

探討毒糖餌法於防治登革熱、瘧疾之可能應用

夏維泰^{1*}、吳和生¹、林秀品¹、郭天和²、魏詠芳³

摘要

目前世界上蚊子種類超過 3,000 種，國內已有記載者就達 132 種。登革熱、瘧疾、屈公病、日本腦炎、黃熱病及裂谷熱等蟲媒傳染病，在臺灣皆已被列為法定傳染病。研究調查發現，在臺灣主要傳播登革熱的病媒蚊種為埃及斑蚊與白線斑蚊；埃及斑蚊主要分佈於嘉義縣布袋鎮以南，白線斑蚊則遍佈於全臺海拔 1500 公尺以下的山區及平地。瘧疾的傳播蚊種則主要為矮小瘧蚊及中華瘧蚊，目前多分佈於臺灣南部及東部地區。

臺灣早期防治蟲媒傳染病的方式乃以噴藥為主，但大量地使用殺蟲藥劑卻衍生出蚊蟲產生抗藥性、生態環境破壞及民眾怨懟等不良後果。近年來，中央政府雖然已改變策略，藉由「清除孳生源（巡倒清刷）為主，噴藥為輔」的原則進行防疫；但由於地方政府未能落實政策，非但不能減少噴藥，反而導致「亂噴（技術及方法）、亂用（濃度及藥量）、亂花（浪費公帑）」的混亂現象。

學者們利用蚊蟲需要糖份來補充體力的習性，從而發展出毒糖餌法(attractive toxic sugar bait, ATSB)，以帶有甜味的毒餌誘引吸食進而消滅蚊蟲，達到防止蚊媒傳染病發生的目的。在非洲以及美國的佛羅里達州皆已有研究證實，使用毒糖餌法後，蚊子族群及疾病的傳播率皆有顯著的減少。然而毒糖餌法實際應用時，仍有些相關的疑慮，如：毒糖餌液噴灑於植物上時，容易因下雨沖刷或露水稀釋而失去其防治效果；或是毒糖餌法會因糖水發酵以及添加的藥劑隨時間而失效等因素而降低防治效果；因此如何排除那些困擾，使其滅蚊成效得以充分發揮，以防治登革熱與瘧疾並保障臺灣人民身體健康，將會是未來國內應用毒糖餌法的首要課題。

關鍵字：毒糖餌法；登革熱；瘧疾；病媒防治；蚊蟲

前言

1998 至 2013 年間，平均每年皆有五千萬至一億的人被登革病毒所感染，其中約有五十萬個感染者發展為症狀較為嚴重的登革出血熱，甚至有一萬兩千五百個病例死亡[1]。和 1960 年代相比，近 50 年來登革熱病例快速的增加，已是過去的

¹ 衛生福利部疾病管制署研究檢驗及疫苗研製中心

投稿日期：2014 年 09 月 02 日

² 東南科技大學環境工程系

接受日期：2014 年 12 月 23 日

³ 中國醫學大學公共衛生學系

通訊作者：夏維泰^{1*}

DOI : 10.6524/EB.20150825.31(16).002

E-mail : hwt263@gmail.com

30 倍[2]；目前全球熱帶及亞熱帶地區共超過一百個國家皆有登革熱的流行，全球約有 25 億的人口(40%)正住在登革熱的高風險區內，其中有 70% 皆位於亞洲地區 [3]。有鑑於此，世界衛生組織(WHO)遂將 2014 年世界衛生日主題訂為" small bite, big threat"，針對登革熱等蟲媒傳染病的防治加強宣導及介入。

瘧疾是全球公共衛生的重大課題之一，全球約有一半的人們遭受瘧疾的威脅。每年約有 2.19 億人罹病，其中以孕婦及幼兒（5 歲以下）為高危險群，幾乎每分鐘就有一名孩童因瘧疾而死亡，估計每年死於瘧疾的人數將近 66 萬人。雖然，因瘧疾而死亡的人口當中，約 90% 發生在非洲（每天約有 3,000 個病例死亡）；同時，臺灣自 1965 年起，即已被世界衛生組織正式列入瘧疾根除地區，但是臺灣每年仍有 20–30 位民眾在國外感染瘧疾，亦偶有死亡的案例發生，因此，瘧蚊的防治仍為臺灣南部及東部縣市的防疫重點項目[4]。

登革熱的主要傳播媒介為埃及斑蚊及白線斑蚊，這些蚊蟲分布於熱帶和亞熱帶地區。臺灣正處於熱帶與亞熱帶交界處，四面環海且終年潮濕，加上高度都市化所造成的熱島效應，使得氣溫居高不下，因此極易成為登革熱病媒蚊孳生的溫床[5]。目前，埃及斑蚊的分布範圍主要是在嘉義縣布袋鎮以南，白線斑蚊則分布於全臺各地。自 1981 年臺灣屏東縣琉球鄉爆發登革熱大流行以來，南部地區就經常發生大規模的登革熱流行；迄今，每年的感染人數不斷地攀升，甚至因感染登革出血熱而死亡的病例亦逐年增加。雖然，這些案例目前大都發生於南部地區（臺南市、高雄市及屏東縣），其它地區僅為零星感染；但是近年來，由於觀光旅遊及國際貿易的頻繁，已造成登革熱境外移入的病例大幅增加。依據疾病管制署的統計[6]，2014 年截至 9 月 2 日為止，已有 139 個境外移入病例及 1,221 個本土登革病例，創下近五年的同期新高。本土病例仍一如往常大多分布於高雄、臺南及屏東地區，其中 96% 係發生於高雄地區；但令人憂慮的是，境外移入病例其中有 6 成則分布於北部地區。由於北部地區亦有登革熱病媒蚊—白線斑蚊的分布，因此其對登革熱疫情的影響亦不容小覷。2011 年，臺北市登革熱疫情自士林區仰德大道開始擴散至新光醫院附近社區，共有 24 例本土性登革熱病例；2012 年桃園縣蘆竹鄉亦爆發 10 例群聚感染案例；2013 年 8 月，臺北市出現首例登革熱本土病例，而同年 9 月新北市也出現一例登革熱本土病例，雙北地區全年累計為 10 個本土病例。可見，登革熱將不再只是南部民眾的夢魘，全臺民眾實應在疫情未發生之前做好萬全的準備。

2014 年臺灣的本土性登革病例已創同期新高。雖然中央政府已訂定「以孳生源清除為主、噴藥為輔」的最高指導方針，同時要求在緊急防治時依「限縮噴藥」的原則，針對確定病例的住宅及活動地等可能感染的場所始予實施噴藥作業。然而，每當疫情發生時，各地方防疫單位往往凜於民眾及輿論的壓力，為求快速撲殺病媒蚊，以遏止疾病的蔓延，經常過量且重複的噴灑藥劑，結果不但未能迅速消弭疫情，反而因胡亂噴藥、任意提高藥劑濃度，導致環境污染、公帑浪費，甚至民怨四起、政府公信力喪失的惡果[7]。因此，科學家乃針對蚊蟲需要糖份來

補充體力的習性，研究發展出一套防治技術—毒糖餌法，以帶有甜味的毒餌誘引吸食進而消滅蚊蟲，達到防止蚊媒傳染病發生的目的。

毒糖餌法(attractive toxic sugar bait, ATSB)

對蚊蟲而言，糖液較血液為更易取得之能量來源，因此其吸食糖液的頻率也較吸血為高[8]。事實上，不只雄蚊必須依賴糖液生存，雌蚊也需要攝取糖分以獲取能量，甚且一天需要多次的取食才足以維生[9]；因此，蚊子具有被有蜜露分泌的花、葉或成熟果實所吸引的特性。毒糖餌法係利用蚊蟲需吸食糖液來補充能量的飲食習性，進而發展出在糖液中混合少量化學藥劑（殺蟲劑）以誘殺蚊蟲的方法[9]。其實際作法為以花香或水果香氣配合糖液或糖蜜混合殺蟲劑來誘殺蚊子，從而達到防疫的效果；甚至可以將溶液直接噴灑在植物上或以誘餌站的方式來撲殺大區域中的蚊蟲。將糖水混上馬拉松(malathion)以防治埃及斑蚊，於 1965 年即已證實能有效控制埃及斑蚊的密度[10]。近年來國外亦有許多學者針對瘧蚊、斑蚊及家蚊等進行相關的研究，其結果均顯示此法可以有效的抑制蚊蟲的棲群密度；可見毒糖餌法可視為一種有效、便宜、對環境友善且能撲滅戶外環境病媒蚊蟲的方法。

瘧疾防治

2010 年研究團隊在非洲的馬利共和國針對引發瘧疾的病媒蚊蟲甘比亞瘧蚊(*Anopheles gambiae*)及阿拉伯瘧蚊(*Anopheles arabiensis*)進行毒糖餌法試驗。糖餌溶液(attractive sugar bait, ASB)的主要成分除了當地的水果（芭樂、香瓜）外，還包括水、紅糖及啤酒，同時添加了食用染劑以確認蚊蟲的吸食以及用以保存氣味的緩釋劑，最後再加入硼酸而配製成毒糖餌溶液(ATSB)。實驗開始第 8 天，將 ASB 及 ATSB 分別噴灑於植物上，同時使用光誘捕器以監控蚊蟲的數量並觀察蚊蟲的反應，實驗期程共 38 天。結果發現將 ATSB 溶液噴灑在控制場址時，噴灑前與噴灑後所捕捉到的蚊蟲數量非常穩定；而將 ATSB 溶液噴灑在試驗場址時，發現噴灑 ATSB 溶液後一週，蚊蟲密度急遽下降約 90%，之後也一直維持在很低的數值。同時，試驗結果亦發現 ATSB 溶液對於撲殺年紀較長的雌蚊也非常有效，說明了 ATSB 溶液適合用於防治瘧疾的傳播。另外，針對當地 26 種不同的水果/莢（包括當地生產的芭樂、香瓜、木瓜、甘蔗、棗子、粉蕉及非當地生產或進口的柳橙、鳳梨、大蕉、西瓜、蘋果等）及 26 種不同的開花植物，測試其較能吸引非洲地區的瘧疾病媒蚊蟲的材質；結果發現，芭樂、香瓜與開花植物 *Acacia macrostachya*，為最具吸引力者[11]。

2009 年，以色列將污水池附近約 15%的植物分別噴上糖餌與毒糖餌以進行對淡色庫蚊(*Culex pipiens*)的防治試驗。毒糖餌則以 80%熟透的水果（腐爛的油桃 nectarines）加上 5%的酒、10%的紅糖以及少量的色素及殺蟲藥劑來調配，實驗結果亦證實毒糖餌法能夠降低高日齡雌蚊的數量[12]。

2012年，在非洲乾旱地區，利用含有高於75%以上濃度的當地仙人掌果汁、酒及紅糖的混合液，先於戶外發酵2天後，再加入1%硼酸以及1%的抗黴菌濃縮液，作成毒糖餌溶液。分別噴灑於糖源豐富及糖源較少的綠洲區，進行對薩氏瘧蚊(*Anopheles sergentii*)防治效果的試驗，期程共47日。結果發現，無論在糖源豐富或糖源較少的綠洲區，毒糖餌法均能降低雌蚊的密度達95%以上，同時也一併消滅了雄蚊。在糖源缺少的綠洲區噴灑ATSB溶液後，雄蚊及雌蚊的密度會立即的下降；同時，兩週內，蚊蟲密度降低的百分比可達到95%以上。糖源豐富區則是在噴灑後四週內，蚊子的密度會逐漸的下降。究其原因或為天然糖源的競爭，使得蚊蟲與毒糖餌液的接觸減少所致[13]。綜合上述各項研究，可見毒糖餌法對於瘧蚊的撲殺有一定的成效，未來當可應用於瘧疾的防治上。

登革熱防治

為了研究白線斑蚊對於硼酸劑量的反應及硼酸噴灑在植物表面的有效期限以及開花植物與不開花植物是否會影響毒糖餌法的效果；學者將糖餌液（5%蔗糖溶液）中加入硼酸後噴灑於植物表面，同時進行一連串的室內及戶外的實驗。室內實驗發現，噴灑含1%硼酸的毒糖餌液效果最好，在噴灑14天後，蚊蟲的死亡率仍高於98%，但21天後則效果不佳。戶外實驗則發現，噴灑7天後的致死效果變差，或許是因為氣候條件的影響所致。至於植物是否開花則對毒糖餌液的效果並無影響[14]。

由於美國佛羅里達州的聖奧古斯丁市的市中心有一些廢棄的水井及蓄水池，會因積水而變成了主要的蚊蟲孳生場所，因此曾研究使用毒糖餌法來防治蚊蟲。研究的主要對象是白線斑蚊(*Aedes albopictus*)及熱帶家蚊(*Culex quinquefasciatus*)，實驗期程為6天。實驗使用的糖水成分為95%以上過熟接近腐爛的李子汁、5%(V/V)的紅酒、10%(W/V)紅糖以及10%(W/V)的氣味保存與緩釋劑以及0.5%(W/V)的橘色食用染料。上述溶液加蓋後置於室外，經過48小時的日曬後，再加入10%(W/V)的紅糖。實驗過程中計捕捉到四種蚊蟲，分別為白線斑蚊、熱帶家蚊、*Anopheles crucians*及*Toxorhynchites rutilus rutilus*，共746隻雌蚊及898隻雄蚊；其中93%的雌蚊及94%的雄蚊被染色，換言之，即超過90%的蚊蟲都有被吸引而吸食過含染料的糖水[15]。

除了以「硼酸」當作有效成分外，一般常用的殺蟲劑成分—「畢芬寧(bifenthrin)」、「賽芬寧(cyfluthrin)」、「第滅寧(deltamethrin)」、「百滅寧(permethrin)」、「芬普尼(fipronil)」、「克凡派(chlorfenapyr)」、「益達胺(imidacloprid)」、「賽速胺(thiamethoxam)」、「賜若殺(spinosad)」及「樂去蟲(ivermectin)」等分別與糖液混合後，結果發現最有效的成份為「芬普尼」、「第滅寧」及「益達胺」；緊接著是「賜若殺」、「賽芬寧」、「畢芬寧」、「百滅寧」及「賽芬寧」；效果較差的則是「克凡派」及「樂去蟲」[16]。

除此之外，以「達特南(dinotefuran)」為有效成份者，經室內試驗發現對埃及斑蚊及熱帶家蚊防治效果良好，同時在野外實驗中，蚊蟲的死亡率也高於70%[17]。至於，「以丁香酚(eugenol, 黃樟素)」為有效成份者，在實驗室及野外的試驗結果，皆顯示其對於埃及斑蚊、熱帶家蚊及瘧蚊(*Anopheles quadrimaculatus*)的防治效果很好，在三週內即可減少至少50%的蚊蟲[18]。以色列的研究則發現，若將糖水混合生長調節劑 pyriproxyfen (吡丙醚) 噴灑在 *Codiaeum variegatum* L. (變葉木) 的葉片上，除可有效防治白線斑蚊成蚊外，其經水沖刷後的液體，亦可有效殺死三及四齡的孑孓，進而達到控制病媒蚊密度的效果[19]。

事實上，除了蚊蟲外還有其他昆蟲也會對糖份有所需求，因此需考慮在野外因誤食致死，甚至某些肉食性昆蟲由於大量取食中毒蚊蟲而死亡的因素。以達特南為有效成份進行對於野外非標的生物(non-target organisms)的影響研究，結果顯示，七種不同目的昆蟲 Hymenoptera (膜翅目)、Lepidoptera (鱗翅目)、Coleoptera (鞘翅目)、Diptera(雙翅目)、Hemiptera(半翅目)、Orthoptera(直翅目)及 Neuroptera (脈翅目)中，僅雙翅目的蚊科(Culicidae)及搖蚊科(Chironomidae)受到毒糖餌液的影響較大，其他則影響不大。實驗室內，則以吸食過毒糖餌液的蚊蟲餵食蜘蛛及蜜蜂後，發現中毒蚊蟲並不會造成這兩種昆蟲的死亡。可見，「達特南」對於蚊蟲的防治是一種很有效的成分，而且不會危害到非標的昆蟲[14]。

將吸食過「以丁香酚」為有效成份的毒糖餌液的蚊蟲，餵食予肉食性昆蟲；如蜘蛛、螳螂或步行甲蟲(ground beetles)後，發現中毒蚊蟲並不會造成前述動物的死亡。同時，當糖餌法(不以加丁香酚)應用於非開花植物時，發現其對於膜翅類、鱗翅類、鞘翅類、雙翅類、半翅類及直翅類等昆蟲的影響皆極小(約0.9%)；但在開花植物時則影響甚大。可見，「以丁香酚」防治蚊蟲的效果良好，但應用於開花植物時，則須小心謹慎[20]。

結論

綜合前述研究結果顯示，毒糖餌液對蚊蟲的防治效果不錯，其原理是以花香或水果香氣配合糖液或糖蜜混合有效成份來誘殺蚊子，達到防疫的效果；而且有效成分除了可以是一般常用的殺蟲劑，如：硼酸、畢芬寧、賽芬寧、第滅寧、百滅寧等，也可以使用一些對掠食性昆蟲不會造成危害的化學物質，如：丁香酚、達特南等。

目前政府對於登革熱防治的作法，除了以清除孳生源—「巡、倒、清、刷」為其中心指標、平日針對民眾進行衛生教育並加強「清除再清除、檢查再檢查」及「列管輔導、勤查重罰」等工作外；當疫情發生時，亦經常免不了要借助殺蟲劑的緊急噴灑。雖然現今殺蟲劑的殺蚊功效良好，但所衍生的環境污染、生態破壞及抗藥性的問題卻日益嚴重；因此，如何減少殺蟲劑的使用而又能夠有效的防治登革熱病媒蚊蟲，實為現今政府在登革熱防疫工作中的當務之急。

雖然毒糖餌液可用於噴灑在植物上，但其可能會因下雨沖刷或露水稀釋而失去其對病媒蚊防治效果所以建議以餌站方式使用或許效果較佳[19]；同時，餌站的使用也可以避免誤殺非標的生物[21]。餌站的放置建議採用「定點放置」的方式，可以擺放在公園、住家附近及易孳生蚊蟲與人潮聚集的地方；也可以按照路燈的距離與蚊子飛行的高度來設置，以減少民眾運動時的干擾，降低被蚊蟲叮咬的機會。另外，有鑒於糖水會發酵、添加的藥劑亦會隨時間而失效，所以餌站可盡量設置於遮蔽物下或陰涼處，不但能減緩發酵的時間，也可降低因氣候（如高溫或下雨等）或雜質進入而破壞餌站功效的機率。設置的餌站必須要有專人且定期的管理，避免因疏於照顧反形成更多的孳生源；但是，使用人力管理將會造成更多的麻煩及額外的經費支出，因此如能將餌站設計成糖水係以棉花或類似物吸附作成棍/棒狀，使棉棒的一部分封閉於罐中，另一部分則露出罐外以誘引蚊蟲吸食，則蚊蟲因無法至糖水中產卵而避免成為新的孳生源。同時，雨水、露珠及其他雜質亦不易進入罐中影響成分濃度而降低功效。

毒糖餌法業經研究證實，對蚊蟲的防治無論在室內或是戶外皆有良好的效果，不但殺蟲劑的用量會因而減少且其對環境友善，同時更能節省防疫成本；兼以臺灣盛產各種水果，政府應可憑此優勢篩選出最佳的誘引劑來吸引蚊蟲，再輔以有效的殺蚊成分發展出優良的毒糖餌液。毒糖餌液可製成餌站，平時固定時間進行更新，亦可將毒糖餌液噴灑在居家環境的植物枝葉上，以控制病媒蚊密度，同時搭配孳生源清除，以減少病媒蚊產生的可能；如遇雨季或颱風過後，除加強孳生源清除外，亦應補噴灑毒糖餌液，以維持其效果，如此一來，便加強蟲媒傳染病的防治並保障人民身體健康及居家生活品質。

參考文獻：

1. World Health Organization. 2012. Dengue and dengue haemorrhagic fever. Fact sheet 117. Available: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>. Accessed on 2012 June 20.
2. Honório_NA, Codeço_CT, Alves_FC, et al. Temporal distribution of *Aedes aegypti* in different districts of Rio de Janeiro, Brazil, measured by two types of traps. *J Med Entomol* 2009 ; 46 : 1001-14.
3. WHO/WPRO (2012) Emerging disease surveillance and response. Dengue in the Western Pacific Region. World Health Organization Western Pacific Region. Available: http://www.wpro.who.int/emerging_diseases/Dengue/en/index.htm. Accessed on 2012 June 20
4. 衛生福利部疾病管制署-傳染病統計資料查詢系統-瘧疾: <http://nidss.cdc.gov.tw/SingleDisease.aspx?Pt=s&dc=1&dt=2&disease=084>

5. Kara K. B.-B. and Elder JP. Multi-modal *Aedes aegypti* mosquito reduction interventions and dengue fever prevention. *Tropical Medicine & International Health* 2009 ; 14 : 1542-1551.
6. 衛生福利部疾病管制署-傳染病統計資料查詢系統-登革熱: <http://nidss.cdc.gov.tw/singledisease.aspx?Pt=s&Dc=2&Dt=4&disease=061>
7. 夏維泰、吳和生、楊依潔等。2011。登革熱防治常用殺蟲藥劑對台灣南部地區埃及斑蚊的藥效。疫情報導 27(3) : 28-35 頁
8. Nayar JK, and DM Sauerman, Jr. The effects of diet on life-span, fecundity and flight potential of *Aedes taeniorhynchus* adults, *J. Med. Entomol.* 1971 ; 8 : 506-513.
9. Gary RE, Jr and Foster WA, Diel timing and frequency of sugar feeding in the mosquito, *Anopheles gambiae*, depending on sex, genotrophic state and resource availability, *Med. Vet. Entomol.* 2006 ; 20 : 308-316.
10. Lea, A. O. Sugar-baited insecticide residues against mosquitoes. *Mosq News* 25. 1965;65-6.
11. Müller GC, Beier JC, Traore SF, et al. Field experiments of *Anopheles gambiae* attraction to local fruits/seedpods and flowering plants in Mali to optimize strategies for malaria vector control in Africa using attractive toxic sugar bait methods, *Malar J.* 2010 Sep 20 ; 9 : 262.6.
12. Müller GC, Junnila A, Schlein Y. Effective Control of Adult *Culex pipiens* by Spraying an Attractive Toxic Sugar Bait Solution in the Vegetation Near Larval Habitats *J. Med. Entomol.* 2010 ; 47(1) : 63-6
13. Beier JC, Müller GC, Gu W et al. Attractive toxic sugar bait (ATSB) methods decimate populations of *Anopheles malaria* vectors in arid environments regardless of the local availability of favoured sugar-source blossoms, *Malar J.* 2012 Feb ; 1-118.
14. Xue RD, Müller GC, Kline DL, et al. Effect of application rate and persistence of boric acid sugar baits applied to plants for control of *Aedes albopictus* *J Am Mosq Control Assoc.* 2011 Mar ; 27(1) : 56-60.
15. Qualls WA, Xue R, Revay EE, et al. Implications for operational control of adult mosquito production in cisterns and wells in St. Augustine FL using attractive sugar baits, *Acta Trop.* 2012 Nov ; 124(2) : 158-61.
16. Allan AS, Susceptibility of adult mosquitoes to insecticides in aqueous sucrose baits, *Journal of Vector Ecology*, 2011 June ; 36(1) : 59-67.
17. Khallaayoune K, Qualls WA, Revay EE , et al. Attractive Toxic Sugar Baits: Control of Mosquitoes With the Low-Risk Active Ingredient Dinotefuran and Potential Impacts on Nontarget Organisms in Morocco, *Environmental Entomology*, 2013 ; 42(5) : 1040-5.

18. Qualls WA, Müller GC, Revayc EE, et al. Evaluation of attractive toxic sugar bait (ATSB)—Barrier for control of vector and nuisance mosquitoes and its effect on non-target organisms in sub-tropical environments in Florida, *Acta Trop.* 2014 Mar ; 131 : 104-10.
19. Fulcher A, Scott JM, Qualls WA, Müller GC, Xue RD. Attractive toxic sugar baits mixed with pyriproxyfen sprayed on plants against adult and larval *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol.* 2014 Jul; 51(4):896-9.
20. Xue RD, Müller GC, Kline DL, Barnard DR. Effect of application rate and persistence of boric acid sugar baits applied to plants for control of *Aedes albopictus* *J Am Mosq Control Assoc.* 2011 Mar ; 27(1) : 56-60.
21. Revay EE, Müller GC, Qualls WA, Kline DL, Naranjo DP, Arheart KL, Kravchenko VD, Yefremova ZA, Hausmann A, Beier JC, Schlein Y, Xue RD, Control of *Aedes albopictus* with attractive toxic sugar baits(ATSB) and potential impact on non-target organisms in St. Augustine, Florida, *Parasitol Res.* 2014 ; 113 : 73-9.