. A. 1985. *Bacillus thuringiensis* serotype H-14. Bull. Amer. Mosq. Control Assoc. 6: 132-168.
- Ramoska, W. A., and T. L. Hopkins. 1981. Effects of mosquito larval feeding behavior on *Bacillus sphaericus* efficacy. J. Invertebr. Pathol. 37: 269-272.
- Rashed, S. S., and M. Mulla. 1989. Factors influencing ingestion of particulate materials by mosquito larvae (Diptera: Culicidae) J. Med. Entomol. 26: 210-216.
- Slansky, F. Jr. 1982. Insect nutrition: An adaptationist's perspective. Fla. Entomol. 65: 45-71.
- Wilton, D. P., L. E. Fetzer, and R. W. Fay. 1972. Quantitative determinations of feeding rates of *Anopheles albimanus* larvae. Mosq. News 32: 23-27.

收件日期：1992年3月17日

接受日期：1992年4月10日