

# **Blattapplikation entomopathogener Nematoden zur Integration in eine biologische Bekämpfungsstrategie gegen *Plutella xylostella* (Lepidoptera; Plutellidae)**

**Dipl.-Ing.agr. Sibylle Schroer**

**1. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. R.-U. Ehlers**

Die Kohlmotte ist ein weltweit verbreiteter Schädling an Kreuzblütlern, die gegen jedes gegen sie eingesetzte Insektizid Resistenzen entwickeln konnte. Durch extensiven Kohlanbau vor allem in tropischen Gebieten stehen der Kohlmotte ganzjährig Nahrungsquellen zur Verfügung. Extreme Insektizidaufwandmengen schwächen das Potential der Nutzarthropoden, ohne den Schaden durch die Kohlmotte verhindern zu können. *Bacillus thuringiensis* (Bt) konnte für Jahrzehnte die wirkungslosen chemischen Insektizide substituieren, bis die Kohlmotte auch gegen Bt Resistenzen bildete. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, soll ein nachhaltiges biologisches Bekämpfungssystem entwickelt werden.

Entomopathogene Nematoden (EPN) zeigen hohen Wirkungsgrad gegen Kohlmottenlarven, doch konnte bisher dieses Potential nicht ausgenutzt werden, da den bodenbürtigen Nützlinge Schutz vor abiotischen Faktoren wie UV-Strahlung, Austrocknung und Hitze fehlt. In der vorliegenden Arbeit wurden Möglichkeiten des Einsatzes von Adjuvantien zur Unterstützung der Nematodenwirksamkeit als Blattapplikation gegen die Kohlmotte evaluiert. Verschiedene Hilfsstoffe wurden auf ihre Verträglichkeit mit Nematoden, Pflanzen und Insekten getestet. Das Verhalten der Kohlmotte und der Nematoden auf dem Blatt wurde eingehend untersucht, um herauszufinden, welche Adjuvantien geeignete Helfer für die Nematodenwirksamkeit sind. In Kontakt mit Kohlmottenlarven versuchen die Nematoden aktiv an allen möglichen Körperöffnungen in das Insekt einzudringen. Aber nur über den Anus konnte eine erfolgreiche Invasion beobachtet werden. Der Durchmesser der Tracheen ist zu klein, um Nematoden in das Insekt passieren zu lassen und orale Invasionsversuche werden durch die Kohlmottenlarven abgewehrt. Um das aktive Penetrationsverhalten der Nematoden zu verbessern wurden 5 verschiedene Tenside und 4 verschiedene Polymere in 2cm<sup>2</sup> Zellen an einzelnen Larven getestet. Während das Herabsetzen der Oberflächenspannung des Wassers durch Tenside keine Auswirkungen auf die Wirksamkeit der Nematoden hatte, konnte diese durch den Zusatz von Polymere verbessert werden. Dabei korreliert die Viskosität der Polymere mit ihrem Potential, die Nematodenwirksamkeit zu erhöhen. Durch zusätzliche Beigabe eines Tensides zu dem Polymer wurde die Wirksamkeit der Nematoden weiter gesteigert. Eine Formulierung bestehend aus 0,3% Polymer und 0,3% Tensid reduzierte die letale Konzentration (LC<sub>50</sub>) auf das 3. Larvenstadium bei 80% relativer Luftfeuchte (RLF) und 25°C von 13 (±6) auf 1 Nematode / Kohlmottenlarve. Die Letale Zeit (LT<sub>50</sub>) konnte bei einem Einsatz von 13 (±6) Nematoden bei 80% RLF von 42 Stunden (h) auf 22 verkürzt werden. Zusätzlich zur gesteigerten Wirksamkeit konnten die Polymere das Absinken der Nematoden in der Spritzbrühe verlangsamen, das in Wasser schon nach 5 Minuten zu Problemen für eine gleichmäßige Verteilung im Feld führt. Durch Zugabe von 0,3% Guakernmehl, 0,1% Alginat oder 0,05% Xanthan konnte das Sinken der Nematoden für eine Stunde verhindert werden. Weiterhin konnte durch die Viskosität der Polymere die Adhäsion am Blatt verbessert werden. Nach Applikation der Nematoden in Wasser auf Blättern, die im 60° Winkel zur Spritzdüse disponiert sind, rinnen 70% in den Boden. Dieser Verlust konnte durch 0,3% Xanthan oder Alginat auf 20% reduziert werden.

Um künstliche Bedingungen in den vorherigen Versuchen zu Berücksichtigen, wurde das Verhalten der Nematoden zusätzlich auf ganzen Kohlblättern getestet. In Wasser appliziert auf das Blatt beträgt die LT<sub>50</sub> der Nematoden 36 h bei 80% RLF und nur 3 h bei 60% RLF. Die Tensid-Polymer-Formulierung erhöht die LT<sub>50</sub> auf 57 h bei 80% RLF und auf 23 h bei

60% RLF. Obwohl bei 80% RLF fast alle Nematoden 9 h überleben, wurde eine stark verminderte Aktivität beobachtet. Die Mortalität an Kohlmottenlarven, die 9 h nach der Applikation aufgesetzt wurden ist um ca. 40% reduziert und auch die Formulierung kann diesen Effekt nicht vermindern. Austrocknungshemmende Zusatzstoffe können weder das Überleben der Nematoden in der Formulierung weiter verlängern, noch den Aktivitätsverlust drosseln. Die Blattapplikation von 50 Nematoden pro cm<sup>2</sup> erzielt 40% Kohlmottenmortalität in Wasser und 75% in der Formulierung. Dabei hat die Expositionszeit keinen Einfluss auf die Wirksamkeit. Die Mortalität der Kohlmottenlarven ist genauso hoch, wenn die Larven 1, 4 oder 20 h auf nematodenbehandelten Blätter exponiert werden. Die Konsequenz bedeutet, dass die aktive Nematodeninfektion direkt nach der Applikation unterstützt werden muss, da verlängerte Überlebensraten keinen Einfluss auf die Nematodenwirksamkeit haben.

Feldversuchen zur Überprüfung der Wirksamkeit der Nematodenformulierung und der Kombination von Bt und Nematoden wurden in Indonesien von Februar bis April 2004, während der Regenzeit durchgeführt. Eine Applikation von 0,5 Millionen Nematoden erzielte 50% Kohlmottenmortalität 3 Tage nach der Behandlung. Dieser Effekt konnte noch 14 Tage nach der Applikation beobachtet werden. Die Polymer-Tensid-Formulierung zeigte nur geringen Einfluss auf den Wirkungsgrad der Nematoden. Der schwache Effekt war auf die günstigen Luftfeuchteverhältnisse (90-100%) während der Regenzeit zurückzuführen. Die Kombination mit Bt *aizawai* erreichte gute Wirkung gegen die Kohlmotte. Über 80% wurden durch wöchentliche Bt-Applikationen (0,6g / m<sup>2</sup>) erzielt. Wöchentlich alternierende Gaben von Bt und Nematoden (0,5 Millionen / m<sup>2</sup>) erreichten bis zu 90% Wirksamkeit. Die Applikation der beiden biologischen Agenzien in zweiwöchigem Rhythmus erzielte geringeren Effekt (>70%). Die Ergebnisse zeigen die Möglichkeit durch entomopathogene Nematoden Breitbandinsektizide zu substituieren, die aufgrund der Resistenzbildung mangelhafte Wirkung haben und das Potential der Nutzarthropoden stark schwächen.