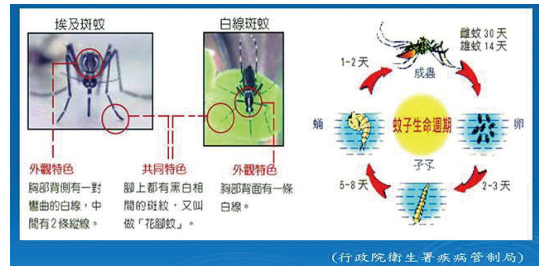


泛論植物防蚊及產品進化

- ◎文、圖/林業試驗所森林化學組·洪昆源 (kung@tfri.gov.tw)、吳芯慧
- ◎林業試驗所中埔研究中心·蔡景株
- ◎林業試驗所恆春研究中心·洪州玄

蚊來吻去

我們常戲稱，如果有心人把蚊子當作一種生化武器，讓它可以攜帶各種病毒，人類世界恐怕難保不一場腥風血雨和哀鴻遍野。蚊子傳播很多疾病，具有傳染疾病威脅的蚊子斑蚊、家蚊及瘧蚊，估計全球每年有七百萬人被傳染與蚊子相關疾病，斑蚊傳播茲卡病毒、登革熱、黃熱病，尤其埃及斑蚊(*Aedes aegypti*)和白線斑蚊(*Aedes albopictus*)通常是傳染登革熱的主要病媒蚊，登革熱在2015年的統計數據中東南亞最嚴重的是馬來西亞，高達80,000人感染，但世界最大的災區卻是巴西，共有總共有640,000人感染。巴西同時也是茲卡病毒傳染的疫區，茲卡病毒會導致新生兒大腦發育不全的小腦症，甚至死亡，日前一位巴西病理學家Lucia Noronh在一名孕婦的羊水和兩名只存活48小時的嬰兒腦組織中發現了茲卡病毒存在，死嬰腦組織中的茲卡病毒進一步證明了其與小頭症之間存在

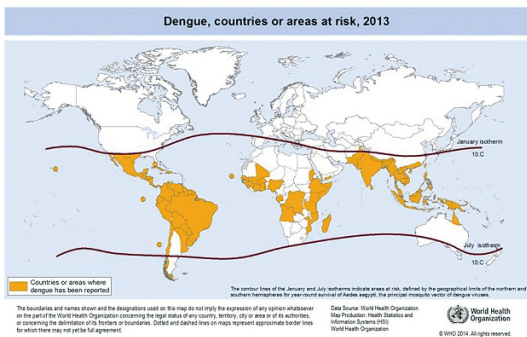


埃及和白線斑蚊之生活周期。(行政院衛生署疾病管制局, 2013)

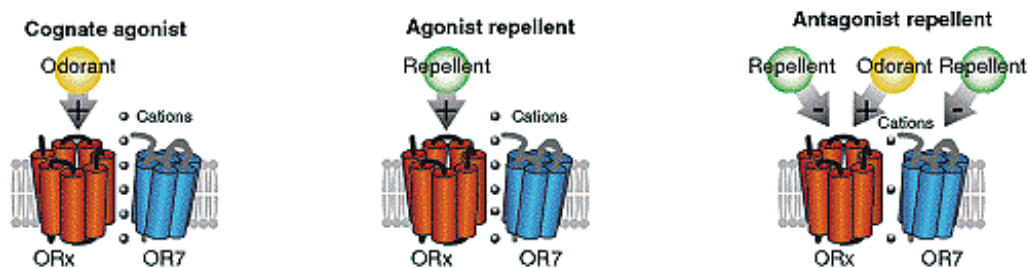
密切關係。此外，瘧蚊屬(*Anopheles*)傳播瘧疾，在2012年，估計約有63萬人死於瘧疾，主要是非洲的兒童。家蚊中三斑家蚊(*Culex tritaeniorhynchus*)及環蚊家(*Culex annulus*)蚊則傳染日本腦炎。還有一種西尼羅熱病，是由西尼羅病毒(*West Nile virus*)造成，它是一種單股RNA病毒，為黃病毒科(family Flaviviridae)黃病毒屬(Flavivirus)。目前產生抗藥性的斑蚊最主要來自於埃及斑蚊高度的遺傳變異，埃及斑蚊在遺傳上已經有辦法產生代謝市售藥品的功能性基因體，也就是蚊子可以產生一些可以分解這些藥物的蛋白質。同時，防治瘧蚊也面臨另一大挑戰，即治療感染瘧疾病患的常用藥也已無效，因為瘧原蟲已產生抗藥性。蚊子在地球生存已逾一億年，也不曾因為人類用農藥、殺蟲劑及海水等而滅絕，只是常常聽到疫情又捲土重來，完全消滅蚊子除了會讓掠食者失去食源，也讓植物失去傳粉昆蟲(雄蚊)。其實完全消滅蚊子並不是最好的法子。

防蚊的機轉

植物為了在所在立地環境下生存，演化



登革熱全球疫區。(世界衛生組織, 2015)



在蛋白ORX + OR7 complex上之同源氣味競爭、氣味受體拮抗及複合作用模型。(Bohbot et al. 2011)



苦楝樹抽出物具有防蚊功效。



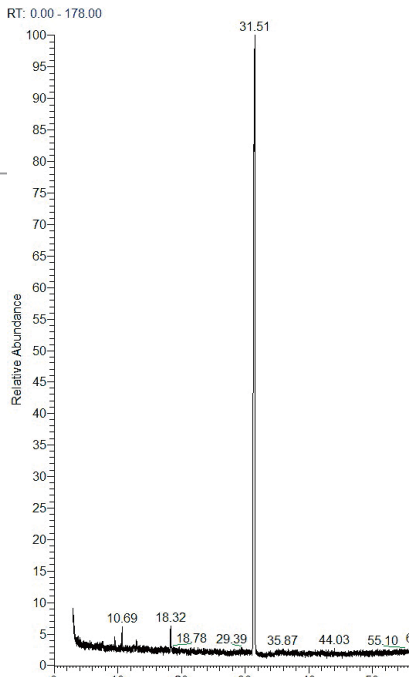
樟樹化學多型性可用做不同防蚊功效。

出具忌避作用、抗植食性、毒殺及生長抑制的成分，這些成分包括生物鹼，類，酚類，蛋白質生成抑制劑，生長調節劑(Maia and Moore 2011)等。坊間常用的DEET (N, Ndiethyl-m-toluamide)，當蚊子感受到芳香味道時蚊子本身有個味道受體(odorant receptor)或是味道接受器(odorant organ)，它是一個樹突狀的氣味接受神經組成叫ORNS，氣味接受神經像天線一樣的矗立在頭額骨上，主要是作用在功能性蛋白ORX + OR7、OR83BT及TRPAL，每一種蚊種之芳香受體對忌避成分的反應不同，以家蚊來言，香茅醛對其神經有阻斷作用，但對斑紋的效果就沒有特別突出。

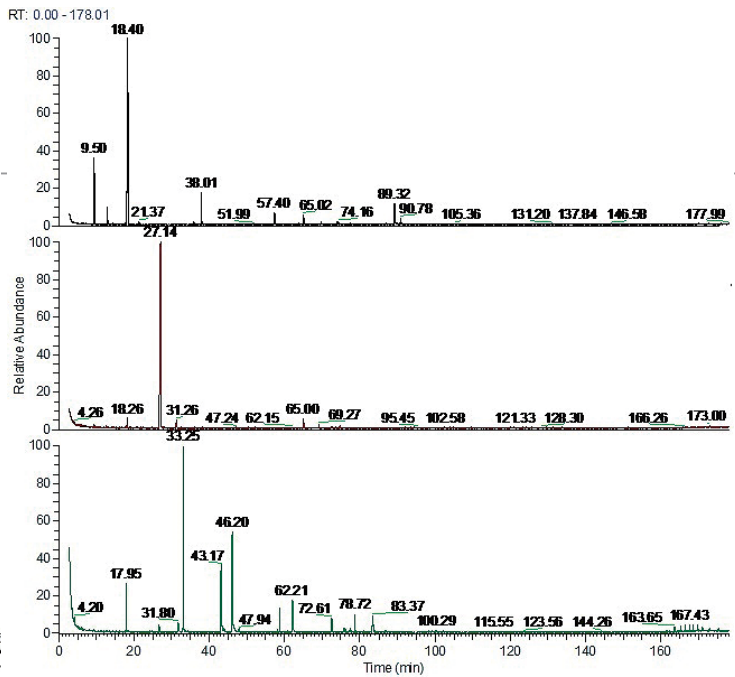
防蚊植物

防蚊在民國60年代以前最常用就是蚊帳，即使在2015年臺南疫情大流行時，也不乏有人使用，物理方法除了超音波，燈光誘

引，就屬搭蚊帳最環保，然搭蚊帳只能睡覺或小規模行動時使用，大部分時間還是得暴露在沒蚊帳的環境。民間常流傳一些防蚊植物，表示這些植物如果種在房子的周遭就會產生防蚊的效果，但實際上操作效果並不明顯，原因在於忌避的成分通常需要經過熱破壞葉部組織才会有較多有效成分釋出，種在房子外圍透過氣孔釋放出的量太少，以至於無法對蚊子的嗅覺產生隔絕和干擾的效果。坊間有哪些植物精油防蚊的功能呢？九層塔、薰衣草、天竺葵、小茴香、薄荷、香茅、草林湘芸香、九層塔、萬壽菊、檸檬桉、愛貓草、除蟲菊紫珠、豬籠草、七里香、食蟲草、除蟲菊及艾蒿，但必須注意的一點是，植物精油和中草藥一樣具有地域性和不同環境變異性影響，植物因為有這樣的關係所以會產生許多的化學品系，化學品系是由主要單一或複合成分佔50%以上所命名，



防蚊植物-樟樹精油圖譜。



樟屬、尤加利屬及香茅屬植物精油圖譜。

活性成分組成改變代表功能性也改變。

防蚊的配方和成分

防蚊藥劑組成分為天然和合成，天然為天然抽出物，包括精油及植物抽出物，精油多抽取自具防蚊效果和具有忌避作用的植物，活性成分包括 α -pinene, limonene, citronellol, citronellal, camphor, thymol, geranyl acetate, 6-methyl-5-hepten-2-one 及 geranylacetone。合成的成分主要是以DEET和 Picaridin兩種成分為主，其他還有S220、IR 3535、Nepetalacone及 Isolongifolan-8-ol，劑型製造上多以噴劑為大宗。

防蚊試驗方法

利用植物的抽出物作為防止蚊子叮咬的研究，最開始也是最重要的部分就是找尋正確的蚊子種類，斑紋類絕對不能用家蚊幼蟲，白線斑蚊或是埃及斑蚊兩者也必須區別，因為受體蛋白的不同也種間的差異，否則結果是不

可信的，防蚊的試驗最開始做的部分就是網室餵養和手臂叮咬試驗，其次就是利用老鼠的腹部作為動物實驗的模型，通常這兩種試驗所得到的結果，濃度範圍都會比人在現場做的試驗都會較低，所以在形成配方時，必須讓人親自測試，配方才有開發利用的價值。

目前開發的產品

防蚊藥劑產生抗藥性最主要來自於埃及斑蚊的遺傳變異，目前埃及斑蚊在遺傳上已經有辦法產生代謝市售藥品的基因體，也就是轉譯蛋白可以分解這些藥物，使藥劑減毒或不具毒性。因此，我們必須經常的檢視藥劑的有效性以確保防蚊商品是可以有效防禦和杜絕傳染病的發生，從天然物的角度，改變配方和劑型是勢必要走的一條路，人類與寄主生物常常處於共同演化階段，較低等生物演化的肇始是因為人類改變環境所驅動，人類因為大量使用抗生素和石化產物造成生物內在和外來的改變，推動著環境鏈也必須做出改變，



蚊子飼養



母蚊篩選和集中



動物試驗



人的田野試驗

防蚊試驗方法。

在忌避方法學上如果沒有跟著演化，終究人類會被微生物和病媒蚊淘汰，所以，人必須要變。易經說：窮則變，變則通，通則久。但到底能撐多久不知道，只有盡人事聽天命，今天就算西方醫學和中醫再怎麼發達，人類世界還是有很多不治之症，因為我們所面對的環境，變因太多，再加上生命和生態是一種動態演化的結果，探討問題必須將環境因子、病理和藥理仔細檢視，才有辦法一窺端倪，想出破解之道，但卻是需要時間，但有時解決迫切當務之急只有先快速得到結果再去探究原理，否則問題擴大到很難收拾時，那時就叫災難。

第一代的防蚊產品包括防蚊霜、防蚊配方、防蚊噴劑及防蚊乳液，這幾種配方比較偏水性，效果可以維持40分鐘到一個小時，但這些配方因為大部分是水，所以精油的用量



第一代防蚊霜。

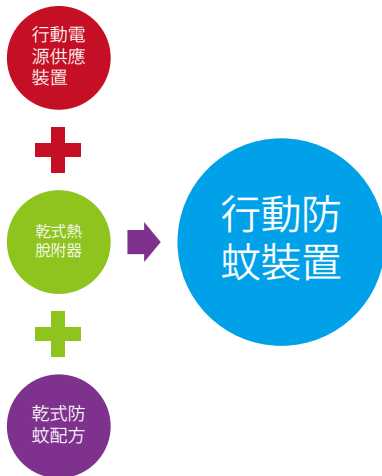
比較少，可以降低生產以純精油的成本約為80%以上。第二代的產品加強延長忌避時間，此階段主要目標是調整配方的量和改變配方劑型，增加配方的效果，讓配方保護消費者的時間更長平均可以塗抹一次保護效果可以達



第一代防蚊液及防蚊噴劑。



第二代增效型防蚊霜。



第一代行動防蚊裝置。



第二代防蚊膏。

到一個半小時到兩個小時，本階段另一個產品是團體無煙蚊蟲忌避組，發展出多人使用的行動防蚊裝置，適合多人在野餐、露營和泡茶或野外露營紮營所需要的裝備，此裝置和配方可以延長防蚊效果到8到12小時，對於長時間在野外工作也有極大的幫助。

商品、法規和技轉

產品必須不斷演化以增進商品的效能和人類福祉，沒有iPhone就沒有iPhone7；沒有DOS1.0也不會有Window 10，但商品的發展和開發必須要有法律的配套措施，如此才不會

影響到國人的健康，也才不會受到競爭對手的打壓和攻擊挑戰。目前防蚊類精油之產品屬性，依據衛生福利部92年2月18日衛署藥字第0920313818號公告，認定本類產品為具揮發性質的商品，作用短暫使用，對使用民眾不致於有健康上之影響，暫不列入藥品(人用)列管，且依據「藥事法」第69條規定，非藥物不得為醫療效能之標示或宣傳(如舒緩肌膚不適感)。使用於人體皮膚上之其他類「防蚊液」製品，產品用途如係直接塗抹或噴於人體皮膚上，作為「防止蚊蟲叮咬」用途，仍以藥品(人用)列管。本產品在中國大陸、東南亞和中南美仍有很大的需求(配合政府新南向政策往東南亞推廣)，歡迎洽談共同開發或是技術轉移，凡參與技轉廠商，本實驗室將提供原物料有效成分的鑑定，可以確保產品均質性和穩定性。⚠