

Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Zürich

Engerlings-Vorkommen und Bekämpfung in der Schweiz

Distribution of white grubs in Switzerland and their control

Siegfried Keller

Zusammenfassung

In der Schweiz werden Engerlingsschäden durch die drei Scarabaeiden-Arten *Melolontha melolontha* (Feldmaikäfer), *Amphimallon solstitiale* (Junikäfer) und *A. majale* verursacht. Jene des Feldmaikäfers sind mit Abstand die wichtigsten. Zu seiner Bekämpfung in Obstanlagen haben sich Netze bewährt. In Wiesland wird zur Bekämpfung fast ausschließlich der Pilz *Beauveria brongniartii* eingesetzt, wobei eine Behandlung im Frühling des Hauptschadensjahrs mit einer Dosis von 40 kg pilzbe-wachsenen Gerstenkörnern pro ha empfohlen wird. Ausnahmsweise werden stark befallene Flächen mit einer Bodenfräse bearbeitet, gefolgt von einer Neuansaat. Zur Bekämpfung von Junikäfer-Engerlingen wird der Einsatz von *Metarhizium anisopliae* geprüft.

Stichwörter: Engerlinge, mikrobiologische Bekämpfung, insektenpathogene Pilze, *Beauveria*, *Metarhizium*, mechanische Bekämpfung

Abstract

In Switzerland white grub damages are caused by the three species *Melolontha melolontha*, *Amphimallon solstitiale* and *A. majale*. Those caused by *M. melolontha* are by far the most important. In orchards damages by this species are prevented by nets which are either placed on the soil surface or above the trees to act at the same time as hail protection. This measure prevents females to deposit their eggs in orchards. In grassland *Melolontha* larvae are controlled with the fungus *Beauveria brongniartii*. *Beauveria* products are commercially available since 1991. We recommend application in spring following the flight with an amount of 40 kg/ha. In severe cases damaged grassland is milled and newly sown. The fungus *Metarhizium anisopliae* is being investigated as a control agent of *Amphimallon* spp.

Key words: White grubs, microbial control, entomopathogenic fungi, *Beauveria*, *Metarhizium*, mechanical control

Einleitung

Die Larven (Engerlinge) von drei Scarabaeiden-Arten treten in der Schweiz als Schädlinge in Erscheinung:

Der Maikäfer (*Melolontha melolontha* L.) verursacht gegenwärtig vor allem Schäden in Wiesland in der Ostschweiz und in der Zentralschweiz. In den vergangenen Jahren haben die Schäden an Wiesland in zahlreichen Alpentälern zugenommen. Dies gilt sowohl für die räumliche Ausdehnung als auch für die Inten-

sität. An verschiedenen Standorten in den Kantonen Graubünden, Obwalden, Nidwalden und Bern zerstörten die Engerlinge die Pflanzenbestände vor allem an südexponierten Hängen vollständig, so dass in der Folge Erosionsschäden auftraten. Derartige Totalschäden wurden in den vergangenen 50 Jahren nie beobachtet. Schäden in Obstanlagen der Ostschweiz waren vor allem in den Jahren von 1980 bis 1995 gravierend. Gegenwärtig sind in diesem Gebiet die Schäden von geringer Bedeutung und werden nur noch vereinzelt beobachtet.

Die Engerlinge des Junikäfers (*Amphimallon solstitiale* L.) verursachen vor allem Schäden bei Rasenanlagen von Sportplätzen, Flugfeldern, Parkanlagen und in Hausgärten, seltener in landwirtschaftlich genutzten Wiesen.

Die Engerlinge der nahe verwandten Art *A. majale* Razoumowski verursachten besonders im Sommer und Herbst 2003 enorme Schäden, indem sie Rasenflächen von Golfplätzen und anderen Sportanlagen derart schädigten, dass sie nicht mehr oder nur noch beschränkt genutzt werden konnten. In einigen Fällen war auch Wiesland betroffen. Diese Käferart trat bisher als Schädling nie in Erscheinung. Möglicherweise war der heiße und trockene Sommer der Auslöser für das starke Auftreten. Möglich ist auch, dass frühere Schäden *A. solstitiale* zugeschrieben wurden.

Bekämpfungsmaßnahmen

Einsatz von Netzen zur Bekämpfung von Maikäfer-Engerlingen

Verschiedene Typen von Hagelnetzen, die sich als maikäferdicht erwiesen, wurden zu Beginn der 90er Jahre in Obstanlagen der Ostschweiz eingesetzt, um die Eiablage der Maikäferweibchen zu verhindern. Zwei Methoden gelangten zur Anwendung: Das Ausbreiten der Netze auf dem Boden und das Montieren der Netze über den Bäumen, um gleichzeitig auch als Hagelschutz zu dienen. Die Hauptprobleme beim Auslegen auf den Boden bestanden im hohen Zeitaufwand für Auslegen und späteres Entfernen sowie im dichten Verschließen der einzelnen Netzbahnen bei den Baumreihen. Die Montage als Hagelnetze war mit hohen Kosten verbunden, doch handelte es sich hier um eine dauerhafte Investition.

Untersuchungen über die Wirkung wurden vor allem bei auf dem Boden ausgelegten Netzen durchgeführt. In acht Obstanlagen wurden Grabungen in abgedeckten und nicht abgedeckten Flächen durchgeführt. Die Dichtereduktion bei Engerlingen des dritten Stadiums lag zwischen 87 und 100 % und betrug durchschnittlich 94 %. Bei einer Obstanlage, die mit Hagelnetzen abgedeckt war, konnte eine 100%ige Wirkung festgestellt werden.

Bei einer weiteren Anlage war keine Wirkung nachweisbar, was vor allem darauf zurückgeführt wurde, dass die Stirnseiten während des Eiablagefluges nicht verschlossen waren (BRENNER und KELLER, 1996).

Bei beiden Methoden werden Maikäfer unter den Netzen zurückgehalten. Laboruntersuchungen zeigten, dass Weibchen auch ohne Reifungsfraß eine geringe Anzahl von befruchteten Eiern ablegen können (KELLER et al., 1995). Dies sowie Lücken in der Netzabdeckung dürften die Ursachen für den nicht 100%igen Erfolg sein.

Mechanische Bekämpfung von Maikäfer-Engerlingen

Bei sehr starkem Engerlingsbefall hat sich der Einsatz von Bodenfräsen mit anschließender Neuansaat bewährt. Diese Maßnahme kann noch relativ spät im Hauptschadenjahr durchgeführt werden, so dass im folgenden Jahr wieder mit annähernd normalen Erträgen gerechnet werden kann. Dies ist bei der Anwendung von *Beauveria* nicht immer der Fall, dafür ist die Wirkung nachhaltig.

Bekämpfung von Maikäfer-Engerlingen mit *Beauveria brongniartii*

Zwei Methoden zur Anwendung des insektenpathogenen Pilzes *Beauveria brongniartii* wurden geprüft:

Einerseits wurden Blastosporen mit Hilfe eines Helikopters auf die an Waldrändern konzentrierten Maikäfer versprüht mit dem Ziel, den Pilz mit infizierten Weibchen in den Brutgebieten zu verbreiten.

Andererseits wurden pilzbewachsene Gerstenkörner in engerslingsverseuchte Grundstücke eingesät. Mit beiden Verfahren konnten gute Ergebnisse erzielt werden (KELLER, 2000; KELLER et al., 1997). Um sicherzustellen, dass die Erfolge tatsächlich eine Folge der Behandlung waren und nicht von lokalen, natürlicherweise vorkommenden Pilzisolaten verursacht waren, wurde *B. brongniartii* aus den behandelten Böden rückisoliert und genetisch analysiert (ENKERLI et al., 2001).

Das Behandeln adulter Maikäfer mit Blastosporen führte erst in der zweiten Generation nach der Behandlung zum Zusammenbruch der Populationen. Dem steht eine langfristige Wirkung gegenüber. Eine 1976 behandelte Population wies ohne weitere Behandlungen auch nach 20 Jahren noch eine Dichte deutlich unterhalb der Schadschwelle auf. Ein weiterer Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, dass die Wirkung großräumig ist und dass sie von Fachkräften organisiert und überwacht wird. Trotzdem existieren auch schwerwiegende Nachteile (beschränkter Zugang zu Großfermentern, Verfügbarkeit von Helikoptern, große Wetterabhängigkeit, keine individuelle Anwendung, langsame Wirkung), die zu einem Verzicht auf die Weiterentwicklung dieses Verfahrens führten.

Mit der Anwendung von pilzbewachsenen Gerstenkörnern („Pilzgerste“) konnten die meisten der genannten Nachteile eliminiert werden. Für dieses seit 1990 in der Schweiz bewilligte und seit 1991 kommerziell erhältliche Produkt werden Behandlungen im Frühjahr mit einer Dosierung von 40 kg/ha empfohlen. Für die Behandlung können auf dem Markt erhältliche oder speziell für diesen Zweck umgebaute Sämaschinen verwendet werden. Entscheidend für den Behandlungserfolg ist das saubere Einarbeiten der Pilzkörner in die Bodentiefe, in der die Engerlinge während der Vegetationszeit aktiv sind, das ist normalerweise in 5–10 cm Tiefe. Die meisten Misserfolge lassen sich durch unpräzises Einarbeiten erklären, gelegentlich auch durch unzuverlässige Lagerung des Produkts. Es wird deshalb empfohlen, dass Bekämpfungsmaßnahmen regional durch Fachleute organisiert und überwacht werden, wobei auch die Qualität des Produktes zu kontrollieren ist.

Von 1991 bis 2003 wurden in der Schweiz rund 78 t Pilzgerste zur Bekämpfung der Maikäfer-Engerlinge eingesetzt, was einem Jahresdurchschnitt von rund 6000 kg entspricht. Die jährlichen Schwankungen sind entsprechend dem Maikäferflug sehr groß. So wurde 1996 überhaupt kein Produkt verkauft, während im Spitzenjahr 2002 rund 37 t auf einer Fläche von über 900 ha appliziert wurden.

Über Langzeitwirkungen der Bodenbehandlung liegen noch keine Daten vor. Gesichert ist, dass die Wirkung über die behandelte Generation hinaus anhält und in der Folgegeneration wiederum hohe Mortalitäten verursacht. In verschiedenen Versuchen konnte auch festgestellt werden, dass in der Folgegeneration die Pilzkrankheit auch in den unbehandelten Parzellen auftrat und Werte annahm, wie sie in den behandelten Parzellen beobachtet wurden. Dies lässt auf ein gutes Ausbreitungsvermögen schließen.

Reduktion der Schäden

Im Kanton Thurgau wurden in den Jahren 1985 und 1988 großflächige Behandlungen mit Blastosporen durchgeführt. Dazu kamen ab 1991 Behandlungen mit Pilzgerste in Obstanlagen und ab 1994 der Einsatz von Netzen in Obstanlagen, Beerenskulturen und Baumschulen. Mit diesen Maßnahmen konnte die durchschnittliche jährliche Schadensumme von CHF 429 700 (Periode 1986–1991) auf CHF 13 800 (Periode 1998–2003) gesenkt werden, was einer Reduktion um rund 97 % entspricht. Im gleichen Zeitraum reduzierten sich die durchschnittlichen jährlichen Schadenfälle von 101 auf 7 (H. BRENNER, pers. Mitt.).

Bekämpfung von *Amphimallon-Engerlingen* mit *Metarhizium anisopliae*

M. anisopliae ist ein weit verbreiteter entomopathogener Bodenpilz, der im Rahmen unserer Versuchstätigkeit auf seine Eignung zur Bekämpfung von *Amphimallon-Engerlingen* geprüft wird. *A. solstitiale* ist als Versuchsobjekt wenig geeignet, da die Art oft spontan auftritt und meistens nach einer Generation mit hohen Dichten wieder verschwindet. Im Gegensatz dazu scheint *A. majale* standorttreu und damit für Versuche besser geeignet zu sein. Die ersten Feldversuche lieferten ermutigende Ergebnisse, doch zeigte sich auch, dass die Lebensweise dieses „neuen“ Schädlings in seinem alpinen Verbreitungsgebiet noch ungenügend bekannt ist.

Ausblick

Die Wirkung von *B. brongniartii* zur Bekämpfung von Maikäfer-Engerlingen ist in rund 20 Parzellenversuchen und in weit über 150 Praxisfeldern mit unbehandelten Kontrollfenstern gut untersucht und dokumentiert worden. Die weiteren Tätigkeiten in diesem Bereich beschränken sich deshalb auf Untersuchungen zur Langzeitwirkung an einigen ausgewählten Standorten sowie auf neue Bekämpfungsverfahren. Die weiteren Versuche zur Engerlingsbekämpfung konzentrieren sich auf die Anwendung von *M. anisopliae* zur Bekämpfung von *Amphimallon* spp. sowie auf die Kombination von *B. brongniartii* und *M. anisopliae* in Flächen, wo neben Maikäfer-Engerlingen auch Engerlinge von *Amphimallon* spp. und gelegentlich von *Phyllopertha horticola* vorkommen. Schäden, die ausschließlich letzterer Art zugeschrieben werden, sind in der Schweiz nicht bekannt.

Literatur

BRENNER, H., S. KELLER, 1996: Protection of orchards from white grubs (*Melolontha melolontha* L.) by placements of nets. IOBC wprs Bull. 19(2), 79–82.

ENKERLI, J., F. WIDMER, C. GESSLER, S. KELLER, 2001: Strain-specific microsatellite markers in the entomopathogenic fungus *Beauveria brongniartii*. Mycol. Res. 105, 1079–1087.

KELLER, S., 2000: Erfahrungen in der Engerlingsbekämpfung mit dem Pilz *Beauveria brongniartii*. Mitt. deutsch. Ges. allg. angew. Ent. 12, 111–114.

KELLER, S., C. SCHWEIZER, H. BRENNER, 1995: Können Maikäferweibchen ohne Reifungsfraß entwicklungsfähige Eier ablegen? Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 68, 259–262.

KELLER S., C. SCHWEIZER, E. KELLER, H. BRENNER, 1997: Control of

white grubs (*Melolontha melolontha* L.) by treating the adults with the fungus *Beauveria brongniartii*. Biocontrol Sc. & Techn. 7, 105–116.

Zur Veröffentlichung angenommen: Februar 2004

Kontaktanschrift: Dr. Siegfried Keller, Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Reckenholzstrasse 191, CH-8046 Zürich, E-Mail: stegfried.keller@fal.admin.ch