

Potentielle Auswirkungen des Anbaus von Bt-Mais:

Entwicklungsverzögerungen bei Zersettern und ihren Räubern nach Aufnahme von MON 810 Bt-Maisstreu – Folgen für das Ökosystem?

PD Dr. Wolfgang Büchs, Dr. Sabine Prescher, Dipl. Biol. Andreas Müller
 Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Braunschweig
 Förderkennzeichen 0312631G

Mücken und Fliegen sind ein wichtiger Bestandteil der Agrarlebensgemeinschaft. Die ausgewachsenen Tiere leben oberirdisch im Bestand, die Larven meist im Boden oder in den Pflanzen. Zwischen 55 % und 65 % aller erfassten Insekten in den Feldern gehören zu den Dipteren (Zweiflügler). Saprophage Dipterenlarven - die meisten gehören zur Familie der Trauermücken (Sциaridae) - kommen in den oberen Bodenschichten in Dichten von bis zu 6000 Ind./m² vor und sind an der Zersetzung von abgestorbenem Pflanzenmaterial (z.B. Ernte-reste) beteiligt. Bodenlaufende Kurzflügel- und Laufkäfer gehören zu den räuberischen Organismen. Auch sie sind in Feldern sehr häufig und ernähren sich von Insekten, die sie überwältigen können, z.B. Mückenlarven. Das vom Bt-Mais produzierte Toxin, konnte in Laborversuchen in Wurzelabscheidungen nachgewiesen werden und bleibt im Boden über einen längeren Zeitraum insektizid wirksam. Das gegen Schmetterlinge wirksame Toxin des *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* verfügt zusätzlich über eine schwache Effizienz gegen Mücken.

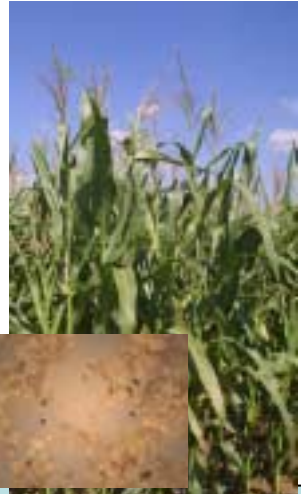


Abb. 1: Larven von Trauermücken – wichtige Zersetzer von Ernterückständen auf Ackerflächen



Daher sollte untersucht werden:

- ⇒ ob die Mückenlarven über die Pflanzenstreu Bt-Toxin aufnehmen
- ⇒ wie Bt-Maisstreu auf Mückenlarven als Zersetzer wirkt
- ⇒ wie räuberische Käfer reagieren, die mit Bt-Toxin kontaminierte Mückenlarven als Nahrung aufnehmen

Toxinaufnahme der Mückenlarven

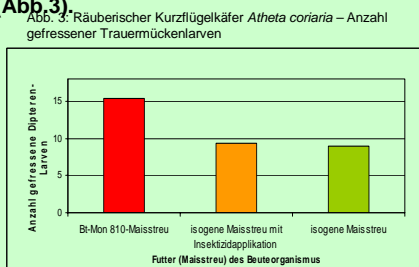
Bei der Untersuchung des Bt-Toxingehaltes von Trauermücken-Larven wurden bei einem Ausgangsgehalt von 2817ng Cry1Ab-Toxin in den Blättern, nach Fraß an den Blättern in den Larven noch 15,05 ng Cry1Ab-Toxin (pro g Frischgewicht) ermittelt. Dies entspricht in etwa dem Toxingehalt, der auch in der Bodenlösung vorgefunden wird*.

Dies belegt, dass Trauermückenlarven Bt-Toxin aufnehmen und in der Nahrungskette weitergeben können.

Nahrungsketteneffekte des MON 810 Bt-Toxins haben wir am Beispiel des räuberischen Laufkäfers *Poecilus cupreus* (einem der wichtigsten natürlichen Gegenspieler von Schädlingen in Acker-flächen) und des Kurzflügelkäfers *Atheta coriaria* untersucht.*Zusammenarbeit mit PD Dr. Christoph Tebbe / Dr. Susanne Baumgarte (FAL, Braunschweig)

Reaktionen räuberischer Käfer auf kontaminierte Mückenlarven

Die Versuche zeigten: 1. Die räuberischen Käferlarven fraßen signifikant mehr Trauermückenlarven, die mit Bt-Maisstreu aufgezogen worden waren, als solche, die mit Maisstreu der isogenen Sorte „Nobilis“ gefüttert wurden (Abb.3).



2. Obwohl sie mehr Dipterenlarven gefressen hatten, benötigten Käferlarven, die mit Bt-Toxin kontaminierte Trauermückenlarven zu sich nahmen, signifikant mehr Zeit bis zur Verpuppung, als Käfer, die sich von Dipterenlarven ernährt hatten, die nur mit isogener Maisstreu aufgezogen worden waren (Abb.4 und Abb.5).

Abb. 4: Räuberischer Kurzflügelkäfer *Atheta coriaria* – Zeitdauer bis zur Verpuppung der Larven

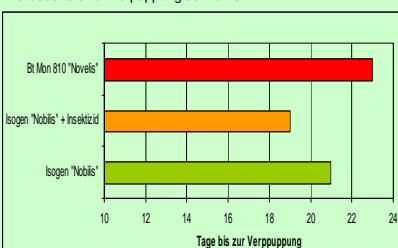
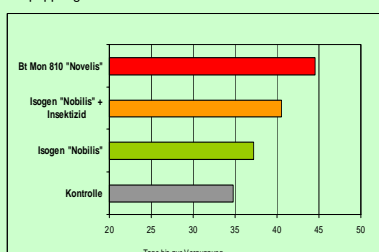


Abb. 5: Räuberischer Laufkäfer *Poecilus cupreus* – Zeitdauer bis zur Verpuppung der Larven



Wirkungen der Bt-Maisstreu auf Trauermückenlarven

Der Zeitpunkt der Verpuppung ist ein wichtiger Parameter für die Bewertung der Auswirkungen von Bt-Maisstreu auf Zersetzerpopulationen: Larven (Abb. 1) verfügen über keinen ausgehärteten „Chitinpanzer“ und sind nur in geringem Umfang bewegungsfähig. Je länger daher ein Insekt wie z.B. eine Trauermücke als Larve aktiv ist, um so mehr ist es durch Prädation oder Parasitierung gefährdet. Darüber hinaus kann eine längere Larvalperiode als Anzeichen für geringere Qualität der Streu als Nahrung gewertet werden.

Bei ausschließlicher Ernährung von Bt-176 "Valmont"- oder von isogener "Prelude"- bzw. "Nobilis"- Maisstreu benötigten die Trauermücken-Larven signifikant weniger Zeit bis zur Verpuppung als bei Fraß von Maisstreu der Varianten "Nobilis + Insektizid" und insbesondere von MON 810 "Novelis" (Abb. 2). Zu ähnlichen Ergebnissen führte ein Versuch mit Maispollen.

Saprophagen Dipteren müssen deshalb länger und mehr vom Pflanzenmaterial der Bt Varianten fressen, ehe sie sich verpuppen können.

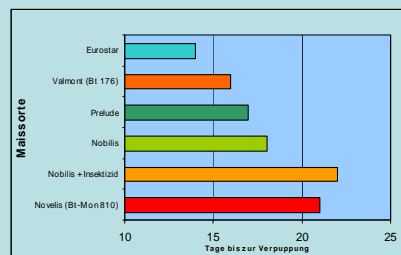


Abb. 2: Trauermücke *Lycoriella castaneascens* – Tage bis zur Verpuppung nach Fraß von Maisstreu verschiedener Maisssorten

Entwicklungsverzögerungen bei Predatoren sind bereits bei Florfliegen-Larven (*Chryoperla carnea*) nach dem Fraß Bt-Toxin kontaminierten Maiszünsler-Larven beobachtet worden. Folglich sind Entwicklungsverzögerungen bei räuberischen Insekten nach Aufnahme von Bt-Toxin kontaminierter Beute offenbar ein generelles Phänomen und setzen sich innerhalb der Nahrungskette fort.

Ein Nahrungsqualitätsverlust der Maisstreu mit der Folge von Entwicklungsverzögerungen bei wichtigen Zersettern und ihren Räubern, kann bei längerfristigem Maisanbau auf der gleichen Fläche gravierende Folgen für Populationen saprophager Dipterenarten haben. Durch eine massive Störung des Dominanzgefüges in den Artengemeinschaften können funktionale Prozesse im Agrarökosystem aus dem Gleichgewicht gebracht werden.