

УДК 595.783(477)

БИОЛОГИЯ КАШТАНОВОЙ МИНИРУЮЩЕЙ МОЛИ *CAMERARIA OHRIDELLA* (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE) В УКРАИНЕ

СООБЩЕНИЕ 1

И. А. Акимов¹, М. Д. Зерова¹, Н. Б. Нарольский¹, С. В. Свиридов¹,
А. М. Коханец², Г. Н. Никитенко¹, З. С. Гершензон¹

¹Институт зоологии НАН Украины,
ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев-30, ГСП 01601 Украина
E-mail: zerova@ln.ua, alvis@ln.ua
http://cameraria.nm.ru

²Львовская исследовательская станция садоводства,
с. Неслухов, Каменец-Бугский р-н, Львовская обл., 80455 Украина

Получено 17 сентября 2003

Биология каштановой минирующей моли *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) в Украине. Сообщение 1. Акимов И. А., Зерова М. Д., Нарольский Н. Б., Свиридов С. В., Коханец А. М., Никитенко Г. Н., Гершензон З. С. — Приведены данные по биологии и фенологии имаго и преимагинальных фаз каштановой моли 1-го поколения для Украины. Обсуждается таксономический статус рода *Cameraria*. Описываются стадии образования мин, с целью определения возраста гусениц непосредственно в полевых условиях. Рассчитаны суммы эффективных температур начала лета имаго и продолжительности развития 1-й генерации моли. Приведены особенности поведения имаго моли, характерные только для 1-го поколения. Указаны сведения о 3 видах наездников-хальцид, выведенных из моли. Уточнен год появления моли в Украине и приведена карта ареала.

Ключевые слова: интегрированная защита растений, урбанизированные ландшафты, мониторинг, *Aesculus hippocastanum*, *Cameraria ohridella*, инвазивные чужеродные виды.

Biology of a Chestnut Mining Moth *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) in Ukraine. Communication 1. Akimov I. A., Zerova M. D., Narolsky N. B., Sviridov S. V., Kohanets A. M., Nikitenko G. N., Gershenson Z. S. — There data on biology and phenology of imaginal and preimaginal stages of the chestnut leafminer moth *Cameraria ohridella* of the 1st generation are present for Ukraine. The taxonomic status of the genus *Cameraria* is discussed. Stages of mines formation are described, with in order to define the age of caterpillars directly in field conditions. The sums of effective temperatures needed to complete the larval development and durations of development of the 1st generation of this moth are designed. Features of the imago peculiar only for the 1st generation are summarised. Data on 3 species of chalcid-wasps reared from the moth are specified. The year of the moth appearance in Ukraine is specified and the map of its range is provided.

Key words: integrated pest management, urban areas, *Aesculus hippocastanum*, *Cameraria ohridella*, horse-chestnut, invasive alien species.

Введение

Настоящая работа является вторым сообщением авторов о каштановой минирующей моли * *Cameraria ohridella* Deschka & Dimin, 1986 (Lepidoptera, Gracillariidae) в Украине, гусеницы которой минируют листья конского каштана обыкновенного *Aesculus hippocastanum* (Hippocastanaceae).

Если первое сообщение авторов (Акимов и др., 2003) в значительной степени носило обзорный характер, а его публикация была вызвана необходимостью осветить проблему каштановой моли в целом, обобщить опыт европейских специалистов в этой области, а также привлечь внимание к этому вредителю отечественных природоохранных организаций, то настоящая работа основана исключительно на оригинальных данных.

* Далее по тексту — каштановой моли.

Статья является первой из цикла работ о биологии и фенологии каштановой моли в условиях Украины, предполагаемых к изданию авторами. Актуальность этих исследований очевидна, поскольку перечисленные вопросы являются основой как для мониторинга каштановой моли, так и для разработки профилактических, интегрированных и других методов борьбы с этим чрезвычайно опасным вредителем конского каштана.

Материал

Привенные в статье данные в значительной мере основаны на изучении 1-й генерации каштановой моли в условиях г. Львова и с. Неслухов (Львовская станция садоводства) и частично городов Хмельницкий и Киев. Материал для выведения паразитических перепончатокрылых собран в 7 населенных пунктах (городах Львов, Броды, Буск, Дубно, Хмельницкий, Жмеринка, с. Неслухов). Выведение паразитов проводилось методом индивидуального выведения по общепринятым методикам (Тряпицын и др., 1982) с дополнениями (Свиридов, 2000).

Cameraria ohridella — новый инвазивный чужеродный вид для Украины

Антропогенное воздействие на окружающую среду в настоящее время стремительно возрастает и на фоне глобального потепления климата принимает угрожающие масштабы. Одним из результатов этого воздействия являются биологические инвазии — перемещение растений и животных за пределы их природных ареалов. Многие из таких видов погибают, некоторые успешно адаптируются к новым условиям обитания, а отдельные виды, оказавшись в новой среде, где нет обычных для них паразитов и хищников, могут давать вспышки массового размножения. Такие организмы могут размножаться и распространяться в новой для них среде часто с непредсказуемыми и необратимыми последствиями.

В соответствии с Решением VI/23 6-й Конференции Сторон Конвенции о биологическом разнообразии¹, проходившей 7–19 апреля 2002 г. в Гааге, Нидерланды (Decision VI/23, 2002), вид, чья интродукция и/или распространение угрожает биологическому разнообразию (видам, местообитаниям или экосистемам) определяется как «инвазивный чужеродный вид». Согласно положениям Конвенции, в настоящее время инвазивные чужеродные виды считаются «второй по значению угрозой биоразнообразию» после разрушения мест обитания². Подсчитано, что экономические потери от вселения некоторых инвазивных чужеродных видов уже исчисляются сотнями миллионов долларов в год³.

Для выработки глобальной стратегии по инвазивным чужеродным видам и содействия выполнению статьи 8 (h) международной Конвенции по биологическому разнообразию в 1997 г. была создана Глобальная программа по инвазивным видам (GISP) (Global Invasive Species Programme, 1999), по инициативе которой (Global Invasive Species Programme. Case Study 5.32 — Development of a European Research Programme on Horse Chestnut Leafminer) в 2000 г. ЮНЕСКО был утвержден проект «CONTROCAM»⁴ по проведению исследований каштановой моли в Европе.

¹ Конвенция о биологическом разнообразии была принята более чем 170 государствами в 1992 г. в Рио-де-Жанейро (Конвенция..., 1992).

² Подробно с проблемой инвазивных видов можно ознакомиться в сборнике «Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов», организованного Институтом Проблем Экологии и Эволюции им. А. Н. Северцова РАН и Представительством МСОП — Всемирного Союза Охраны Природы в России и странах СНГ в рамках Всероссийской конференции по экологической безопасности, проходившей 4–5 июня 2002 г. в Москве.

³ В качестве примера можно привести занесение с балластными водами судов американского гребневика мнемипсиса (*Mnemiopsis leidyi*) в Черное и Каспийское моря, что привело к экономическому ущербу от этой интродукции для черноморских стран в размере сотен миллионов долларов в год (Панов, 2002).

⁴ «CONTROCAM: Sustainable control of the horse chestnut leafminer, *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae), a new invasive pest of *Aesculus hippocastanum* in Europe».

Таким образом, появление в Украине нового инвазивного чужеродного вида — каштановой минирующей моли — представляет собой серьезную угрозу конскому каштану в городах, определенную угрозу биоразнообразию в целом и, следовательно, проблему, требующую самого тщательного изучения.

Таксономический статус рода *Cameraria*

Согласно современной классификации отряда Lepidoptera род *Cameraria* Charman, 1902 относится к подсемейству Lithocolletinae, входящему в состав семейства Gracillariidae — молей-пестрянок (Buszko, 1996). Таксономический статус рода на протяжении XX ст. оставался дискуссионным. Так, в монографии серии «Определитель насекомых европейской части СССР» название рода *Cameraria* приводится в качестве младшего синонима рода *Lithocolletis* Hübner, 1825. (Кузнецов, 1981). В свою очередь, название рода *Lithocolletis* в ряде фундаментальных работ по систематике чешуекрылых указывается в качестве младшего синонима рода *Phyllonorycter* Hübner, 1822 (Leraut, 1997). Наконец, в монографии «Определитель насекомых Дальнего Востока России» (Норейка, 1997), род *Cameraria* охарактеризован как самостоятельный.

В настоящее время род *Cameraria* представлен 3 палеарктическими и 6 неарктическими видами (Opler, 1974; Норейка, 1997), трофически связанными, кроме каштанов, также с некоторыми видами клена (*Acer* spp. — Норейка, 1997) и дубом (*Quercus emoryi* — Faeth, 1992). Таким образом, видам указанного рода характерны разнообразные трофические связи в пределах различных семейств растений: Aceraceae, Fagaceae, Hippocastanaceae.

В таблице 1 приведены отличительные признаки рода *Cameraria* и близкородственного и внешне сходного рода *Phyllonorycter*¹.

Отличия в морфологии дополняются также различием в биологии этих родов. В развитии *Cameraria* на стадии гусеницы имеется дополнительная 6-я непитающаяся фаза «afaga», на которой гусеница только плетет колыбельку, тогда как у *Phyllonorycter* колыбельку плетет гусеница последнего возраста, сохраняя при этом способность питаться. Принято считать (Герасимов, 1952), что наличие дополнительной «непитающейся фазы» свидетельствует о более продвинутом в филогенетическом отношении положении рода *Cameraria* по отношению к роду *Phyllonorycter*.

Особенности развития *C. ohridella*

Главной особенностью развития *C. ohridella* является гиперметаморфоз, свойственный Gracillariidae в целом — гусеницы 1–3-го возрастов и гусеницы 4–5-го возрастов различаются образом жизни и питания, что в свою очередь нашло отражение в их внешней морфологии. Кроме того, как было упомянуто выше, в отличие от многих других минирующих молей, у *Cameraria* имеется дополнительная 6-я непитающаяся стадия гусеницы, прядущая шелк (Герасимов, 1952).

Гусеницы первых трех возрастов каштановой моли питаются исключительно растительным соком клеток (эта стадия называется «сокоедной» или «plasmophaga») и образуют мины в эпидермальном слое листа (рис. 2, 14), или непосредственно под эпидермисом, в верхнем клеточном слое палисадной паренхимы (рис. 2, 13). На этой стадии развития гусеница морфологически адаптирована к

¹ Различия на уровне преимагинальных стадий между этими двумя родами подробно рассмотрены в работе Г. Сефровой и В. Скуравы (Sefrova, Skuhravy, 2000).

Таблица 1. Отличительные признаки имаго родов *Cameraria* и *Phyllonorycter*Table 1. Distinguishing characters of the imagines of the genera *Cameraria* and *Phyllonorycter*

<i>Cameraria</i> Champ.	<i>Phyllonorycter</i> Hbn.
1. Передние крылья без апикальной точки.	1. Передние крылья с апикальной точкой.
2. В передних крыльях жилки R4 и M1 отсутствуют.	2. В передних крыльях жилки R4 и M1 присутствуют.
3. Гениталии самца симметричные.	3. Гениталии самца асимметричные у многих видов.
4. Вальвы сужены посредине и расширены в апикальной части.	4. Вальвы треугольные или трапециевидные.
5. Вальвы без выростов.	5. Вальвы с выростами.

жизни в «низких» минах и отличается характерным плоским телом, лишенным грудных и брюшных ног. Кроме того, гусеница имеет сильно развитые грудные сегменты, прогнатическую сплюснутую в дорсовентральном направлении голову с сильно редуцированными ротовыми органами и неразвитый прядильный аппарат.

Начиная с 4-го возраста, гусеница переходит от питания клеточным соком к питанию собственно тканями палисадной паренхимы листа (рис. 2, 12) («тканеедная фаза» или «histophaga»), образуя в нем более просторные и глубокие мины. Тело гусеницы 4–5-го возрастов приобретает более или менее цилиндрическую форму, с хорошо развитыми грудными и брюшными ногами, полупрогнатической головой и хорошо развитыми ротовыми органами.

Гусеница дополнительного 6-го возраста не питается («непитающаяся фаза» или «arhaga»), прядет кокон и в отличие от гусениц предыдущих возрастов характеризуется редуцией ротового аппарата и несколько более веретеновидной формой тела и имеет хорошо развитый прядильный аппарат.

Согласно А. М. Герасимову (1952) в роде *Cameraria* в пределах непитающейся 6-й фазы им выделено 2 возраста: 6-й так называемый «переходный» и 7-й собственно «прядущий» возраст. Однако наши исследования этих данных не подтверждают: в мине на этой стадии развития обнаруживается лишь один личиночный экзувий, т. е. гусеница имеет 6 возрастов.

Различия в образе жизни и питании гусеницы каштановой минирующей моли на разных стадиях развития отразились на форме и размере образуемых ею мин, а также на форме и окраске экскрементов — признаках, которые широко используются сегодня для идентификации минирующих молей. Существенные отличия в форме и окраске мин разных возрастов позволяют определить возраст гусеницы каштановой моли непосредственно в полевых условиях, не прибегая к лабораторным исследованиям, что значительно облегчает проведение мероприятий по мониторингу этого вредителя.

Особенности биологии и морфологии преимагинальных фаз *C. ohridella*

Яйцо. Самка откладывает яйцо на верхней стороне листа в большинстве случаев рядом с боковой жилкой, иногда возле центральной жилки, реже возле жилки 3-го порядка (рис. 2, 1).

Яйцо светло-зеленное, каплевидной формы, диаметром 0,27 × 0,32 мм. Эмбриональное развитие в первом поколении длится в среднем 14 сут.

Экзувий яйца после отрождения гусеницы светлый, серовато-белый, овальной формы, слегка уплощенный, хорошо заметный на листе под биноклем (рис. 2, 1).

Гусеница. 1-й возраст. Сразу после отрождения гусеница проникает под кутикулу листа в эпидермальный слой клеток (рис. 2, 2), где питается их со-

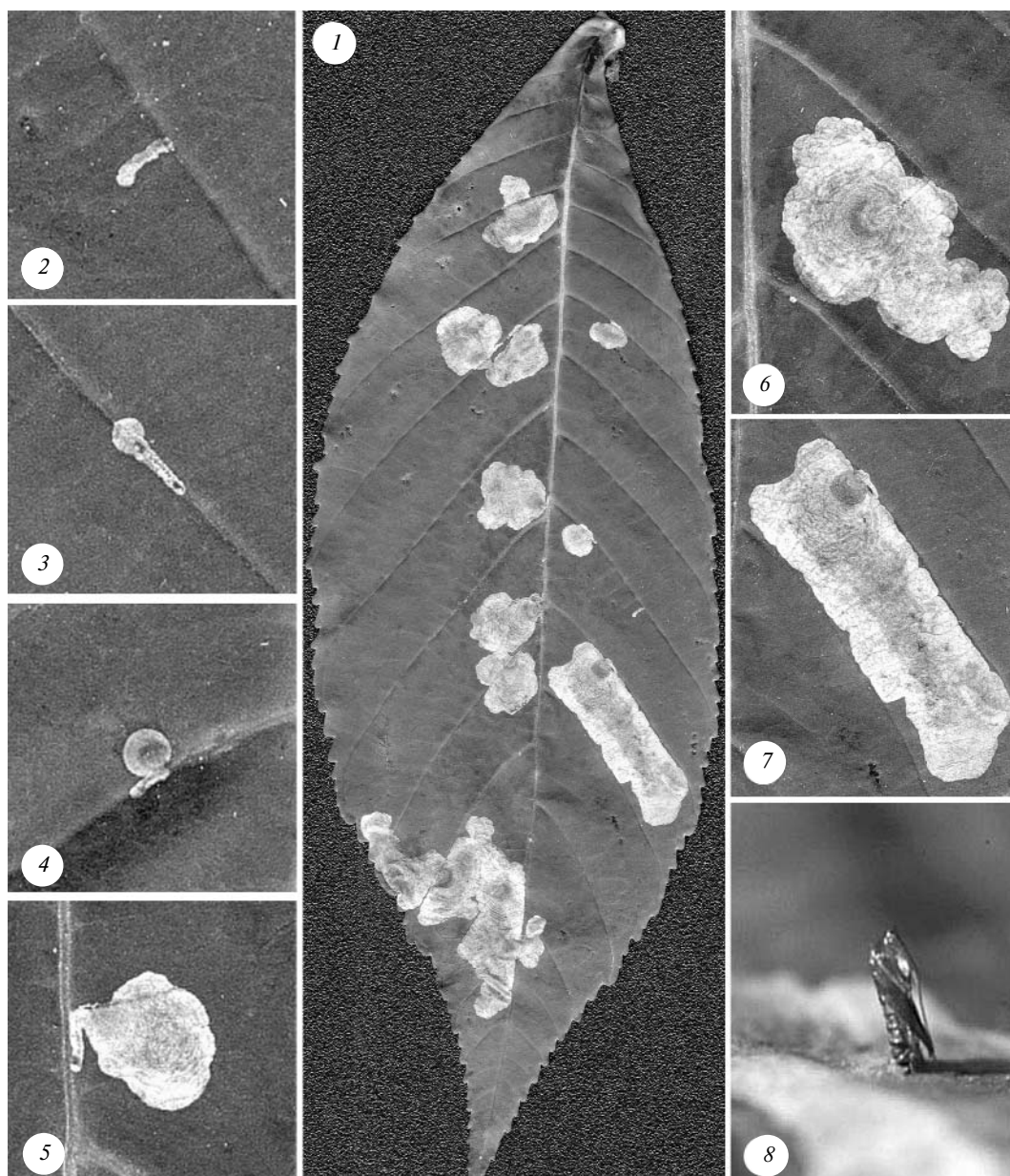


Рис. 1. Мины гусениц *C. ohridella* разных возрастов. 1 — общий вид листа каштана с минами разных возрастов; 2, 3 — мина 1-го возраста; 4 — мина 2-го возраста; 5 — мина 3-го возраста; 6 — мина 4-го возраста; 7 — мина 5-го возраста; 8 — экзувий куколки после отрождения имаго.

Fig. 1. Mines of different instars larvae of *C. ohridella*. 1 — leaf of chestnut with mines of different instars larvae; 2, 3 — mine of 1st instar; 4 — mine of 2nd instar; 5 — mine of 3rd instar; 6 — mine of 4th instar; 7 — mine of 5th instar; 8 — exuvium of pupae.

ком, обычно образуя прямой, или слегка изогнутый ход вдоль жилки (рис. 1, 2), реже в сторону от нее (рис. 1, 3).

Эпидермальную часть мины на этой стадии развития гусеницы серебристо-белого цвета, длиной 0,7–1,5 мм и шириной 0,3–0,5 мм. Экскременты на этом участке мины имеют вид черной срединной линии шириной 0,05 мм в начале и 0,08 мм в конце, образованной отдельными, соединенными между собой пятнами. В дальнейшем гусеница образует в эпидермальном слое листа пятновидную

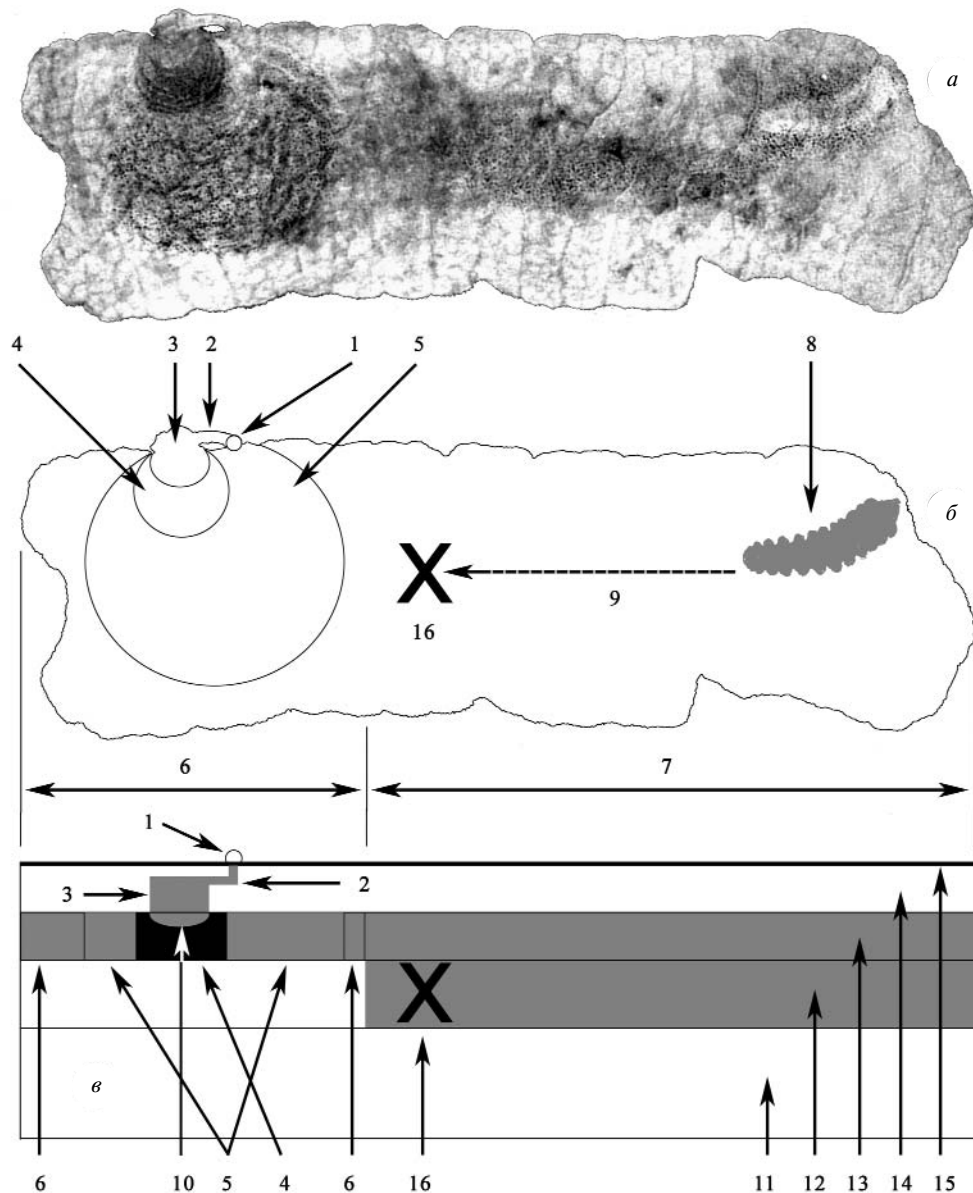


Рис. 2. Мины гусениц *C. ohridella* разных возрастов (*a* — фотография мины гусеницы 5-го возраста; *б* — схема строения мины; *в* — схема поперечного разреза мины). 1 — экзувий яйца; 2 — эпидермальная часть мины 1-го возраста; 3 — «пятновидная» часть мины 1-го возраста; 4 — мина 2-го возраста; 5 — часть мины 3-го возраста с концентрически расположенными экскрементами; 6 — мина 3-го возраста; 7 — мина 5-го возраста; 8 — гусеница 5-го возраста; 9 — направление движения гусеницы 5-го возраста к месту линьки; 10 — место питания гусеницы 1-го возраста верхним слоем палисадной паринхимы; 11 — губчатая паренхима листа; 12 — нижний слой палисадной паринхимы; 13 — верхний слой палисадной паринхимы; 14 — эпидермис; 15 — кутикула; 16 — место окуливания гусеницы 6-го возраста.

Fig. 2. Mines of different larval instars *C. ohridella* (*a* — fotos of mines of 5-th instar larvae; *б* — Scheme of mine; *в* — Transversal section of mine). 1 — exuvium of egg; 2 — epidermal part of mine of 1st instar larvae; 3 — «spoot-licke» part of mine of 1st instar larvae; 4 — mine of 2nd instar larvae; 5 — part of mine 3rd instar larvae with concentricly placed excrements; 6 — mine of 3rd instar larvae; 7 — mine of 5th instar larvae; 8 — 5th instar larvae; 9 — direction of mooving of 5th instar larvae to place of larval molt; 10 — place of feeding of 1st instar larvae of upper of «parenchyma vallare»; 11 — «parenchyma spongiosum»; 12 — lower part of «parenchyma vallare»; 13 — upper part of of «parenchyma vallare»; 14 — epidermis of the leaf; 15 — cuticula; 16 — place of pupation of 6th instar larvae.

мину диаметром около 1 мм, где происходит линька (рис. 1, 4; 2, 3). Линия экскрементов в этой части мины образует круг неправильной формы. Иногда пятновидная часть мины имеет бледно-коричневый цвет. Это свидетельствует о том что в отдельных случаях гусеница 1-го возраста уже может питаться соком клеток верхнего слоя палисадной паренхимы (рис. 2, 10).

В этом возрасте гусеница светло-зеленая, полупрозрачная, ее длина достигает 0,8 мм. Тело гусеницы уплощенное, сильно суженное к концу и по форме напоминает усеченный треугольник. Первый грудной сегмент заметно шире остальных и составляет примерно 0,2 мм. Головная капсула золотисто-коричневая почти прозрачная, ее длина равна 0,1–0,15 мм, ширина — 0,11–0,2 мм.

Экзувий гусеницы после линьки на 2-й возраст беловато-серый, его наибольшая ширина равна 0,28 мм, длина — около 0,5 мм. Головная капсула в большинстве случаев находится на некотором расстоянии от экзувия.

2-й возраст. На этой стадии развития гусеница каштановой моли полностью переходит к питанию соком верхнего слоя клеток палисадной паренхимы, расширяя мину по кругу. К концу 2-го возраста образуется мина округлой формы диаметром около 2–3 мм. Верхняя пленка этой части мины имеет плотную структуру коричневого цвета и визуалью хорошо выделяется на общем фоне мины (рис. 2, 4); экскременты обычно полностью выстилают дно мины.

Гусеница этого возраста светло-зеленая полупрозрачная, в светлых волосках, длина ее тела достигает 2,0 мм, головная капсула золотисто-коричневая, почти прозрачная, длиной 0,24 мм, и шириной 0,25 мм. 1-й грудной сегмент по-прежнему явственно расширен и составляет в среднем 0,3 мм.

Линька в большинстве случаев происходит в центре мины, где остается личинный экзувий длиной 1,75 мм и шириной 0,25–0,3 мм. Головная капсула в большинстве случаев находится на некотором расстоянии от экзувия.

3-й возраст. В этом возрасте гусеница каштановой моли продолжает питаться соком верхнего слоя клеток палисадной паренхимы. В начале гусеница расширяет мину по кругу, при этом экскременты полностью покрывают дно мины, образуя концентрические круги черного цвета. Эта часть мины округлой формы диаметром 6,0–8,0 мм темно окрашена и хорошо заметна (рис. 2, 5).

В конце 3-го возраста гусеница расширяет мину в обе стороны между параллельными жилками, или в одну сторону, если мина располагается рядом с центральной жилкой (рис. 1, 5). Эта часть мины более светлая; размеры самой мины увеличиваются к концу возраста до 10 мм (рис. 1, 5; 2, 6).

Длина гусеницы в этом возрасте достигает 3,5 мм. Тело желтовато-зеленое или бледно-желтое, опушено редкими светлыми волосками, дорсальные щитки на 2–3-м грудном и 1–8-м брюшных сегментах коричневые, 1-й грудной сегмент также наиболее крупный, длиной до 0,25 мм и шириной до 0,75 мм. Головная капсула светло-коричневая, блестящая, длиной 0,35 мм, шириной 0,40 мм.

Линька происходит в дистальном конце мины ¹, личинный экзувий имеет хорошо выраженные коричневые блестящие грудные щитки. Личинный экзувий длиной около 3 мм и наибольшей шириной около 0,75 мм. Головная капсула в большинстве случаев находится на некотором расстоянии от экзувия.

4-й возраст. На этой стадии гусеница переходит к питанию тканями уже всех слоев палисадной паренхимы, увеличивая длину мины в среднем до 16 мм (рис. 1, 6).

Длина тела гусеницы достигает 4,5 мм. Тело более-менее цилиндрической формы, после 5-го брюшного сегмента заметно суженное кзади, 1-й грудной сегмент шириной 0,78 мм и длиной 0,26 мм. Окраска тела обычно светло-зеленая

¹ Здесь и далее описание расположения экзувиев сделаны на минах соответствующих возрастов. Гусеница 6-го возраста, расчищая место для колыбельки, в большинстве случаев изменяет положение экзувиев гусениц предыдущих возрастов.

или желтовато-зеленая. Окраска головной капсулы примерно соответствует цвету тела, ее длина 0,35–0,4 мм, ширина 0,45–0,5 мм.

Экзувий светлый, беловато-серый. Линочный экзувий длиной около 3,5 мм и наибольшей шириной около 0,8 мм. Головная капсула в большинстве случаев находится на некотором расстоянии от экзувия.

5-й возраст. Гусеница продолжает питаться тканями палисадной паренхимы, увеличивая длину мины в среднем от 18 мм до 31 мм и ширину от 6–8 мм до 12–14 мм. Питание гусеницы происходит главным образом между двумя боковыми жилками (рис. 1, 7; 2, 7), но иногда между тремя или более жилками, в этом случае мина пересекает несколько боковых жилок. Конечная часть мины около 4 мм длиной более светло окрашена, без экскрементов.

Перед линькой в большинстве случаев гусеница возвращается к центру мины, реже к краю участка мины, образованной гусеницей 3-го возраста, где линяет на 6-й возраст.

Гусеница этого возраста длиной 4,5–6 мм, зеленовато-серая, в светлых волосках, дорзальные щитки груди и брюшка черные, 1-й грудной сегмент шириной 1,1 мм, самым широким является 3-й брюшной сегмент, его ширина составляет 1,26 мм. Головная капсула коричневая.

Экзувий черно-серый, находится снаружи от колыбельки в непосредственной близости от нее на верхней пленке мины. Длина экзувия 4,0–5,0-мм. Головная капсула обычно прикреплена к экзувию, ее длина равна 0,7 мм, ширина 0,75 мм.

6-й возраст. На этой стадии развития гусеница не питается. Гусеница очищает округлый участок от экзувиев и головных капсул предыдущих возрастов и готовит колыбельку для окукливания округлой или овальной формы 6–7 мм в диаметре. В тех редких случаях, когда место окукливания захватывает участок мины гусеницы 1–2-го возрастов, линочные шкурки этих возрастов остаются в расчищаемой области, поскольку они обычно плотно приклеены к дну мины экскрементами. Далее этот участок мины оплетается со всех сторон тонким плотным слоем белой паутины, внутри него и происходит окукливание (рис. 2, 16).

Гусеница 6-го возраста отличается более веретеновидной формой, 1-й грудной сегмент шириной 0,75 мм, явственно уже 2-го и 3-го грудных сегментов и ряда последующих брюшных сегментов. Тело матовое от бледно-зеленого до беловато-желтого цвета с телесным оттенком, в светлых волосках. Грудные и брюшные ноги, как и у гусениц 4–5-го возрастов, так же хорошо развиты. Длина гусеницы 4,2–5,5 мм. Окраска головной капсулы приблизительно такая же, как и тела: от бледно-зеленого до бледно-коричневого цвета; ее ширина 0,45, длина 0,5 мм.

Экзувий сильно сморщенный, светлосерый, длиной 1–2,5 мм. Головная капсула прикреплена к экзувию.

Продолжительность развития фазы гусеницы 1-го поколения составляет 24–27 сут.

Куколка темно-коричневая, в коротких светлых волосках, длиной 3,25–3,7 мм и наибольшей шириной на уровне груди 0,7 мм; вершина головы характерной клювовидной формы. Перед выходом бабочки куколка клювовидной частью головы прорывает верхнюю пленку мины и высовывается наружу обычно на 2/3 или 3/4 своей длины (рис. 1, 8) ¹.

Продолжительность развития фазы куколки 1-го поколения составляет 7–10 сут.

Примечание. Описанные выше стадии формирования мины и их отличительные особенности визуально хорошо выражены, но только в том случае, если листья каштана не перезаселены минами, и они расположены более или менее раздельно. При высокой плотности популяции каштановой моли, когда количес-

¹ При наличии каких-либо внешних раздражителей, либо при недостатке кислорода (например, в лабораторных условиях) куколка может полностью покинуть мину.

тво мин может составлять несколько сотен на каждый лист, происходит слияние мин гусениц разных возрастов с образованием общей мины. В этом случае наблюдается конкуренция между гусеницами разных возрастов за кормовые ресурсы, приводящая к гибели многих из них. Определение возраста таких слившихся между собой мин крайне затруднено и требует опыта.

Наконец, в том случае, если листья достаточно нежные, гусеница может расширять мину не только между двумя параллельными жилками 2-го порядка, но и многократно пересекать эти жилки, расширяя мину вдоль листа параллельно центральной жилке или вдоль края листовой пластинки.

Особенности фенологии и поведения каштановой моли *Cameraria ohridella*

Данные по фенологии основаны на наблюдениях за развитием каштановой моли 1-го поколения в г. Львове и Львовской станции садоводства (с. Неслухов) в мае–июне 2003 г. и представлены в таблице 2. Расчет суммы эффективных

$$c = \frac{d(a+b)}{2}$$

температур проводился согласно «Мировому агроклиматическому справочнику» по следующей формуле:

где c — сумма эффективных температур, a — пороговая температура, равная $+10^{\circ}\text{C}$; b — средняя температура за месяц; d — количество суток.

Как видно из таблицы 2 в 2003 г. начало лёта имаго первого поколения наблюдалось в I декаде мая при сумме эффективных температур более 120°C , что по фенологическим срокам совпадает со временем массового цветения каштанов*, а массовый лет — в середине месяца — в фенофазу образования плодов, при сумме эффективных температур более 150°C . Гусеницы младших возрастов развиваются в течение III декады мая. Продолжительность развития фазы гусеницы составляла 24–27 сут, а сумма эффективных температур, необходимых для развития этой фазы, более — 390°C . Гусеницы 1-го поколения встречались в природе на протяжении месяца и более (до 40 суток). Начало окукливания вредителя было отмечено в середине июня и продолжалось до конца месяца, продолжительность развития куколки составляла 7–10 суток. Лёт имаго наблю-

Таблица 2. Фенология развития *C. ohridella* 1-го и начала 2-го поколения

Table 2. Phenology of imaginal and preimaginal stages of 1st generation of *C. ohridella*

Фаза/стадия развития	Начало		Массово		Конец	
	Дата	Z t эф., °C	Дата	Z t эф., °C	Дата	Z t эф., °C
Имаго 1-го поколения	10.05.2003	122	12–27.05.2003	149–352	30.05.2003	393
Гусеницы 1–2-го возраста	23.05.2003	298	27.05.2003	352	30.05.2003	393
Гусеницы 5-го возраста	3.06.2003	447	19.06.2003	667	23.06.2003	722
Куколки	17.06.2003	640	23.06.2003	722	30.06.2003	832
Имаго II-го поколения	24.06.2003	736	30.06–13.07.2003	832–997	—	—

* Использование феромонных ловушек, пока недоступных авторам, позволит более точно определить начало лета имаго.

дался с конца июня до середины июля. Таким образом, полный цикл развития отдельных особей первой генерации каштановой минирующей моли в 2003 г. составил около 45–50 сут при сумме эффективных температур выше 640°C, а продолжительность развития этой генерации в природе — более 2-х месяцев.

Из характерных только для 1-го поколения каштановой моли особенностей поведения следует отметить следующие:

1. Основная масса взрослых особей каштановой моли, отродившихся из перезимовавших куколок, в течение нескольких суток концентрируется в нижней части дерева, на штамбе.

2. Бабочки могут концентрироваться также в нижней части кроны каштанов, на стволах деревьев других пород с грубой корой, на подросте или на грунте.

3. На штамбах наблюдается четкая ориентация моли относительно сторон света, а именно, с 15 до 18 час. основная масса бабочек концентрируется на освещенной солнцем стороне штамба (западная или юго-западная), часто в полутени, и нередко ближе к его подветренной стороне. По нашим подсчетам, количество особей может достигать более 50–70 экз. на 1 дм².

4. Поведение моли 1-го поколения при вспугивании соответствует особенностям хорологической структуры популяций, свойственным чешуекрылым, а именно, наблюдается отчетливая привязанность к местам отрождения. В большинстве случаев при вспугивании бабочек они не улетают далеко от мест скопления, а стремятся вернуться. В то же время другая, незначительная часть бабочек может перелетать к соседним деревьям.

Изменение численности вредителя

Наши наблюдения подтверждают литературные данные о том, что при благоприятных условиях уже в конце 1-й генерации плотность популяции может достичь максимума, и в этом случае деревья могут быть полностью заселены вредителем при плотности до нескольких сотен мин на лист. По нашим данным, уже в начале июня (3.06.2003) во Львове отмечались очаги с плотностью до 175 мин на лист. К середине июня (10–17.06.2003) на отдельных деревьях до 90% листовой пластинки было заселено минами. К концу июня (23.06.2003) листья нижнего яруса, наиболее пораженные молью, начинают усыхать и опадать.

Паразитические перепончатокрылые

С целью определения степени паразитизма и роли естественных врагов в регуляции численности каштановой моли нами были взяты 96 проб (в каждой из которых находилось несколько десятков мин) из 8 населенных пунктов. Как и ожидалось, в условиях обедненных урбанизированных ландшафтов видовой состав паразитических перепончатокрылых оказался крайне небольшим. Всего из гусениц каштановой моли 1-го поколения нами были выведены 2 вида наездника-эвлофида (Hymenoptera, Chalcidoidea, Eulophidae): ♀ *Cirrospilus vittatus* Walk. и 2 ♀ *Pnigalio longulus* (Zett.).

Распространение в Украине

Основываясь на материалах, предоставленных нам М. М. Бабидоричем (Закарпатское отделение Аграрного научно-исследовательского института УААН (с. В. Бакта), появление каштановой моли в Украине следует датировать 1998 г. Согласно этим данным, каштановая моль проникла в западный регион Украины (Закарпатье) из Венгрии.

С целью определения ареала каштановой моли институтом зоологии НАН Украины в 2003 г. были проведены 2 экспедиции в южные и западные регионы

Рис. 3. Распространение *C. ohridella* в Украине.Fig. 3. Distribution of *C. ohridella* in Ukraine.

Украины. Кроме того, при составлении карты были учтены также материалы, поступившие на определение от других организаций и частных лиц. На основании полученных данных уточнена северная граница ареала этого вида в Украине, которая отображена на карте (рис. 3).

Как видно на карте, по состоянию на 20.06.2003 каштановая моль в Украине распространяется в направлении с запада на восток, и граница ее «естественного» распространения проходит по линии городов Ровно, Хмельницкий, Жмеринка, Умань. На северо-западе Украины крайней точкой, где зарегистрирована моль, является Шацкий национальный природный парк (с. Пища, Луцкая обл.).

Появление каштановой моли в городах Киев и, вероятно, Комсомольске (Полтавская обл.) следует считать завозом, произошедшим скорее всего в конце 2002 г. — начале 2003 г.

Установлено, что в Украине при благоприятных для вредителя условиях (посадки каштанов вдоль дорог), каштановая моль может продвигаться со скоростью до 50 км вдоль трасс между населенными пунктами в течение одного поколения, как это было отмечено нами для населенных пунктов Дубно и Ровно.

Авторы выражают искреннюю признательность всем, кто предоставил для изучения сравнительный материал по каштановой моли и оказал помощь в установлении ареала этого вида в Украине, а также А. В. Гумовскому за определение наездников-эвлофид. Особую благодарность авторы выражают М. М. Бабидоричу, полевые заметки которого позволили уточнить наиболее вероятный год появления каштановой моли в Украине.

- Акимов И. А., Зерова М. Д., З. С. Гершензон и др. Первое сообщение о появлении в Украине каштановой минирующей моли *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) на конском каштане обыкновенном *Aesculus hippocastanum* (Hippocastanaceae) // Вестн. зоологии. — 2003. — 37, № 1. — С. 3–12.
- Герасимов А. М. Гусеницы — М.; Л.: Наука, 1952. — 338 с. — (Фауна СССР; Т. 1: Насекомые чешуекрылые, вып. 2, ч. 1)
- Конвенция о биологическом разнообразии. — 1992. // Интернет: <http://www.biodiv.org/convention/articles.asp>
- Кузнецов В. И. Сем. Gracillariidae (Lithocolletidae) — моли-пестрянки // Определитель насекомых европейской части СССР. — Л.: Наука, 1981. — 4, 2. — С. 149–311.
- Мировой агроклиматический справочник // Л.-М.; Гидрометеорологическое изд-во. — 1937. — 411 с.
- Панов В. Е. Биологическое загрязнение как глобальная экологическая проблема: международное законодательство и сотрудничество // Интернет: http://www.zin.ru/projects/invasions/rus/rtable_1.htm
- Норейка Р. В. Gracillariidae — моли-пестрянки // Определитель насекомых Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 1997. — Т. 5, ч. 1. — С. 373–429.
- Свиридов С. В. К методике выявления сбора и учета паразитических перепончатокрылых энтомофагов минеров листьев яблони // Респ. энтомол. конф. УЕО: Тез. доп. — Ніжин, 2000. — С. 116.
- Трапцун В. А., Шапиро В. А., Шенетильникова В. А. Паразиты и хищники вредителей сельскохозяйственных культур. — Л.: Колос, 1982. — 256 с.
- Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов: Сборник материалов Круглого стола Всероссийской конференции по экологической безопасности. — М., 2002. — 116 с.
- Buszko J. Family Gracillariidae // The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist. — Stenstrup: Apollo Books, 1996. — P. 48–55.
- CONTROCAM: Sustainable control of the horse chestnut leafminer, *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae), a new invasive pest of *Aesculus hippocastanum* in Europe // Интернет: <http://www.nf-2000.org/secure/FP5/S1315.htm>
- Decision VI/23 COP6 of the Convention on Biological Diversity. // Hague, 2002. Интернет: <http://www.biodiv.org/decisions/>
- Deschka G., Dimic N. *Cameraria ohridella*, n. sp. aus Macedonien Jugoslavien (Lepidoptera, Lithocolletidae) // Acta Entomol. Jugosl. — 1986. — 22, N 1. — P. 11–23.
- Global Invasive Species Programme (GISP), 1999 // Интернет: <http://jasper.stanford.edu/gisp/>
- Global Invasive Species Programme. Case Study 5.32 — Development of a European Research Programme on Horse Chestnut Leafminer // Интернет: <http://www.cabi-bioscience.ch/wwwgisp/gtc5cs32.htm>
- Faeth S. H. Do plants manipulate the third trophic level // Proc. 8th Int. Symp. Insect-Plant Relationships. — 1992. — 49. — P. 361–362.
- Leraut P. Liste systematique et synonymique des Lepidopteres de France, Belgique et Corse // Suppl. Alexanor. — 1997. — 526 p.
- Opler P. A. Biology, ecology and host specificity of Microlepidoptera associated with *Quercus agrifolia* (Fagaceae) // Univ. Californ. Press. London. — 1974. — 83 p.
- Sefrova H., Skuhřavy V. The larval morphology of *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic compared with the genus *Phyllonorycter* Hubner (Lepidoptera, Gracillariidae) // Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun. (Brno). — 2000. — 48, N 4. — P. 23–30.
- Skuhřavy V. On the leaf mining moth *Cameraria ohridella* Desch. & Dim. (Lep., Lithocolletidae) attacking *Aesculus hippocastanum* L. in the Czech Republic // Anz. Schödlingskde. Pflanzenschutz. Umweltschutz 1998. — 71. — P. 81–84.