

## **Wirkungsmechanismen von *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* bei Larven der Wiesenschnake *Tipula paludosa* und Entwicklung biologischer Bekämpfungsstrategien und einer ELISA Qualitätskontrolle**

vorgelegt von Jesko Oestergaard  
Dr.-Vater: Priv.-Doz. Dr. Ehlers

Die Wiesenschnake *Tipula paludosa* (Diptera: Nematocera) ist der wichtigste Schädlinge auf Grünland und Sportrasen. In Deutschland sind seit dem Verbot von Parathion (2002) keine chemischen Bekämpfungsmittel gegen Wiesenschnaken zugelassen. Bisherige Feldversuche mit entomopathogenen Nematoden (*Steinernema feltiae*) ergaben nur geringe Wirkungsgrade, während mit der in dieser Arbeit untersuchten Art *carpocapsae* Wirkungsgrade von 75 und 82% erzielt wurden. Da die Anwendung dieser Nematodenart durch niedrige Temperaturen im Herbst stark eingeschränkt ist, wurde zudem die Anwendung von *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* (Bti) untersucht. Bti wird weltweit zur Stechmückenbekämpfung eingesetzt. Während bisher nur sehr hohe Aufwandmengen zu Bekämpfungserfolgen von tipuliden im Freiland führen, hat die vorliegende Arbeit durch die Untersuchung der Wirkungsweise von Bti und die Entwicklung einer einfach und schnell durchzuführenden Qualitätskontrolle die Basis dafür geschaffen, Produkte mit wesentlich höherer Wirksamkeit zu entwickeln. Die Wirkung von Bti beruht auf der Toxizität vier verschiedener Kristallproteine (Cry4A, Cry4B, Cry11A und Cyt1A). Die Cry-Proteine binden an spezifische Rezeptormoleküle in der Darmwand und bilden Poren, die schließlich zum Tod der Larve führen. Das Cyt1 bindet unspezifisch und wirkt zytolytisch. Gegen Stechmücken wirken die Proteine Cry4B und Cry11A am stärksten, während Cyt1A nur schwach toxisch ist. Bei *T. paludosa* dagegen wirkt Cyt1A am stärksten, während Cry4A, Cry4B und Cry11A bei separater Anwendung keine Wirkung zeigten. Kombiniert mit Cyt1Aa wirkte nur Cry4A synergistisch. Ein additiver Effekt wurde für Cry4B beobachtet, während Cry11A keine Wirkung zeigte. Eine spezifische Bindung an Vesikel des Darmepithels von *T. paludosa* Larven wurde für Cyt1A nachgewiesen, wohingegen die spezifische Bindung von Cry11A nur sehr schwach war. Die derzeitige Qualitätskontrolle für Bti Produkte basiert auf der Wirkung gegen die Stechmücke *Aedes aegypti*. Wie die Ergebnisse zeigen, wirkt Bti jedoch gegen *T. paludosa* und Stechmücken auf unterschiedliche Art und Weise, so dass, wie ebenfalls gezeigt wurde, die derzeitige gebräuchliche Qualitätskontrolle nicht auf die Anwendung gegen *T. paludosa* übertragen werden kann. Die neu entwickelte Qualitätskontrolle basiert auf der Quantifizierung der einzelnen toxischen Bti Proteine. Dazu wurden monoklonale Antikörper hergestellt, die spezifisch an die verschiedenen Bti Toxine binden. Im Sandwich-ELISA können das die beiden Cry4 Proteine, Cry11A und Cyt1A quantifiziert werden. Cry4A und B können nur zusammen quantifiziert werden. Durch die Quantifizierung der einzelnen Bti Toxine können Produkte gezielt optimiert und in ihrer Wirkung gegen *T. paludosa* verbessert werden.