

University of Hohenheim  
Institute of Phytomedicine  
Department of Applied Entomology (360 c)  
Prof. Dr. Dr. Claus P. W. Zebitz



Development and evaluation of attract-and-kill to control the  
tomato leafminer *Tuta absoluta* (Meyrick)

Master Thesis  
Crop Sciences

Ayse Gül Ünlü  
Äxtlestrasse 4  
70599 Stuttgart

Matriculation number: 494195

This work was financially supported by the  
Foundation fiat panis

## 5 Conclusion

The most effective Attract-and-kill formulation to control the tomato leafminer (*Tuta absoluta*) was developed and evaluated in laboratory experiments. Thereby, the concentration of the main ingredients, the synthetic sex-pheromone of *T. absoluta* and the contact-insecticide beta-cyfluthrin were optimized. The stability and efficacy of the optimum Attract-and-kill formulation were further evaluated after exposure to environmental conditions.

The optimum insecticide concentration was determined by the “tarsal dip-method” conducted on *T. absoluta* males. The highest efficacy, exceeded 90%, was caused by the beta-cyfluthrin concentration of 6.5 g/L, on the 3<sup>rd</sup> day post start of experiment. The beta-cyfluthrin concentration of 5 g/L however did not show any significant differences, causing efficacies of over 80 % on the 2<sup>nd</sup> day post start of experiment in the 10 second exposure. Consequently, the optimum beta-cyfluthrin concentration was determined to be 5 g/L. Furthermore, investigations on the efficacy of Attract-and-kill formulations, containing 6.5 g/L beta-cyfluthrin and alternative contact insecticides, might be conducted.

The optimum pheromone concentration was analyzed in cage experiments and in olfactometer-bioassays. The concentration of 0.05 % *T. absoluta* sex-pheromone in the Attract-and-kill formulation showed the highest efficacy with over 80 % on the 3<sup>rd</sup> day post start of experiment. The Attract-and-kill formulation, containing a pheromone concentration of 0.05 %, resulted in the significantly highest attractiveness in the olfactometer-bioassays and accordingly was more competitive compared to virgin *T. absoluta* females.

The optimum attract-and-kill formulation (containing 5.0 g/L beta-cyfluthrin and 0.05 % of the synthetic sex-pheromone) exhibited after 21 days of outdoor exposure, efficacies of approximately 50% on the 3<sup>rd</sup> day post start of experiment in cage experiments and thus, still, proved to be relatively stable.

Under laboratory conditions the Attract-and-kill strategy to control *T. absoluta*, showed favourable results and high efficacies. Further studies should be conducted on the field performance of the optimum Attract-and-kill formulation to determine application density and frequency (Kroschel and Zegarra 2010).

The conventional management of *T. absoluta* through frequent applications of insecticides did not reduce pest densities for the long-term. Thus, a sustainable control of *T. absoluta* requires an IPM program (Urbaneja et. al. 2013). Since the attract-and-kill approach is conform to IPM requirements (Kroschel and Zegarra 2013), it might be an effective, cost-efficient and sustainable solution in the integrated control of *T. absoluta*, especially for small scale farmers in the tropics and subtropics (Kroschel and Zegarra 2013).

## 6 Zusammenfassung

Eine "Attract-and-kill" Formulierung zur Bekämpfung der Tomatenminiermotte (*Tuta absoluta*), wurde in Laborexperimenten ermittelt. Dabei wurde die Konzentration des synthetischen Sexualpheromons von *T. absoluta* Weibchen und des Kontakt-Insektizids Beta-Cyfluthrin optimiert. Anschließend wurde die "Attract-and-kill" Formulierung auf Stabilität unter Umweltbedingungen getestet.

Die Ergebnisse der Laborexperimente zeigten, dass ein Beta-Cyfluthrin Konzentration von 6.5 g/L in der "Attract-and-kill" Formulierung die höchste Mortalität verursachte. Die Beta-Cyfluthrin Konzentration von 5.0 g/L in der 10 Sekunden Behandlung jedoch, wies keine signifikanten Unterschiede zur 6.5 g/L Konzentration auf und erzielte einen Wirkungsgrad von über 80 % zwei Tage nach Beginn der Experimente. Folglich wurde die optimale Beta-Cyfluthrin Konzentration, auf 5.0 g/L festgelegt. Zusätzliche Experimente könnten Aufschluss darüber geben, ob bei Erhöhung der Beta-Cyfluthrin Konzentration auf 6.5 g/L der Wirkungsgrad erhöht wird und ob alternative Kontaktinsektizide effektiver sind.

Die optimale Pheromone-Konzentration wurde in Käfigexperimenten und in Olfactometer-Bioassays getestet. In den Käfigexperimenten erzielte die "Attract-and-kill" Formulierung mit einer Konzentration von 0.05 % des Sexualpheromons und einer Beta-Cyfluthrin Konzentration von 5.0 g/L den höchsten Wirkungsgrad von über 80 %, drei Tage nach Beginn der Experimente. Die Ergebnisse der Olfaktometer- Bioassays zeigten, dass 0.05 % des synthetischen Sexualpheromones in der "Attract-and-kill" Formulierung, die signifikant höchste Lockwirkung auf *T. absoluta* Männchen ausübte und somit konkurrenzfähiger als das natürliche Sexualpheromone der jungfräulichen *T. absoluta* Weibchen war.

Die "Attract-and-kill" Formulierung (5.0 g/L Beta-Cyfluthrin und 0.05 % des synthetischen Sexualpheromones enthaltend) zeigte nach 21 Tagen im Freien einen Wirkungsgrad von ca. 50% nach drei Tagen (nach Beginn der Experimente) in den Käfigversuchen und war somit relativ stabil.

Im Anschluss sollte die Ausbringung der "Attract-and-kill" Formulierung auf Versuchsflächen (Gewächshaus oder Freiland) getestet werden um die Applikationsdichte und die Applikationsfrequenz zu bestimmen (Kroschel und Zegarra 2010).

Die nachhaltige Bekämpfung von *T. absoluta* erfordert ein integriertes Pflanzenschutzprogramm (Urbaneja et al. 2013). Die "Attract-and-kill" Strategie ist eine kostengünstige Pflanzenschutzmaßnahme, die somit Kleinbauern der Tropen und Subtropen von Nutzen wären und die im Rahmen eines integrierten Pflanzenschutzprogrammes langfristig zu einer Abnahme der Schädlingsdichte von *T. absoluta* führen könnte (Kroschel und Zegarra 2013).