

乳化大豆油對棉蚜 (同翅目：常蚜科) 之致死效果¹

余志儒²

摘 要

余志儒。2009。乳化大豆油對棉蚜 (同翅目：常蚜科) 之致死效果。台灣農業研究 58:265–272。

大豆油及其乳化劑對棉蚜的致死試驗於室內 25°C ± 1°C 下進行。結果顯示大豆油乳化液確有殺死棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 的效果，大豆油對棉蚜的 LC₅₀ 與 LC₉₀ 分別為 1.09–1.28 與 3.96–5.78 mL/L。乳化劑亦具殺蚜效果，可以 0.25 : 1 的比例與大豆油混合，其效果與高用量的 2 : 1 差異不顯著。本試驗比較 Sigma-Aldrich Co. 之 R & D 級與市售 3 種品牌的大豆油對棉蚜之致死效果，四者間差異不顯著。由此可知以 Tween 80 與 Span 80 乳化的食用大豆油用於防治棉蚜具有潛力。

關鍵詞：棉蚜、大豆油、乳化劑。

前 言

蚜蟲的危害，Toper Kaygin *et al.* (2008) 做了以下重點歸納，除直接吸食植物汁液外，所分泌的蜜露滴落在植物體表後會引發煤煙病，影響光合作用，同時也是植物病毒病的媒介昆蟲，造成寄主植物的捲葉、生長不良，甚至死亡。由於蚜蟲的生活史短，繁殖力強，一旦環境適宜，短時間內族群迅速增加 (Yu *et al.* 1997)。許多連續採收的作物，在採收期間一旦有蚜蟲發生，若不積極妥善處理，將對農作物的產量與品質形成大威脅。

棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 是世界性的種類，除能傳播至少 76 種的植物病毒病 (Chang *et al.* 1987; Chan *et al.* 1991) 外，寄主植物範圍亦相當廣泛，據 Tao (1990) 記載在台灣

已記錄者至少 34 科 84 種，包括果菜類的葫蘆科、茄科以及果樹的桃金娘科、桑科、芸香科、薔薇科等許多經濟農作物。棉蚜也是胡瓜、番茄、茄子等連續採收作物常見的害蟲，在採收期間棉蚜的防治不容輕忽。此時亟需安全有效的資材與技術，以減低對化學農藥的倚賴。因此，天然除蟲物質即被寄予厚望。

天然除蟲物質中的油類，如礦物油、植物油及動物油等很早即被用為農作物上的除蟲材料 (Miller 1983; Beattie 2002)。其中可食用之植物油 (edible vegetable oil) 因為易於自然分解，對生態的衝擊比較小 (Adhvaryu *et al.* 2004)，在十九世紀初即有人加以利用 (Beattie 2002)。但有關用在棉蚜防治方面，或有報導 (Butler *et al.* 1991) 但不多，值得再研究開發。

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2375 號。接受日期：98 年 10 月 23 日。

2. 本所應用動物組助理研究員。台灣 台中縣 霧峰鄉。

3. 通訊作者，電子郵件：jzyu@tari.gov.tw；傳真機：(04)23317600。

食用大豆油 (soybean oil) 屬於大宗油
品，取得容易，有應用潛力。但由於油品必須
利用介面活性劑才能較均勻地分散在水中，達
到噴佈的目的。許多文獻就提及用肥皂、清潔
劑或化工製品做為乳化劑，以利油品除蟲效果
的測試 (Butler *et al.* 1991; Xie & Isman 1995;
Tsolakis & Ragusa 2008)。因此，本研究以非離
子乳化劑 (non-ionic emulsifier) Tween 80 與
Span 80 調製 BX 合適 HLB 值 (hydrophile-lipophile
balance values) 的此乳化劑，測試大豆油混合此
乳化劑後對棉蚜的致死效果，期能提供進一步
研發除蟲製劑配方的參考。

材料與方法

棉蚜 (*A. gossypii*) 之飼養

用購自興農種子公司的洋香瓜 (*Cucumis
melo* L.) 秋香品種 (Autumn Favor) 做為寄主
植物。棉蚜族群來源及其飼養方法如 Yu &
Chen (2001) 所述。每葉片取 5 隻無翅成蚜，用
小毛筆移至 clip-cage (Yu *et al.* 1997) 內，再將
該 clip-cage 固定於瓜葉。移入定溫箱中，讓蚜
蟲自由爬行至葉背取食、產子代。24 小時後移
除成蚜，保留子代若蚜 20 隻以上。再經 72 小
時接受試驗處理。

大豆油及其介面活性劑製備

四種大豆油 (soybean oil) 廠牌包括美國
Sigma-Aldrich Co. 之 R&D 級產品、大統企業股
份有限公司 (Great Union Trading Co., Ltd.)、台
灣糖業公司 (Taiwan Sugar Corporation)、泰山
企業股份有限公司 (Taisun Enterprise Co., Ltd.)，
以下簡稱 Sigma、大統、台糖、泰山。乳化劑，
用購自日本 Wako Pure Chemical Industries LTD.
之 Span 80 與 Tween 80，並依 Griffin (1949) 的
方法，將適量的 Span 80、Tween 80 混合，經
均質機 (homogenizer, Polytron® PT-MR 3100)
以 3000 rpm 攪拌 5 分鐘，調製成 HLB 值約為
8 (Chang 2007) 之乳化劑，靜置備用。

殺蚜試驗

先將大豆油 (Sigma) 與乳化劑以 1 : 1
(V/V) 混合，並以均質機 6000 rpm 攪拌 2 分鐘
後，再用蒸餾水稀釋成含油 5、2.5、1.25、0.625
及 0.3125 mL/L 五種不同濃度的混合液。以上
各混合液分別用玻棒充分攪拌約 60 秒使其混
合後，裝入 20 mL 玻璃噴瓶內。處理時噴口置
於距離葉面約 15 cm 處將乳化液噴施於含有棉
蚜的瓜葉上下表面，至完全噴濕，1 處理 1 葉
片。處理時將受測蚜蟲及其植株移出定溫箱，
處理完成後再移入。處理前調查活蚜蟲數，處
理後經 1、3 及 7 日分別調查蚜蟲死亡數。

乳化性劑與大豆油的比例調整試驗

乳化劑與大豆油的混合比例分別為 2 : 1、
1 : 1、0.5 : 1、0.25 : 1 及 0.125 : 1，各混合液
的大豆油濃度皆固定為前項試驗結果之對棉蚜
的第 7 日半數致死濃度 (LC₅₀)，並如前項試驗
方法製成乳化液。噴佈處理與記錄方法亦同前
項試驗。

不同來源大豆油之殺蚜效果比較試驗

4 個不同廠牌大豆油的濃度皆與 Sigma 大
豆油的 LC₉₀ 相同，分別與乳化劑以 1 : 0.25 混
合並加蒸餾水乳化。餘同前述方法進行殺蚜效
果試驗。

以上定溫箱之溫度為 25°C ± 1°C，相對濕
度為 75% ± 10%，光週期為 14 L : 10 D 小時。
所有試驗皆以蒸餾水處理為對照組，重複 4 次。

統計分析

各油劑及介面活性劑處理之死亡率用
Abbott's (1925) 公式校正後，經 SPSS 13.0 統
計軟體 (SPSS Inc., 2004) 進行變方分析，當有
顯著差異時再用最小顯著差異 (Fisher's Least
Significant Difference, LSD) 法比較處理間之差
異性顯著。大豆油之 50% 與 90% 致死濃度 (LC₅₀
與 LC₉₀) 亦用上述軟體之 Probit 算出。

結 果

大豆油乳化液對棉蚜的致死效果如表 1 所示。於處理後 1、3 及 7 日調查結果，皆以含大豆油濃度 5 mL/L 的致死率最高，分別達 85.6、92.7 及 95.2%，僅有處理後 1 日的結果與 2.5 mL/L 濃度差異不顯著。其次為 2.5 mL/L 濃度，其致死率亦分別達 80.2、84.3 及 84.2%。低濃度的 0.625 與 0.3125 mL/L 顯著最低，分別為 15.8–20.2% 與 10.9–13.2%，因此大豆油乳化液對棉蚜的致死率隨濃度的增加而升高。本試驗各濃度處理後所經時間的延長不影響乳化液的致死效果，除 5 mL/L 濃度在處理後 1 日明顯比處理後 3、7 日的致死率較低外，其餘濃度的 3 個調查時間之間皆無顯著差異。但半數致死濃度 (LC₅₀) 在處理後 1、3 及 7 日分別為 1.28、1.14 及 1.09 mL/L，90% 致死濃度 (LC₉₀) 分別為 5.78、4.15 及 3.96 mL/L (表 2)，呈現隨處理後經過時間的增長而降低的結果。

表 1. 大豆油乳化液對棉蚜的致死率

Table 1. The mortalities of *Aphis gossypii* treated with various concentrations of soybean oil

Concentration of oil (mL/L) ^z	Mean of aphid treated (range)	Mortality (%) of aphid at time after treatment		
		1 d	3 d	7 d
5	28.8 (20–38)	85.6 ± 3.3 aB ^y	92.7 ± 2.0 aA	95.2 ± 2.0 aA
2.5	29.3 (21–41)	80.2 ± 3.5 aA	84.3 ± 5.9 bA	84.2 ± 7.7 bA
1.25	37.3 (23–46)	41.2 ± 9.6 bA	42.5 ± 8.8 cA	39.3 ± 9.2 cA
0.625	30.0 (20–40)	19.4 ± 3.1 cA	20.2 ± 3.8 dA	15.8 ± 4.8 dA
0.3125	37.8 (28–52)	13.2 ± 3.6 cA	13.2 ± 3.6 dA	10.9 ± 5.9 dA
0 (control)	24.0 (23–25)			

^z Emulsified soybean oil was prepared by mixing with emulsifier at 1:1 (V/V) ratio, and tested at five concentrations of oil.

^y Data on mortality were corrected by Abbott's formula and showed by mean ± sd; means within a column and a row followed by the same letter with lower and upper case, respectively, are not significantly different by Fisher's LSD test at 5% level.

表 2. 大豆油致死棉蚜之 LC₅₀ 與 LC₉₀

Table 2. The LC₅₀ and LC₉₀ of soybean oil to *Aphis gossypii*

Time after treatment (d)	LC ₅₀ (mL/L)	LC ₉₀ (mL/L)
1	1.28 (0.98–1.68) ^z	5.78 (3.80–11.69)
3	1.14 (0.90–1.45)	4.15 (2.94–7.16)
7	1.09 (0.86–1.38)	3.96 (2.81–6.82)

^z LC₅₀ and LC₉₀ were expressed as the concentrations of oil. Data in brackets were lower and upper concentrations at 95% confidence limits.

表 3 為乳化劑對棉蚜的致死試驗結果，以濃度 5 mL/L 在 3 個調查時間的致死率顯著最高，為 48.9–52.3%。其次為 2.5 mL/L 濃度，致死率在 30.3–31.9% 之間。其餘 3 個濃度之間無顯著差異，致死率在 15.4–22.1% 之間。因此，乳化劑對棉蚜的致死效果，亦隨濃度增加而升高。乳化劑各濃度的致死效果在 3 個調查時間之間皆無顯著差異，亦不因處理後經過時間的增長而升高。

大豆油乳化液中乳化劑的含量會影響殺蚜結果 (表 4)。處理後 1 日的棉蚜死亡率，以乳化劑 2 混合大豆油 1 的 64.7% 最高，顯著高於 1:1、0.5:1 與 0.125:1 的 52.2、52.2 與 40.1%，而略高於 0.25:1 的 58.6% 但差異不顯著。在處理後 3 與 7 日的效果皆以 0.125:1 最低，致死率在 40.1–45.0% 之間，其餘 4 種濃度比例的效果相近，差異不顯著，所得致死率分別在 53.0–65.5 與 57.2–65.5% 之間。

乳化劑分別與四個不同廠牌的大豆油以 0.25 : 1 的比例混合，其乳化液對棉蚜的致死結果如表 5 所示。在處理後 1 日以台糖大豆油的 62.9%致死率最低，顯著低於大統與泰山大豆油的 78.4%，

而 Sigma 的 67.0%居中並與其他廠牌差異不顯著。在處理後 3 與 7 日的致死率則以泰山大豆油的 83.9 與 86.0%較低，其他 3 個廠牌之間則無顯著差異，分別在 89.8–93.8%與 93.0–95.3%之間 (表 5)。

表 3. 乳化劑對棉蚜的致死率

Table 3. The mortalities of *Aphis gossypii* treated with emulsifier solution

Concentration (mL/L)	Mean of aphid treated (range)	Mortality (%) of aphid at time after treatment		
		1 d	3 d	7 d
5	18.0 (15–22)	48.9 ± 8.7 aA ^z	52.3 ± 6.3 aA	52.3 ± 6.3 aA
2.5	19.3 (15–27)	30.3 ± 1.1 bA	31.9 ± 3.8 bA	31.9 ± 3.8 bA
1.25	20.7 (17–26)	17.7 ± 5.4 cA	22.1 ± 5.8 cA	22.1 ± 5.8 cA
0.625	18.7 (16–21)	17.9 ± 3.2 cA	19.0 ± 2.1 cA	19.0 ± 2.1 cA
0.3125	23.0 (20–26)	15.4 ± 5.0 cA	15.4 ± 5.0 cA	15.4 ± 5.0 cA
0 (control)	17.7 (16–20)			

^z Data on mortality were corrected by Abbott's formula and showed by mean ± sd; means within a column and a row followed by the same letter with lower and upper case, respectively, are not significantly different by Fisher's LSD test at 5% level.

表 4. 乳化劑與大豆油不同混合比例對棉蚜的致死效果

Table 4. The mortalities of *Aphis gossypii* treated with different ratios of emulsifier to soybean oil

Ratio of emulsifier to soybean oil ^z	Mean of aphid treated (range)	Mortality (%) of aphid at time after treatment		
		1 d	3 d	7 d
2:1	21.5 (19–25)	64.7 ± 5.3 a ^y	65.5 ± 5.0 a	65.5 ± 5.0 a
1:1	22.0 (21–24)	52.2 ± 2.1 b	55.3 ± 5.6 ab	58.8 ± 4.3 a
0.5:1	17.8 (17–20)	52.2 ± 5.0 b	53.0 ± 4.1 ab	57.2 ± 6.9 ab
0.25:1	18.0 (17–19)	58.6 ± 14.5 ab	58.1 ± 14.5 a	58.1 ± 14.5 ab
0.125:1	18.0 (16–20)	40.1 ± 4.9 b	43.3 ± 9.6 b	45.0 ± 8.9 b
Water (control)	18.5 (16–21)			

^z The concentration of soybean oil was 1.09 mL/L (value of LC₅₀ of oil against *A. gossypii* at 7 day post-treatment) in all mixture.

^y Data on mortality were corrected by Abbott's formula and showed by mean ± sd; means within a column followed by the same letter are not significantly different by LSD test at 5% level.

表 5. 四種大豆油對棉蚜的致死率

Table 5. The mortalities of *Aphis gossypii* treated with 4 soybean oils

Oil source ^z	Mean of aphid treated (range)	Mortality (%) of aphid at time after treatment		
		1 d	3 d	7 d
Sigma	30.5 (17–52)	67.0 ± 3.5 ab ^y	91.2 ± 7.7 ab	93.0 ± 8.0 ab
Great Union	42.0 (30–64)	78.4 ± 9.9 a	89.8 ± 7.7 ab	95.3 ± 4.0 a
Taiwan Sugar	30.8 (20–38)	62.9 ± 10.5 b	93.8 ± 4.6 a	93.8 ± 4.6 ab
Taisun	42.0 (15–36)	78.4 ± 6.8 a	83.9 ± 4.7 b	86.0 ± 4.9 b
Water (control)	29.0 (15–41)			

^z The oil source is Sigma-Aldrich Co., Great Union Trading Co., Ltd., Taiwan Sugar Corporation, and Taisun Enterprise Co., Ltd., respectively, in order from top. And their concentrations were equal to the LC₉₀ on 7 day post-treatment of Sigma-Aldrich with a ratio of emulsifier to soybean oil was 0.25 to 1.

^y Data on mortality were corrected by Abbott's formula and showed by mean ± sd; means within a column followed by the same letter are not significantly different by LSD test at 5% level.

討 論

大豆油用於防治害蟲的記載，可溯自十九世紀初 (Beattie 2002)，爾後也持續有相關研究。除了以倉儲害蟲 (Schoonhoven 1978; Obeng-Ofori 1995) 及介殼蟲 (Hix *et al.* 1999)、粉蝨 (Butler *et al.* 1991)、葉蟬 (Lancaster *et al.* 2002) 等為防除對象外，也有報告認為大豆油確有殺蚜效果。如 Butler *et al.* (1991) 報導，2%大豆油噴劑可降低棉蚜的數量達 87–95%。López *et al.* (2003) 用 1%的大豆油乳化液處理桃蚜 (*Myzus persicae* Sulzer)，在處理後 36 小時的致死率為 74.6%。與本試驗結果的 LC₅₀ 與 LC₉₀ [3.96–5.78 與 1.09–1.28 mL/L (表 2)] 相較，使用量皆高出許多 [Butler *et al.* (1991) 的 2%約為 20 mL/L, López *et al.* (2003) 的 1%約為 10 mL/L]。

其他植物油在蚜蟲防除的研究也相當多，如取自葫蘆科種子的油，Mishra *et al.* (2006) 測試 4 種瓜類植物的種子油，其中小苦瓜 (*Momordica dioica* Roxb.) 與瓠瓜 [*Lagenaria siceraria* (Molina)] 在 2%濃度處理偽菜蚜 (*Lipaphis erysimi* Kalt.) 後，經 24 小時偽菜蚜的死亡率分別為 85.0 與 86.6%。Jaastad (2007) 在甜櫻桃休眠後期施用菜籽油 (rapeseed oil) 防治黑櫻桃蚜 [*Myzus cerasi* (Fabricius)]，但防治率因試驗地點而異，20 mL/L 濃度下分別為 58–100%。苦楝油 (neem oil) 更是常被研究的植物油，而且已有商業產品。例如 El Shafie & Basedow (2003) 測試一種德國的苦楝油產品在混合乳化劑後對棉蚜的致死率，4 mL/L 水乳化液處理後 7 天僅為 59.8%，效果不甚理想。上述文中皆未提及乳化劑的比例，但無論比例為何，對蚜蟲的防除效果顯然不如本試驗的大豆油乳化液 (表 2)。

植物精油也是植物油，對蚜蟲可能具有致死效果，相關研究頗多。Tewary *et al.* (2005)

就證實 *Acorus calamus* L. 與 *Zanthoxylum armatum* L. 二種植物的精油在 5000 ppm 劑量下對黑豆蚜 (*Aphis craccivora* Koch) 之致死率分別達 95 與 94%。取自尤加利 (*Eucalyptus globulus* Labill.) 葉片的精油在 3000 與 6000 ppm 劑量下，處理後 24 小時對棉蚜的致死率分別為 84 與 100% (Mareggiani *et al.* 2008)。這些精油的殺蚜效果與本試驗的大豆油相近。另外，精油也可能具有忌避效果。Hori (1998) 曾測試 13 種精油對桃蚜 (*Myzus persicae* Sulzer) 的忌避效果，其中迷迭香 (rosemary)、百里香 (Thyme)、胡椒薄荷 (peppermint)、薰衣草 (lavender)、綠薄荷 (spearmint) 在 10 mm × 20 mm 濾紙上含 10 μL 精油量時即有忌避效果，前二種精油更在 1 μL 時就呈現有效。可見植物精油亦有應用的潛力，可進一步嘗試研究做為殺蚜複方製劑的組成之一。但另一方面，精油的效果會因來源不同而有差異，取用時必須審慎。Rodilla *et al.* (2008) 將一種植物但取自不同部位及季節的材料分別製成精油，比較其對 4 種昆蟲的忌避時就得到證實，作者指出同樣的精油對不同種昆蟲會有不同效果，同一種植物取自不同部位或季節的精油，效果亦呈現差異。因此，植物精油雖有應用的潛力，在取用時，應注意斟酌上述的差異影響。且來源要可靠，每批材料仍須再試驗確認其效果。

除了植物油之外，礦物油的使用已逾二世紀 (Miller 1983; Beattie 2002)。由於早期產品易造成植物的傷害，研究人員乃一直致力於減少此類藥害的改善。至今已有較安全的產品上市，如 nC24 油 (Biopest[®] oil, SACOA pty. Ltd.) (Narjar-Rodríguez *et al.* 2008)。其測試結果，該 nC24 油濃度在 2.5 μL/mL 時對棉蚜有 100% 的致死率，儘管在 1 μL/mL 時降至 50% 以下，而且不論該產品含乳化劑的比例為何，其效果皆優於本試驗的大豆油 (表 2)。因此，研製複方時，低藥害的礦物油也是可考慮的選擇。

乳化油品的乳化劑也可能扮演殺蟲角色。如同 Yu & Chen (2009) 在比較 3 種植物油的殺蟻效果的文章中述及 Tween 80 與 Span 80 具有殺蟻能力，本試驗也驗證了該類乳化劑對棉蚜亦有致死效果 (表 3)，而且混合的量愈多效果愈好 (表 4)。效果與 Narjar-Rodríguez *et al.* (2008) 所報導 Biopest[®] oil 的非離子乳化劑有異。該乳化劑濃度在 5 μ L/mL 時對棉蚜約有 80% 的致死率，而本試驗在 5 mL/L 處理後 7 日亦僅為 52.3% (表 3)，但同樣驗證了乳化劑除乳化作用之外，在殺蚜上亦扮演重要角色。由於乳化劑的價格通常比食用大豆油高，實際上應考慮減少乳化劑的用量。因此，本試驗亦進行乳化劑不同混合量的比較。由表 4 結果可看出，乳化劑混合量為大豆油的 1/4 時，效果與較高劑量處理的差異不顯著，此結果在實用上可降低製劑成本，可供作製劑時參考。

大豆油的組成，包括所含各類脂肪酸的比例，在不同產品之間可能存在差異。市售的食用大豆油品牌雖不只本試驗於坊間隨機購用的這 3 種，但比較 3 者的殺棉蚜效果，差異並不大。因此，食用大豆油用於連續採收作物收穫期間的棉蚜防治具有潛力。

誌 謝

本研究承本組同仁溫美貞、葉玉惠、張秀瑜、李思慧小姐及吳育誠先生等，協助棉蚜的飼養及其寄主植物的栽培等試驗工作，在此一併致謝。

引用文獻 (Literature cited)

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265–267.
- Adhvaryu, A., S. Z. Erhan, and J. M. Perez. 2004. Tribological studies of thermally and chemically modified vegetable oils for use as environmentally friendly lubricants. *Wear* 257:359–367.
- Beattie, G. A. C. 2002. Oils as pesticides. p.24–28. *in*: *Spray Oils Beyond 2000: Sustainable Pest and Disease Management.* (A. Beattie, D. Watson, M. Stevens, D. Rae, and R. Spooner-Hart, eds.) Univ. Western Sydney.
- Butler, G. D. Jr., S. N. Puri, and T. J. Henneberry. 1991. Plant-derived oil and detergent solutions as control agents for *Bemisia tabaci* and *Aphis gossypii* on cotton. *Southwest. Entomol.* 16:331–337.
- Chang, Y. M., C. H. Hsiao, W. Z. Yang, S. H. Hseu, Y. J. Chao, and C. H. Huang. 1987. The occurrence and distribution of five cucurbit viruses on melon and watermelon in Taiwan. *J. Agric. Res. China* 36: 389–397. (in Chinese with English abstract)
- Chang, Y. Y. 2007. Treatment of Trichloroethylene in Aqueous Solution Using Nanoscale Zero-Valent Iron Emulsion. Master thesis, Institute of Environmental Engineering, Sun Yat-Sen Univ. 161 pp. (in Chinese with English abstract)
- Chan, C. K., A. R. Forbes, and D. A. Raworth. 1991. Aphid-Transmitted Viruses and Their Vectors of the World. *Agric. Can. Res. Branch Tech. Bull.* 1991. 216 pp.
- El Shafie, H. A. F. and T. Basedow. 2003. The efficacy of different neem preparations for the control of insects damaging potatoes and eggplants in the Sudan. *Crop Prot.* 22:1015–1021.
- Griffin, W. C. 1949. Classification of surface-active agents by HLB. *J. Soc. Cosmet. Chem.* 1:311–326.
- Hix, R. L., C. D. Pless, E. E. Deuton, and C. E. Sams. 1999. Management of San Jose scale on apple with soybean-oil dormant sprays. *HortScience* 34:106–108.
- Hori, M. 1998. Repellency of rosemary oil against *Myzus persicae* in a laboratory and in a screen house. *J. Chem. Ecol.* 24:1425–1432.
- Jaastad, G. 2007. Late dormant rapeseed oil treatment against black cherry aphid and cherry fruit moth in sweet cherries. *J. Appl. Entomol.* 131:284–288.
- Lancaster, A. L., D. E. Deyton, C. E. Sams, J. C. Cummins, C. D. Pless, and D. C. Fare. 2002. Soybean oil controls two-spotted spider mite on burning bush. *J. Environ. Hort.* 20:86–92.
- López, B. M., V. L. López, and C. C. Sobrino. 2003. Repellency and toxicity of oils from different origins on *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera: Aphodidae) in pepper. *Span. J. Agric. Res.* 1: 73–77. (short communication)

- Mareggiani, G., S. Russo, and M. Rocca. 2008. *Eucalyptus globulus* (Mirtaceae) essential oil: efficacy against *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae), an agricultural pest. *Rev. Latinoam. Quím.* 36:16–21.
- Miller, R. L. 1983. Spray oil insecticides effectively control some insect and mites. *Am. Nurseryman* 158:37–43.
- Mishra, D., A. K. Shukla, A. K. Dubey, A. K. Dixit, and K. Singh. 2006. Insecticidal activity of vegetable oils against mustard aphid, *Lipaphis erysimi* Kalt., under field condition. *J. Oleo Sci.* 55:227–231.
- Najar-Rodríguez, A. J., N. A. Lavidis, R. K. Mensah, P. T. Choy, and G. H. Walter. 2008. The toxicological effects of petroleum spray oils on insects-evidence for an alternative mode of action and possible new control potions. *Food Chem. Toxicol.* 46:3003–3014.
- Obeng-Ofori, D. 1995. Plant oils as grain protectants against infestations of *Cryptolestes pusillus* and *Rhyzopertha dominica* in stored grain. *Entomol. Exp. Appl.* 77:133–139.
- Rodilla, J. M., M. T. Tonoco, J. C. Morais, C. Gimenez, R. Cabrera, D. Martin-Benito, L. Castillo, and A. Gonzalez-Coloma. 2008. *Laurus novocanariensis* essential oil: seasonal variation and valorization. *Biochem. Syst. Ecol.* 36:167–176.
- Schoonhoven, A. V. 1978. The use of vegetable oils to protect stored beans from bruchid attack. *J. Econ. Entomol.* 71:254–256.
- Tao, C. C. 1990. *Aphis gossypii* Glover. p.176–177. in: *Aphid-Fauna of Taiwan Province, China.* (Tao, C. C., ed.) Taiwan museum. (in Chinese)
- Tewary, D. K., A. Bhardwaj, and A. Shanker. 2005. Pesticidal activities in five medicinal plants collected from mid hills of western Himalayas. *Ind. Crops Prod.* 22:241–247.
- Toper Kaygin, A., G. Görür, and F. Çota. 2008. Contribution to aphid (Homoptera: Aphididae) species damaging on woody plants in Bartın, Türkiye. *Int. Nat. Eng. Sci.* 2:83–96.
- Tsolakis, H. and S. Ragusa. 2008. Effects of mixture of vegetable and essential oils and fatty acid potassium salts on *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis*. *Ectotoxicol. Environ. Saf.* 70:276–282.
- Xie, Y. and M. Isman. 1995. Toxicity and deterrence of depitched tall oil to the green peach aphid, *Myzus persicae*. *Crop Prot.* 14:51–56.
- Yu, J. Z. and B. H. Chen. 2001. Effect of concealment and rearing density on the development and survival of *Lemnia biplagiata* (Coleoptera: Coccinellidae). *J. Agri. China* 50:68–74. (in Chinese with English abstract)
- Yu, J. Z. and B. H. Chen. 2009. Acaricidal efficacy of three vegetable oils on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *J. Taiwan Agric. Res.* 58: 136–145. (in Chinese with English abstract)
- Yu, J. Z., B. H. Chen, and Y. C. Liu. 1997. Resistance of three muskmelon cultivars to *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). *Chin. Entomol.* 17:245–256. (in Chinese with English abstract)

Aphicidal Efficacy of Emulsified Soybean Oil Against *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae)¹

Jih-Zu Yu²

Abstract

Yu, J. Z. 2009. Aphicidal efficacy of emulsified soybean oil against *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). J. Taiwan Agric. Res. 58:265–272.

A study on the mortality of cotton aphid (*Aphis gossypii* Glover) treated with soybean oil and its emulsifier was conducted in laboratory under $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Results revealed that the aphicidal efficacy of soybean oil emulsion was available. The LC_{50} and LC_{90} of soybean oil were 1.09–1.28 and 3.96–5.78 mL/L, respectively. The emulsifier was also effective against cotton aphid. The emulsifier and soybean oil in the ratio of 0.25 to 1 had no significant difference from 2:1, and there was no difference among Sigma-Aldrich R&D grade and 3 market products of soybean oil comparing their aphicidal efficacy. However, the edible soybean oil emulsified with Tween 80 and Span 80 is potentially preventable for *A. gossypii* control.

Key words: *Aphis gossypii*, Soybean oil, Emulsifier.

1. Contribution No.2375 from Taiwan Agricultural Research Institute (TARI), Council of Agriculture. Accepted: October 23, 2009.

2. Assistant Entomologist, Applied Zoology Division, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.

3. Corresponding author, e-mail: jzyu@tari.gov.tw; Fax: (04)23317600.