

研究簡報

苦楝精對十字花科蔬菜害蟲之防治效果

王雪香

從印度苦楝樹 (*Azadirachta indica*) 種子萃取之成分 azadirachtin，確實具有可使許多昆蟲新陳代謝失衡，生育遲緩，停止取食等作用^(2,5,7)，並導致昆蟲死亡。目前這成分已被純化且結構式已確定^(4,9)。由於其毒蟲機制類似昆蟲荷爾蒙對其他非標的生物毒性低⁽¹²⁾。而且，長久以來，苦楝在中藥就被用做消化系統的驅蟲藥劑，所以對人體無殘毒之疑慮，昆蟲對其產生抗藥性的問題則尚未有紀錄。

本省農作物病蟲害之防治，一向均依賴化學藥劑。長期大量使用農藥的結果，已引發許多問題，如害蟲抗藥性之產生；導致新開發上市農藥使用不到半年即失去藥效；甚至發生抗藥性強的害蟲如小菜蛾、紅蜘蛛等，找不到有效的防治藥劑之情形。此外，因害蟲相的改變，而致次要害蟲爆發成主要害蟲；農民為防治蟲害在農產品採收前，未遵守安全採收期使用農藥，導致農藥之殘留而毒害消費者。更嚴重的是污染空氣、土壤及地上與地下水源，致生態受破壞等諸多問題。因此，近年來，不使用農藥的有機栽培及其產品成為大家努力以求的目標。然而，當前的農業生產環境及作物的多樣性，要求完全不使用農藥，而改用非農藥之生物防治法，事實上，亦不易為農民所接受。所以，尋找安全而有效的防治方法，自然成為病蟲害防治當務之急，而有效、無毒的天然農藥亦為大家尋求解決問題的方法。本試驗係採用田間評估植物性殺蟲劑苦楝精，探討其對十字花科蔬菜害蟲的防治效果，以供菜農選用農藥之參考。

本試驗供試藥劑包括 (1) 4.5%苦楝精乳劑 (azadirachtin 4.5%；4.5% Neemix EC) 屬植物性藥劑；(2) 6.4%蘇力菌水分散性粒劑 (32000IU/mg *Bacillus thuringiensis* WG) 屬生物性藥劑；(3) 25%布芬淨可濕性粉劑 (25% Buprefezin WP；2-tert-butylimino-3-isopropyl-5-phenyl-3,4,5,6-tetrahydro-2H-1,3,5-thiadiazin-4-one) 屬昆蟲生長調節抑制劑 (IGR)。

本試驗分別於83年11月~12月及84年8月~9月在本場露地試驗田及設施內進行，甘藍及蘿蔔採露地栽培，青梗白菜採設施栽培。甘藍及蘿蔔試區之處理方法包括 (1) 4.5%苦楝精乳劑 2000 倍施用一次；(2) 4.5%苦楝精乳劑 2000 倍 施用二次；(3) 4.5%苦楝精乳劑 2000 倍施用三次；(4) 6.4%蘇力菌水分散性粒劑 2000 倍施用二次及不施用農藥為對照共五處理；青梗白菜試區之處理方法包括(1)4.5%苦楝精乳劑 2000 倍 施用二次；(2) 4.5%苦楝精乳劑 2000 倍施用三次；(3) 25%布芬淨可濕性粉劑 1000 倍施用三次；(4) 無施藥為對照，共四處理。採逢機完全區集設計排列，四重複，小區面積為 15 m²，每次施藥間隔為七天，每次試驗於施藥前及最後一次施藥後 5 日及 10 日各調查一次，每小區逢機取樣 10 株，調查其害蟲種類及蟲數，再計算其校正防治率作為防治效果評估依據。

$$\text{防治率(\%)} = \left(1 - \frac{\text{處理區施藥後蟲數} \times \text{對照區施藥前蟲數}}{\text{處理區施藥前蟲數} \times \text{對照區施藥後蟲數}} \right) \times 100$$

調查之害蟲包括甘藍偽菜蚜 (*Lipaphis erysimi* Kalténbach)、小菜蛾 (*Plutella xylostella* L.)、擬尺蠖 (*Trichoplusia ni* Hubner)、斜紋夜盜 (*Spodoptera litura* Fabricius) 及紋白蝶 (*Pieris rape* Boisduval)等。蘿蔔之害虫

有偽菜蚜、小菜蛾、斜紋夜盜及黃條葉蚤 (*Phyllotreta striolata* Fabricius) 等，青梗白菜之害虫有銀葉粉蝨 (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring) 等。為便於記錄及分析，將上述害虫分成蚜虫、黃條葉蚤、銀葉粉蝨、小菜蛾及其他蛾類(小菜蛾除外之較大型鱗翅目害虫)等項目。蚜虫以調查植株上位 5 片新葉有 5 隻以上之蚜虫的葉數，其他害虫皆計算每株上之成、幼虫數。經兩年三次田間試驗結果如下。

一、4.5%苦楝精乳劑在甘藍上之防治效果

4.5%苦楝精乳劑 2000 倍防治甘藍害虫之效果如表 1 所示。施藥次數之多寡，顯著影響防治之效果。就偽菜蚜之防治效果而言，施用 4.5%苦楝精 2~3 次，防治率較蘇力菌處理高出 23~26%。至於對小菜蛾之防治，苦楝精施二次之防治率僅 30.3%；施三次則為 59.3%；而蘇力菌施二次則達 83.3%，苦楝精顯著較差。對其他蛾類(包括擬尺蠖、斜紋夜盜及紋白蝶)之防治，施用苦楝精乳劑三次與蘇力菌施二次之防治，顯著較對照及其他處理高，然而 10 日後之防治率僅分別為 59.4%及 64.4%。

表 1. 4.5%苦楝精乳劑對甘藍害虫之防治效果

Table 1. Evaluation of 4.5% Neemix EC for the control of insect pests of cabbage

| Insecticides | Dilution | Sprays | Percentage of control (%) | | | | | |
|----------------|----------|--------|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | | Aphid | | Diamond back moth | | Caterpilla | |
| | | | 5 DAT ⁽¹⁾ | 10 DAT | 5 DAT | 10 DAT | 5 DAT | 10 DAT |
| 4.5% Neemix EC | 2000X | 1 | 0 ^{d(2)} | 0 ^c | 0 ^c | 0 ^c | 0 ^b | 0 ^b |
| 4.5% Neemix EC | 2000X | 2 | 96.60 ^a | 77.04 ^a | 0 ^c | 30.30 ^b | 0 ^b | 0 ^b |
| 4.5% Neemix EC | 2000X | 3 | 74.50 ^b | 74.62 ^a | 33.93 ^b | 59.30 ^b | 2.10 ^b | 64.60 ^a |
| 6.4% Turex WG | 2000X | 2 | 48.18 ^c | 51.02 ^b | 95.83 ^a | 83.33 ^a | 35.29 ^a | 59.57 ^a |
| Check | | | 0 ^d | 0 ^c | 0 ^c | 0 ^c | 0 ^b | 0 ^b |

(1) DAT : Day after treatment.

(2) Within a column means followed by the same letter do not differ significantly at 0.05 probability level by DMRT.

二、4.5%苦楝精乳劑在蘿蔔上之防治效果

4.5%苦楝精乳劑 2000 倍防治蘿蔔害虫之效果如表 2 所示，處理間有顯著差異；以苦楝精乳劑防治偽菜蚜之效果最優，苦楝精乳劑施二次與三次之 5 日及 10 日處理之防治率間，無顯著差異，但與蘇力菌處理間有顯著差異，且防治率較蘇力菌為優。施用二次以上時，施藥 5 日及 10 日後，其防治率可達 95%。對黃條葉蚤之防治效果，處理間有顯著差異，但苦楝精及蘇力菌之防治率都不高，苦楝精施用三次後防治率可達 67%。目前田間黃條葉蚤有效防治藥劑不多的情況下，苦楝精乳劑防治率達 67%應為可接受之效果。對小菜蛾之防治，苦楝精及蘇力菌施二次之 5 日及 10 日處理間無顯著差異，其防治率均達 81.8%以上，但蘇力菌之防治稍優。對其他蛾類之防治，是施藥後 5 日處理間有顯著差異，苦楝精施三次與蘇力菌施二次，處理間無顯著差異，且防治率均達 61%以上，苦楝精施一次及二次之處理間雖無顯著差異，但防治率僅分別為 55.1%及 48.5%。施藥 10 日後處理間有顯著差異，但僅苦楝精施三次之防治率達 69%。

表 2. 4.5%苦楝精乳劑對蘿蔔害蟲之防治效果

Table 2. Evaluation of 4.5% Neemix EC for the control of insect pests of radish .

| Insecticides | Dilution | Sprays | Percentage of control (%) | | | | | |
|----------------|----------|--------|---------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | | Aphid | | Stripped flea beetle | | Diamond back moth | |
| | | | 5 DAT ⁽¹⁾ | 10 DAT | 5 DAT | 10 DAT | 5 DAT | 10 DAT |
| 4.5% Neemix EC | 2000X | 1 | 5.56 ^{c(2)} | 26.23 ^c | 22.94 ^c | 0 ^c | 35.55 ^c | 59.57 ^b |
| 4.5% Neemix EC | 2000X | 2 | 97.62 ^a | 94.74 ^a | 51.83 ^b | 50.87 ^b | 81.82 ^b | 85.84 ^a |
| 4.5% Neemix EC | 2000X | 3 | 98.18 ^a | 100 ^a | 67.30 ^a | 67.00 ^a | 100 ^a | 56.0 ^b |
| 6.4% Turex WG | 2000X | 2 | 78.57 ^b | 68.42 ^b | 24.07 ^c | 39.60 ^b | 83.54 ^b | 94.23 ^a |
| Check | - | 0 | 0 ^c | 0 ^d | 0 ^d | 0 ^c | 0 ^c | 0 ^c |

(1)&(2): The same as table 1.

三、4.5%苦楝精乳劑在青梗白菜上之防治效果

4.5%苦楝精乳劑防治青梗白菜害蟲之效果如表 3 所示。苦楝精對青梗白菜上之銀葉粉蝨的防治效果而言，施用二次及三次，在施藥後 7 日與 14 日之藥效與對照之布芬淨無顯著差異，其防治率都在 75% 以上。顯示苦楝精施用二次之效果與布芬淨施用二次差異不顯著。

表 3. 4.5%苦楝精乳劑對青江白菜害蟲之防治效果

Table 3. Evaluation of 4.5% Neemix EC for the control of insect pests of pai-tsai.

| Insecticides | Dilution | Sprays | Percentage of control (%) | |
|-------------------|----------|--------|---------------------------|--------------------|
| | | | Silver-leaf whitefly | |
| | | | 7 DAT ⁽¹⁾ | 14 DAT |
| 4.5% Neemix EC | 1000X | 2 | 84.34 ^{a (2)} | 76.93 ^a |
| 4.5% Neemix EC | 2000X | 3 | 79.30 ^a | 75.23 ^a |
| 25% Buprefezin WP | 1000X | 2 | 82.04 ^a | 74.02 ^a |
| Check | | | 0 ^b | 0 ^b |

(1)&(2): The same as table 1.

綜合上述結果，可知 4.5%苦楝精對小菜蛾之防治效果較蘇力菌差，雖在蘿蔔試區連續施藥二次以上時能達到 80% 以上之防治率(表 2)，但在甘藍試區則 4.5% 苦楝精防治率顯著較低(表 1)。應是目前蘇力菌商品以小菜蛾等小型蛾類幼蟲為主要防治對象。而，4.5%苦楝精雖為一廣效性的植物性殺蟲劑^(3,5,8)，但小菜蛾並非其主要防治對象。兩者為有效防治範圍不相同的非化學性農藥，因此，呈現的防治效果會有差異。

對蚜蟲防治之效果，4.5% 苦楝精在甘藍及蘿蔔試區之效果皆優於蘇力菌(表 1、2)，其防治率均在 75% 以上，但此效果是連續施用二次及三次的結果，只施用一次時則防治率低甚至無防治效果。而蘇力菌施用二次之 5 日及 10 日之防治率分別為 48.18% 及 51.02% 與 78.57% 及 68.42%，所以防治蚜蟲以苦楝精之效果較優異。

對黃條葉蚤之防治效果，4.5% 苦楝精連續施用三次，可達 67% 之防治率(表 2)在目前黃條葉蚤一般化學藥劑防治不佳的情形下，此防治率已相當不錯。苦楝精對害蟲有忌食之作用⁽⁷⁾，利用此功能於十字花科蔬菜種植後，黃條葉蚤尚未前來取食時，先連續數次噴施於蔬菜上造成保護作用，可使蔬菜免於被黃條葉蚤危害。

對銀葉粉蝨之防治效果，4.5% 苦楝精與對昆蟲具生長調節作用之布芬淨 (Buprefezin) 有類似效果(表 3)，其防治率均在 75% 左右，而且防治效果可持續 14 天左右，但須連續施用三次。

對其他蛾類之防治效果，苦楝精對小菜蛾除外之其他蛾類之效果較差⁽⁸⁾，主要原因是包括擬尺蠖及斜紋夜盜等蛾類為較大型昆蟲，苦楝成份 (azadirachtin) 對大型蛾類幼蟲雖有致死作用，但大型蛾類幼蟲體型大所需

劑量較多，在與其他小型害蟲同時發生的場所，其呈現的死亡現象較慢^(2,6,7)，需要較長時間及較多劑量才能呈現致死作用。而且各試區之防治效果差異大，可能是大型蛾類幼蟲數每次發生較少，生活史亦較長，調查取樣時間間隔短容易造成較大誤差所致⁽³⁾。

本試驗證實，含苦楝種子成分 (azadirachtin) 的 4.5% 苦楝精 (Neemix)，可以有效防治十字花科蔬菜上發生的害蟲如蚜蟲、黃條葉蚤及銀葉粉蝨等小型害蟲，其效果隨著施藥次數增加^(10,11,12)而增強。因其能同時有效的防治蚜蟲、黃條葉蚤及銀葉粉蝨等多種害蟲，故其防治適用範圍比其他生物性殺蟲劑如蘇力菌更為廣泛，其防治效果亦不比一般化學性殺蟲劑差⁽¹⁾，而且對非標的生物毒性低⁽¹²⁾，因此，可供為有機蔬菜害蟲管理防治藥劑。

參考文獻

1. 王雪香。1996。Neemix 4.5% EC 對聖誕紅銀葉粉蝨之防治效果。八十五年技審會報告。
2. 石正人、李時增、吳昭祥、高素琴、王雪香。1995。含苦楝成份殺蟲劑對斜紋夜盜蛾及其他蔬菜害虫防治效果。臺大農學院研究報告 35(2)：187-195。
3. Isman, M. B.. 1993. Growth inhibitory and antifeedant effects of azadirachtin on six noctuids of regional economic importance. Pestic. Sci. 38 : 57-63.
4. Kraus, W., M. Bokel, A. Klenk and H. Pohnl. 1985. The structure of azadirachtin and 22, 23-dihydro-23-b-methoxy azadirachtin. Tetrahedron Lett. 26: 6435-6438.
5. Kraus, W., S. Baumann, M. Bokle, U. Keller, A. Klenk, M. Klingele, H. Pohnl and M. Schwinger. 1987. Control of insect feeding and development by constituents of *Melia azedarach* and *Azadirachta indica*. In: Natural Pesticide from the Neem Tree and Other Tropical Plants. p.111-125 (H. Schmutterer and K. R. S. Ascher eds.) Proc. 3rd Int. Neem Cong., Nairobi, Eschborn, GTZ.
6. Osman, M. Z. and J. Bradley. 1993. Effects of neem seed extracts on *Pholeastor (APanteles) glomeratus* L., a parasitoid of *Pieris brassicae* L.. J. Appl. Ent. 45 : 259-265.
7. Osman, M. Z.. 1993. Effects of neem seed extracts on growth and development of larvae of *Pieris brassicae* L.. J. Appl. Ent. 45: 254- 258.
8. Robert, H., J. Verkerk and D. J. Wright. 1993. Biological activity of neem seed kernel extracts and synthetic azadirachtin against larvae of *Plutella xylostella* L.. Pestic. Sci. 37 : 8391.
9. Schroeder, D. R and K. Nakanishi. 1987. A simplified isolation procedure for azadirachtin. J. Natural Product. 50: 241-244.
10. Schmutterer, H.. 1985. Which insect pest can be controlled by application of neem seed kernel extracts under field condition. Z. ang. Ent. 100: 468- 475.
11. Schmutterer, H.. 1990. Properties and potential of natural pesticides from the neem, *Azadirachta indica*. Annu. Rev. Ent. 35: 271- 297.
12. Stark, J. D.. 1992. Comparison of the impact of a neem seed kernel extract formulation, Margosan-O and Chlorpyrifos on nontarget invertebrates inhibiting turf grass. Pestic. Sci. 36: 293- 299.

Evaluation of Natural Pesticide 4.5% Neemix for the Control of Insect Pests on Cabbage, Radish and Pai-tsai

Shung-Shiang Wang

Summary

The effect of insecticide 4.5% Neemix EC (Neemed base insecticide) on the major insect pests of cruciferous crops were evaluated in an open field and under the structure conditions during 1994 and 1995. The results showed that 4.5% Neemix EC gave less effective for the control of caterpillars on cabbage. While, effective control was achieved with two or three applications of 4.5% Neemix EC in a 1:2000 concentration at weekly intervals against aphids and stripped flea beetles on cabbage and silver-leaf white flies on cabbage, pai-tsai and radish. In other hand, 4.5% Neemix EC showed pronounced efficacy against cruciferous insect pests.

Key words: 4.5% Neemix EC, Vegetable insect pests, Control efficacy.