

環境衛生用藥藥效檢定

許可證字號 (無者免填)		樣品送驗 (受理)日期	2018/08
樣品品名(如有 外文品名需 加註)	矽片水	製造日期及 批號	2018/08/01
劑型	液劑	內容量	300ml
樣品有效成分 及含量	7% SiO ₂	檢測期間	2018/09/20-2019/1/31
申請者名稱	富國新股份有限公司		
申請者地址	花蓮市民權路158號4樓		
檢驗者名稱	吳懷慧		
檢驗者地址	大仁科技大學 生物科技系		

矽片水對登革熱病媒蚊與鈹蠓(小黑蚊)防治藥效評估

利農力

一、前言

本檢測係由富國新股份有限公司委託大仁科技大學生物科技系病媒害蟲研究室，測試矽片水對登革熱病媒蚊埃及斑蚊與台灣鈹蠓卵與幼蟲抑制效果進行評估。

二、藥劑成分及化學名:

矽土：SiO₂

三、廠商推薦適用對象

防治對象：埃及斑蚊、鈹蠓抑制登革熱病媒蚊及小黑蚊蟲卵與幼蟲

使用方式及使用量：

班蚊卵與1-4齡幼蟲用矽片水稀釋50、100、250、500、1000X，依照比例加入800ml飼養水，觀察記錄每日幼蟲死亡數與卵孵化數。

小黑蚊蟲卵：使用70mm濾紙，每張濾紙加入藥劑0.32ml；幼蟲：稀釋藥劑與小球藻沈澱液1：1等比例混合後，添加於1%洋菜膠內；觀察紀錄卵孵化數與24、48、72小時幼蟲死亡與羽化數。

四、供試昆蟲

埃及斑蚊(*Aedes aegypti*)卵、1-4 齡幼蟲

台灣缺蠓(*Forcipomyia taiwana*、小黑蚊)卵、幼蟲

五、供試蟲飼養

1. 埃及斑蚊(*Aedes aegypti*) 之繁殖技術：

A. 斑蚊的生活史：在25-28°C環境下，胚胎發育完成之卵浸於水面下經數小時即開始孵化，幼蟲經7-10天化蛹，蛹經1-2天羽化為成蟲，成蟲羽化經4-7天後開始吸血，吸血後3-5天產卵，卵經5-7天胚胎發育完成並進入休眠，遇水即孵化。

B. 飼養方法：

(A). 飼養條件：溫度25-28°C；濕度60-70%；12小時照光12小時黑暗。

(B). 成蟲飼養：約200個蛹置於飼養杯內(120 mL)，放入20cm×20 cm×30 cm飼養籠中，成蟲羽化4-7天後於上午8點至下午5點將束縛於小籠內之小白鼠(本實驗室通過實驗動物照護及使用委員會審議，證明文件如附件所示) 置於蚊籠中以便雌蚊可以充分吸血。

(C). 蚊卵之收集：吸血後第3天將紙巾沿邊緣鋪平於產卵杯並加入20 mL逆滲透水，經過3天後，收集產卵紙，晾乾後置放於陰涼處之密閉盒內以防蟲蟻。

(D). 幼蟲之收集：取一定卵數之卵紙(約200粒卵)，沉於孵化水盤(20 cm×15cm×7cm) 底部，加逆滲透水800 mL，卵於數小時內孵化，取出卵紙，加入3 mL 幼蟲食物(豬肝粉：老鼠飼料= 1:1)，每日清除水面浮膜，並酌量給予食物，7日後開始化蛹，逐日吸出蛹於蛹杯內，放入成蚊籠內等待羽化。

C. 供試用蚊之管理：收集之蛹置於標有日期之籠中飼養，試驗用蚊為羽化5-7日之雌蚊。

2. 缺蠓飼養與形態

於實驗室內以藍綠藻 *Anabaena* sp.CH3 飼育小黑蚊，發現其生活史約12至15天，其中卵期約2至3天，幼蟲期約7至9天，蛹期約2至5天。目前於實驗室飼育之成蟲已可交配繼續繁衍下一代。一般羽化後之雄蟲在第2日外生殖器旋轉至正確位置才可夜配，交配在地面進行為尾對尾之方式。

卵：呈紡錘形，長約0.3 mm，褐黑色，散產於孳生場所，孵化時

殼自末約三分之一處斜裂，孵化後之卵殼呈拖鞋狀。

幼蟲期：剛孵化幼蟲約0.35 mm，體呈透明，老熟幼蟲體長約2.5 mm，於前胸及最後一節有小勾狀之偽足。色橘紅，個體雖小，但在綠色地面即清楚可見。

蛹期：為裸蛹長約2.1 mm，於前胸兩側具呼吸管1對，黃褐色，頭粗尾細，呈錐形，末齡幼蟲脫皮之蛻黏附在其尾端以利羽化，此時期不會活動。

成蟲期：體長約1.4 mm，頭黑色，觸角及口器深褐色，觸角14節，基節較大，2至9節為念珠狀，10至14節明顯延長，翅1對，後翅退化為平均棍，羽化後之雌蟲通常即可吸血產卵，壽命可達38天左右，而雄蟲壽命通常較短。

六、試驗方法

登革熱病媒蚊測試

設備：水盤(20 cm×15cm×7cm)、3ml 吸管、微量吸管、10ml 量筒、50、100ml 燒杯、計數器。

步驟：

1. 埃及斑蚊產卵 3 日內 100 粒卵乾燥一日後，放入 800ml 飼養水盤(20 cm×15cm×7cm)，依照稀釋倍數加入
10X：80ml 稀釋液(10X)+720ml 飼養水
20X：40ml 稀釋液(20X)+760ml 飼養水
50X：16ml 稀釋液(50X)+786ml 飼養水
100X：8ml 稀釋液(100X)+792ml 飼養水
250X：7.2ml 稀釋液(250X)+792.8ml 飼養水
500X：1.6ml 稀釋液(500X)+798.4ml 飼養水
1000X：0.8ml 稀釋液(1000X)+799.2ml 飼養水
試驗組每劑量 3 重覆，記錄每日卵孵化數。
對照組不以藥劑處理，每組 3 重覆，記錄每日卵孵化數。
2. 埃及斑蚊孵化 1 齡幼蟲 50 隻，分別放入 800ml 飼養水盤(20 cm×15cm×7cm)，依照稀釋倍數加入

50X : 16ml 稀釋液(50X)+786ml 飼養水

100X : 8ml 稀釋液(100X)+792ml 飼養水

250X : 7.2ml 稀釋液(250X)+792.8ml 飼養水

500X : 1.6ml 稀釋液(500X)+798.4ml 飼養水

1000X : 0.8ml 稀釋液(1000X)+799.2ml 飼養水

試驗組每劑量 3 重覆，記錄每日幼蟲死亡數。

對照組不以藥劑處理，每組 3 重覆，記錄每日幼蟲死亡數。

台灣缺蠓測試

1. 藥膜接觸法 (台灣缺蠓 卵孵化測試)

設備：培養皿 直徑 90mm

濾紙 直徑 70mm

試驗步驟

(a) 試驗組

- (1) 將待測試藥劑稀釋成50、100、250、500、1000倍備用。
- (2) 於培養皿內倒入10ml洋菜膠(1%)使其凝固成一薄層做為保濕用 (因小黑蚊幼蟲需較高濕度之生存環境)。
- (3) 準備70mm濾紙，每張濾紙加入藥劑0.32ml，待其均勻散開後移至有洋菜膠之培養皿內。
- (4) 將台灣缺蠓的卵移入上述之培養皿中。
- (5) 加入適量小球藻液做為孵化幼蟲生長之食物來源。
- (6) 持續觀察卵孵化的時間和對照組比較是否延遲或不孵化。
- (7) 每組濃度分別取30顆卵，每組濃度重複三次試驗，測試藥劑對卵之感受性差異。

(b) 對照組：未以藥劑處理，但試驗步驟與試驗組相同。

台灣缺蠓幼蟲殺蟲測試方法

設備：培養皿 直徑 90mm

試驗步驟

(a) 試驗組

- (1)於 9cm 培養皿內倒入 10ml 洋菜膠 (1%) 使其凝固成 0.5cm 薄層，保持濕度 (因小黑蚊幼蟲需高濕度之生長環境)。
 - (2)將待測試藥劑充分搖勻混合成飽合溶液，再利用 RO 水稀釋成測試濃度備用，與實驗室培養的小球藻沈澱液 1：1 等比例混合後，添加於洋菜膠的表面，供台灣缺蠓幼蟲取食。
 - (3)將受試幼蟲移入上述之培養皿中。
 - (4)觀察 24、48 及 72 小時死亡率，再持續觀察至所有幼蟲皆死亡或化蛹羽化為止。
 - (5)每組濃度取分別取二齡、三齡及四齡幼蟲各 30 隻，測試幼蟲對藥劑之感受性，每組濃度重複三次試驗。
- (b) 對照組：未以測試藥劑處理，但試驗步驟與實驗組相同。

七、試驗結果

本試驗中死亡率，皆依 Abbott 校正死亡率公式計算，公式如下：

$$\text{Abbott 校正死亡率} = (\text{試驗組死亡率} - \text{對照組死亡率}) / (100 - \text{對照組死亡率})。$$

登革熱病媒蚊測試

矽片水對登革熱病媒埃及斑蚊卵的防治效果列於表 1 中，矽片水稀釋 10X 與 20X 的抑制卵孵化，分別平均有 99.5% 與 97.6% 死亡率，試驗 10 天後各有 0.3% 與 1.3% 卵從發育到羽化為埃及斑蚊成蟲。另稀釋 50X 矽片水卵的平均死亡率降至 68.3%；而稀釋 100X 則有 67.4% 抑制卵孵化；稀釋 250X 的矽片水仍有 56.8% 致死率，但稀釋 500X 與 1000X 殺卵效果低於 50%，分別有 41.0% 與 34.1% 致死率。對照組死亡率則為 0%，全羽化為成蟲。

表 1、矽片水對登革熱病媒埃及斑蚊卵抑制效果

	10X	20X	50X	100X	250X	500X	1000X	對照組
死亡率	98.5%	97.0%	61.2%	67.1%	55.3%	43.4%	40.8%	0.0%
平均死亡率	100.0%	95.8%	65.8%	72.1%	65.8%	43.8%	38.4%	0.0%
平均死亡率	100.0%	100.0%	78.0%	63.0%	49.3%	35.6%	23.3%	0.0%
平均羽化率	0.3%	1.3%	18.0%	16.7%	23.3%	31.3%	37.0%	100.0%

※每重複測試數為 100 顆卵，觀察至卵孵化生長至羽化為成蚊。

表 2 為矽片水對幼蟲防治效果，矽片水稀釋 10X 與 20X 濃度高，矽片水濃稠沉澱於下方，一齡幼蟲無法游動，死亡率 100%；稀釋 50X 時放入剛孵化一齡幼蟲生長至第 7 天有 37.6% 死亡率、62.4% 成蟲羽化；稀釋 100X 試驗從一齡幼蟲生長發育到成蚊，則有 74.5% 羽化為成蚊，幼蟲致死率僅有 25.5%；由表 2 數據顯示，稀釋倍數愈高幼蟲死亡率愈低且羽化率愈高，從 50X~1000X 的幼蟲平均死亡率為 37.6%~6%，顯示矽片水對幼蟲防治效果低於 37.6%(50X)，防治幼蟲效果不佳。

表 2、矽片水對登革熱病媒埃及斑蚊幼蟲抑制效果

	50X	100X	250X	500X	1000X	對照組
死亡率	40.0%	24.0%	20.0%	12.0%	4.0%	0.0%
	40.8%	20.4%	14.3%	8.2%	4.1%	0.0%
	32.0%	32.0%	20.0%	8.0%	10.0%	0.0%
平均死亡率	37.6%	25.5%	18.1%	9.4%	6.0%	0.0%
平均羽化率	62.4%	74.5%	81.9%	90.6%	94.0%	100.0%

※每處理濃度 3 重複，每重複測試數為 50 隻幼蟲，觀察至羽化為成蟲。

台灣鈹蠓測試

稀釋 50X~1000X 矽片水與對照組共 6 處理試驗，測試矽片水對台灣鈹蠓卵孵化防治效果，對照組平均羽化率為 97.8%、死亡率有 2.2%；稀釋 50X、100X、250X、500X、1000X 的幼蟲平均分別有 85.6%、90.0%、96.7%、97.8%、98.9% 羽化，由結果顯示稀釋濃度最高 50X 的卵孵化率為 94.4%、卵死亡率有 24.4%；測試濃度的卵平均孵化率從 94.4%~98.9%，由表 3 中結果顯示矽片水對台灣鈹蠓卵的抑制效果僅有 5.6%(50X 試驗的卵孵化率為 94.4%)，因台灣鈹蠓以果凍加入藍綠藻飼育，稀釋後沉澱於下方防治效果差，矽片水黏稠狀況實際使用不易，於戶外施用台灣鈹蠓(小黑蚊)防治需再進一步了解。

表 3、矽片水對台灣銹蟻卵孵化抑制效果

稀釋倍數	台灣銹蟻卵		
	平均孵化率(%)	平均化蛹率(%)	平均羽化率(%)
50x	94.4	87.8	85.6
100x	94.4	91.1	90.0
250x	98.9	97.8	96.7
500x	97.8	97.8	97.8
1000x	98.9	98.9	98.9
對照組	97.8	97.8	97.8

※每處理 3 重複，每一重複測試數為 30 顆卵，觀察至生活史結束。

不同濃度矽片水對台灣銹蟻幼蟲幼蟲抑制效果試驗結果列於表 4 中，二齡幼蟲在稀釋 50X~1000X 處理中，250X、500X、1000X 濃度對二齡銹蟻幼蟲防治率為 0%，稀釋 50X 與 100X 的卵死亡率各為 8.9%與 4.4%；不同稀釋矽片水濃度對三齡幼蟲防治效應與二齡幼蟲相似，同樣 250X、500X、1000X 濃度對三齡銹蟻幼蟲防治率為 0%，而三齡幼蟲在 50X 與 100X 的死亡率各有 2.2%與 1.1%；不同濃度對四齡幼蟲無防治效果死亡率全為 0%且成蟲羽化率為 100%。由表 4 中試驗結果顯示，稀釋 50X 濃度的矽片水防治二齡與三齡幼蟲僅有 8.9%與 4.4%；對三齡的防治率 2.2%與 1.1%，防治率低於 10%不同濃度的矽片水皆無法抑制銹蟻幼蟲。

表 4、矽片水對台灣銹蟻幼蟲幼蟲抑制效果

稀釋倍數	台灣銹蟻幼蟲平均死亡率/化蛹率/羽化率(%)								
	二齡幼蟲			三齡幼蟲			四齡幼蟲		
	死亡率(%)	化蛹率(%)	羽化率(%)	死亡率(%)	化蛹率(%)	羽化率(%)	死亡率(%)	化蛹率(%)	羽化率(%)
50x	8.9	91.1	90	2.2	98.7	95.6	0	100	100
100x	4.4	95.6	94.4	1.1	98.9	98.9	0	100	100
250x	0	98.9	98.9	0	100	100	0	100	100
500x	0	100	100	0	100	100	0	100	100
1000x	0	100	100	0	100	100	0	100	100
對照組	0	100	100	0	100	100	0	100	100

※每處理 3 重複，每一重複測試蟲數為 30 隻。

八、結論

1. 稀釋 10X 與 20X 的矽片水對登革熱病媒埃及斑蚊卵的防治率，分別平均有 99.5% 與 97.6% 死亡率，但稀釋 100X 與 250X 則有 67.4%、56.8% 的卵致死，但稀釋 500X 與 1000X 殺卵效果低於 50%；
2. 矽片水對幼蟲防治效果，矽片水稀釋 10X 與 20X 試驗對埃及斑蚊一齡幼蟲有 100% 致死率；稀釋 50X-1000X 的幼蟲平均死亡率為 37.6%~6%，防治幼蟲效果不佳。
3. 測試矽片水對台灣缺蠓卵孵化防治效果，結果顯示稀釋濃度最高 50X 的卵孵化率為 94.4%、卵死亡率有 24.4%；測試濃度的卵平均孵化率從 94.4%~98.9%，由試驗結果顯示矽片水對台灣缺蠓卵的抑制效果僅有 5.6%(50X 試驗的卵孵化率為 94.4%)，對小黑蚊卵防治差。
4. 不同濃度矽片水對台灣缺蠓幼蟲幼蟲抑制效果試驗結果，矽片水對缺蠓幼蟲防治率低於 10%，皆無法抑制缺蠓幼蟲。

九、參考文獻

環保署毒管處 1994 環境衛生用藥藥效試驗方法規範。行政院環保署環境衛生及毒物管理處。100 頁。

行政院環保署 1994 環境衛生用藥手冊。行政院環境保護署編印。199 頁。

[附註]

1. 本委託試驗依校方建教合作規定，與廠商簽約執行，成果報告亦依規定由校方發文函告，惟廠商欲利用試驗成果進行宣傳、廣告或任何商業用途，請另依校方相關規定辦理。
2. 本試驗報告為廠商送驗樣本進行測試之結果，對於廠商後續生產之相同產品效果不具保證之責。
3. 廠商如對試驗結果有任何疑議，請逕洽檢驗負責人查詢。