病媒蚊分布及生物生態學
預防及控制方法

埃及斑蚊分類

- ***Aedes aegypti aegypti***

  成蟲體色由淺至深棕色，腹部背板除第一節具有白色鱗片外，其它各節皆無白色鱗片。分布於印度、馬來西亞、美洲沿太平洋地區、地中海沿岸。亞洲地區屬於家棲性，幼蟲孳生於住宅內或其周圍之容器內，但在其它地區亦有野棲特性，可以生長於各類型的天然積水容器

- ***Aedes aegypti formosus***

  成蟲體色較深，其第一腹節除基端及末端外無白色鱗片，故體色較黑。分布於非洲撒哈拉沙漠以南地區。野棲型，主要孳生於樹洞

- ***Aedes aegypti queenslandensis***

  腹部第一節背板基端淺色帶延伸至後一節之前端形成近乎三角形或連續性的中間軸線，但個體間白色鱗片之數目變化很大。此型遍布於地中海沿岸、澳洲北部、美洲及非洲沿海地區。屬家棲性。

台灣埃及斑蚊分類

鱗片型式	高雄市		台南市		台東市	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
白色鱗片僅見於第一腹節之背板,第二節後除基帶外均為黑色	98	99	98	99	98	99
CKM2	1	1	1	1	1	1
CKM3	1	0	1	0	1	0

Aedes aegypti aegypti

何兆美，孳生源清除對埃及斑蚊特性的影響，衛生署疾病管制局九十一年度計畫

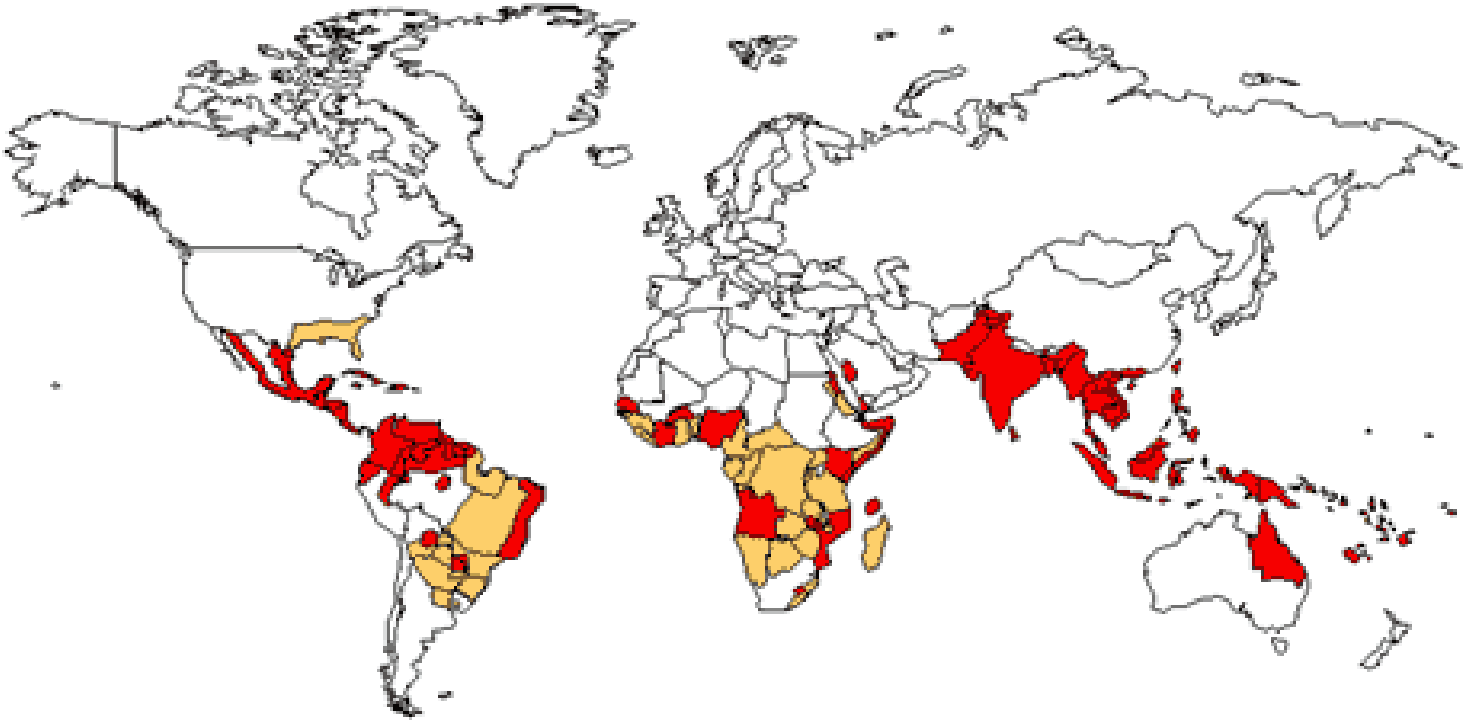
白線斑蚊分類

- 熱帶品系
- 溫帶品系(以卵越冬)：

♀

美國白線斑蚊為外來種，即為可越冬的品系，故漫延至美國寒冷的北方

埃及斑蚊世界分布圖



Areas infested with *Aedes aegypti*

Areas with *Aedes aegypti* and dengue epidemic activity

CDC

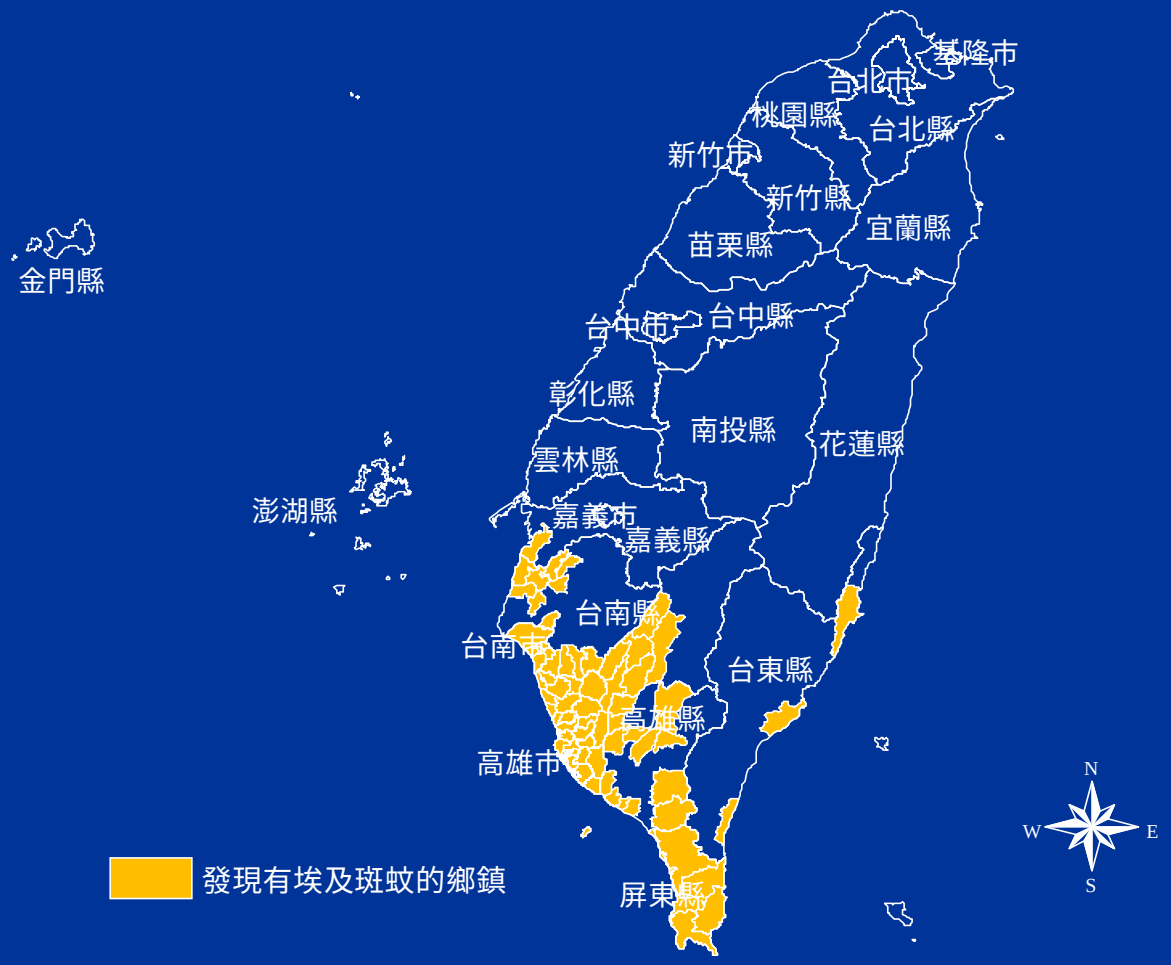
東南亞埃及斑蚊族群動態

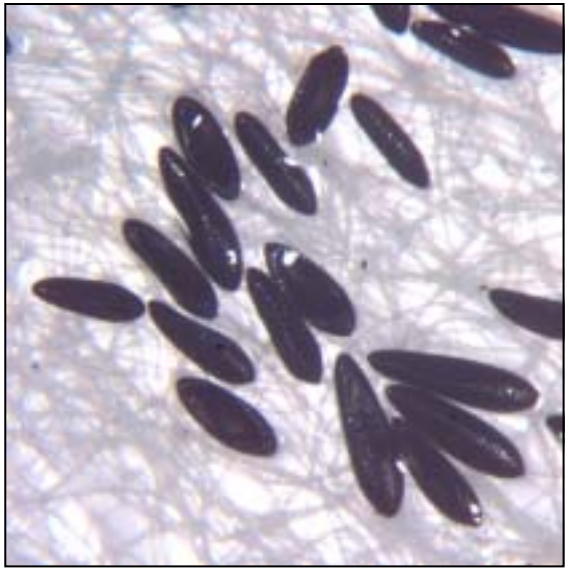
- 在半乾燥地區(例如印度)，埃及斑蚊是一個都市型病媒，族群隨雨量及儲水的習慣而變動。
- 其他地區若年雨量超過200公分，族群則較穩定，且遍布於都市、郊區及鄉村。

Comments：
南台灣地區年雨量除恆春外均未超過200公分，所以比較屬於半乾燥地區，族群隨雨量及儲水行為而變動。在10-4月屬於旱季，密度隨人使用水的行為而變動，孳生源主要為插萬年青的花瓶、花盆底盤及水桶等。5-6月進入梅雨季，7-9月颱風季，密度隨雨量而變化。

地區	1971-2000年年雨量(cm)
澎湖	95.1
嘉義	172.6
台南	165.6
高雄	178.5
恆春	201.8
台東	185.6

埃及斑蚊在台灣的分布


基隆市
台北市
桃園縣
台北縣
新竹市
新竹縣
宜蘭縣
苗栗縣
金門縣
台中縣
台中市
彰化縣
南投縣
花蓮縣
雲林縣
澎湖縣
嘉義市
嘉義縣
台南縣
台南市
台東縣
高雄縣
高雄市
屏東縣
N
W
E
S
發現有埃及斑蚊的鄉鎮



卵期

- 大多數的雌蚊在一個生殖週期中，會分散產卵，同時在許多積水容器產卵。
- 在溫暖及潮濕的環境下，卵內胚胎發48小時完成，然後就可以長期耐旱。

幼蟲及蛹(水生期)

- 幼蟲的發育時間及齡期的長短取決於孳生積水容器的溫度、食物及幼蟲密度。
- 在最適環境下，幼蟲到成蟲最短可至7天(蛹期2天)。

成蟲

- 羽化後不久即交尾
- 交尾後的雌蚊在24-36小時吸血

成蟲（續）

- 吸血行為

  一般有兩個吸血高峰，分別在日出後及日落前數小時，吸血高峰會隨地區及季節而有不同

- 棲息行為

  埃及斑蚊喜棲息於房屋及建築物內陰暗、潮濕的地方，包括臥室、衣櫥、浴室及廚房。

Comments:
美國CDC認為空間噴灑沒有效果的原因是因為埃及斑蚊躲藏在衣櫥內

成蟲（續）

- 飛行距離

飛行距離受到孳生源及血源存在的影響，但常侷限於孳生地附近100公尺以內的範圍。根據波多黎各所進行的研究指出埃及斑蚊飛行距離會因尋找積水容器產卵而飛行400公尺之遠。

Comments:
若孳生源清除範圍太小，帶病毒雌蚊可能外移尋找孳生源產卵，導至疫情擴散

登革熱病媒蚊預防及防治方法

登革熱病媒蚊預防及防治的方法有下列四種：

- 環境管理
- 個人防護
- 生物防治
- 化學防治

登革熱病媒蚊預防及防治方法(續)

環境管理

- 環境變更：長期改變病媒蚊孳生環境
- 環境處理：暫時性改變病媒蚊孳生環境
- 人類居住環境或行為的改變：減少人-病媒蚊-病毒的接觸

登革熱病媒蚊預防及防治方法(續)

環境變更(Environmental modification):

- 改善供水措施
- 儲水槽或地下蓄水池使用防蚊蓋
- 放置水閘及水錶的水泥室需要提供可吸水的裝置(soak pits) 來預防積水

環境處理:

孳生源種類	清洗	加蓋	在屋頂下放置	修改設計	填滿(沙/土壤)	回收/垃圾清運	打洞/抽乾
儲水容器	✓	✓		✓			
圓筒(40-55 gal)	✓	✓		✓			
有水的花瓶	✓				✓		
花盆底盤	✓						
裝飾用的水池	✓						
屋頂的水溝/遮陽篷	✓						
動物喝水的水盤	✓						
防蟻的容器	✓						

環境處理(續):

孳生源種類	清洗	加蓋	在屋頂下放置	修改設計	填滿（沙/土壤)	回收/垃圾清運	打洞/抽乾
廢棄輪胎		✓	✓		✓	✓	
廢棄大型器具						✓	
廢棄水桶						✓	✓
金屬罐						✓	✓
樹洞					✓		
石穴					✓		

個人防護

- 保護的衣服

  長袖長褲及襪子可以保護手臂及腳(蚊蟲喜　歡叮咬的部份)

衣服上噴百滅寧殺蟲劑對預防蚊蟲叮咬非常有效

- 家用殺蟲劑產品

  家用殺蟲劑產品包括Mats,蚊香及罐裝殺蟲劑

Comments:
台灣登革熱病媒蚊抗藥性問題

個人防護(續)

- 防蚊液、忌避劑

天然產物：citronella oil, lemongrass oil and neem oil

合成產物：敵避 Deet (N,N-Diethyl-m-Toluamide)

Comments:
美國CDC實驗証明 Deet 效果最佳

個人防護(續)

- 浸泡殺蟲劑的蚊帳及窗簾

蚊帳:因為斑蚊是白天叮人的，所以蚊帳可以保護白天睡覺的人包括嬰兒、晚上工作的人及睡午覺的人。

Olyset 細網窗廉(以含2%百滅寧的polyethylene線與細網編織而成) 懸掛於門及窗戶–在越南有中斷登革熱傳播循環的記錄

Comments:
含殺蟲劑的防蚊窗簾值得進一步的研究以找出台灣適用的殺蟲劑。

生物防治

- 食蚊魚

東南亞地區在大水域內施放放大肚魚及孔雀魚兩種

孔雀魚

Poecilia reticulata

大肚魚

Gambusia affinis

生物防治(續)

在台灣所建議的食蚊魚種除大肚魚及孔雀魚外尚有本地保育魚類—台灣鬥魚

生物防治(續)

- 細菌

蘇力菌血清型H-14 (*Bacillus thuringiensis* serotype H-14)

蘇力菌H-14對埃及斑蚊效果很好。原來的劑型其有效期僅1個禮拜，但最近已有緩慢釋放的劑型，有效期1個月。

球形桿菌(*Bacillus sphaericus*)

對孳生於污水的熱帶家蚊防治效果很好

生物防治(續)

- 橈足類Cyclopoids

　橈足類小型，屬於節肢動物門甲殼綱，捕食小動物為食。因為實驗結果發現*Mesocyclops aspericornis*可導致斑蚊幼蟲的死亡率達99.3%，而開始進行研究作為生物防治的可行性。在越南所進行的田間試驗十分成功，有跟除一個村莊的埃及斑蚊記錄，但在泰國的試驗則呈現不一致的結果 。

Comments:
橈足類是台灣可以用來發展成為防治幼蟲的生物防治因子，但在應用前必需尋找台灣適合的橈足類及田間試驗。

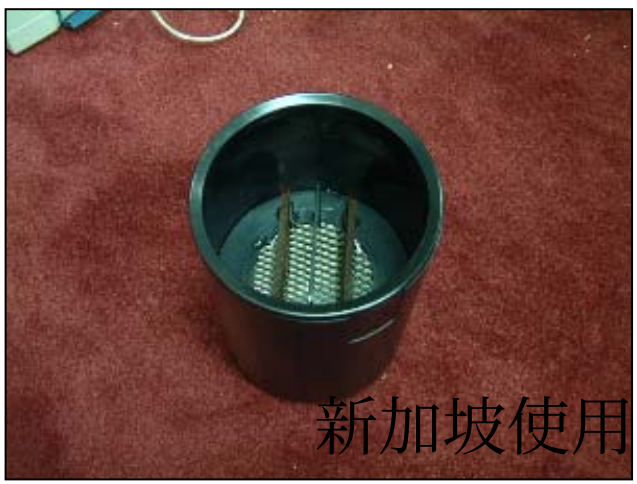
生物防治(續)

- 誘蚊產卵器

新加坡：在Changgi 國際機場使用誘蚊產卵器當做防治工具，跟除該機場的埃及斑蚊

泰國：無法有效降低自然族群

兩種常使用的誘蚊產卵器



化學防治-幼蚊防治

- 1%亞培松沙粒劑

有效成份為亞培松Temephos，推薦劑量為 1 ppm，有效期間為 8-12週，東南亞目前對亞培松雖沒有抗藥性，但建議定期監測病媒蚊的感受性。

Comments:
跟據連日清博士的研究，在台灣的建議劑量為 5 ppm

化學防治(續)-幼蚊防治

- 昆蟲生長調節劑
  藉著幼蟲脫皮、化蛹及羽化為成蟲時干擾或破壞幾丁質的合成，長效性(3-6個月的有效期)

Comments:
因為昆蟲生長調節劑並不會立即殺死幼蚊，所以在執行罰款的國家，必需要作適度的修改

化學防治(續)-幼蚊防治

- 蘇力菌 **Bacillus thruingiensis H-14**

- 因為蘇力菌的劑型會很快的沉到水底，所以必定期施放補充

-毒素會被陽光破壞

-有效期因劑型而有不同，最長可達一個月

化學防治-空間噴灑

空間噴灑：將小顆粒的殺蟲劑噴在空間以殺死成蚊。

認為空間噴灑對登革熱防治沒有效果的原因為：

- 以空間噴灑為主要防治方法的國家，在防治的同段時間也面對登革出血熱病例與日劇增的情況。
- 最近許多研究均指出空間噴灑聞對控制蚊蟲族群沒有效果，所以對登革熱傳播效果亦同
- 噴藥同時提供錯誤的安全訊息，導至中斷或傷害以社區為主的孳生源清除計畫

化學防治-空間噴灑(續)

建議：緊急噴藥應該不要實施，除非在登革出血熱大流行的特殊狀況下

- 噴藥的施作必需在適當的時機、正確的地點，並且必需依據正確的操作及最大的噴藥涵蓋範圍，以確保噴藥達到預期效果
- 依據噴霧器操作手冊及殺蟲劑藥瓶標示噴藥，並確保噴霧器保養良好及正確的校正

化學防治-空間噴灑(續)

- 超低容量噴霧器的噴嘴應該可以產生5-27微米的霧粒。

  -煙霧機：霧粒≤ 15 微米，顆粒大小很難達到均質化

  -超低容量噴霧機：直接與噴出的量有關，霧粒大小10-15 微米，可以teflon 或silocone-coated 玻片來監測，並在顯微鏡下檢測。

空間噴灑應用原則

- 90% 埃及斑蚊棲息於屋內無法噴藥的表面，所以一般並不建議實施室內殘效性噴灑。
- 化學防治對登革熱長期防治沒有影響
- 空間噴灑應作為疫情緊急噴藥措施

空間噴灑應用原則(續)

- 噴藥範圍應涵蓋房子內及有許多病媒蚊的地方
- 空間噴灑應至少涵蓋登革熱患者附近300公尺。
- 當發現登革熱疑似病例時，應儘快進行噴藥，噴藥範圍包括住家、辦公室、工廠及學校。
- 每一個病媒蚊生活週期(斑蚊的生活週期為7-10天)或登革熱在蚊蟲體內的繁殖期(8-10天)該至少噴藥一次，所以在第一次噴藥後7-10天需再噴一次藥。

Comments:
此四項應用原則台灣僅地第二項不同：空間噴灑以半徑50公尺為範圍

空間噴灑所使用的殺蟲劑劑型

殺蟲劑	化學分類	有效成份的劑量 (g/ha)		Oral LD_{50}
陶斯松 Chlorpyrifos	OP	10-40	150-200	135
賽飛寧Cyfluthrin	PY	1-2	---	500
Cypermethrin	PY	1-3	---	7180
Cyphenothrin	PY	2-5	---	2250-2640
第滅寧Deltamethrin	PY	0.5-1.0	---	>2940
酚丁滅寧 D-phenothrin	PY	5-10	---	>10000
伊芬寧 Etofenprox	PY	10-20	10-20	>40000

空間噴灑所使用的殺蟲劑劑型(續)

殺蟲劑	化學分類	有效成份的劑量 (g/ha)		Oral LD_{50}
撲滅松 Fenitrothion	OP	250-300	270-300	503
芬殺松 Fenthion	OP	150	---	330
馬拉松 Malathion	OP	112-693	500-600	>4000
乃力松 Naled	OP	56-280	---	430
百滅寧 Permethrin	PY	5-10	---	>4000
亞特松 Pirimiphos-methyl	OP	230-330	180-200	2018
安丹 Propoxur	C	100	---	95
Zeta-cypermethrin	PY	1-3	---	86

緊急噴藥的評估

- 登革熱流行時，緊急噴藥後 2 天，雌蚊卵巢發育率≤ 10%，並跟噴藥前的高發育率比較，表示這些蚊蟲為剛羽化不能傳播登革熱的雌蚊，同時也是表示噴藥有效，因殺死年紀較大的雌蚊，而降低登革熱傳播的機會。

Comments:
在我們的登革熱防治計畫裏缺少緊急噴藥的及時評估機制.