

大安森林公園蚊蟲非化學防治之生態學 基礎及實務工作

吳加雄 國立台北護理健康大學通識中心 兼任助理教授
楊平世 國立台灣大學昆蟲學系 名譽教授

THE ECOLOGICAL SURVEY AND NON-CHEMICAL MOSQUITOES CONTROL IN DAAN PARK

Wu, Chia-Hsiung Adjunct Assistant Professor, General Education Center,
National Taipei University of Nursing and Health Sciences
Yang, Ping-Shih Professor Emeritus, Department of Entomology,
National Taiwan University

蚊子簡介

蚊科（Culicidae）是昆蟲綱雙翅目之下的一個科，該科生物通常被稱為蚊或蚊子，通常雄性成體吸食植物汁液維生，而吸血的雌蚊是許多人畜疾病，例如登革熱、瘧疾、黃熱病、絲蟲病、日本腦炎等病原體的中間寄主。

蚊子為完全變態的水生昆蟲，包括四個發育期：卵、幼蟲、蛹及成蟲。前三時期的長短與種類及溫度有關，通常介於 4 天至一個月間，而蚊子的卵，依種類可能產在水面、水邊或水中，水面上者，如瘧蚊和家蚊、水邊如斑蚊、瘧蚊和家蚊約在二天內孵化，而斑蚊則在三至五天會孵化。

蚊子幼蟲稱為孑孓，棲息在池沼、水溝或積水的器皿等處。孑孓常用尾端貼著水面，利用腹部近尾端的呼吸管，直接呼吸水面上的空氣；孑孓利用口的刷毛會產生水流，流向嘴巴，攝取水中有機物及微生物，但有少數種類以其他孑孓為食物；孑孓經過四次蛻皮後會發育成蛹。蛹利用呼吸角呼吸。經兩天完全成熟。

雌蚊吸血主要是為了交配後產卵，而非靠吸食血液維生，由於雌蚊需要攝取蛋白質以獲得足夠的營養來產卵，而從一般雄蚊的正常飲食（花蜜、果汁）中無法獲得足量的蛋白質，因此雌蚊才吸血。

蚊子防治方式及生態驅蚊

由於蚊子能傳染許多疾病，所以人類利用不同防治方式，試圖減少其族群數量，例如化學防治，從使用對環境毒性較強且具累積性的有機氯殺蟲劑——DDT，到使用合成除蟲菊精來直接殺死蚊子成蟲；常見的物理防治則是家庭常購買的捕蚊燈或蚊拍，而微生物防治則包含了使用蘇力菌以色列變種或是劍水蚤，以減少幼蟲數量，進而降低成蟲數量；但各防治方法之防治成效及適用對象皆有些許不同，例如使用殺蟲劑的化學防治，其防治效果快，甚至是重大傳染病疫情發生初期，唯一有效的控制方式，但未發生疾病疫情時，頻繁使用化學防治，對於環境並不友善，且不適用於有生態考量的環境，例如使用者多且使用頻率高的都會公園。

由於蚊蟲防治工作，多以化學防治為主，故以往蚊蟲防治工作實務，只區分為蚊蟲化學防治及蚊蟲「非」化學防治，而本文所提之蚊蟲「生態」防治，自然屬於非化學防治，主要是藉由環境整理及生物防治，直接減少幼蟲數量及改變成蟲分布，減少防治區內的蚊蟲數量，但蚊蟲生態防治工作的成功與否，取決於三個重要前提，而此三前提，也是三個生態學中會提及的術語或觀念，現說明如下：

1. **防治區域隔離程度高**：綜合不同文獻，蚊蟲的飛行能力雖強，但只要其棲息地能滿足一生所需，其總飛行距離並不遠，而本文所介紹之大安森林公園，相較周邊之綠地系統，如社區公園、學校或私人居家之植栽，雖是最大面積之綠地系統，但周邊被臺北市四條主要道路隔離，剛好符合島嶼生態學中的「達爾文島」觀念，故公園四周之蚊蟲族群，能在周邊棲息地滿足族群需求，自然不易飛越道路，進入大安森林公園內。

2. **找出蚊蟲的生態棲位 (niche)**：蚊蟲種類雖多，但均為水生昆蟲，其幼蟲及蛹期，多棲息於防治區內的水域環境，而成蟲則棲息於陸域環境，所以在進行蚊蟲生態防治工作前，須先進行蚊蟲定性及定量調查，找出蚊蟲熱點及滋生處，而大安森林公園蚊蟲定性及定量調查，始於 2012 年 10 月，由本文第一作者，依據大安森林公園之植被種類及區內步道系統，將大安森林公園區分為 21 個調查區，每月 1 次，於各區內利用人體誘集法，調查各區之蚊蟲種類、

十分鐘內之數量及孳生源，作為後續生態防治工作的重要基礎。

3. **利用中度擾動假說，設計不同的非化學防治方式**：中度擾動假說認為當干擾不大不小時，區域內的物種多樣性最高，而經大安森林公園蚊蟲定性定量調查後，為保護區內的生物多樣性，但又要減少蚊蟲數量，所以決定以落葉掃除、竹叢梳理、青苔刮除及具專一性的微生物防治，並架設防蚊液站，作為大安森林公園蚊蟲防治工作的施作細項。

大安森林公園蚊蟲種類、防治前密度及孳生源

經調查，大安森林公園共有三種蚊子及一種蚊蠓科昆蟲於區內危害，分別為：白腹叢蚊、白線斑蚊、尖音家蚊及俗稱小黑蚊的台灣蚊蠓 (圖 1)。

而此四種蚊種，於防治工作進行前在大安森林公園內之族群密度可見於表 1，由表 1 可知，本區之蚊蟲密度在秋冬季較低，但進入春季後，

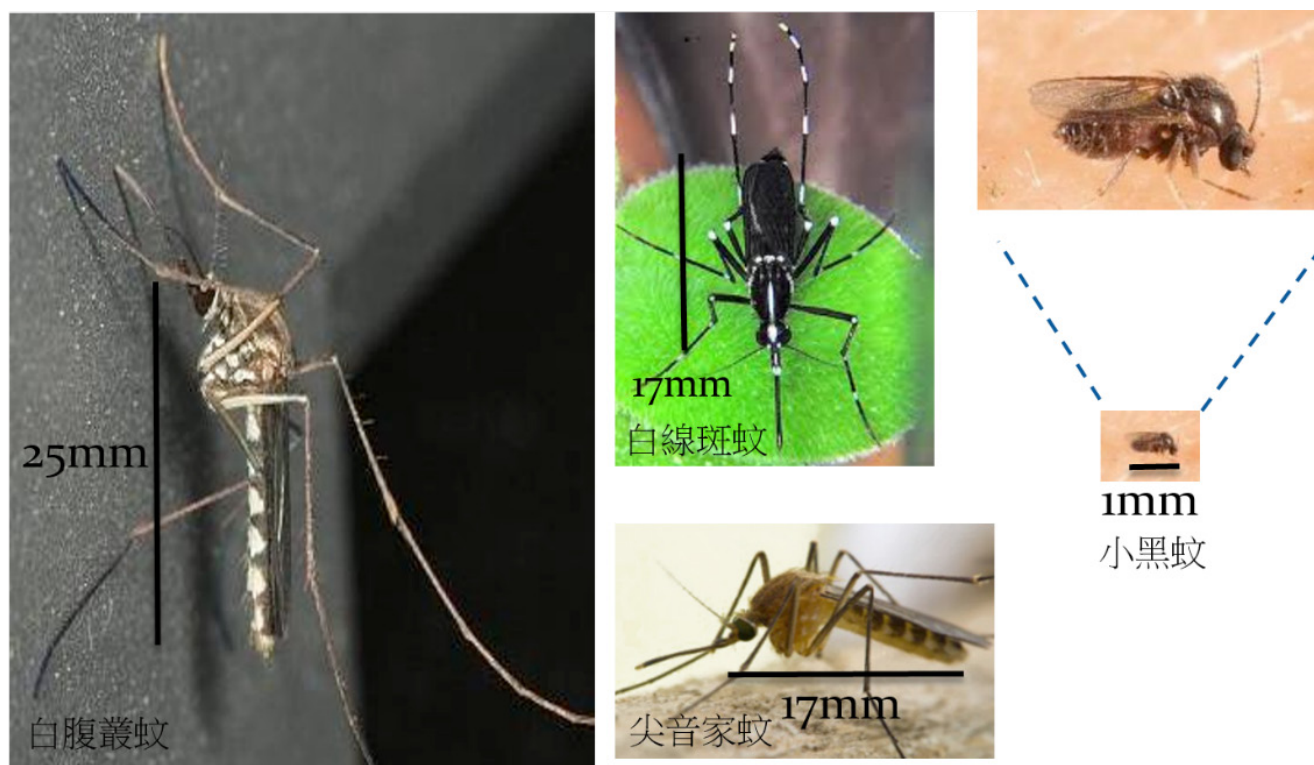


圖 1 大安森林公園內之危害蚊蟲，其中小黑蚊為台灣蚊蠓的俗稱

表 1 大安森林公園蚊蟲生態防治前之蚊蟲密度（隻數 / 10 分鐘 1 小腿），X 代表該月未進行該蚊種之調查

調查月份	白線斑蚊	白腹叢蚊	地下家蚊	小黑蚊
2012/10	1.50±0.26	2.16±0.71	X	0.50±0.23
2012/11	1.61±0.20	1.47±0.30	0.42±0.14	0.61±0.26
2012/12	1.47±0.24	1.52±0.22	0.52±0.13	0.38±0.17
2013/01	1.47±0.22	1.42±0.20	0.71±0.17	0.28±0.12
2013/02	1.90±0.30	1.61±0.23	0.90±0.23	0.85±0.18
2013/03	5.04±0.36	4.85±0.27	0.67±0.24	5.47±0.25
2013/04	7.38±0.47	7.38±0.46	0.23±0.11	9.23±0.59
2013/05	10.47±0.49	10.19±0.57	0.19±0.08	11.57±0.56
2013/06	9.95±0.54	9.90±0.46	0.38±0.16	10.95±0.61
2013/07	10.57±0.42	9.85±0.43	0.23±0.11	10.90±0.60

族群密度迅速上升，最高發生於 2013 年 7 月，十分鐘內可被二十餘隻蚊蟲叮咬。

由於大安森林公園蚊蟲密度高，對於公園使用者影響極大，故調查過程中亦著重於找出蚊蟲孳生源或棲息場所，經調查後，各蚊蟲之孳生源或棲息場所如下所述：

1. 潮濕窪地之青苔叢生處及竹林區為小黑蚊之產卵、幼蟲棲息、化蛹場所、成蟲棲息場所。
2. 未修剪之灌叢、廁所旁水溝及公園四周綠籬下之落葉堆積處為白線斑蚊、白腹叢蚊之成蟲棲息場所。
3. 積水處及陰井則為白線斑蚊及白腹叢蚊之產卵處及幼蟲棲息產所
4. 廁所內之隔間為尖音家蚊成蟲之棲息場所。

經此調查找出孳生源後，決定以青苔刮除及竹叢梳理，減少小黑蚊族群密度，而落葉掃除、水溝清掃及微生物防治減少幼蟲數量及改變成蟲分布，並架設防蚊液站提供免費防蚊液，避免雌蚊叮咬，減少雌蟲產卵。

大安森林公園蚊蟲生態防治施作細項及防治後蚊蟲密度

青苔刮除 (圖 2) 及竹叢梳理 (圖 3)：大安森林公園四周樹林下，因排水不良且遮蔽度較高，故孳生許多青苔，而與青苔共生之藍綠菌，成為小黑蚊幼蟲之主要食物來源，而竹林區，除有少數青苔孳生外，其竹葉亦成為周邊小黑蚊成蟲之

棲息場所，所以利用人力，每三個月一次刮除青苔，而同樣採用人力，每半年伐除生長不良、外觀不佳的竹子，減少竹葉堆積，減少小黑蚊幼蟲食物來源及成蟲棲息場所，自可減少小黑蚊數量，但須注意進行竹子伐除時，需下刀於竹節之上，而非竹節之下，以免剩餘之竹節成為自然積水處，反而成為蚊蟲產卵場所。

落葉清掃 (圖 4)：大安森林公園四周綠籬之落葉堆積處，為白線斑蚊及白腹叢蚊之主要棲息處，當其休息時，以此處為主要棲息場所，故掃除落葉，使之無處可躲，能改變此二蚊種於區內之分布，而掃除頻率為三個月一次。

水溝清掃 (圖 5) 及微生物防治：大安森林公園有少數水溝為未加蓋之明溝，當明溝淤積時，其積水處成為白線斑蚊偏好之產卵產所，雇用人力掃除積水，可減少成蟲產卵空間，而施用蘇力菌以色列變種，可直接殺滅棲息於棲水處中的子孓。

架設防蚊液站提供免費防蚊液：由於雌蚊吸血主要是吸收人血中的蛋白質作為產卵之用，故於大安森林公園各主要出入口，架設防蚊液站，提供免費防蚊液給進入公園之使用者，除可減少使用者被蚊蟲叮咬之情況外，亦能減少蚊蟲產卵情況，進而減少蚊蟲數量；本案使用之防蚊液為新萬仁製藥贊助之叮嚀小黑蚊防蚊液，防蚊液站管理方式為每周一次由專人進行防蚊液站巡查及防蚊液補充。



圖 2 利用人力刮除大安森林公園新生南路側樹林下之青苔



圖 3 利用人工拔除大安森林公園竹林區內之竹子



圖 4 利用人力清掃大安森林公園建國南路側綠籬底下之落葉



圖 5 人工掃除公園內水溝積水

表 2 大安森林公園蚊蟲生態防治後之蚊蟲密度（隻數 / 10 分鐘 1 小腿），X 代表該月未進行該蚊種之調查

調查月份	白線斑蚊	白腹叢蚊	地下家蚊	小黑蚊
2013/08	3.38±0.21	2.76±0.66	0.14±0.07	3.71±0.25
2013/09	2.21±0.34	2.01±0.31	0.14±0.07	1.04±0.21
2013/10	0.04±0.01	0.14±0.07	0.14±0.07	0.09±0.06
2013/11	1.30±0.26	2.16±0.70	0.43±0.11	0.50±0.23
2013/12	1.61±0.20	1.57±0.36	0.42±0.14	0.61±0.26
2014/01	1.47±0.24	1.56±0.25	0.52±0.13	0.38±0.17
2014/02	1.47±0.22	1.53±0.25	0.71±0.17	0.28±0.12
2014/03	1.90±0.30	1.52±0.24	0.90±0.23	0.85±0.18
2014/04	2.04±0.56	2.85±0.26	0.67±0.24	5.47±0.25
2014/05	2.38±0.47	2.38±0.44	0.23±0.11	9.23±0.59
2014/06	3.47±0.59	2.19±0.53	0.19±0.08	11.57±0.56
2014/07	2.95±0.58	1.90±0.42	0.38±0.16	10.95±0.61
2014/08	2.57±0.64	1.85±0.40	0.23±0.11	5.90±0.60

經這些防治方式後，大安森林公園防治後之蚊蟲密度如表二，由於本防治及調查工作仍持續進行中，故資料甚多，因篇幅之故，只提供至 2014 年 8 月為止。

結語——戰於未戰之前

蚊蟲防治工作者常將蚊蟲防治工作形容為人類與蚊蟲之間的戰爭，而從防治歷史來看，人類雖然發展出各種不同防治方式，但蚊蟲在這種強烈的選汰壓力之下，也發展出不同的抗藥性，使得人類的防治方式，一再失效！

另一方面，被認為是最主要且最有效的化學防治，由於某些藥劑有強烈的副作用及對於環境

的不友善，使得人類不得不找尋其他對環境友善的蚊蟲防治法，而促進了蚊蟲非化學防治的發展，而本文所提及之蚊蟲生態防治，便是其中一項。

蚊蟲生態防治，以環境整理為主，故防治方式本身並不困難，無須專業人員亦可施行，但此防治法之重點在於前期之蚊蟲生態調查工作，找出蚊蟲棲息熱點及孳生源，從源頭清除，才是蚊蟲生態防治的重要基礎，但要強調的是，本方式是消滅孑孓及改變蚊子成蟲分布，需於隔離程度高的防治區內持續進行，方能有效，進而降低蚊蟲為害水準，與重大蚊蟲傳染病疫情防治並非等號，當重大疫情發生時仍需進行化學防治，才能快速控制疫情。