

TU München, Lehrstuhl für Tierökologie<sup>1)</sup>, FH Weihenstephan, Institut für Obstbau und Baumschule<sup>2)</sup>

## Das physiologische Wirtspflanzenspektrum der Rosskastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lepidoptera: Gracillariidae)

Physiological host plant range of the horse-chestnut leaf miner, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lepidoptera: Gracillariidae)

Jona F. Freise<sup>1)</sup>, Werner Heitland<sup>1)</sup> und Albrecht Sturm<sup>2)</sup>

### Zusammenfassung

Es wurden verschiedene Wirtspflanzen-Spezifitätstests durchgeführt, um das Wirtspflanzenspektrum von *Cameraria ohridella* zu charakterisieren. An 21 der 36 getesteten Baumarten der Gattung *Aesculus* konnte sich die Rosskastanien-Miniermotte vollständig entwickeln. Zu diesen Arten gehörten die endemischen Arten *Aesculus hippocastanum*, *A. turbinata*, *A. octandra* (= *A. flava*) und *A. pavia*. *C. ohridella* konnte sich an der Kastanienart *A. chinensis* nicht zum Adulten entwickeln. An den endemischen Arten *A. indica*, *A. californica* und der Hybride *A. × carnea*, gepfropft auf *A. hippocastanum*, starben die Larven im ersten bzw. zweiten Larvenstadium ab. Eine vollständige Entwicklung des Blattminierers wurde ebenfalls an den beiden Baumarten, *Acer pseudoplatanus* und *A. platanoides* beobachtet.

**Stichwörter:** Wirtspflanzenspektrum, Rosskastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella*, *Aesculus hippocastanum*

### Abstract

Different hostplant specificity tests were made to investigate the host plant range of *Cameraria ohridella*. 21 of the 36 tested tree species of the genus *Aesculus* supported full development of the horse-chestnut leafminer. To these 21 species belonged the endemic species *Aesculus hippocastanum*, *A. turbinata*, *A. octandra* (= *A. flava*) and *A. pavia*. On *A. chinensis*, also an endemic species, *C. ohridella* could not develop to adults. On the endemic *A. indica*, *A. californica*, and the hybrid *A. × carnea*, drafted on *A. hippocastanum*, the larvae died in the first or second mining larval instar. *Acer pseudoplatanus* and *A. platanoides* were attacked by *C. ohridella* and full development was observed. The potential origin of *C. ohridella* and the possibility of the expansion of its host plant range are discussed.

**Key words:** Hostplant range, horse-chestnut leafminer, *Cameraria ohridella*, *Aesculus hippocastanum*

### Einleitung

Obwohl zunächst davon ausgegangen wurde, dass sich die Rosskastanien-Miniermotte monophag auf der weißblühenden Rosskastanie, *Aesculus hippocastanum*, entwickelt (DESCHKA und DIMIC, 1986), gab es bald Berichte von sporadischen Minenfun-

den auf weiteren Baumarten der Gattungen *Aesculus* und *Acer* (GRABENWEGER und GRILLE, 2000; FREISE, 2001).

Außerdem ist der Ursprungsort von *C. ohridella* immer noch nicht abgeklärt, da man davon ausgeht, dass die Miniermotte in Europa und damit auch Mazedonien, dem Ort der Erstbeschreibung (zumindest in Assoziation mit *A. hippocastanum*), ein eingeschleppter oder eingewanderter Organismus ist (FREISE, 2001; FREISE et al., 2001).

Aus diesen Gründen stellte sich bald die Frage nach der Wirtsspezifität und damit auch nach dem Wirtsspektrum von *C. ohridella* (vgl. FREISE et al., 2003). Deshalb wurden in den Jahren 1999 bis 2002 Wirtsspezifitätstests mit verschiedenen Baumarten der Gattungen *Aesculus* und *Acer* durchgeführt.

### Material und Methoden

Aus einer Sammlung von ca. 400 eingetopften, 3- bis 5-jährigen Kastanienbäumen wurden 36 verschiedene *Aesculus*-Arten (einschließlich einiger „variatio“) in drei verschiedenen Versuchsvarianten jeweils in fünf Wiederholungen auf ihre Eignung als Wirtspflanze für *C. ohridella* getestet:

„**No-Choice-Akzeptanz-Tests**“. Hierbei wird ein Baum in einem Käfig den Weibchen von *C. ohridella* zur Eiablage angeboten. Zur Auswertung wurden nach 4 Monaten sämtliche Blätter der Bäume seziiert und auf Entwicklungsstadien von *C. ohridella* hin untersucht (für Details vgl. FREISE et al., 2003). Im Folgenden werden die Testergebnisse von sieben endemischen Kastanienarten der nördlichen Hemisphäre, d.h. *A. hippocastanum* (Kontrolle) und *A. turbinata*, *A. octandra* (= *A. flava*), *A. pavia*, *A. chinensis*, *A. indica*, *A. californica* vorgestellt. In diese Versuchsreihe wurde zusätzlich die Kreuzung von *A. hippocastanum* und *A. pavia*, die rotblühende Kastanie, *A. × carnea*, mit einbezogen (vgl. FREISE et al., 2003).

„**Plot-Versuch**“. Hierbei wurden im April 35 Bäume (sechs verschiedene *Aesculus*-Arten und als Kontrolle *A. hippocastanum*, je fünf Wiederholungen) im Freilandversuch auf einem vorbereiteten rechteckigen Plot eingepflanzt (vgl. FREISE, 2001). Unter den Bäumen wurde befallenes Herbstlaub des Vorjahres ausgebreitet. Am Ende der Saison wurden die Blätter der ausgepflanzten Bäume seziiert.

„**Besiedlungsversuch**“. Etwa 300 Bäume verschiedener *Aesculus*-Arten wurden in Reihen zu 10 Bäumen (Abstand zum jeweils nächsten Baum 40 cm) auf einem abseits gelegenen Gelände einer Gemüseplantage aufgestellt und an ein Bewässe-

Tab. 1. Ergebnisse der mit *C. ohridella* durchgeführten „No-Choice-Akzeptanz-Tests“ (aus FREISE et al., 2003)

| Aesculus-Art<br>(Anzahl<br>Replikate)          | Summe toter sowie<br>lebender<br>Entwicklungsstadien<br>auf/im Blatt und<br>verlassener<br>Puppenwiegen | Anteil         | Anteil          | Anteil             | Anteil          | Anteil           | Anteil                                     |
|--|---|----------------|-----------------|--------------------|-----------------|------------------|--|
|  |   | Eier<br>(in %) | L1-L2<br>(in %) | L3-L4/L5<br>(in %) | S1-S2<br>(in %) | Puppen<br>(in %) | verlassener<br>Puppen-<br>wiegen<br>(in %) |
|  |   | lebend/tot     | lebend/tot      | lebend/tot         | lebend/tot      | lebend/tot       | lebend/tot                                 |
| Kontrolle:                                     |   |                |                 |                    |                 |                  |  |
| <i>A. hippocastanum</i> (5)                    | 1232  | -7,3           | -6,9            | -5,8               | -1,3            | 23,7/6,8         | 48,2                                       |
| <i>A. × bushii</i> (5)                         | 244   | -18,0          | -40,6           | -9,8               | -0,4            | 1,2/-            | 30,0                                       |
| <i>A. turbinata</i> (5)                        | 1074  | -8,1           | -47,8           | -15,2              | -1,7            | 6,1/0,4          | 20,7                                       |
| <i>A. silvatica</i>                            | 87  | -40,2          | -47,1           | -1,1               | -/-             | -/-              | 11,6                                       |
| <i>A. octandra</i><br>(= <i>A. flava</i> ) (5) | 120   | -22,5          | -69,2           | -1,7               | -/-             | -/-              | 6,8  |
| <i>A. pavia</i> (5)                            | 371   | -21,6          | -72,8           | -5,1               | -0,3            | -/-              | 0,2  |
| <i>A. chinensis</i> (5)                        | 313   | -27,8          | -68,7           | -2,9               | -/-             | -0,6             | -  |
| <i>A. indica</i> (5)                           | 250   | -56,0          | -42,8           | -1,2               | -/-             | -/-              | -  |
| <i>A. californica</i> (5)                      | 6   | -66,7          | -33,3           | -/-                | -/-             | -/-              | -  |
| <i>A. × carnea</i> (5)                         | 1078  | -16,0          | -84,0           | -/-                | -/-             | -/-              | -  |

rungssystem angeschlossen. Am Ende der Vegetationsperiode wurden jeweils fünf Blätter pro Baum sezziert.

Die vorgefundenen Entwicklungsstadien der Miniermotte wurden bei allen Sektionen in fünf Gruppen eingeteilt: Eier, minierende Junglarven (L1-L2), minierende Altlarven (L3-L4/L5), spinnende Larven (S1-S2) und Puppen (vgl. FREISE, 2001). Außerdem wurde die Anzahl verlassener Puppenwiegen (= geschlüpfte Motten) bestimmt.

## Ergebnisse

In Tabelle 1 sind in der zweiten Spalte die Summen aller vorgefundenen Entwicklungsstadien und der verlassenen Puppenwiegen für die jeweils fünf getesteten Bäume einer Art für den „No-Choice-Akzeptanz-Test“ aufgeführt. Besonders hohe Werte waren bei *A. hippocastanum*, *A. turbinata* und *A. carnea* zu beobachten. Aus den weiteren Angaben in Tabelle 1 lässt sich entnehmen, dass sich *C. ohridella* auf den Arten *A. hippocastanum*, *A. turbinata*, *A. octandra* (= *A. flava*) und *A. pavia* erfolgreich bis zum Adultstadium entwickeln konnte. Auf *A. chinensis* wurden zwar Puppen gefunden, jedoch kein Adultschlupf festgestellt. Auf *A. × carnea* konnten sich die Larven, ebenso wie auf *A. indica* und *A. californica*, nicht weiter entwickeln, sondern starben im ersten oder zweiten minierenden Larvenstadium ab, ohne dem Baum nennenswerten sichtbaren Blattschaden zugefügt zu haben (vgl. FREISE et al., 2003).

Um zur besseren Übersicht einen Vergleich der untersuchten *Aesculus*-Arten zu ermöglichen, wurden alle getesteten Arten in Tabelle 2 in alphabetischer Reihenfolge aufgenommen. Neben dem Testverfahren sind die Entwicklungserfolge von *C. ohridella* auf den einzelnen Arten berücksichtigt. Als Maß für den Entwicklungserfolg wurde der prozentuale Anteil geschlüpfter Falter an der Gesamtsumme der bei der Sektion gefundenen Entwicklungsstadien der Miniermotte festgelegt. Die Dauer des Versuchs war so gewählt, dass das Falterstadium in jedem Fall hätte erreicht werden können. Dabei schien die Einteilung des Entwicklungserfolges in vier Klassen sinnvoll:

- Klasse 1: ++, sehr guter Entwicklungserfolg (> 20 der gefundenen Entwicklungsstadien waren verlassene Puppenwiegen);
- Klasse 2: ±, guter Entwicklungserfolg (1%–20% der gefundenen Entwicklungsstadien waren verlassene Puppenwiegen);
- Klasse 3: -, geringer Entwicklungserfolg (< 1% > 0% der gefundenen Entwicklungsstadien waren verlassene Puppenwiegen);

- Klasse 4: --, kein Entwicklungserfolg (keine verlassenen Puppenwiegen).

Die Symbole „++“, „±“, „-“ und „--“ finden sich in Tabelle 2 wieder.

Auf den insgesamt 36 berücksichtigten *Aesculus*-Arten, von denen alle mit Eiern von *C. ohridella* belegt waren, konnte sich

Tab. 2. Übersicht des Entwicklungserfolges von *C. ohridella* auf verschiedenen *Aesculus*-Arten, bzw. -Sorten bei verschiedenen Tests. ++ = sehr guter Entwicklungserfolg, + = guter Entwicklungserfolg, - = geringer Entwicklungserfolg, -- = kein Entwicklungserfolg gemäß Definitionen im Text.

| Aesculus-Art   | Entwicklungserfolg von <i>C. ohridella</i> |              |                    |
|--|--|--------------|--------------------|
|  | No-Choice-Akzeptanz-Test                   | Plot-Versuch | Besiedlungsversuch |
| <i>Aesculus hippocastanum</i>  | ++   | ++           | ++                 |
| <i>Aesculus assiminia</i>  |  |              | --                 |
| <i>Aesculus californica</i>  | --   |              |                    |
| <i>Aesculus chinensis</i>  | --   |              |                    |
| <i>Aesculus dallimorei</i>   |  |              | +                  |
| <i>Aesculus flava</i>  |  | --           | +                  |
| <i>Aesculus glabra</i>   |  |              | ++                 |
| <i>Aesculus glabra</i> var. <i>sargentii</i>                                   |  |              | --                 |
| <i>Aesculus gregoryana</i>   |  |              | --                 |
| <i>Aesculus hipp.</i> 'Aureomarginata'   |  |              | --                 |
| <i>Aesculus hipp.</i> 'Baumaunii'  |  | +            | --                 |
| <i>Aesculus hipp.</i> 'Fort McNair'  |  |              | --                 |
| <i>Aesculus hipp.</i> 'Memmingeri'   |  |              | +                  |
| <i>Aesculus hipp.</i> 'Pyramidalis'  |  | +            | +                  |
| <i>Aesculus hipp.</i> 'Umbracolifera'  |  | +            | +                  |
| <i>Aesculus hipp.</i> 'Wisselink'  |  |              | --                 |
| <i>Aesculus indica</i>   | --   |              |                    |
| <i>Aesculus mississippiensis</i>   |  |              | +                  |
| <i>Aesculus</i> 'O'Neill red'  |  |              | +                  |
| <i>Aesculus octandra</i><br>(= <i>Aesculus flava</i> )                         | +  |              |                    |
| <i>Aesculus parviflora</i>   |  |              | --                 |
| <i>Aesculus pavia</i>  | -  |              |                    |
| <i>Aesculus plantierensis</i>  |  | +            | +                  |
| <i>Aesculus silvatica</i>  | +  |              |                    |
| <i>Aesculus turbinata</i>  | ++   |              | +                  |
| <i>Aesculus woelitzense</i> 'Ellwangeri'                                       |  |              | +                  |
| <i>Aesculus × arnoldiana</i>   |  |              | -                  |
| <i>Aesculus × bushii</i><br>( <i>Aesculus glabra</i> × <i>Aesculus pavia</i> ) | ++   |              |                    |
| <i>Aesculus × carnea</i>   | --   |              | --                 |
| <i>Aesculus × carnea</i> 'Batouwe'   |  |              | --                 |
| <i>Aesculus × carnea</i> 'Briotii'   |  | --           | +                  |
| <i>Aesculus × carnea</i> 'Variegata'   |  |              | --                 |
| <i>Aesculus × dupontii</i> var. <i>hessei</i>                                  |  |              | +                  |
| <i>Aesculus × glaucescens</i>  |  |              | +                  |
| <i>Aesculus × hybrida</i>  |  |              | -                  |
| <i>Aesculus × neglecta</i>   |  |              | --                 |

*C. ohridella* sehr gut auf *A. hippocastanum*, *A. glabra*, *A. turbinata* und *A. × bushii* entwickeln. Auf 15 Arten wurden keine Puppen gefunden, hier starben die Larven meist mit dem Erreichen des ersten oder zweiten Larvenstadiums ab. Auf weiteren 17 Arten konnten sich mit gutem oder geringem Erfolg Falter von *C. ohridella* entwickeln.

Innerhalb der Wirtspflanzengattung *Aesculus* ist *C. ohridella* nach diesen Befunden bezüglich des Entwicklungserfolges zur Imago als nicht monophage Art einzustufen.

## Diskussion

Bei der Anwendung von „No-Choice-Akzeptanz-Tests“ sowie bei der vorgestellten Auswertung der beiden anderen Versuchsvarianten wurde lediglich das physiologische Wirtspflanzenspektrum von *C. ohridella* untersucht und berücksichtigt (CULLEN, 1988). Aufgrund der Ergebnisse kann das östliche Nordamerika und/oder Ost- und Südostasien als möglicher Ursprung von *C. ohridella* nicht ausgeschlossen werden (vgl. FREISE et al., 2003). Denkbar wäre es auch, dass *C. ohridella* in ihrem Ursprungsort mit einer Baum- oder Strauchart aus einer völlig anderen Gattung als *Aesculus* assoziiert ist (FREISE, 2001; FREISE et al., 2003).

Wenn Wirtsbäume nicht geeignet waren die Entwicklung von *C. ohridella* zu unterstützen, starben die Larven in der Regel als Junglarven nach dem Einbohren in das Blatt ab. Diese Tatsache deutet auf für die Larven toxische Inhaltsstoffe in den oberen Blattepidermiszellen hin, da sich die Junglarven als „Saftschlüpfer“ vom Zellinhalt der oberen Blattzellschicht ernähren (FREISE, 2001).

Die Beobachtungen von regelmäßiger, erfolgreicher Entwicklung der Miniermotte auf Berg- und Spitzahorn (*Acer pseudo-platanus* bzw. *A. platanoides*) im Freiland spricht für eine mögliche Erweiterung des Wirtspflanzenspektrums von *C. ohridella*. Eine Anpassung an einen neuen Wirtsbaum kann bei ständiger Übernutzung von *A. hippocastanum* durch die Miniermotte in Europa durch einen beschleunigten Selektionsprozess begünstigt werden.

Untersuchungen zu den erwähnten Themenkomplexen werden zurzeit im Rahmen des EU-Projektes CONTROCAM (Control of *Cameraria*) angestrengt.

## Danksagung

Die Arbeitsgruppe der Technischen Universität München wird bei ihren Untersuchungen zur Rosskastanien-Miniermotte im Rahmen des EU-Projektes CONTROCAM (QLK5-CT-200-01684) und durch die Klinge Pharma GmbH finanziell unterstützt.

## Literatur

- CULLEN, J. M., 1988: Current problems in host-specificity screening. – In: Delfosse, E. S. (ed.) (1989): Proc. VII: Int. Biol. Contr. Weeds, 6–11 March 1988, Rome, Italy. Ist. Sper. Patol. Veg. (MAF): 27–36.
- FREISE, J., 2001: Untersuchungen zur Biologie und Ökologie der Rosskastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella* Desch. & Dim. 1986) (Lepidoptera: Gracillariidae). – PhD thesis, Technische Universität München, 216 pp.
- FREISE, J. F., W. HEITLAND, A. STURM, 2003: Das Wirtspflanzenspektrum der Rosskastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lepidoptera: Gracillariidae), einem Schädling an der Rosskastanie, *Aesculus hippocastanum*. – Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. (im Druck).
- FREISE, J., W. HEITLAND, I. TOSEVSKI, 2002: Parasitism of the horsechestnut leaf miner, *Cameraria ohridella* Deschka and Dimic (Lep., Gracillariidae), in Serbia and Macedonia. – J. Pest Science 75 (6), 152–157.
- GRABENWEGER, G., R. GRILL 2000: On the Place of Origin of *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lepidoptera: Gracillariidae). – Beiträge zur Entomofaunistik 1, 9–17.

*Kontaktanschriften:* Dr. Jona F. Freise Fachbereich Schädlingsbekämpfung, Task-Force Veterinärwesen, Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Birkenweg 1, D-26127 Oldenburg (Oldb), E-Mail: jona.freise@laves.niedersachsen.de; Dr. Werner Heitland, Lehrstuhl für Tierökologie, TU München, Am Hochanger 13, D-85354 Freising; Dipl.-Ing. Albrecht Sturm, Institut für Obstbau und Baumschule, FH Weihenstephan, Am Staudengarten 12, D-85350 Freising