

Steinmehl zur Regulierung des Rapsglanzkäfers *Meligethes* spp.

Daniel, C.¹ und Dierauer, H.

Keywords: Meligethes, Gesteinsmehl, Klinoptilolith, Zeolith

Abstract

*In organic agriculture, treatments with rock dusts for soil amendment, disease prevention, or insect control have a long tradition. Clinoptilolite (a naturally occurring zeolite) was tested against pollen beetle *Meligethes* spp. in oilseed rape fields in order to find a control strategy compatible with the guidelines for organic agriculture in Switzerland. Dust and spray applications were evaluated in several large-scale field trials from 2008 to 2010. Dust applications using 300-750 kg / ha pulverized Clinoptilolite (particle size <0.1 mm; product Klinofeed, company Unipoint, Switzerland) were applied using a drop-box fertilizer spreader or a Vicon pendulum spreader. For spray applications the same Clinoptilolite (product Klinospray) with a particle size of 0.017 mm was applied at rates of 30 - 50 kg / ha with a wetting agent (Heliosol, 2 l / ha; 600 l waster / ha) using a standard field crop sprayer. Under the dry and sunny weather conditions in 2009 and 2010, the treatments significantly reduced the number of pollen beetles by 50 to 80 % until seven days after treatment (BBCH 51-54). Under the rainy weather conditions in 2008, no reduction of pollen beetles was observed. In all experimental years a visibly more intense flowering was observed in the treated plots. Pod setting on the main raceme was significantly increased in the treated plots.*

Einleitung

Der Rapsglanzkäfer (*Meligethes* spp.) ist ein Hauptschädling im Ökorsanbau. Der Einsatz von verfügbaren Bio-Insektiziden (Spinosad) ist jedoch bei den meisten Anbauverbänden verboten. Daher sind alternative Regulierungsmöglichkeiten gefragt.

Gesteinsmehlbehandlungen haben eine lange Tradition im Öko-Anbau. Sie werden zur Bodenverbesserung, Krankheitsvorbeugung und Schädlingsregulierung eingesetzt. Der Einsatz von Diatomeenerde (amorphes Siliziumdioxid) gegen Vorratsschädlinge ist weit verbreitet (Golob 1997). Für dieses Mittel ist der Wirkmechanismus gut beschrieben: verschiedene Autoren (Ebling & Wagner 1959, Ulrichs *et al.* 2006, Wagner & Ebling 1959) konnten zeigen, dass die sorptive Bindung der Diatomeenerde an die Wachsschicht der Insekten zu einer Zerstörung der schützenden Kutikula und somit zu einem erhöhten Wasserverlust führt. Die Insekten sterben durch Austrocknung. Ein anderer gut untersuchter, stäubender Wirkstoff ist das Tonerdeprodukt Kaolin (Glenn *et al.* 1999, Daniel *et al.* 2005). Kaolin tötet die Schädlinge jedoch nicht, sondern hat eine repellente Wirkung. Der dichte Kaolin-Belag macht die Pflanzen visuell und taktil unkenntlich, die Fortbewegung, Paarung und Eiablage der Insekten wird durch an Tarsen und Körper haftenden Kaolin-Partikeln erschwert (Glenn *et al.* 1999, Wyss & Daniel 2004). Für andere stäubende Substanzen liegen nur wenige Beschreibungen zur Schädlingsregulierung vor (Humphrys & Jossi 2009, Ulrichs *et al.* 2006, Wagner & Ebling 1959). Für diese Versuchsreihe zur Regulierung des Rapsglanzkäfers wurde Klinoptilolith verwendet. Klinoptilolith ist ein natürlich vorkommendes, mikroporöses,

¹ FiBL, Ackerstrasse 21, Postfach 219, CH-5070 Frick, Schweiz, claudia.daniel@fibl.org.

krystallines Aluminiumsilikat. In der Landwirtschaft wird Klinoptilolith als Futtermittelzusatz sowie als Bodenverbesserungsmittel eingesetzt.

Methoden

Die Experimente wurden auf Praxisbetrieben mit verschiedenen Rapsorten als Grossparzellenversuche angelegt, um eine Migration der Rapsglanzkäfer zwischen den behandelten und den unbehandelten Parzellen zu vermeiden und um eine Behandlung mit der betriebsüblichen Technik zu ermöglichen.

Im **Jahr 2008** wurden Versuche auf sechs Öko-Winterrapsfeldern (Versuchsfläche insgesamt 4.2 ha) in der Nordwestschweiz durchgeführt. Jeweils eine Hälfte der Felder wurde behandelt, während die andere Hälfte unbehandelt blieb. Auf dem grössten Feld wurden zwei Wiederholungen angelegt. Die behandelten Parzellen hatten eine durchschnittliche Grösse von 0.3 ha. Gesteinsmehl (Produkt Klinofeed, Wirkstoff Klinoptilolith; Firma Unipoint, Schweiz; Partikelgrösse: 90 % < 100 µm) wurde in Aufwandmengen von 300-750 kg/ha pro Behandlung mit einem Vicon-Pendeldüngerstreuer bzw. einem Kastendüngerstreuer gestäubt. Die ersten Behandlungen wurden im Stadium 51 BBCH (Knospen von oben zwischen den Blättern sichtbar) ausgebracht. Um Abwaschung durch Regen zu kompensieren und um auch den Neuzuwachs zu bedecken wurden zwei bis drei Behandlungen während der Knospenentwicklung ausgebracht. Die letzte Behandlung fand im Stadium 56-59 BBCH statt. Im **Jahr 2009** wurde ein Experiment mit vier Wiederholungen auf einem Öko-Winterrapsfeld in der Nordwestschweiz angelegt. Die behandelten Blöcke hatten eine Grösse von 0.48 ha. Das Produkt Klinofeed (300 kg/ha) wurde mit einem Kastendüngerstreuer im Stadium 51 und 58 BBCH ausgebracht. Im **Jahr 2010** wurden Versuche auf sechs IP-Winterrapsfeldern (Fläche insgesamt 9.0 ha) durchgeführt. Die behandelten Blöcke hatten eine durchschnittliche Grösse von 0.36 ha. Spritzbehandlungen mit Klinospray (Wirkstoff Klinoptilolith; Firma Unipoint, Schweiz; Partikelgrösse: 17 µm; Aufwandmenge 30 kg/ha + Netzmittel Heliosol, Fa. Omya 2 l/ha, 600 l Wasser/ha) wurden im Stadium 51-52 BBCH, im Stadium 53 BBCH und im Stadium 55-56 BBCH mit der betriebsüblichen Spritztechnik ausgebracht.

In allen Versuchen wurde die Anzahl Rapsglanzkäfer pro Pflanze an 25 Pflanzen im Zentrum der Versuchspartellen erfasst. Mitte Juni wurde die Pflanzendichte pro m² erhoben. Zudem wurden Pflanzenproben (15 Pflanzen pro Parzelle) geschnitten. An diesen Proben wurden Schoten am Haupttrieb, Schoten an der Pflanze, Anzahl Stielchen ohne Schote (=Schäden des Rapsglanzkäfers) am Haupttrieb und an der Gesamtpflanze erhoben. Die Anzahl Schoten/m² wurde berechnet.

Resultate

Unter den regnerischen Wetterbedingungen im **Jahr 2008** führten nur Applikationen von Klinofeed in der höchsten Aufwandmenge (750 kg/ha) zu einer signifikanten Reduktion der Anzahl Rapsglanzkäfer pro Pflanze. Einen Tag nach der Behandlung wurden in den behandelten Parzellen durchschnittlich 3.1±2.0 Käfer pro Pflanze gezählt. In der Kontrolle traten 6.5±3.0 Käfer pro Pflanze auf (Wirkungsgrad 48 %). Bei einer Aufwandmenge von 350 kg/ha wurden 6.0±2.3 Käfer pro Pflanze beobachtet (two-way ANOVA mit den Faktoren Feld als random factor und Verfahren: p=0.009). Bei den Käferzählungen fiel auf, dass die Käfer in den behandelten Parzellen stark bepudert waren und sich deutlich langsamer bewegten als die Käfer in den unbehandelten Parzellen. In den behandelten Parzellen begann die Blüte etwa 5 Tage eher als in den

unbehandelten Parzellen. Wegen des kalten regnerischen Wetters waren fünf der sechs Versuchsfelder in einem sehr schlechten Zustand. Nur ein Feld kam zur Ernte. Der Schotenansatz pro m² war in der behandelten Parzelle (3 Stäubungen mit Klinofeed, 750 kg/ha) 82 % höher als in der unbehandelten Kontrolle.

Im **Jahr 2009** wurde Klinofeed (300 kg / ha,) unter trocken, sonnigen Bedingungen im Stadium 51 - 52 BBCH gestäubt. Einen Tag nach der Behandlung war die Anzahl Käfer signifikant um 73% reduziert (Abbildung 1). Neun (niederschlagsfreie) Tage nach der Behandlung lag der Wirkungsgrad immer noch bei 78 %. Die Anzahl Schoten/m² wurde signifikant um 100 % erhöht (Abbildung 1). Bei der Ernte wurden in den behandelten Blöcken durchschnittlich 1130±130 kg/ha gedroschen, in den unbehandelten Blöcken durchschnittlich 1150±260 kg/ha. Dies deutet darauf hin, dass nicht der Rapsglanzkäfer, sondern die N-Verfügbarkeit der limitierende Faktor war.

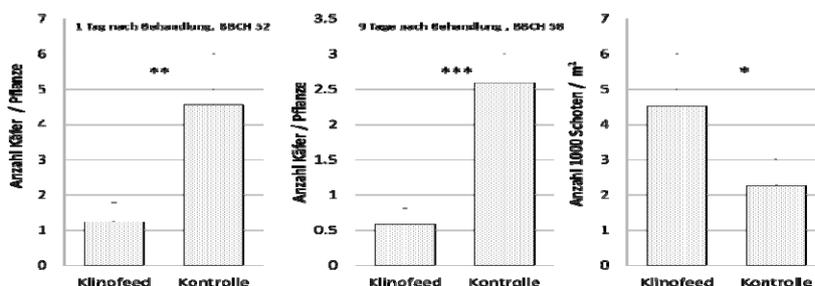


Abbildung 1. Einfluss von Klinofeedbehandlungen im Jahr 2009 auf die Anzahl Käfer, sowie auf die Anzahl Schoten pro Pflanze [one-way ANOVA, p=0.006 (ein Tag); p=0.0005 (neun Tage); p=0.03 (Schoten)]

Die Versuche im **Jahr 2010** wurden auf IP-Feldern mit deutlich höherer Stickstoffversorgung unter sonnigen und nahezu niederschlagsfreien Wetterbedingungen durchgeführt. Die Spritzbehandlungen mit 30 kg Klinospray/ha im Stadium 51 BBCH reduzierten die Käfer signifikant um 52 % (einen Tag), 45 % (drei Tage) und 50 % (sieben Tage nach der Behandlung). Drei Tage nach der zweiten Behandlung lag der Wirkungsgrad bei 22 %. Fünf Tage nach der letzten Behandlung wurden in den behandelten Parzellen 23 % mehr Rapsglanzkäfer beobachtet als in der unbehandelten Kontrolle. Die Käfer migrierten wahrscheinlich in die behandelten Parzellen, da die Kontrollparzellen beinahe vollständig kahlgefressen waren. Die Anzahl Schoten pro m² war in den behandelten Parzellen 11 % höher als in der unbehandelten Kontrolle. In den behandelten Parzellen wurde ein 23 % höherer Ernteertrag (1380±1260 kg / ha) erzielt als in den unbehandelten Kontrolle (1120±1170 kg / ha; two-way ANOVA mit den Faktoren Feld als random factor und Verfahren: p=0.04).

Diskussion

Unter trockenen Witterungsbedingungen konnten Behandlungen mit Klinoptolith die Anzahl Rapsglanzkäfer pro Pflanze um 50-80 % reduzieren, während unter regnerischen Witterungsbedingungen keine Käferreduktion sichtbar war. Zu Beginn der Knospenentwicklung war die Befallsreduktion höher als bei fortgeschrittener Knospenentwicklung. Diese Beobachtung ist vermutlich hauptsächlich auf die Applikationstechnik zurückzuführen: auf jungen, kompakten Knospenbüscheln wurde ein besserer

Belag erzielt als auf Knospen schon gestreckter Blütenstände. Der Wirkmechanismus von Klinoptilolith gegen den Rapsglanzkäfer ist bisher nicht beschrieben. Die Beobachtung, dass unter trockenen Bedingungen bessere Effekte erzielt werden, deutet darauf hin, dass Klinoptilolith wie Diatomeenerde die Wachsschicht der Insekten zerstört, was zum Tod durch Austrocknung führt.

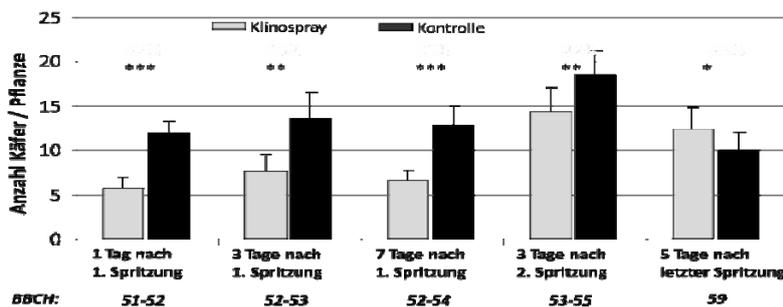


Abbildung 2. Einfluss von Klinosprayspritzungen im Jahr 2010 auf die Anzahl Rapsglanzkäfer / Pflanze [two-way ANOVA; p=0.0008 (BBCH 51-52); p=0.003 (BBCH 52-53); p=0.0008 (BBCH 52-54); p=0.005 (BBCH 53-55); p=0.04 (BBCH 59)]

Drei Behandlungen mit Klinospray in einer Aufwandmenge von 30 kg/ha kosten 375 Euro (Klinospray: 50 Euro/25 kg; Heliosol: 15 Euro/l; Arbeits- & Maschinenkosten: 35 Euro/Behandlung). Bei den derzeitigen Erzeugerpreisen für Schweizer Ökoraps (183 Euro/dt) ist für einen wirtschaftlichen Einsatz somit ein Ertragszuwachs von 2.05 dt/ha nötig. In den Versuchen auf Öko-Feldern wurde kein Ertragszuwachs beobachtet, was vermutlich an der Stickstoffverfügbarkeit lag. Bei den Versuchen auf IP-Feldern lag der Ertragszuwachs zwischen 2.3 – 3.5 dt/ha. Behandlungen mit Klinoptilolith sind somit nur in gedüngten Beständen empfehlenswert.

Literatur

- Daniel C., Pfammatter W., Kehrli P., Wyss E. (2005): Processed kaolin as an alternative insecticide against the European pear sucker, *Cacopsylla pyri*. J. Appl. Ent. 129: 363-367.
- Ebling W., Wagner R.E. (1959): Rapid desiccation of Drywood Termites with inert sorptive dusts and other substances. J. Econ. Ent. 52: 190-207.
- Glenn D.M., Puterka G., Vanderzwet T., Byers R.E., Feldhake C. (1999): Hydrophobic particle films: A new paradigm for suppression of arthropod pests and plant diseases. J. Econ. Ent. 92: 759-771.
- Golob P. (1997): Current status and future perspectives for inert dusts for control of stored product insects. J. Stor. Prod. Res. 33: 69-79.
- Humphrys C., Jossi W. (2009): Control of pollen beetle in organic farming with plant protecting agents. In: 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Ed. by Mayer, J. et al., Verlag Dr. Köster, Berlin, ETH Zürich, 312-312.
- Ulrichs C., Entenmann S., Goswami A., Mewis I. (2006): Abrasive und hydrophil/lipophile Effekte unterschiedlicher inerter Stäube im Einsatz gegen Schadinsekten am Beispiel des Kornkäfers *Sitophilus granarius* L. Gesunde Pflanzen 58: 173-181.
- Wagner R.E., Ebling, W. (1959): Lethality of inert dust materials to *Kaloterme minor* Hagen and their role as preventives in structural pest control. J. Econ. Ent. 52: 208-212.