

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



Master Thesis

Evaluation of the field efficacy of biopesticides based on granulovirus  
(*TuabGV*, *PhopGV*) and of attract-and-kill to control *Tuta absoluta*  
(Meyrick)

Agrarwissenschaften (Crop Sciences) Msc.

Michael Dapp  
An der Illerau 35  
87509 Immenstadt  
Matriculation number: 490649  
michael.dapp@icloud.com  
28.01.2017

This work was financially supported by the  
foundation fiat panis

Supervisors: Prof. Dr. Dr. C.P.W. Zebitz  
University of Hohenheim, Stuttgart, Germany  
Institute of Phytomedicine, Department of Applied Entomology  
apl. Prof. Dr. J. Kroschel  
International Potato Center (CIP), Lima, Peru  
DCE Crop Systems Intensification and Climate Change (CSI-CC)

# 1 Abstract

The tomato leafminer, *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae), causes huge economic impacts on the worldwide tomato (*Solanum lycopersicum* L.) production. Also, potato (*Solanum tuberosum* L.) and other solanaceous plants, mainly in tropical and subtropical regions, are threatened by the pest. Negative effects of the use of pesticides, such as the high risk of developing resistances, or side effects like water pollution, residuals on the products or adverse effects on the farmers' health necessitate stricter regulation for their use and registration. Further the consumers wish to avoid chemical insecticides and this requires new ways to control the moth. Further they can reduce water pollution caused by pesticides. This study was carried out at the International Potato Center (CIP), Lima, Peru in order to gain additional experiences and information on the efficacy of two alternative control strategies which are based on the attract-and-kill strategy and the use of two granulosevirus isolates (*TuabGV*-La Molina; *PhopGV*-Huancayo) used as biopesticides.

In the attract-and-kill experiment, the efficacy was tested for three different droplet densities of 1,000, 1,250 and 2,500 drops/ha of the attract-and-kill formulation. The average efficacy in the reduction of male population over the whole experiment ranged between 77.70-79.03% for the different droplet densities. No significant differences between the efficacy of the three droplet densities could be found, which could be due to the small sizes of field experiments, but single daily efficacies up to 95% have been recorded.

Further bioassays were carried out to improve the knowledge about efficacy and lethal time for the two granulovirus isolates *TuabGV*-La Molina and *PhopGV*-Huancayo by testing 10 concentrations. The efficacy (% mortality) was recorded 7, 12, and 15 days after application. *PhopGV* was generally more effective than *TuabGV*, and higher concentrations were more effective than lower ones. The lethal time for the most effective concentration (*PhopGV*: 1.11E+09, 5.55E+08, 2.78E+08, 1.39E+08, 6.94E+07; *TuabGV*: 1.33E+09, 6.63E+08) ranged between 12-15 days (LT<sub>50</sub>) and 22-25 days (LT<sub>95</sub>).

Based on the results of the bioassay, a field experiment was conducted to test a high (*PhopGV*: 4.21E+09; *TuabGV*: 3.58E+09), and low concentration (*PhopGV*: 1.32E+08; *TuabGV*: 1.12E+08) of the two isolates. The efficacy (% mortality of collected larvae) was recorded after 3, 6, 8, 10 and 14 days after treatment. It was noticeable for the timespan between days 6 - 8 that also the high concentration of *PhopGV* performed best, while before and after no big difference was noticed.

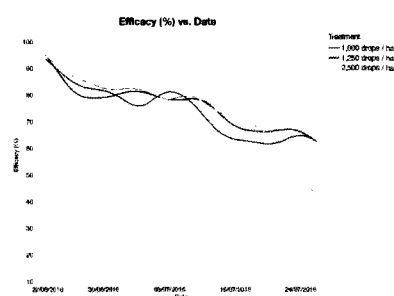


Figure 1. Efficacy of attract-and-kill in % vs. date for the whole experiment

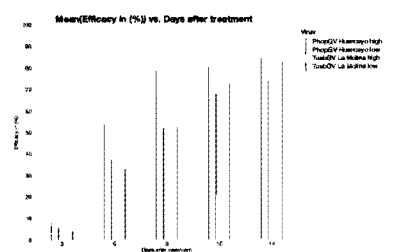


Figure 2. Mean efficacy for the entire field experiment for 3, 6, 8, 10 and 14 days after treatment

## 2 Zusammenfassung

Die Tomatenminiermotte, *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera:Gelechiidae) verursacht weltweit einen hohen wirtschaftlichen Schaden in der Tomatenproduktion (*Solanum lycopersicum* L.) und stellt vor allem auch in den Tropen und Subtropen eine Bedrohung für weitere Nutzpflanzen, wie zum Beispiel die Kartoffel (*Solanum tuberosum* L.) oder andere Pflanzen der Familie der Solanaceae dar. Verzichtet man auf Bekämpfungsmaßnahmen, kann es zu Ertragsverlusten zwischen 50 und 100% kommen.

Die vorliegenden Studien wurden im International Potato Center (CIP) in Lima, Peru, durchgeführt. Ziel der Versuche war es, das gegenwärtige Wissen in Bezug auf die Wirkungsgrade der beiden Kontrollstrategien „attract-and-kill“ sowie der von Biopestiziden, die auf Granuloviren basieren (*PhopGV*-Huancayo und *TuabGV*-la Molina), weiterzuentwickeln.

Im „attract-and-kill“-Versuch wurde der Wirkungsgrad für drei verschiedene Aufwandmengen im Vergleich zu einer unbehandelten Kontrollgruppe getestet. Die verschiedenen Aufwandmengen waren 1,000, 1,250 und 2,500 Tropfen/ha der verwendeten „attract-and-kill“-Formulation. Die Mittelwerte des Wirkungsgrades für die komplette Dauer des Experiments bewegten sich im Rahmen von 77.70 und 79.03%. Diese Wirkungsgrade sind vielversprechend und eignen sich zu einer Reduktion der Population, jedoch haben sich die verschiedenen Aufwandmengen voneinander nicht signifikant unterschieden. An einzelnen Tagen wurden Wirkungsgrade von über 95% erzielt.

Um mehr über den Wirkungsgrad und die Letalzeit der beiden Granulovirenisolate „*PhopGV*-Huancayo“ und „*TuabGV*-La Molina“ zu erfahren, wurden Bioassays mit je zehn verschiedenen Konzentrationen und einer unbehandelten Kontrollgruppe durchgeführt. Die Wirkungsgrade (% Mortalität) wurden für die Tage 7, 12 und 15 Tage nach Applikation ermittelt, mit dem Ergebnis, dass das Isolat *PhopGV* effektiver Larven als *TuabGV* von *T. absoluta* bekämpfte und dass höhere Konzentrationen der Viruslösung effektiver waren als niedrigere. Die Letalzeit für die effektivsten Konzentrationen (*PhopGV*: 1.11E+09, 5.55E+08, 2.78E+08, 1.39E+08, 6.94E+07; *TuabGV*: 1.33E+09, 6.63E+08) wurde für  $LT_{50}$  zwischen 12-15 Tage und für  $LT_{95}$  zwischen 22-25 Tagen angegeben.

Mit den Ergebnissen aus den Bioassays wurde ein Feldtest durchgeführt, um je eine höhere (*PhopGV*: 4.21E+09; *TuabGV*: 3.58E+09) und eine niedrigere (*PhopGV*: 1.32E+08; *TuabGV*: 1.12E+08) Konzentration der Isolate zu testen. Der Wirkungsgrad wurde für die Tage 3, 6, 8, 10 und 14 Tage nach der Behandlung erfasst. Auffallend war, dass vor allem in der Zeitspanne von 6–8 Tagen nach Behandlung die hohe Konzentration des *PhopGV* Isolates die besten Ergebnisse lieferte.