

Projektleiter: Eric Wyss

Fachgruppe: Pflanzenschutz

Entomologie

Auftraggeber: FiBL

## Wirkung von *Bacillus thuringiensis* var. *aizawai* gegen Eulen- und Erdruppen im biologischen Salat

Fragestellung:

In den letzten Jahren traten vermehrt Probleme mit Eulen- und Erdruppen in Salat auf. Gegen diese Schädlinge ist im Biogemüsebau kein Insektizid zugelassen. Der früher in der Schweiz zugelassene Bt *aizawai* wird in Deutschland erfolgreich gegen diverse Eulenraupen in verschiedenen Kulturen eingesetzt. Für Bt *aizawai* soll in der Schweiz wieder eine Zulassung angestrebt werden.

### Fragen:

1. Wirkt Bt *aizawai* gegen Eulen- und Erdruppen im Salat?
2. Welche Dosis ist für eine gute Wirkung erforderlich?
3. Bringt die Kombination von Bt *aizawai* mit NeemAzal TS eine Wirkungssteigerung?

Versuchsbetrieb:

Christian Rathgeb, Rathgeb's Bioprodukte, Rohräcker, CH-8476 Unterstammheim

Versuchsanlage:

Versuchsanlage in Alten:

- 0.17ha grosse Parzelle mit **Batavia**-Salat, Sorte **Exquise** (gesetzt Kalenderwoche 32)
- Versuchsfläche mit 4 Beeten (à 1.8m Breite) und 80m Länge (576m<sup>2</sup>)
- Einzelner Versuchsplot 1.8m x 20m (36m<sup>2</sup>)
- Randomized block design mit 4 Blöcken (siehe Versuchsplan)

Versuchsplan:

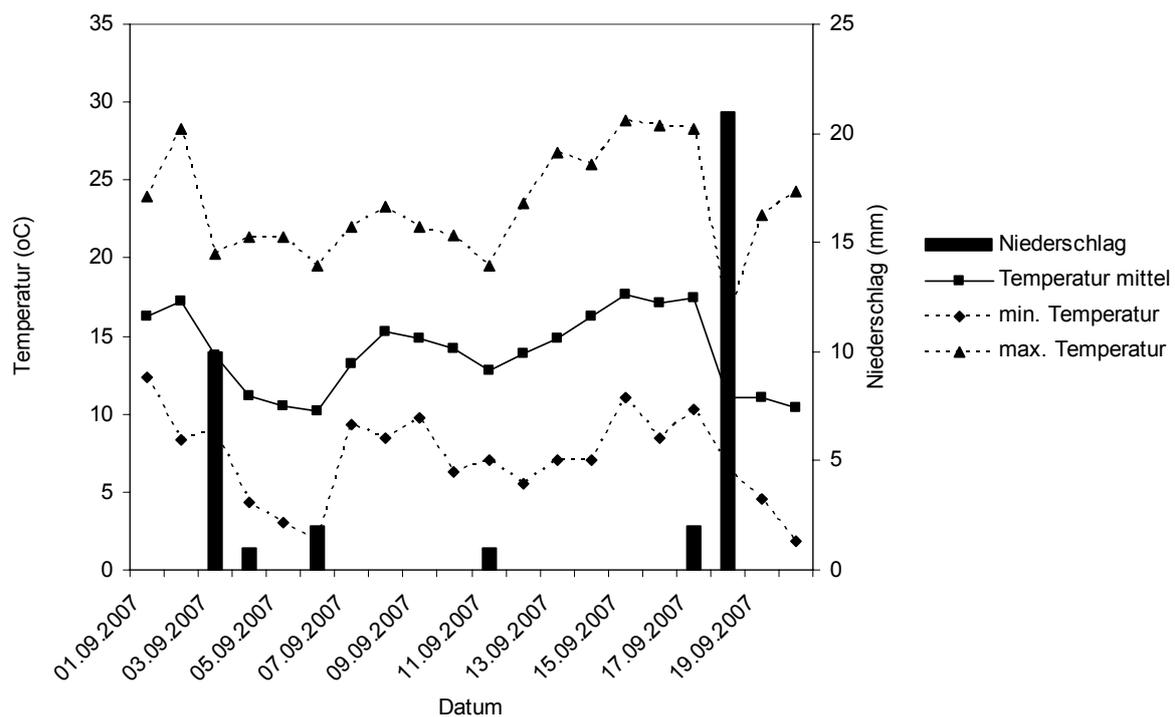
Block C		Block A	
Bta1+Neem	Bta2	Kontrolle	Bta1
Kontrolle	Bta1	Bta1+Neem	Bta2
Bta2	Bta1+Neem	Bta1	Kontrolle
Bta1	Kontrolle	Bta2	Bta1+Neem
Block B		Block D	

- Verfahren:
- Bta1: *Bacillus thuringiensis* var. *aizawai* **1kg/ha**
  - Bta2: *Bacillus thuringiensis* var. *aizawai* **2kg/ha**
  - Bta1+Neem: *Bacillus thuringiensis* var. *aizawai* **1kg/ha + NeemAzal-TS (0.3%)**
  - Kontrolle: unbehandelte Kontrolle
- Applikationstechnik:
- Alle Verfahren wurden mit einer Motorrückenspritze und einem 1.5m breiten Spritzbalken behandelt
  - Anwendungsmenge berechnet auf 800l Brühe/ha
  - Anwendungsmenge pro Versuchsplot: 2.88l/36m<sup>2</sup>
  - Wartefrist nach letzter Behandlung: 7 Tage
- Applikationstermine:
- 1. Behandlung aller Verfahren: 05.09.2007
  - 2. Behandlung aller Verfahren: 11.09.2007
- Bonitur:
- Visuelle Kontrolle von 50 Salatköpfen. Dabei wurden die Köpfe zuerst nach Frassstellen abgesucht und anschließend die Raupen zwischen den Blättern gezählt. Zudem wurden die Blattläuse aufgenommen.
  - Boniturtermin: 17.09.2007
- Statistische Analyse:
- Daten wurden auf Normalverteilung und Varianzhomogenität geprüft
  - Two-way-ANOVA für Verfahren und Block

## Ergebnisse

Bei der ersten Feldbesichtigung am 3. September 2007 war in allen Beeten des Bataviasalats ein regelmässiger Befall mit verschiedenen Eulen- und Erdräupen festzustellen. Die Bestimmung der Arten erwies sich im Feld als schwierig, doch waren Erdräupen (*Agrotis* spp.) und Eulenraupen (*Autographa gamma* und weitere Arten) zu beobachten. Achtzig Prozent der Larven waren im L1-, L2- oder im L3-Stadium, nur 20% waren schon älter. Für eine Behandlung mit einem Bt-Präparat war somit der letzte Moment gekommen, um eine gute Wirkung zu erzielen, denn ältere Larvenstadien scheinen eine gewisse Toleranz gegenüber Bt-Präparaten zu haben.

Wie bei allen *Bacillus thuringiensis*-Präparaten muss auch Bta aktiv von den Schadraupen aufgenommen werden, um seine Wirkung in deren Darmtrakt entfalten zu können. Aus diesem Grund ist die Wirkung der Bt-Präparate von der Frassleistung der Schadraupen abhängig. Diese wiederum hängt in der Regel von der Temperatur ab. Aus diesem Grund wurden für die Periode des Versuchs die Klimadaten der nächstgelegenen Wetterstation Eglisau (Breitengrad: 270100, Längengrad: 681504) vom Agrometeo-Netz ([www.agrometeo.ch](http://www.agrometeo.ch)) als Referenz herangezogen. Die Temperatur- und Niederschlagswerte für die Versuchsperiode sind in Abbildung 1 dargestellt. Während der gesamten Versuchsperiode waren die mittleren Tagestemperaturen zwischen 11°C und 17°C, was die Frassleistung der Erd- und Eulenraupen nicht eingeschränkt haben sollte. Auch die geringen Niederschlagsmengen haben die Präparate nicht von den Salaten abwaschen können.

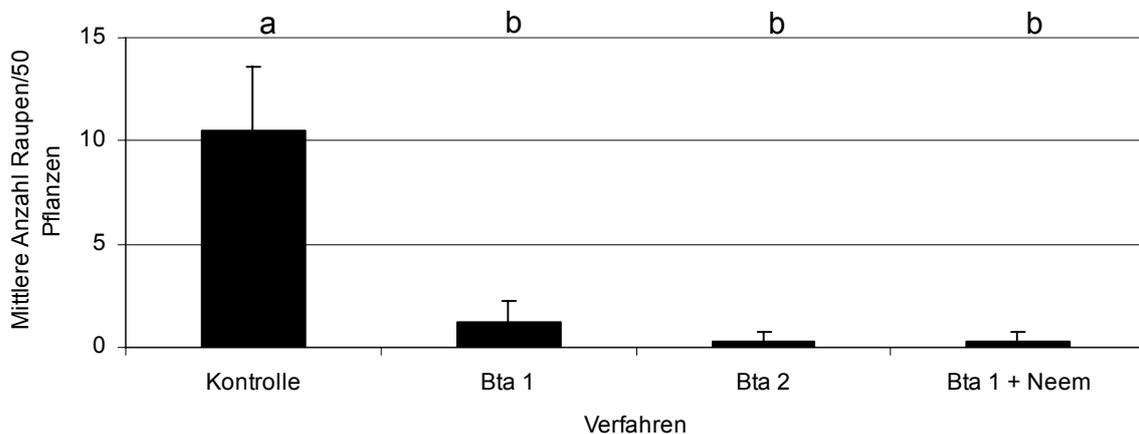


**Abb. 1:** Niederschlags- (mm) und Temperaturdaten für die Versuchsperiode gemessen bei der nahegelegenen Messstation Eglisau ([www.agrometeo.ch](http://www.agrometeo.ch)). Die Behandlungen erfolgten am 5. und 11. September 2007 und die Bonitur erfolgte am 17. September 2007.

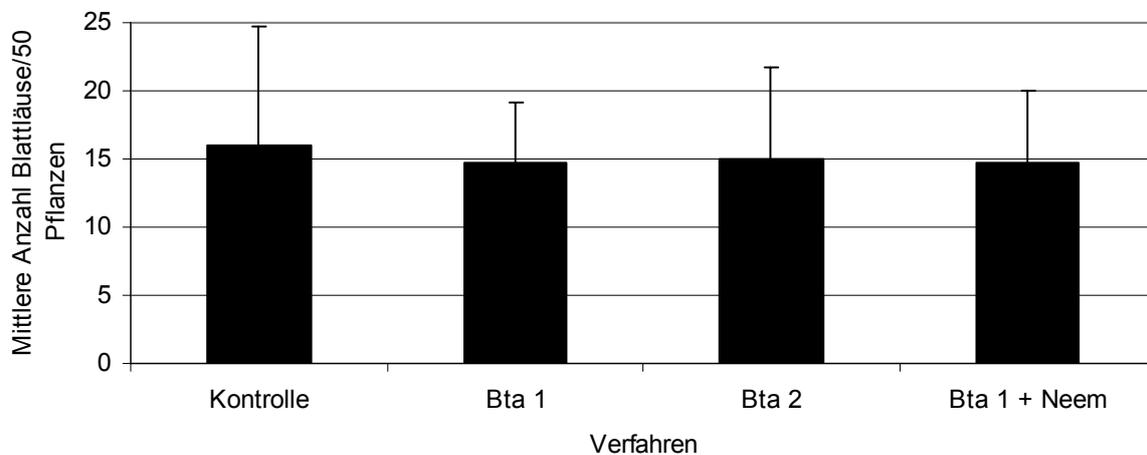
Am 5. und 11. September 2007 erfolgten die beiden Behandlungen und eine Woche später die Bonitur des Versuchs. Dabei wurden die Salatköpfe zuerst nach Frassstellen abgesucht, um anschliessend die Raupen zwischen den Blättern zu zählen. Diese Bonitur war wegen der fortgeschrittenen Entwicklung der Salatköpfe sehr aufwändig.

In Abbildung 2 sind die Resultate der Bonitur für die Anzahl Raupen (*Agrotis* spp., *Autographa gamma* und weitere unbestimmte Arten) in den verschiedenen *Bt var. aizawai* Verfahren dargestellt. Sowohl das Verfahren Bta1 mit 1kg Produkt/ha als auch das Verfahren Bta2 mit 2kg Produkt/ha haben die Anzahl Raupen signifikant reduziert. Das kombinierte Verfahren Bta1+Neem zeigte eine ebenso gute und signifikante Wirkung auf die Raupen. Die drei *Bt var. aizawai* Verfahren unterschieden sich hingegen nicht voneinander. Eine leicht geringere Wirkung von Bta1 deutet aber darauf hin, dass die Dosis nicht unbeschränkt reduziert werden kann, um eine gute Wirkung zu erzielen. Jeweils vor den Behandlungen des Versuchs wurden einzelne Salatköpfe stichprobenartig untersucht, um sicher zu sein, dass Raupen da sind und um zu beobachten, ob die typischen durch *Bt* abgetöteten Raupen zu sehen sind. Nach der 1. und 2. Behandlung und bei der Schlussbonitur waren diese typisch verendeten Raupen in den behandelten Parzellen zu finden. Dennoch konnten in allen behandelten Verfahren einzelne ältere ( $\geq L4$ ) Raupen gefunden werden, die entweder kein *Bt var. aizawai* aufgenommen haben oder aufgrund des Alters zu wenig sensibel sind.

In Abbildung 3 sind die Resultate der Bonitur für die Anzahl Blattläuse (hauptsächlich *Nasonovia ribis-nigri*) in den verschiedenen *Bt var. aizawai* Verfahren dargestellt. Keines der Verfahren unterscheidet sich von der Kontrolle, auch die Kombination mit NeemAzal-TS nicht. Für *Bt var. aizawai* war keine Wirkung zu erwarten, doch haben frühere Versuche mit NeemAzal-TS gegen *Nasonovia ribis-nigri* eine gewisse Wirkung gezeigt (siehe FiBL-Mittelprüfungsbericht 05/12e).



**Abb. 2:** Mittlere Anzahl Eulen- und Erdruppen (+ Standardabweichung) auf Bataviasalat in den verschiedenen mit *Bacillus thuringiensis var. aizawai* behandelten Verfahren und der unbehandelten Kontrolle (Statistik: Two-way ANOVA, Tukey-HSD-Test,  $\alpha = 0.05$ . Verfahren mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant voneinander).



**Abb. 3:** Mittlere Anzahl Blattläuse (+ Standardabweichung) auf Bataviasalat in den verschiedenen mit *Bacillus thuringiensis var. aizawai* behandelten Verfahren und der unbehandelten Kontrolle (Statistik: Two-way ANOVA, Tukey-HSD-Test,  $\alpha = 0.05$ . Verfahren unterscheiden sich nicht signifikant voneinander).

## Schlussfolgerungen

- *Bacillus thuringiensis var. aizawai* hat in diesem Versuch eine sehr gute Wirkung gegen die verschiedenen Erd- und Eulenraupen gezeigt. Die klimatischen Bedingungen waren für die zwei Behandlungen ideal: mittlere Temperaturen um 15°C und kaum Niederschlag. Die gute Wirkung von *Bt. var. aizawai* gegen Eulenraupen (Noctuidae) entspricht den Erfahrungen Deutscher Kollegen, die die bessere Wirksamkeit des Serovar *aizawai* dem Toxin Cry 1C zuschreiben und eine Behandlung bis zum 3. Larvenstadium für wirksam einstufen (Schmutterer & Huber, 2005).
- Die Behandlung mit 2 kg Produkt/ha wirkte in diesem Versuch nicht signifikant besser als die Behandlung mit 1 kg Produkt/ha. Für eine weitere Differenzierung des besten Dosis/Wirkung-Verhältnisses bedürfte es aber noch weiterer Versuche.
- Die Kombination von *Bt var. aizawai* und NeemAzal-TS hat in diesem Versuch keine signifikante Wirkungsverbesserung gebracht. Die Wirkung dieser Produktkombination war aber identisch mit der höheren Dosis *Bt var. aizawai*.
- Es ist davon auszugehen, dass eine Praxisanwendung von *Bt var. aizawai* mit betriebsüblicher Applikationstechnik ebenfalls eine gute Wirkung gegen die Erd- und Eulenraupen ergeben würde.
- Eine Zulassung für *Bt var. aizawai* ist insbesondere aus der Sicht des Biolandbaus anzustreben, da es bisher keine zugelassene Mittel gegen Erd- und Eulenraupen gibt. Selbst die Nebenwirkungen von pyrethrumhaltigen Mitteln gegen Blattläuse (im Biolandbau zugelassen) sind absolut ungenügend.

## Dank

Unser Dank gilt dem Betrieb Rathgebs Bioproducte, insbesondere Daniel Hangartner, Stefan Herren und Walter Koch, für die Bereitstellung der Versuchsflächen. Der Firma Andermatt Biocontrol AG danken wir für die Bereitstellung der Versuchspräparate.

## Referenzen

Schmutterer, H. und Huber, J. (2005). Natürliche Schädlingsbekämpfungsmittel. Eugen Ulmer GmbH & Co. 263 Seiten.