

Technische Universität München, Lehrstuhl für Tierökologie, Freising¹⁾
Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Fachbereich Schädlingsbekämpfung, Oldenburg²⁾

Das EU-Projekt CONTROCAM („Control of Cameraria“)

The EU-project CONTROCAM (“Control of Cameraria”)

Werner Heitland¹⁾ und Jona F. Freise²⁾

Zusammenfassung

Das EU-Projekt CONTROCAM (Control of Cameraria) hat zum Ziel, Methoden zur Kontrolle der Rosskastanien-Miniermotte *Cameraria ohridella* (Lep., Gracillariidae) im Rahmen einer integrierten biologischen Schädlingsbekämpfung zu entwickeln bzw. zu optimieren. Daneben werden mögliche Auswirkungen auf die Wirtspflanzen (*Aesculus hippocastanum*), sowohl in unseren Städten als auch an natürlichen Standorten, untersucht. Im Rahmen dieser Arbeit werden die Hauptforschungsrichtungen des Projektes und erste Ergebnisse vorgestellt.

Stichwörter: *Cameraria ohridella*, *Aesculus hippocastanum*, CONTROCAM

Abstract

CONTROCAM (“Control of Cameraria”) is a multidisciplinary project aimed at the control of the horse chestnut leaf-miner, *Cameraria ohridella* (Lep., Gracillariidae), a moth of unknown origin which has spread recently over vast areas of Europe, causing severe damage to horse chestnut trees both in urban areas and in endemic stands of *Aesculus hippocastanum* in the Balkans. The main aims of Controcama are:

- To assess the present and potential future impact of the invasive species *C. ohridella* on horse chestnut trees, both in the European urban ecosystem and in the natural ecosystem in the Balkans, as well as the potential threat to European forestry through host range expansion.
- To develop and incorporate sustainable, biologically based integrated management strategies against *C. ohridella* in Europe through the combination of European expertise in various fields of pest management.
- To use the invasion and integrated control of *C. ohridella* as a case study to make recommendations on the development of common, European strategies against the increasing problem of biological invasions and to help in developing guidelines at EU level.

Here we give a short overview about this EU-project, which runs from 2001–2004, and summarise first results.

Key words: *Cameraria ohridella*, *Aesculus hippocastanum*, CONTROCAM

Einleitung

Seit die Rosskastanien-Miniermotte *Cameraria ohridella* (Lep., Gracillariidae) vor 19 Jahren am Ohridsee in Mazedonien ent-

deckt wurde, hat sie sich mit rasanter Geschwindigkeit in weiten Teilen Europas ausgebreitet. Eine internationale Gruppe von Wissenschaftlern hat sich im Jahr 2000 im Rahmen des EU-Projektes CONTROCAM (QLK5-CT-2000-01684) mit dem Ziel zusammengefunden, zu einer integrierten biologischen Kontrolle der Rosskastanien-Miniermotte beizutragen. An dem Projekt, welches von 2001 bis 2004 läuft, sind Arbeitsgruppen aus Deutschland, Österreich, Schweiz, Italien, Frankreich, der Tschechischen Republik, Griechenland und Bulgarien beteiligt. Hinzu kommen sechs weitere Arbeitsgruppen, die, bedingt durch gesetzliche Richtlinien der EU, „nur“ als so genannte „Untervertragsnehmer = subcontractors“ integriert werden konnten, gleichwohl aber wichtige Aufgaben im Rahmen des Projektes erfüllen (Tab. 1). Die am Projekt beteiligten Wissenschaftler stehen zudem in enger Verbindung mit anderen Arbeitsgruppen, so z. B. aus Frankreich (GEROME CASAS, Univ. Tours), Belgien (MARIUS GILBERT, Univ. Brüssel), England (ROSIE HALLS, Oxford), Ungarn (FERENC LAKATOS, Univ. of Sopron) und der Ukraine (NIKOLAI NAROLSKY, Schmalhausen Inst. of Zoology, Kiev), die durch andere Organisationen finanziert werden. Das Projekt CONTROCAM wird durch die Europäische Gemeinschaft mit einem Gesamtvolumen von 1,77 Mio. Euro finanziert. Es gliedert sich in 22 Teilfragen, die in 6 Forschungsschwerpunkten („workpackages“) zusammengefasst sind (Tab. 2). Im Folgenden werden die Forschungsschwerpunkte des Projektes von CONTROCAM und die ersten Forschungsergebnisse kurz vorgestellt.

WP 1 – Auswirkungen auf die Wirtspflanze, Wirtspflanzenspektrum & Pflanzeninhaltsstoffe

Mögliche Auswirkungen von *C. ohridella* auf die Wirtspflanze, die weißblütige Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*), werden sowohl in Form von Freiland- als auch in Laborversuchen untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass zwar Größe und Gewicht von Früchten und Samen bei starkem Befall deutlich reduziert sind, ältere Bäume können aber selbst starken Blattschaden über lange Zeiträume ertragen (SALLEO et al., 2003; RAIMONDO et al., 2003; THALMANN et al., 2003). Nach den Untersuchungen der Triester Arbeitsgruppe sind die Wirtspflanzen anscheinend in ihren Wachstumsraten nicht reduziert, sondern bilden sogar mehr Wasserleitelemente aus als vor der Zeit des *Cameraria*-Befalls. Starker Befall kann gelegentlich zu Notblüten im Spätherbst führen, was bei plötzlichem Frühfrost zu Problemen führen kann. In diesem Fall werden Knospen geschädigt und Äste können absterben, wie z. B. in Prag beobachtet (SVATOS, schriftl. Mittl.). In München sind seit dem ersten Auftreten von *Cameraria* (ca. 1994) aber solche Notblüten nur in wenigen Jahren und dann nur

Tab. 1. Am EU-Projekt CONTROCAM beteiligte Institutionen (in alphabetischer Reihenfolge)

Land	Institute	Wissenschaftler
Bulgarien	Entomology University of Forestry, Faculty of Agronomy Bul. „Kliment Ochridski“, Sofia	RUMEN TOMOV
Deutschland	Lehrstuhl f. Tierökologie, TU München Institut f. Obstbau u. Baumschule, FH Weihenstephan	WERNER HEITLAND & JONA FREISE ALBRECHT1 STURM & DONNCHADH MAC CÁRTHAIGH
Frankreich	INRA Station de Zoologie Forestière, Oliver	SYLVIE AUGUSTIN, SYLVAIN GUICHARD & ALAIN ROQUES
Griechenland	Technological Educational Institution of Kavala (TEI of Kavala), Department of Forestry at Drama	NIKOLAS AVTIZIS
Italien	Dipartimento di Biologia, Università di Trieste	SEBASTIANO SALEO & ANDREA NARDINI
Österreich	Institute of Plant Protection, Univ. of Natural Resources and Applied Life Sciences, Wien Institut f. Phytomedizin, BFL, Wien	GISELHER GRABENWEGER CHRISTA LETHMAYER
Schweiz	CABI Bioscience Switzerland Centre, Delemont Zoologisches Institut, Universität Bern	MARC KENIS & SANDRINE GIRARDOZ SVEN BACHER, CHRISTIAN THALMANN & PATRIK KEHRLI
Tschechische Republik	Institute of Organic Chemistry and Biochemistry (UOCHB), Prag Institute of Decorative Gardening, Pruhonice Masaryk University, Brno Jilové u Prahy	ALES SVATOS, BLANKA KALINOVA & IVAN HRDY JOSEF MERTELIK ZDENEK LASTUVKA VIKTOR JANAUER

an vereinzelt Bäumen aufgetreten. Es sollte an dieser Stelle betont werden, dass auch andere Faktoren wie z. B. das Klima Notblüten auslösen können. So fanden sich im September 2002 in Kiel Bäume mit Notblüten, die weder durch *Guignardia* noch durch *Cameraria* befallen waren.

Im Rahmen dieses Forschungsschwerpunktes werden in enger Verknüpfung zu WP 3 (natürliche Feinde) auch Screening-Tests in Form von Labor- und Freilandexperimenten durchgeführt, die das Wirtspflanzenspektrum der Rosskastanien-Miniermotte aufzeigen sollen (FREISE et al., im Druck). Da nach wie vor ein Wirtswechsel auf Ahorn nicht ausgeschlossen werden kann, werden momentan auch unterschiedlichste *Acer*-Arten getestet. Die umfangreiche Sammlung an *Aesculus*-Arten und -sorten wird von der Prager Arbeitsgruppe auch für Pflanzeninhaltsstoff-Untersuchungen genutzt. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die möglichen Ursachen für die hohen Mortalitätsraten von *C. ohridella* auf *Aesculus × carnea* bzw. einigen *A. hippocastanum*-Sorten gelegt, des Weiteren finden Untersuchungen zu Kairomonen statt.

WP 2 – Pheromone, Entwicklung und Optimierung von Fallenmethoden

Die von der Prager Arbeitsgruppe bereits früher identifizierten und synthetisierten Sexuallockstoffe der Rosskastanien-Miniermotte (SVATOS et al., 1999a; SVATOS et al., 1999b) sind ausgesprochen spezifisch und lassen sich hervorragend zur Prognose in Leimfallen einsetzen (KINDL et al., 2002). Diese Leimfallen eignen sich aber nicht für den Massenfang, da die Leimböden oft bereits nach wenigen Stunden mit Männchen und deren Körperschuppen vollständig bedeckt sind. Der Einsatz der Pheromone in Flaschenfallen zum Massenfang ist bisher ebenfalls wenig erfolgreich verlaufen und im Moment werden daher Versuche durchgeführt, die überprüfen sollen, ob mit dieser Methode

Tab. 2. Forschungsschwerpunkte des EU-Projektes CONTROCAM

WP 1	Auswirkungen auf die Wirtspflanze, Wirtspflanzenspektrum, Pflanzeninhaltsstoffe
WP 2	Pheromone, Entwicklung und Optimierung von Fallenmethoden
WP 3	Natürliche Feinde von <i>C. ohridella</i> , Biocontrol
WP 4	Alternative Verfahren zur Kontrolle von <i>C. ohridella</i>
WP 5	Aus- und Verbreitung von <i>C. ohridella</i> und Modellierung
WP 6	Synthese und Empfehlungen

zumindest bei moderaten Schädlingsdichten eine merkliche Befallsmindering erreicht werden kann.

Neben den Versuchen zum Massenfang werden im Rahmen dieses Forschungsschwerpunktes von der Prager Arbeitsgruppe auch neuere Verwirrmethoden getestet, z. B. ein von einer britischen Firma entwickeltes Verfahren, bei der sich *Cameraria*-Männchen, angelockt in Lockstofffallen, mit winzigen Metallspänen behaften, an denen Pheromonmoleküle angeheftet wurden. Im Prinzip reichen einzelne dieser Metallspäne aus, um eine Desorientierung bei den Männchen auszulösen. Dieses Verfahren befindet sich allerdings im Moment noch im Laborstadium und erste Ergebnisse aus Freilandtests sind nicht vor 2004 zu erwarten. Im Rahmen von WP2 bemüht sich die Prager Arbeitsgruppe u. a. auch, Dispenser und Pheromone so zu optimieren, dass diese weniger oft in den Fallen ausgetauscht werden müssen.

WP 3 – Natürliche Feinde von *C. ohridella*, Biocontrol

Nach wie vor besteht die Hoffnung, dass sich unsere heimischen natürlichen Feinde auf die Rosskastanien-Miniermotte einstellen und so zu einer Reduktion der Schädlingsdichten beitragen werden. Um etwaige Hinweise auf eine mögliche Adaptation zu erhalten, hat die Wiener Arbeitsgruppe in den vergangenen Jahren an vielen Standorten Europas den Parasitenkomplex der Rosskastanien-Miniermotte (z. B. GRABENWEGER, 2003) und die Parasitierungsraten erfasst. Leider scheinen die natürlichen Feinde der Rosskastanien-Miniermotte nach wie vor wenig effektiv zu sein. Dies gilt nicht nur für die Parasitoide, sondern auch für Räuber, wie z. B. Meisen. Bei Ausschlussexperimenten konnten KEHRLI und BACHER (2003) zeigen, dass die Prädationsrate durch Räuber mit weniger als 10 % der Mortalität der Parasitoide vergleichbar ist. Daneben führen die Berner Wissenschaftler gegenwärtig Versuche zur Förderung der Parasitoide mit Hilfe von „Flower-Strips“ durch.

Ein wichtiger Aspekt dieses Forschungsschwerpunktes ist die Suche nach der Heimatregion von *C. ohridella*, um, falls auffindbar, dort den Parasitenkomplex zu untersuchen. Geeignete Arten könnten nach entsprechendem Eignungstests dann für eine Nachführung empfohlen werden. Auf Basis der Screening-Tests, die durch die Freisinger Arbeitsgruppe durchgeführt wurden (FREISE et al., im Druck), konzentriert sich die Suche im Moment auf Teile Asiens (China, Japan, Pakistan). Die Arbeitsgruppe aus Delemont (CABI Bioscience, Schweiz), die u. a. für die Suche nach dem Herkunftsort der Miniermotte verantwortlich ist, lässt

allerdings dabei nicht die Möglichkeit außer Acht, dass *Cameraria* auch aus Osteuropa stammen könnte, wenn wahrscheinlich auch nicht aus Mazedonien, wo sie 1984 erstmals beobachtet wurde (FREISE et al., 2002). In Zusammenarbeit mit anderen Arbeitsgruppen werden neben den Screening-Tests im Moment auch vergleichende genetische Untersuchungen mit verwandten Minierer-Arten durchgeführt, um den Herkunftsort eingrenzen zu können. Weiter versuchen die Schweizer Wissenschaftler, Daten im Zusammenhang mit Lebensstadien zu erheben, die erlauben, Aussagen über regulierende Faktoren der Populationsdichte von *C. ohridella* zu treffen.

WP 4 – Alternative Verfahren zur Kontrolle von *C. ohridella*

Die Entfernung des Herbstlaubes führt zu einer merklichen Reduktion des Blattschadens dort, wo es möglichst vollständig entfernt werden kann und wo sich keine anderen Rosskastanien-Standorte mit Restlaub in unmittelbarer Nähe befinden (z. B. GILBERT et al., 2003). Zwar lässt sich Neubefall fast nie vollständig vermeiden, doch führt diese Maßnahme zu einer merklichen Befallsverminderung bis zum Sommer und gibt den Wirtspflanzen genügend Zeit, Reserven aufzubauen. Untersuchungen der Berner Arbeitsgruppe zeigen, dass eine Laubentfernung auch noch im Frühjahr vor dem Falterschlupf sinnvoll sein kann. (KEHRLI und BACHER, 2003). Die Berner Arbeitsgruppe hat zudem spezielle Laubcontainer entwickelt, die im Frühjahr schlüpfende Parasitoide entlassen, jedoch mehr als 98 % der schlüpfenden Falter von *Cameraria* zurückhalten (KEHRLI und BACHER, im Druck). Freilandtests sollen nun zeigen, ob durch Ausbringung solcher Laubcontainer eine merkliche Steigerung der Parasitierungsrate erreicht werden kann.

Inzwischen deutet sich an, dass, solange sich die heimischen Parasitoide auf *C. ohridella* nicht einstellen bzw. spezifische Arten aus der Heimatregion der Rosskastanien-Miniermotte nicht nachgeführt werden, keine alternative Methode allein zu einem befriedigenden Erfolg führen wird. Als eine zusätzliche Methode, besonders im Zusammenhang mit anderen Kontrollmethoden (z. B. Pheromonfallen-Techniken), bietet sich u. U. das WAIPUNA®-Verfahren an, welches ursprünglich für die Unkrautbekämpfung entwickelt wurde. Dabei wird Herbstlaub mit heißem Wasser behandelt, dem zur Aufrechterhaltung der Temperatur ein Zuckergemisch beigelegt wurde. Erste Vorversuche hierzu zeigten sich viel versprechend, die überwinterten Puppen im behandelten Herbstlaub wurden zu mehr als 90 % abgetötet. Dieses Verfahren könnte besonders an solchen Standorten interessant sein, wo Restlaub, z. B. unter Buschwerk, mechanisch nicht oder nur unvollständig entfernt werden kann (FREISE und HEITLAND, 2003). Der Vorteil der WAIPUNA-Methode gegenüber chemischer Bekämpfung ist, dass sie sehr umweltfreundlich ist und auch in Gewässernähe angewendet werden darf. Zukünftige Versuche müssen allerdings noch zeigen, ob das WAIPUNA-Verfahren bei großflächiger Anwendung zu einer merklichen Reduktion des Blattschadens führen kann. Für alle zukünftigen Kontrollmethoden dürfte nämlich gelten, dass nur solche Verfahren akzeptiert werden, die nicht nur zu einer statistischen, sondern auch einer optisch deutlich wahrnehmbaren Reduktion des Blattschadens führen.

WP 5 – Ausbreitung von *Cameraria*

Mit den ersten Nachweisen von *Cameraria* in Österreich (1989) war bereits offensichtlich, dass sich der Schädling in Europa weiter ausbreiten würde. Leider wurde die Ausbreitung in den einzelnen Ländern jedoch nie oder nur stichprobenartig studiert.

Zum Zeitpunkt des Projektbeginns hatte *Cameraria* gerade erste Teile von Frankreich besiedelt (siehe z. B. AUGUSTIN und REYNAUD, 2000; GUICHARD und AUGUSTIN, 2002). Es bot sich somit an, Ausbreitungsmechanismen hier genauer zu studieren und die Daten dann für mathematische Modellierungen zu verwenden. Die französische Arbeitsgruppe (INRA) hat hierzu im östlichen Teil Frankreichs ein Netz von Pheromonfallen aufgebaut, um die Ausbreitung genauer zu erfassen. Daneben liefern umfangreiche Kontrollfahrten und Befragungen weitere Daten, die für eine spätere Modellierung notwendig sind. Ergänzt werden diese Studien durch die Erfassung der *Cameraria*-Ausbreitung in Schleswig-Holstein, wo jährliche Kontrollen durch die Freisinger Arbeitsgruppe (TU München) seit 1999 durchgeführt werden.

Die ersten mathematischen Modelle, basierend auf Daten, die in Deutschland zwischen 1997 und 1999 aufgenommen wurden, deuten an, dass der anthropogene Faktor, also z. B. die unbeabsichtigte Ausbreitung der Miniermotte z. B. durch Verkehrsmittel, von Bedeutung ist (GILBERT et al., eingereicht). Weiter konnte ein Zusammenhang zwischen der Populationsdichte bzw. Populationsentwicklung von *Cameraria* und der Bevölkerungsdichte nachgewiesen werden. In Regionen mit hoher Bevölkerungsdichte findet sich eine entsprechend hohe Anzahl an Rosskastanien, die so eine Etablierung von *C. ohridella* wahrscheinlicher machen.

WP 6 – Synthese und Empfehlungen

Cameraria ohridella ist nur ein Beispiel einer invasiven Art, die sich in den letzten Jahrzehnten in Europa etabliert hat. Europa hatte im Vergleich zu Nordamerika und Austral-Asien bisher vergleichsweise wenig unter invasiven Arten zu leiden. Steigender Tourismus und Globalisierung des Handels werden aber zunehmend dafür sorgen, dass verstärkt Tier- und Pflanzenarten zu uns gelangen werden. Jüngste Beispiele sind die Verschleppung des Maiswurzelbohrers *Diabrotica virgifera virgifera*, der Schadhripse *Thrips palmi* und *Frankliniella occidentalis*, der Wolligen Napschildlaus *Pulvinaria ragalis* oder des phytopathogenen Pilzes *Discula destructiva*. Ziel von CONTROCAM ist deshalb nicht nur die Entwicklung von Kontrollmöglichkeiten der Rosskastanien-Miniermotte, das Projekt soll auch eine Art Fallstudie sein, wie, in internationaler Zusammenarbeit, in Europa Strategien zur Bekämpfung invasiver Arten entwickelt werden können. WP 6 ist allerdings Aufgabe des 4. Jahres des Projektes.

Weitere Informationen zur Rosskastanien-Miniermotte und dem Projekt CONTROCAM finden sich im Internet unter www.cameraria.de.

Fazit

Von einer dauerhaften biologischen Kontrolle des Schädling sind wir, trotz aller Bemühungen, noch weit entfernt. Zwar beschäftigt sich eine steigende Anzahl an Arbeitsgruppen mit der Rosskastanien-Miniermotte und deren Kontrolle, doch scheint es zumindest zum Teil eine Art „redundante Forschung“ zu geben. Viele Versuche wurden und werden (z. B. Untersuchungen zur Biologie von *C. ohridella* oder der Kontrolle von chemischen Präparaten) mehrfach wiederholt. Es macht aus Sicht der Autoren wenig Sinn, wenn z. B. die Wirksamkeit chemischer Präparate erneut bewiesen wird, die bereits vor mehreren Jahren mehrfach nachgewiesen werden konnte (siehe z. B. KREHAN, 1997; LOHRER und STURM, 2000; LOHRER et al., 2000). Sinnvoll wäre eine Art übergreifende internationale Arbeitsgemeinschaft, die mit Aufgabenteilung an dem Problem *Cameraria* arbeitet. Im Rahmen des CONTROCAM-Projektes wird derzeit ein interna-

tionales Symposium mit dem Titel „*Cameraria* and other invading leaf miners“ vorbereitet, welches im März 2004 in Prag stattfinden wird. Im Rahmen dieser Tagung würde theoretisch die Möglichkeit einer übergreifenden internationalen Koordination und Absprache bestehen. Nähere Informationen und Möglichkeiten der Anmeldung hierzu finden sich unter www.cameraria.de.

Danksagung

Die Autoren möchten sich bei der Europäischen Gemeinschaft und bei der Klinge Pharma GmbH für die finanzielle Unterstützung der *Cameraria*-Forschung bedanken.

Literatur

- AUGUSTIN, S., P. REYNAUD, 2000: Un nouveau ravageur pour le marronnier: *Cameraria ohridella*. PHM. Revue Horticole **418**, 41–45.
- FREISE, J. F., W. HEITLAND, 2003: The Waipuna Hot Foam System – a chance for *Cameraria ohridella* control? Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. **55** (10), 242–244.
- FREISE, J. F., W. HEITLAND, A. STURM: Das Wirtspflanzenspektrum der Rosskastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lepidoptera: Gracillariidae), einem Schädling der Rosskastanie, *Aesculus hippocastanum*. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. **14**, im Druck.
- FREISE, J., W. HEITLAND, I. TOSEVSKI, 2002: Parasitism of the horse-chestnut leaf miner, *Cameraria ohridella* Deschka and Dimic (Lep., Gracillariidae), in Serbia and Macedonia. Anzeiger für Schädlingskunde **75** (6), 152–157.
- GILBERT, M., A. SVATOS, M. LEHMANN, S. BACHER, 2003: Spatial patterns and infestation processes in the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella*: a tale of two cities. Entomologia Experimentalis et Applicata **107**, 25–37.
- GRABENWEGER, G., 2003: Parasitism of different larval stages of *Cameraria ohridella*. BioControl, in press.
- GUICHARD, S., S. AUGUSTIN, 2002: Acute spread in France of an invasive pest, the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lep., Gracillariidae). J. of Pest Science **75** (6), 145–149.
- KALINOVA, B., A. SVATOS, J. KINDL, O. HOVORKA, I. HRDY, J. KULDOVA, M. HOSKOVEC, 2003: Sex pheromone of horse-chestnut leafminer *Cameraria ohridella* and its use in a pheromone-based monitoring system. J. Chem Ecol. **29** (2), 387–404.
- KEHRLI, P., S. BACHER: Massenschlupfanlagen für Parasitoide: Eine Biocontrolstrategie gegen die Rosskastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella*? Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. **14**, im Druck.
- KEHRLI, P., S. BACHER, 2003: Date of leaf litter removal to prevent emergence of *Cameraria ohridella* in the following spring. Entomologia Experimentalis et Applicata **107**, 159–162.
- KINDL, J., K. BLANKA, J. FREISE, W. HEITLAND, S. AUGUSTIN, S. GUICHARD, N. AVTZIS, A. SVATOS, 2002: Monitoring the Population Dynamics of the Horse Chestnut Leafminer *Cameraria ohridella* with a Synthetic Pheromone in Europe. Plant Protection Science **38**, 131–138.
- KREHAN, H., 1997: Erste Erfahrungen mit Bauminfusionen gegen die Roßkastanienminiermotte. Forstschutz Aktuell, 21, 26.
- LOHRER, TH., A. STURM, 2000: Kastanienminiermotte: Erste Erfolge mit Confidor. TASPO 46.
- LOHRER, TH., A. STURM, T. WIEHLER, 2000: Confidor im Einsatz gegen die Motte. Deutsche Baumschule **11**, 36–38.
- RAIMONDO, F., L. A. GHIRARDELLI, A. NARDINI, S. SALLEO, 2003: Impact of the leaf miner *Cameraria ohridella* on photosynthesis, water relations and hydraulics of *Aesculus hippocastanum* leaves. Trees **17**, 376–382.
- SALLEO, S., A. NARDINI, F. RAIMONDO, M. ASSUNTA LO GULLO, F. PACE, P. GIACOMICH, 2003: Effects of defoliation caused by the leaf miner *Cameraria ohridella* on wood production and efficiency in *Aesculus hippocastanum* growing in north-eastern Italy. Trees **17**, 367–375.
- SVATOS, A., B. KALINOVA, M. HOSKOVEC, O. HOVORKA, I. HRDY, 1999a: Identification of a new lepidopteran sex pheromone in picogram quantities using an antennal biodecotor: (8E,10Z)-Tetradeca-8,10-dienal from *Cameraria ohridella*. Tetrahedron Letters **40** (38), 7011–7014.
- SVATOS, A., B. KALINOVA, M. HOSKOVEC, J. KINDL, I. HRDY, 1999b: Chemical communication in horse-chestnut leafminer *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic. Plant Protection Science **35**, 10–13.
- SVATOS, A., B. KALINOVA, M. HOSKOVEC, J. KINDL, O. HOVORKA, 2003: Sex pheromone of the horse chestnut leafminer, *Cameraria ohridella*. J. Chem. Ecol. **29**, 387–404.
- THALMANN, C., J. FREISE, W. HEITLAND, S. BACHER, 2003: Effects of defoliation by horse chestnut leafminer (*Cameraria ohridella*) on reproduction in *Aesculus hippocastanum*. Trees, im Druck.

Kontaktanschriften: Dr. Werner Heitland, Lehrstuhl für Tierökologie, TU München, Am Hochanger 13, D-85354 Freising, E-Mail: heitland@cameraria.de;
Dr. Jona F. Freise, Fachbereich Schädlingsbekämpfung, Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Birkenweg 1, D-26127 Oldenburg, E-Mail: Jona.Freise@laves.niedersachsen.de