

УДК 591.531.11 : 595.782 (476)

**ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ МИН ЛИЧИНОК КАШТАНОВОЙ МИНИРУЮЩЕЙ  
МОЛИ (*CAMERARIA OHRIDELLA* DESCHKA & DIMIĆ, 1986) НА ЛИСТОВЫХ  
ПЛАСТИНКАХ КАШТАНА КОНСКОГО ОБЫКНОВЕННОГО  
(*AESCULUS HIPPOCASTANUM* L.) В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ**

**А.С. Рогинский, С.В. Буга**

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь*

*E-mail: bio.roginski@mail.ru*

**Введение**

Каштановая минирующая моль, или охридский минер (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić, 1986) – чужеродный вид чешуекрылых насекомых (Lepidoptera: Gracillariidae), включенный в «Черную книгу инвазивных животных Беларуси» [1]. В условиях зеленых насаждений страны он стал основным вредителем каштана конского обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.; Sapindaceae) существенно снижая декоративность растений и насаждений в целом [1, 2, 3, 4].

Предположительным временем проникновения *C. ohridella* на территорию Беларуси можно считать 2001–2002 гг., когда он достиг пограничных с Брестской областью регионов Польши [5] и Украины [6]. В публикации 2007 г. [7] каштановая минирующая моль уже фигурировала в числе вредителей зеленых насаждений центрального региона Беларуси.

Охридский минер был описан в 1985 г. [8] по регистрациям, выполненным в 1984 г. [9] в окрестностях Охридского озера на территории бывшей Югославской республики Македония. Вторичный очаг, обусловивший ускоренное распространение *C. ohridella* по странам Европы, сформировался в окрестностях Вены, где охридский минер был отмечен в 1989 г. [10]. В последующие годы каштановый минер осуществлял экспансию по территории континента, в первые годы со скоростью 50–70 км [11], в последующие – до 100 км в год [5]. Основным способом расселения является транспортировка бабочек, укрывшихся в складках тентов грузовых автомобилей, либо иное перемещение транспортными средствами (в салонах автомобилей, пассажирских железнодорожных вагонах, перемещаемых неплотно упакованных контейнерах и т.п.) [11,12]. К 2014 году каштановая минирующая моль завершила экспансию по территории Беларуси, продолжив ее по сопредельным регионам Российской Федерации [4].

Особенностью биоэкологии *C. ohridella* является развитие личинок в обширных желтеющих, затем буреющих минах на листовых пластинках, которые хорошо заметны на фоне неповрежденных участков листы. При интенсивном повреждении дерева быстро утрачивают декоративность, досрочно сбрасывают листья, снижают прирост, уходят на зимовку в ослабленном состоянии. Ранее опадение листы, по-видимому, является одним из факторов, провоцирующих повторное осеннее цветение каштанов, которое все чаще наблюдается в условиях Беларуси. Высокие вредоспособность и вредоносность каштановой минирующей моли ставят под вопрос целесообразность не только закладки новых, но и существования имеющихся посадок каштана конского обыкновенного в декоративных зеленых насаждениях в условиях нашей страны.

Каштан конский обыкновенный, как уже констатировано выше, неустойчив к повреждению данным фитофагом в противоположность другим представителям рода *Aesculus* L. В частности, устойчивостью к повреждению *C. ohridella* характеризуется каштан мясокрасный (*Aesculus × carnea*), который в настоящее время используется в декоративных посадках вместо *A. hippocastanum* в странах Европы [13]. В литературе имеются указания [14] на повреждение личинками охридского минера листовых пластинок кленов остролистного (*Acer platanoides* L.) и ложноплатанового, или явора (*Acer pseudoplatanus* L.), которые также принадлежат к семейству Sapindaceae, и даже дикого винограда

пятилисточкового (*Parthenocissus quinquefolia* (L.). В условиях Беларуси случаи повреждения этих растений охридским минером до сих пор не отмечены.

Особенности биологии и экологии каштановой минирующей моли, как и других минирующих фитофагов, характеризуются выраженной региональной спецификой [15]. Результаты выполненных нами исследований [4] выявили существование значительных различий в уровнях повреждения листьев *A. hippocastanum* в условиях зеленых насаждений разных населенных пунктов республики.

Характерным является постоянное изменение конфигурации мин в ходе индивидуального развития личинок *C. ohridella*: мины гусениц 1-го и 2-го возраста имеют коротко-лентовидную форму (они узкие и короткие), на 3-м возрасте они приобретают округлую форму, на 4-м – сферическую, тогда как на 5-м мины вытянуто-овальные (рисунок 1). Окраска мин с развитием гусениц также изменяется от серебристо-белой до темно-бурой, – это сопровождается постепенным накоплением экскрементов в образовавшейся после выедания фитофагом паренхимы полости между верхним и нижним эпидермисом листа. Выделяют 6-ю стадию, не питающуюся и прядущую в мине колыбельку, последняя повышает выживаемость насекомых в период покоя.

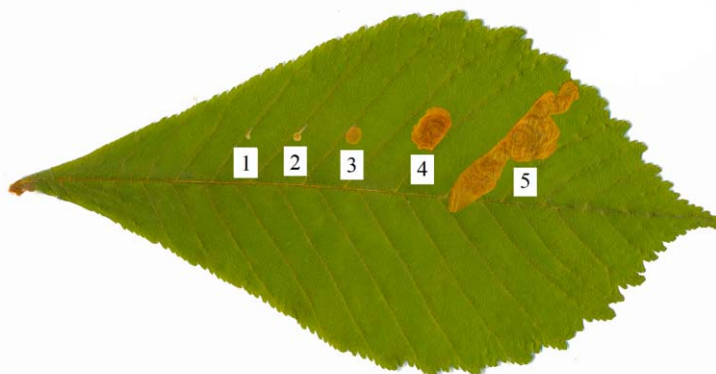


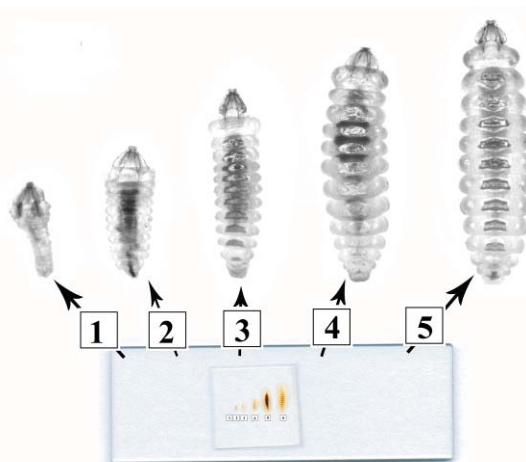
Рисунок 1 – Мины личинок каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič, 1986) разных возрастов на простом листе каштана конского обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) (ориг.)

Исследования размерных характеристик мин *C. ohridella* выполнялись в условиях сопредельной Беларуси Киевской области Украины, в результате которых было констатировано, что длина мин личинок первого возраста варьирует в диапазоне 0,7–1,5 мм, второго – 2,0–3,0 мм, третьего – 6,0–8,0 мм, четвертого достигает 16,0 мм, пятого – находится в диапазоне 18,0–31,0 мм. Ширина мин личинок первого возраста варьирует в диапазоне 0,3–0,5 мм, второго – 2,0–3,0 мм [6]. При этом неясно, могут ли эти данные быть экстраполированы на условия нашей страны, и быть использованы для визуального определения возрастов личинок охридского минера. Наши наблюдения в ходе работы с *C. ohridella* свидетельствуют, что длина мин зависит от их локализации, а наличие рядом жилок высокого порядка может влиять на форму мин, изменяя стандартные пропорции. Исходя из этого, было решено сосредоточиться на установлении диапазонов и средних значений площади мин личинок каштановой минирующей моли разных возрастов.

#### Методы исследования

Стационаром для выполнения работы послужили зеленые насаждения каштана конского обыкновенного в г. Минске по ул. Курчатова (N53.8407 E27.4773). Сбор поврежденных листовых пластинок с минами личинок разных возрастов осуществляли в июне-июле 2015 г. в соответствующих размеров герметичные полиэтиленовые пакеты с замком zip-lock с тем, чтобы исключить быструю потерю влаги и последующее высыхание

материала. Листья помещали в морозильник с целью заморозки насекомых для прекращения увеличения размеров мин. Материал гербаризировали, затем мины вскрывали под бинокулярным микроскопом Zeiss Stemi 2000, для определения возраста личинок использовался изготовленный нами эталонный микроскопический препарат (рисунок 2) с личинками *C. ohridella* разных возрастов. Площадь повреждений определяли по изображениям, полученным с помощью сканера Epson Perfection 4180 Photo, и программы ImageJ в соответствии с ранее предложенной сотрудниками кафедры зоологии БГУ [16] методикой. Фотографирование гусениц младших и старших возрастов выполнено фотоаппаратом Canon 1100d с использованием набора удлинительных колец для макросъемки.



1 – личинка первого возраста, 2 – личинка второго возраста, 3 – личинка третьего возраста, 4 – личинка четвертого возраста, 5 – личинка пятого возраста

Рисунок 2 – Эталонный препарат для определения возрастов личинок каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič, 1986)

Обработка количественных данных выполнена на компьютере с использованием свободно распространяемого программного обеспечения (LibreOffice Calc 5.2). Исследования выполнены в рамках НИР «Антофильные жалоносные перепончатокрылые (Aculeata) и насекомые-минеры в консорциях интродуцированных растений», поддержанной грантом Министерства образования Республики Беларусь.

Таблица 1 – Площадь мин личинок каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič, 1986) разного возраста на листовых пластинках каштана конского обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) (зеленые насаждения г. Минск, 2015 г.)

Возраст личинок	N	Minimum	Maximum	Mean	SD	SE
Первый	57	0,003	0,028	0,0125	0,0067	0,0009
Второй	45	0,017	0,082	0,0442	0,0191	0,0028
Третий	37	0,054	0,125	0,0741	0,0162	0,0027
Четвертый	108	0,074	0,900	0,2752	0,2023	0,0195
Пятый / шестой	73	0,818	3,558	1,6982	0,5838	0,0683

Примечание: N – объем выборки; Minimum & Maximum – минимальное и максимальное значение; Mean – арифметическая средняя; SD – Standard Deviation, стандартное отклонение; SE – Standard Error, стандартная ошибка средней.

### Результаты и обсуждение

По результатам определения средствами компьютерной программы ImageJ площади мин личинок каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella*) разных возрастов

выполнены расчеты значений средних арифметических, стандартных ошибок средней и стандартного отклонения, которые вместе с лимитами приведены в таблице 1.

При этом совокупная выборка естественным образом распалась на 5 группировок, соответствующих определенным возрастам личинок *C. ohridella*. Как уже отмечалось выше, личинки 6 возраста не питаются и, следовательно, не увеличивают размер мин, в которых находятся. Тем самым мины личинок 5 и 6 возрастов сформировали единую группировку. Различия средней площади мин личинок 1–6 возрастов были статистические значимы ( $P < 0.05$ ) во всей последовательности возрастов, кроме пары сравнения 5|6 возраст.

С учетом полученных данных можно предложить уточненную характеристику мин личинок каштановой минирующей моли разных возрастов:

1. Средняя площадь мин личинок *C. ohridella* первого возраста  $0,0125 \pm 0,0067$  см<sup>2</sup>. Длина тела личинок в среднем 0,8 мм. Тело уплощенное к заднему концу, по форме напоминает усеченный треугольник. Окраска светло-зеленая, тело полупрозрачное. Головная капсула длиной 0,10–0,15 мм и шириной 0,11–0,20 мм, золотисто-коричневая, почти прозрачная. Первый грудной сегмент широкий (шириной примерно 0,2 мм), заметно шире остальных сегментов груди. Личинка питается соком.

2. Средняя площадь мин личинок *C. ohridella* второго возраста  $0,0442 \pm 0,0191$  см<sup>2</sup>. Длина тела личинок в среднем 2 мм. Первый грудной тела широкий, его ширина в среднем 0,3 мм. Головная капсула длиной в среднем 0,24 мм и шириной 0,25 мм. Тело в светлых волосках, полупрозрачное, окраска по тональности золотисто-коричневая. Личинка питается соком.

3. Средняя площадь мин личинок *C. ohridella* третьего возраста  $0,0741 \pm 0,0162$  см<sup>2</sup>. Длина тела 3,5 мм. Окраска желтовато-зеленая или бледно-зеленая. Тело в редких светлых волосках; дорсальные щетинки на втором–третьем грудном и первом–восьмом сегментах брюшка коричневые. Первый сегмент груди также шире остальных, шириной до 0,75 мм. Головная капсула длиной 0,35 мм и шириной 0,40 мм, светло-коричневая, блестящая. Личинка питается соком.

4. Средняя площадь мин личинок *C. ohridella* четвертого возраста  $0,2752 \pm 0,2027$  см<sup>2</sup>. Длина тела личинок в среднем 4,5 мм. Тело более или менее цилиндрической формы, после пятого сегмента брюшка заметно суженное к заднему концу. Первый сегмент груди шириной 0,78 мм. Окраска тела, включая головную капсулу светло-зеленая или желтовато-зеленая. Длина головной капсулы 0,35–0,40 мм и шириной 0,45–0,5 мм. Личинка переходит к потреблению непосредственно паренхимы листа.

5. Средняя площадь мин личинок *C. ohridella* 5 и 6 возраста  $1,6982 \pm 0,5838$  см<sup>2</sup>. Длина тела личинок 5 возраста 4,5–6,0 мм. Тело покрыто волосками, зеленовато-серой окраски. Щетинки на дорсальной поверхности груди и брюшка черные. Ширина первого сегмента груди в среднем 1,1 мм, самыми широким является третий сегмент. Головная капсула коричневая. Форма тела личинок 6 возраста веретенообразная. Окраска матовая, бледно-зеленая или беловато-желтая. Первый сегмент груди уже второго и третьего грудных сегментов, так же как и ряд последующих сегментов брюшка.

Сопоставление средних значений площади мин личинок разных возрастов позволяют заключить, что с четвертого возраста наблюдается лавинообразное нарастание площади повреждений, и они становятся хорошо заметны, что определяет катастрофическое падение декоративности. Это хорошо иллюстрирует визуализация динамики средних значений площади мин при построении соответствующего графика (рисунок 3).

Поскольку потеря растениями каштана декоративности вследствие повреждения листовых пластинок этим фитофагом в течение данного вегетационного сезона необратима, защитные мероприятия в виде обработок пестицидами должны выполнять до достижения личинками *C. ohridella* четвертого возраста. Это важно учитывать при осуществлении энтомо-фитопатологического надзора за декоративными насаждениями, имеющими высокую рекреационную или иную значимость.

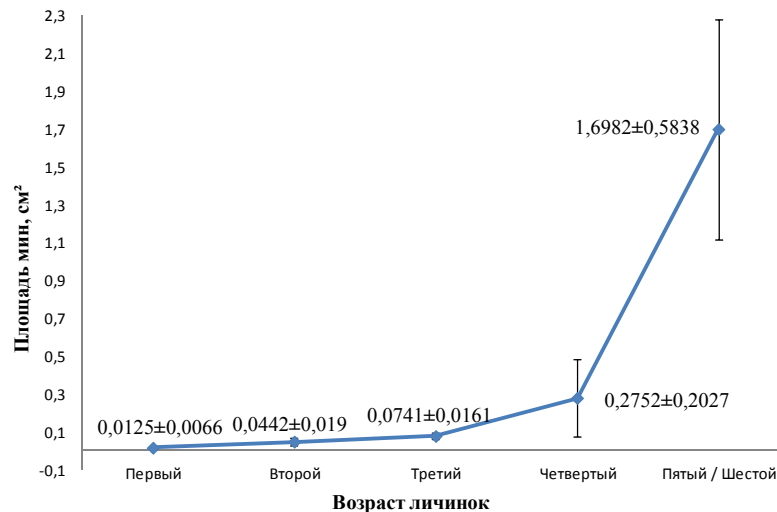


Рисунок 3 – Динамика увеличения средней площади мин личинок каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič, 1986) от возраста к возрасту

### Выводы

По результатам выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

1. С использованием специализированного графического редактора ImageJ по полученным с использованием сканера Epson Perfection 4180 Photo изображениям минированных личинками каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič, 1986) листовых пластинок растений каштана конского обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.), произрастающих в зеленых насаждениях г. Минска, определена площадь сформированных ими мин.

2. Средняя площадь мин личинок *C. ohridella* составляла для первого возраста  $0,0125 \pm 0,0067$  см<sup>2</sup>, второго возраста  $0,0442 \pm 0,019$  см<sup>2</sup>, третьего возраста  $0,0741 \pm 0,0161$  см<sup>2</sup>, четвертого возраста  $0,2752 \pm 0,2027$  см<sup>2</sup>, 5 и 6 возраста  $1,6982 \pm 0,5838$  см<sup>2</sup>. Различия площади мин личинок охридского минера разных возрастов были достоверны ( $P < 0,05$ ) для всех пар сравнения, исключая 5|6 возраст, что определяется образом жизни непитающихся личинок последнего возраста.

3. Лавинообразное нарастание площади мин личинок охридского минера происходит на четвертом возрасте, что сопровождается катастрофической потерей листвой декоративных качеств. Это необходимо учитывать при планировании защитных мероприятий, так как обработки растений пестицидами должны быть осуществлены до достижения личинками каштановой минирующей моли четвертого возраста.

### Список литературы

1. Рогинский, А.С. *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986 / А.С. Рогинский, Ф.В. Сауткин, О.В. Синчук // Черная книга инвазивных животных Беларуси. – С. 79–81.

2. Евдошенко, С.И. Моли-пестрянки (Lepidoptera: Gracillariidae) – вредители декоративных деревьев и кустарников зеленых насаждений Беларуси. Часть 1: Подсемейство Lithocolletinae / С.И. Евдошенко, Ф.В. Сауткин // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Сер. 5. Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія. – 2012. – № 3. – С. 128–135.

3. Рогинский, А.С. Поврежденность каштана конского обыкновенного каштановой минирующей молью (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič, 1986) в условиях зеленых насаждений г. Минска в осенний период / А.С. Рогинский, С.В. Буга // Защита растений. – 2014. – № 38. – С. 216–225.

4. Рогинский, А.С. Распространение и вредоносность каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič) в зеленых насаждениях Беларуси / А.С. Рогинский [и др.] // Труды БГУ. – 2014. – Т.9, Ч. 2. – С. 95–103.

5. Buszko, J. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet *Cameraria ohridella* [Electronic resource] / J. Buszko // Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species, 2006. – Mode of access: [http://www.nobanis.org/files/factsheets/Cameraria\\_ohridella.pdf](http://www.nobanis.org/files/factsheets/Cameraria_ohridella.pdf). – Date of access: 11.11.2014.
6. Акимов, И.А. Биология каштановой минирующей моли *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) в Украине / И.А. Акимов [и др.] // Вестник зоологии. – 2003. – Т. 37, № 5. – С. 41–52.
7. Прокопович, Т.В. О видовом составе вредителей городских зеленых насаждений / Т.В. Прокопович // Труды Белорус. гос. технол. ун-та. Сер. 1. Лесное хозяйство. – 2008. – Вып. 16. – С. 388–391.
8. Deschka, G. *Cameraria ohridella* n. sp. aus Mazedonien, Jugoslawien (Lepidoptera, Lithocolletidae) / G. Deschka, N. Dimič // Acta Entomol. Jugosl. – 1986. – Bd. 22, h. 1. – S. 11–23.
9. Simova-Tošić, D. Contribution to the horse-chestnut miner / D. Simova-Tošić, S. Filov // Zaštita bilja. – 1985. – Vol. 36. – P. 235–239.
10. Puchberger, K.M. *Cameraria ohridella* Deschka et Dimič (Lep., Lithocolletidae) in Ober Österreich / K.M. Puchberger // Steyrer Entomol. Runde. – 1990. – Bd. 24. – S. 79–81.
11. Šefrova, H. Dispersal of the horse-chestnut leafminer *Cameraria ohridella* in Europe: its course, ways and causes / H. Šefrova, Z. Lastuvka // Entomol. Zeit. Stuttgart. – 2001. – Vol. 111. – P. 195–198.
12. Heitland, W. Die Kastanienminiermotte *Cameraria ohridella* Deschka & Dimič (Lepidoptera, Gracillariidae) in Bayern / W. Heitland, J. Metzger // LWF Aktueli. – 1997. – P. 16–17.
13. Weryszko-Chmielewska, E. Micromorphology of the floral nectary of red horse chestnut (*Aesculus × carnea* Hayne) / E. Weryszko-Chmielewska, C. Mirosława // Modern Phytomorphology. – 2014. – Vol. 6. – P. 49.
14. Зерова, М.Д. Каштановая минирующая моль на Украине / М.Д. Зерова [и др.]. – Киев: ТОВ «Велес», 2007. – 87 с.
15. Рогинский, А.С. Phenology of the horse-chestnut leaf-miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986) under the conditions of the republic of Belarus / А.С. Рогинский, С.В. Буга // Международная научная конференция «Иностранные языки и современный мир» (г. Брест, 15 апреля 2016 г.). – Брест: БрГУ, 2016. – Ч. 1. – С. 229–230.
16. Количественная оценка поврежденности инвазивными минирующими насекомыми листовых пластинок декоративных древесных растений: учеб. материалы / О.В. Синчук, А.С. Рогинский, В.В. Данилѐнок, Д.А. Гончаров, А.Б. Трещева. – Минск: БГУ, 2016. – 30 с.

**DYNAMICS OF MINES LARVAE CHESTNUT UNDERMINES MOLE  
(CAMERARIA OHRIDELLA DESCHKA & DIMIČ, 1986) AT LEAF BLADES OF HORSE  
CHESTNUT UNDER THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF BELARUS**

**A.S. Roginsky, S.V. Buga**

*Belarusian State University, Minsk, Belarus*

*E-mail: bio.roginski@mail.ru*

On the basis of the images of the damaged plates of an ordinary horse-chestnut received by means of the scanner (*Aesculus hippocastanum* L.; Sapindaceae) with use of the specialized editor of computer graphics of ImageJ the average area of mines was set. The larvae of the chestnut mining mole (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič, 1986; Gracillariidae), which made for the first age  $0,0125 \pm 0,0067$  cm<sup>2</sup>, the second age of  $0,0442 \pm 0,019$  cm<sup>2</sup>, the third age of  $0,0741 \pm 0,0161$  cm<sup>2</sup>, the fourth age of  $0,2752 \pm 0,2027$  cm<sup>2</sup>, the 5 and 6 age of  $1,6982 \pm 0,5838$  cm<sup>2</sup>. The differences between squares of mines by larvae of the Ohrid cepting 5|6 ages that is determines by a way of life of not eating larvae of the 6 age. The avalanche rise of the area of mines by *C. ohridella* happens on the fourth age that is followed by disastrous loss of plates of decorative qualities.