

점박이응애의 藥劑抵抗性 水準決定方法 比較와 Benzomate, Cyhexatin 및 Dicofol 抵抗性 調査 研究

李 升 燦·金 雲 英·金 桑 洙

LEE, S.C., W.Y. KIM, AND S.S. KIM: Method Comparison of Chemical-Resistance Level Determination and Field Resistance of Two-Spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch to Benzomate, Cyhexatin, and Dicofol.

Korean J. Plant Prot. 25(3) : 133-138 (1986)

ABSTRACT This study was conducted to compare the methods of slide dip and leaf dip techniques in the resistant level determination of spider mites to acaricides used; and to investigate resistant levels of two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch to benzomate, dicofol and cyhexatin in Honam region of Korea. Comparisons of the resistant strains and susceptible strain based on LC_{50} values were summarized.

Using the slide dip and leaf dip techniques with benzomate acaricide, the Keumchun strain of *T. urticae* showed 75- and 69-fold resistant levels, respectively, as compared with the Kwangju susceptible strain, but the Hackyo strain was 38- and 35-fold resistant levels, respectively. There was no significant difference ($P>0.05$) between the slide dip and leaf dip methods.

With dicofol acaricide, resistant levels of the Keumchun strain of *T. urticae* were 71 times by using the slide dip and 74 times by using the leaf dip as resistant as the Kwangju susceptible strain while the Hackyo strain was 24 times by the former method and 23 times by the later method. There was also no significant difference ($P>0.05$) between both the methods. The slide dip technique is more recommendable than the leaf dip technique for determination of degree of chemical resistance to the spider mites with accuracy and less variation of the results.

Using the slide dip method with cyhexatin, the Bia, Keumchun and Hackyo strains of *T. urticae* were 19-, 18- and 9-fold resistant levels, respectively, over the Kwangju susceptible strain.

緒 言

害虫集團에 對한 特定 農藥의 連用은 個體群의 累代選拔로 潛在的이던 遺傳因子가 發現되고 處理藥劑에 對하여 抵抗性을 갖게 되어 生存 可能한 方向으로 進化하는 個體群을 誘發하게 되는 바,^{1,2)} 점박이응애의 경우 1950年 頃부터 이러한 抵抗性의 水準決定方法과^{5,8,20)} 藥劑別抵抗性水準,^{14,16,17)} 生化學的 抵抗性機作^{13,18)} 및 遺傳的 研究가^{3,3)} 活發히 遂行되어 왔다.

응애에 對한 抵抗性 水準決定方法으로서 1961年에 Voss²⁰⁾와 Harrison⁸⁾은 각기 slide dip法과 topical application法을 開發하였으며, 1962年 Dittrich⁵⁾는 slide dip, leaf dip, cage spray法 등을 比較·分析하였다. 또한 李¹⁴⁾는 1965~1967年에 slide dip, leaf dip 및 topical application

方法 등을 試驗 檢討하여 報告한 바 있다.

殺蟬劑에 對한 응애의 抵抗性은 有機磷劑인 parathion에 對하여 1950年에 美國의 數個州에서 抵抗性 점박이응애系統을 報告하였고,^{10,19,21,22)} 그 후 Norway,⁷⁾ 韓國^{15,16)} 등 여러 地域에서 有機磷劑 抵抗性을 報告하였다. 이와 같이 有機磷劑에 對한 응애의 抵抗性이 생기자 代替殺蟬劑로 kelthane, chlorobenzilate, aramite, ovatran, azobenzene 등을 開發 普及하여 그 效果를 보았으나, 數年이 못가서 이들 藥劑에 對하여도 응애의 抵抗性이 誘發되었음을 여러 나라에서 報告하였고,^{1,9,10,11,16,17)} 最近에는 比較的 近來에 쓰기 始作한 有機朱錫系인 cyhexatin에 對해서도 抵抗性이 誘發되었음이 報告된 바 있다.¹²⁾

本 試驗 研究는 점박이응애에 對한 藥劑抵抗性 水準決定의 方法 比較 改善과 地域別 응애系統의 藥劑抵抗性 獲得水準을 調査하여 效果의인

全南 大學校 農科大學(College of Agriculture, Chonnam National University)

代替藥劑를 選拔함과 同時에 合理的 防除法을 確立하는데 基礎的 資料로 活用코져 實施하였다 (本 研究報告는 韓國科學財團의 研究費 支援으로 遂行된 一部 結果임)

材料 및 方法

調査地域은 ① 나주군 금천면 원에서험장(금천系統), ② 함평군 학교면 죽정리 서남농장(함평系統), ③ 광산군 비아면 쌍암리 중앙농장(비아系統) 등 3個所의 배果樹園을 대상으로 點박이응애(*Tetranychus urticae* Koch)系統을 採集 供試하였으며 感受性系統으로는 光州市 芳林洞(광주系統)에서 採集 供試하여 강남콩(*Phaseolus vulgaris* L.)에 飼育하면서 試驗하였다. 供試藥劑에 對한 化學的 特性은 다음 Table 1과 같다.

處理方法은 試驗誤差를 줄이기 위하여 크기가 均等한 雌成虫을 選擇 供試하여 ① slide dip法으로 區當 30마리씩 供試한 後에 RH 80%의 desiccator에 넣어 溫度 25~30°C의 室內에 두고 24時間 지나서 殺虫率을 調査하였고, ② leaf dip法에 의하여 葉當 30마리씩 處理하여 물에 적신 濾過紙를 깐 petri dish에 넣고 25~30°C의 室溫에 두어 24時間 後에 殺虫率을 調査하였다.

한 系統에 對하여 最少한 4가지 以上의 稀釋 濃度로 處理하여 Abbot式으로 殺虫率(%)을 補正·算出하였고, probit analysis⁶⁾로 各 系統에

對한 回歸線을 誘導하였으며 LC₅₀值로 系統別 抵抗性 程度를 比較 檢討하였다.

응애系統에 對한 藥劑抵抗性 水準의 決定을 위한 效果의 方法 選拔로 slide dip法과 leaf dip法을 比較 檢討하였다.

結果 및 考察

供試藥劑別 點박이응애系統間 藥劑抵抗性 水準을 決定하기 위한 方法으로 slide dip法과 leaf dip法을 使用하여 比較檢討하였는 바,

Benzomate에 對하여 LC₅₀值로 比較하면 금천 및 학교系統은 slide dip法에서 感受性系統에 比하여 74.6倍 및 38.0倍 leaf dip法에서는 感受性系統에 比하여 69.4倍 및 34.7倍의 抵抗性 水準을 나타내, 두 方法間에는 t-test (P>0.05)에서 有意하지 않았다.

Dicofol에 對한 금천 및 학교系統은 感受性系統에 比하여 各各 slide dip法에서 71.2倍와 23.9倍이고, leaf dip法에서는 73.9倍와 23.4倍의 抵抗性 水準을 나타내어, 두 方法間 역시 t-test (P>0.05)에서 有意하지 않았다.

Dicofol에 對한 抵抗性은 1961年¹¹⁾과 1984年¹²⁾에 報告된 바 있으며, 우리나라에서는 李⁴⁾에 의하여 地域에 따라 3~29倍의 抵抗性을 報告한 바 있는데, 이에 比하여 本 試驗에서 23~74倍의 높은 水準으로 進展된 것은, 이 藥劑를 多年

Table 1. Acaricides used in the determination of resistance level of *T. urticae*

Common name	Chemical name	% a.i.	Chemical group	Alternative name
Benzomate	ethyl-0-benzoyl-3-chloro-2,6-dimethoxy-benzohydroximate	20	Benzohydroximic acid	Citrazon, Benzome
Cyhexatin	tricyclohexylhydroxystannane	25	Organo-tin	Plictran, Cytin
Dicofol	1,1-bis(chlorophenyl)-2,2,2-trichloroethanol	35	Organo-chlorine	Kelthane

Table 2. Summary of concentration-mortality response in several strains of *T. urticae* to benzomate as indicated by slide dip and leaf dip test

Strain	Method	LC ₅₀ in % a.i.	Equation for probit regres. line (Y)	Comparison with Kwangju susceptible
Keumchun	Slide dip	0.0714	7.11+1.84X	74.6
	Leaf dip	0.0622	6.93+1.60X	69.4
Hackyo	Slide dip	0.0364	8.17+2.20X	38.0
	Leaf dip	0.0311	8.81+2.53X	34.7
Kwangju (Susceptible)	Slide dip	0.00096	11.23+2.06X	1
	Leaf dip	0.00090	11.62+2.17X	1

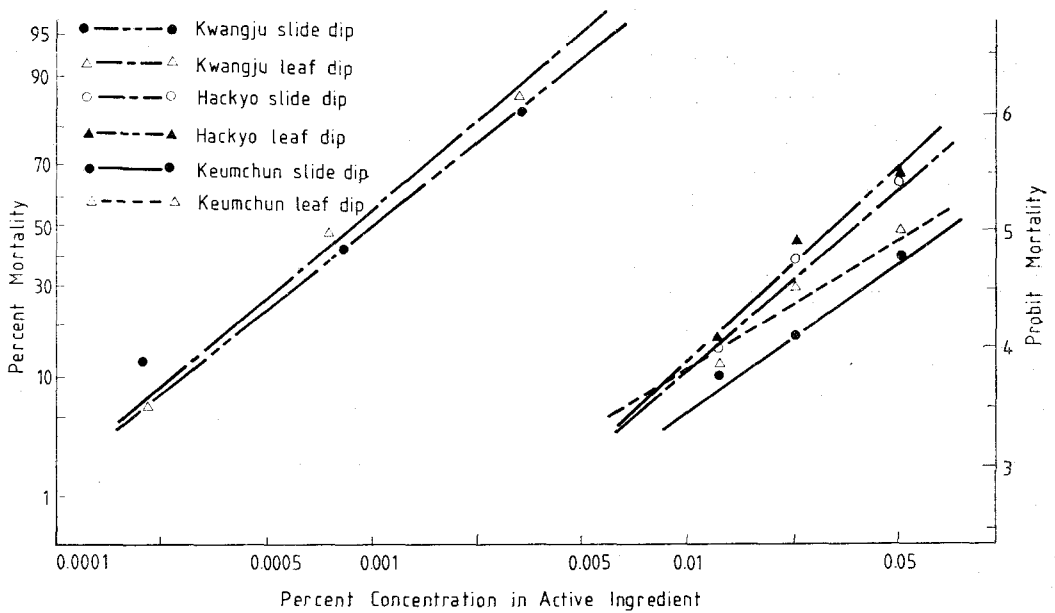


Fig. 1. Toxicity of benzomate to several strains of *T. urticae* as indicated by slide dip and leaf dip test.

간 連用함에 따른 結果인 걸로 생각된다.

Cyhexatin에 對하여 비아, 금천, 학교系統은 光州感受系統의 LC_{50} 值로 比較해 보면 各各 18.5, 18.1, 8.9倍의 抵抗性 水準을 보여, 他 藥劑

에 比하여 抵抗性進展度가 낮은 편이었으나 最近 美國에서도 Hoyt¹²⁾ 등은 地域에 따라 31~108倍의 抵抗性 水準이 誘發되었음을 報告한 바 있다.

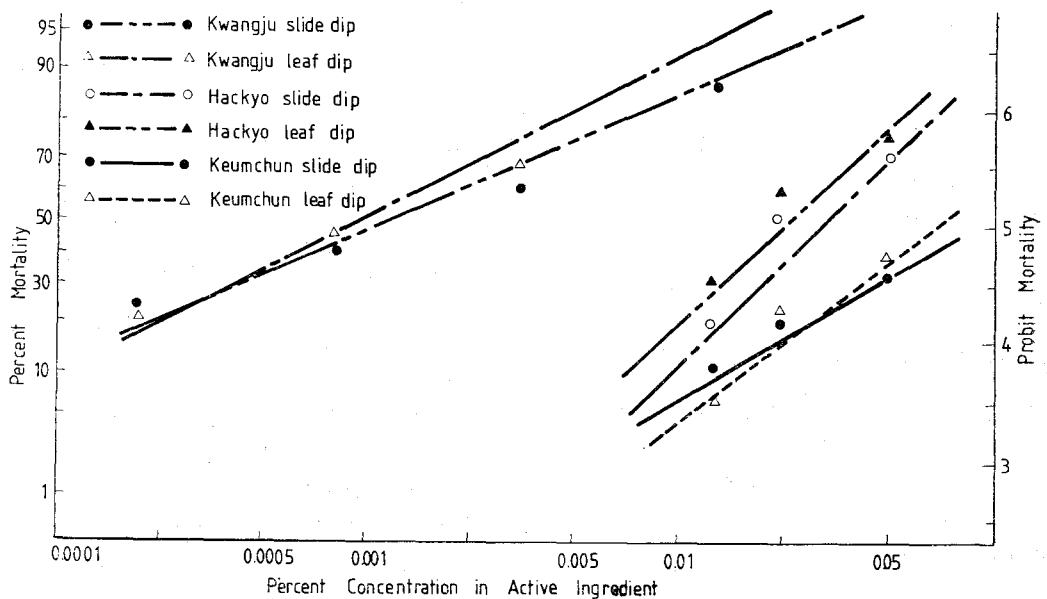


Fig. 2. Toxicity of dicofol to several strains of *T. urticae* as indicated by slide dip and leaf dip test.

Table 3. Summary of concentration-mortality response in several strains of *T. urticae* to dicofol as indicated by slide dip and leaf dip test

Strain	Method	LC ₅₀ in % a.i.	Equation for probit regres. line (Y)	Comparison with Kwangju susceptible
Keumchun	Slide dip	0.0833	6.74+1.61X	71.2
	Leaf dip	0.0685	7.37+2.04X	73.9
Hackyo	Slide dip	0.0279	9.06+2.61X	23.9
	Leaf dip	0.0217	9.09+2.46X	23.4
Kwangju (Susceptible)	Slide dip	0.00117	8.53+1.20X	1
	Leaf dip	0.00093	9.16+1.37X	1

Table 4. Summary of concentration-mortality response in several strains of *T. urticae* to cyhexatin as indicated by slide dip test

Strain	LC ₅₀ in % a.i.	Equation for probit regres. line (Y)	Comparison with Kwangju susceptible
Bia	0.0146	8.62+1.97X	18.5
Keumchun	0.0143	10.1+2.77X	18.2
Hackyo	0.007004	14.62+4.47X	8.9
Kwangju (Susceptible)	0.00079	11.36+2.05X	1

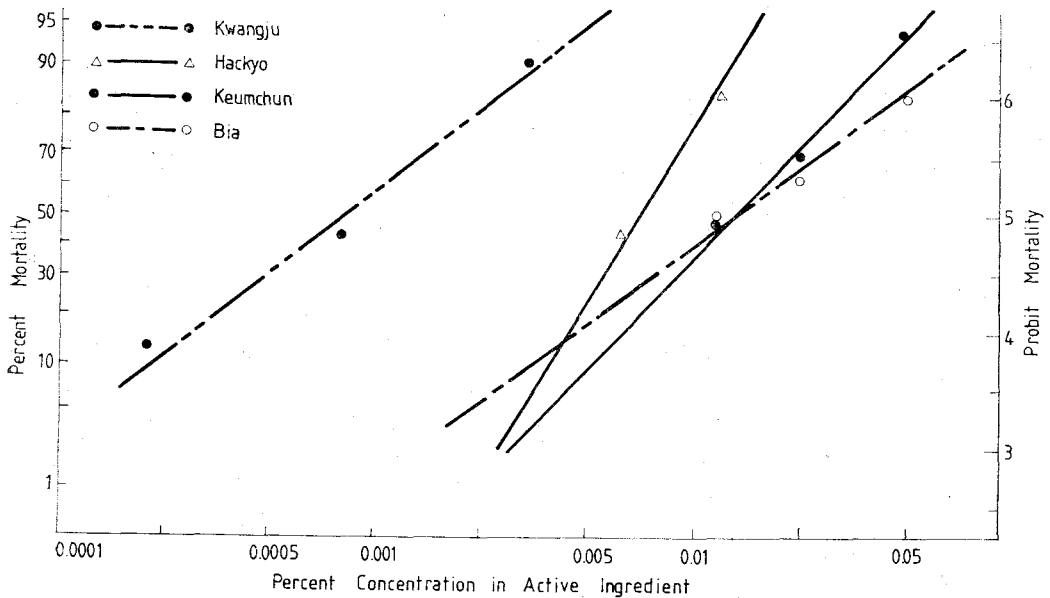


Fig. 3. Toxicity of cyhexatin to several strains of *T. urticae* as indicated by slide dip test.

以上과 같이 地域間 抵抗性의 差異가 나타난 理由는 藥種選定, 撒布方法 및 回數, 其他 環境 要因 등에 基因된 것으로 思料되며, cyhexatin 에 對해서 各 系統의 抵抗性 進展度가 比較的 낮은 것으로 나타나 地域에 따라 앞으로 더 有機朱錫系 藥劑의 效果的 使用이 可能할 것으로 期待된다.

또한 藥劑抵抗性의 水準決定方法 比較 試驗에서 slide dip法과 leaf dip法間의 統計的 有意性이 없음($P > 0.05$)은 두 方法間에 類似한 結果를 얻을 수 있음을 意味한다.

응애類의 藥劑抵抗性 水準決定 試驗에서 두 處理方法의 長·短點을 比較하여 보면 slide dip法은 處理가 容易하고, 한가지 濃度에 對하여

여러 系統을 同時에 處理할 수 있으며 적은 面積을 要하였고 處理前과 處理後의 條件을 均一하게 維持할 수 있으며 寄主植物體가 없이 試驗할 수 있는 것과 slide상의 응애 個體에 藥劑의 影響을 고르게 주어 試驗誤差를 줄일 수 있다는 長點이 있다. 그러나 slide상의 응애를 등쪽으로 接種할 때 時間이 많이 걸린다는 點과 接觸毒效果만을 試驗할 수 있다는 缺點이 있다. leaf dip法 역시 그 處理가 簡便하며 時間을 節約할 수 있으며 接觸毒과 中毒效果를 겸하여 試驗할 수 있으나 處理藥液이 응애의 選好棲息處인 잎의 主脈을 따라 集結되는 傾向이 있고 處理後 葉-葉上에 放置하였을 때 藥으로부터 응애가 多少 離脫하는 缺點이 있으나 藥의 주위에 끈끈이를 발라 離脫을 防止할 수 있었다. 그러나 試驗結果의 變異가 slide dip法보다는 크다는 것이 缺點이었다.

따라서 두 方法 중 slide dip法이 더 正確하고 變異가 적은 結果를 얻을 수 있고 한 slide상에 여러 系統을 같은 濃度에서 試驗할 수 있다는 利點으로 보아 응애類의 藥劑抵抗性 水準決定에는 이 方法의 勸獎이 바람직스럽게 思料되며 앞으로 局部處理方法과도 比較·檢討하여 改善點을 찾아 응애의 藥劑抵抗性 水準決定에 對한 標準方法을 確立하여야 할 것으로 생각되며, 또한 응애에 對한 藥劑別 抵抗性은 地域에 따라 다르므로 全國적으로 廣範圍한 地域的 抵抗性 水準 調查와 代替藥劑 選拔 및 綜合防除 確立이 要望된다.

摘 要

점박이응애(*Tetranychus urticae* Koch)에 對한 藥劑抵抗性 水準의 決定方法 改善을 위한 試驗과 benzomate, dicofol 및 cyhexatin에 對한 果樹園 系統別 응애에 對한 慣用藥劑의 抵抗性 水準을 調査한 結果:

1. 점박이응애 系統을 LC_{50} 值로 比較할 때 benzomate에 對하여 금천系統이 光州感受性 系統에 比하여 slide dip法으로는 75배이고 leaf dip法으로는 69배이며, 학교系統은 slide dip法으로는 38배이고 leaf dip法으로는 35배의 抵抗性 水準을 나타냈으며, 이 두 方法間에는 t-test ($P >$

0.05)에서 有意하지 않았다.

2. Dicofol에 對하여는 금천系統이 slide dip法으로 71배이고 leaf dip法으로는 74배이며, 학교系統은 slide dip法으로 24배이고 leaf dip法으로는 23배의 抵抗性 水準을 보여 두 方法間 역시 t-test ($P > 0.05$)에서 有意하지 않았다. 두 方法 중 slide dip法이 더 正確하고 試驗誤差가 더 적으므로 응애類의 藥劑抵抗性 水準決定에는 이 方法의 利用이 바람직스럽다.

3. Cyhexatin에 對한 비아, 금천 및 학교系統은 slide dip法에 의하여 各各 19, 18 및 9배의 抵抗性 水準을 나타냈다.

引 用 文 獻

1. Brown, A.W.A. 1961. The challenge of insecticide of resistance. Bull. ent. Soc. Am. 7 : 6~19.
2. Croft, B.A., R.W. Miller, R.D. Nelson, and P.H. Westgard. 1984. Inheritance of early-stage resistance to Formetanate and Cyhexatin in *Tetranychus urticae* Koch (Acarina). J. Econ. Entomol. 77 : 574~578.
3. Crow, J.F. 1957. Genetics of insect resistance to chemicals. Ann. Rev. Entomol. 2 : 227~246.
4. Dennehy, T.J. and J. Granett. 1984. Spider mite resistance to dicofol in San Joaquin valley cotton: inter and intra specific variability in susceptibility of three species of *Tetranychus* (Acari: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 77 : 1381~1385.
5. Dittrich, V. 1962. A comparative study of toxicological test methods on a population of the Two-spotted spider mite (*Tetranychus telarius*). J. Econ. Entomol. 55 : 644~648.
6. Finney, D.J. 1971. Probit analysis. Cambridge Univ. Press. Cambridge, Eng. p. 318.
7. Fjeldalen, D.J. and T. Davikness. 1952. Greenhouse spider mites resistant to parathion found in Norway. Gartneryrket.

- 13 : 1~8. Abstract in Rev. Appl. Ent. 40 : 278.
8. Harrison, R.A. 1961. Topical application of insecticide solutions to mites and small insects. N.Z. Jl. Sci. 4 : 534~539.
 9. Harrison, R.A. 1962. Mites of horticultural importance. N.Z. Ent. 3(1) : 26~29.
 10. Helle, W. and W. Oudshoorn. 1961. Multiresistance in the Two-spotted spider mite (*T. telarius*) at Aalsmeer. Abstract in Rev. Appl. Ent. 50 : 193.
 11. Hoyt, S.C. and F.H. Harries. 1961. Laboratory and field studies on orchard mite resistance to kelthane. J. Econ. Entomol. 54 : 12~16.
 12. Hoyt, S.C., P.H. Westgard, and B.A. Croft. 1985. Cyhexatin resistance in oregon population of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 78 : 656~659.
 13. Knowles, C.D., and A.A. Shawky. 1974. Metabolic fate of Benzoyl chloride (2,4,6-trichlorophenyl) hydrazone (Benamite Acaricide) in the Two-spotted spider mite. J. Econ. Entomol. 66 : 574~576.
 14. Lee, S.C. 1967. An investigation of the control of mite populations (*Tetranychus urticae* Koch) resistant to organo-phosphates. Lincoln College, New Zealand. p. 196.
 15. 李升燦. 1969. 응애類의 農藥抵抗性的의 問題. 技術協力 5(4) : 76~83.
 16. Lee, S.C. 1969. Studies on chemical resistance in mites. I. Resistance to parathion and kelthane of mites in Korea. Inst. Pl. Environ. Suweon, Korea. 12(3) : 91~96.
 17. Lee, S.C. and J.K. Yoo. 1971. Studies on chemical resistance of mites. II. Orchard mite control and their resistance to metasytox, folidol and c-8514 in Korea. J. Kor. Pl. Prot. 10(2) : 109~116.
 18. Matsumura, F., and G. Voss. 1964. Mechanism of malathion and parathion resistance in the Two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. J. Econ. Entomol. 57(6) : 911~917.
 19. Newcomer, E.J. and F.P. Dean. 1952. Orchard mites resistant to parathion in Washington. J. Econ. Entomol. 45 : 1076~1078.
 20. Voss, G. 1961. Ein neues Akarizid-Austensungsverfahren für Spinnmilben. Anz. f. Schädlingskunde. 34(5) : 76~77.
 21. Voss, G. 1963. A contribution to the technique of testing acaricides on *T. telarius* with special reference to resistance to organic phosphorus compounds. Z. angew. Zool. 50 : 297~309.
 22. Whitnall, A.B.M. 1958. An orchard mite resistant to organophosphorus insecticides. J. Ent. Soc. S. Africa. 21(2) : 239~248.