

Synergism of Terramycin to Inhibit the Reproductivity of *Aphis fabae* Scop

The possibility of aphid control through antibiotics has been reported by HARRIES and MATTSON¹; EHRHARDT and SCHMUTTERER²; JAYARAJ, EHRHARDT and SCHMUTTERER³; and LAL⁴⁻⁶. The antibiotic Terramycin was found very effective in reducing the population of *Aphis fabae* and its efficacy was increased when applied in combination with Emulgator NP₁₀ (JAYARAJ, EHRHARDT and SCHMUTTERER³; LAL⁴). In the present investigation, an attempt has been made to study the effect of synergist-Piperonyl butoxide in combination with Terramycin and Emulgator NP₁₀ on the development, mortality and fertility of *A. fabae*.

Materials and methods. Seeds of *Vicia faba* L., variety 'Ackerperle', were used in the experiment. The test insects were the first instar larvae of *Aphis fabae* Scop., which were taken from a culture of nonwinged female aphids breeding parthenogenetically in laboratory at 20–25°C temperature and 16 h daily photoperiodism. Terramycin at 0.2% conc. was used in combination with Emulgator NP₁₀ (an oxyethylphenol-derivative) at 0.1% conc., which is reported by LAL⁴ to be a promising application to inhibit the reproductivity of *A. fabae*. The synergist-Piperonyl butoxide was applied at 0.2% conc.

Apterous adults of *A. fabae* were released on young *V. faba* plants for larviposition for 24 h. Afterwards, these adults were removed and the first instar larvae were sprayed along with the plants with different combinations. Observations were taken for the development, reproduct-

ivity, mortality, weight and size of adults as well as the phytotoxic effects.

Results and discussion. 1. Mortality. The application of Piperonyl butoxide alone, or the application of Terramycin combined with Emulgator NP₁₀ did not show any effect on the mortality of larvae. About 20 to 25% mortality of larvae resulted when treated with a combined application of Piperonyl butoxide, Terramycin and Emulgator NP₁₀ (Table).

2. Larval development. The larvae in control group, as well as those treated with Piperonyl butoxide alone, required 5 days to reach the adult stage. The synergist alone did not affect the duration of larval development. Due to application of Terramycin combined with Emulgator NP₁₀, the larval development was delayed by 1 to 2 days, in some cases 3 to 4 days or even more. The application of Piperonyl butoxide in combination with Terramycin and Emulgator NP₁₀ produced similar effects as Terramycin in combination with Emulgator NP₁₀.

3. Weight. The average weight of control adults on the first day of their adult life was found to be 0.715 mg. The weight of adults was reduced by 14% due to Piperonyl butoxide and a maximum reduction was found due to combined application of Terramycin with Emulgator NP₁₀ (Figure 1).

4. Size. The size of the adult aphids was reduced by different treatments. The normal size of adult female aphids was found to be 2.05 mm in length and 1.10 mm in width, while it was reduced to 1.42 mm in length and 0.71 mm in width by Terramycin in combination with Emulgator NP₁₀. The application of Piperonyl butoxide did not affect the size, but when combined with Terramycin and Emulgator NP₁₀, the adults were of minimum size, that is 1.40 mm in length and 0.70 mm in width (Figure 2).

5. Reproductivity. The application of Piperonyl butoxide alone did not affect the reproductive capacity of *A. fabae*. A reduction of 79% in the reproductivity of *A. fabae* was achieved by Terramycin combined with Emulgator NP₁₀. But the maximum inhibition of reproductive capacity resulted from a combination of Piperonyl but-

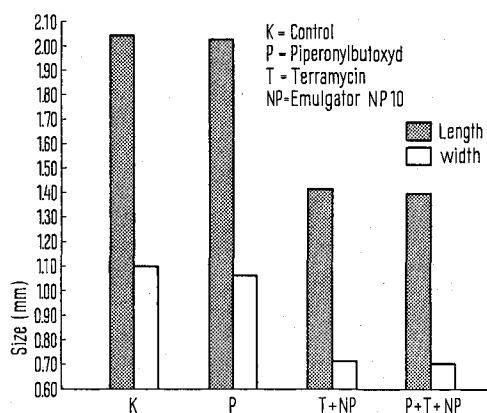


Fig. 1. The effect of different treatment on the size of *Aphis fabae* Scop on the first day of adult life.

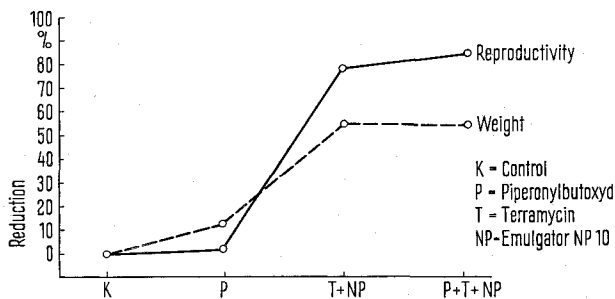


Fig. 2. Effect of combined application of Terramycin with Piperonyl butoxide and Emulgator NP₁₀ on the weight and reproductivity of *Aphis fabae* Scop.

Table. Influence of different combination of Terramycin, Emulgator NP₁₀ and Piperonyl butoxide on *Aphis fabae* Scop.

Treatment	Larval mortality (%)	Production of larvae in 10 days	Weight of adults (mg)
1. Control	—	67.79	0.715
2. Piperonyl butoxide	—	66.81	0.615
3. Terramycin + Emulgator NP ₁₀	—	14.19	0.325
4. Terramycin + Emulgator NP ₁₀ + Piperonyl butoxide	20–25	11.13	0.326

¹ F. H. HARRIES and V. J. MATTSON, J. econ. Ent. 56, 412 (1963).

² P. EHRHARDT and H. SCHMUTTERER, Z. Morph. Ökol. Tiere 56, 1 (1966).

³ S. JAYARAJ, P. EHRHARDT and H. SCHMUTTERER, Ann. appl. Biol. 59, 13 (1967).

⁴ O. P. LAL, Dissertation, Giessen University 1969 (West Germany)

⁵ O. P. LAL, Z. angew. Ent., in press (1971).

⁶ O. P. LAL, Current Sci., in press (1971).

oxide, Terramycin and Emulgator NP₁₀ (Table and Figure 1), which shows the synergistic effect on the mode of action of Terramycin. The adults treated with this combination of Piperonyl butoxide, Terramycin and Emulgator NP₁₀ produced very much less larvae from the beginning of their adult life and many of them ceased to produce any more after 5 to 6 days.

None of the treatments produced phytotoxic effects on the *Vicia faba* plants. Thus, the application of Piperonyl butoxide in combination with Terramycin and Emulgator NP₁₀ proved to be a promising application against *A. fabae*, since it caused mortality, inhibited the reproductivity, delayed the larval development and affected the weight and size of the treated adults.

Zusammenfassung. Nachweis, dass Piperonylbutoxid (0,2%) in Kombination mit Terramycin (0,2%) und dem

Emulgator NP₁₀ (0,1%) die Larvalentwicklung verlangsamt und sowohl das Gewicht wie die Reproduktionsfähigkeit der resultierenden Adulten von *Aphis fabae* reduziert. Durch Zugabe des allein unwirksamen Piperonylbutoxyds werden diese Effekte gesteigert.

O. P. LAL⁷

*Division of Entomology,
U.P. Institute of Agricultural Sciences,
Kanpur (U.P., India) 21 February 1971.*

⁷ I express my sincere thanks to Professor Dr. H. SCHMUTTERER, Giessen University, West Germany, for advice and encouragement, and to the German Academic Exchange Service for the financial assistance.

PRO EXPERIMENTIS

Ultramikromethoden. Acetylierung von Alkoholen¹

Im folgenden wird ein Verfahren zur Acetylierung von Alkoholen beschrieben, bei dem jeweils 1 Nanogramm (ng) Alkohol das Ausgangsmaterial bildet.

Acetylierungsexperimente wurden mit den in der untenstehenden Tabelle verzeichneten Alkoholen durchgeführt. Als Reaktionsgefäß diente eine Glaskapillare von 40 mm Länge, 0,9 mm ä. Ø und 0,32 mm i. Ø, die im weiteren als Probenkapillare bezeichnet werden soll. Der zu acetylierende Alkohol wurde in Äther zu einer Konzentration von 1 mg/160 ml aufgelöst. Von dieser Lösung überführte man eine 2 mm lange Säule in die Mitte der Probenkapillare. Das betreffende Lösungsvolumen enthielt 1 ng Alkohol. Um ein kontrollierbares Aufsteigen der Lösung in die Probenkapillare zu erreichen, musste dieselbe mit einer Hilfsvorrichtung in Gestalt einer 60 mm langen Kapillare von etwa 0,9 mm ä. Ø und äusserst engem, von blossen Auge knapp sichtbarem Lumen verbunden werden. Diese Kapillare, die als Staukapillare bezeichnet werden soll, trug einen Schrumpfschlauch-Anschluss² und wurde über denselben mit der Probenkapillare verbunden (Figur 1). Man tauchte das offene Ende der Probenkapillare in die Alkohollösung ein, bis letztere 2 mm hoch aufgestiegen war. Durch behutsames Ablösen der Staukapillare liess sich die Flüssigkeitssäule in die Mitte der Probenkapillare aufziehen. Das Lösungsmittel verdunstete innerhalb einiger Minuten, worauf man die Probenkapillare erneut mit der Staukapillare verband und auf dieselbe Weise eine 2–3 mm hohe Säule des Acetylierungsreagens in die Mitte der Probenkapillare aufzog. Für die Acetylierung der primären Alkohole wurde ein Gemisch aus je 1 Volumteil Essig-

säureanhydrid und Pyridin sowie 98 Volumteilen Äther verwendet, für den sekundären Alkohol 2-Octanol ein Gemisch aus je 1 Volumteil Essigsäureanhydrid und Pyridin sowie 18 Volumteilen Äther. Die bei Zimmertemperatur verlaufende Reaktion war bei den primären Alkoholen nach 30 Min beendet, beim 2-Octanol nach 1,5 h. Während der Reaktionszeit reduzierte sich die ursprünglich 2–3 mm lange Flüssigkeitssäule auf eine Lamelle, die schliesslich zusammenbrach.

Die Reaktionsprodukte konnten nachgewiesen werden mit Hilfe der von GROB und GROB^{2–5} entwickelten Methode der splitlosen Glaskapillar-Gaschromatographie, die sich dem vorliegenden Problem in folgender Weise anpassen liess: Der verwendete Gaschromatograph war ein Fractovap Carlo Erba Mod. GI mit FID und einem Speedomax-XL-Schreiber. Es wurden Trennkapillaren aus Glas eingesetzt, die nach dem Verfahren von GROB⁶ mit Siliconöl SF-96 belegt worden waren⁷. Das gerade Eingangsstück jeder Trennkapillare wurde mit einem Schrumpf-



Fig. 1. A) Probenkapillare; B) Staukapillare.

¹ 1. Mitteilung: Experientia 27, 1376 (1971).

² K. GROB und G. GROB, J. Chromat. Sci. 7, 587 (1969).

	Trennkapillare: Länge in m/i. Ø in mm	Ofentemperatur (°C)	Trägergas		Retentionszeit (min)	
			Atm.	ml/min	Alkohol	Acetat
1-Hexanol	24/0,34	70	0,4	1,5	3,5	6,3
1-Octanol	24/0,34	100	0,4	1,3	3,7	6,3
1-Decanol	24/0,34	120	0,5	1,6	4,0	6,8
1-Dodecanol	24/0,34	140	0,6	2,0	4,2	7,1
1-Tetradecanol	15/0,32	140	0,6	2,9	3,2	5,6
1-Hexadecanol	15/0,32	150	0,8	3,8	3,8	6,4
2-Octanol	24/0,34	90	0,4	1,3	3,7	6,6