

РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ВРЕДОНОСНОСТЬ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНВАЗИОННОГО ВИДА КАШТАНОВОЙ МИНИРУЮЩЕЙ МОЛИ (*CAMERARIA OHRIDELLA* DESCHKA & DIMIC) (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE) В ЛЕНИНГРАДСКОЙ И ПРИЛЕЖАЩИХ ОБЛАСТЯХ

© 2025 Каплин В.Г.

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
Санкт-Петербург – Пушкин, 196608, Россия
e-mail: ctenolepisma@mail.ru

Поступила в редакцию 20.10.2024. После доработки 13.01.2025. Принята к публикации 08.02.2025

Каштановая минирующая моль впервые обнаружена в Вологде, Новгороде Великом и во всех районах Ленинградской обл., за исключением Подпорожского и Лодейнопольского, не найдена также в Петрозаводске в Карелии. В Ленинградской обл. повреждённость каштана гусеницами *Cameraria ohridella* была наиболее высокой в её центральной части от Волхова до Кировска, Всеволожска, Санкт-Петербурга, Зеленогорска, Ораниенбаума и Соснового Бора; на западе – в Гатчине, Волосово и Кингисеппе и на юге – в Кириши и Луге. Максимальная повреждённость листьев каштана гусеницами минирующей моли в 2024 г. установлена во Всеволожске (75–100%, в среднем 93.4%). Наименьшая повреждённость (0.8–1.3%) листьев наблюдалась на севере обл. в Выборгском и Приозерском районах, а также в восточных районах: Тихвинском (2.5%) и Бокситогорском (0.2%) и в Вологде (1.2%), со средней температурой января ниже –9 °С. В Выборгском и Приозерском районах каштановая моль развивалась в двух; в Тихвинском, Бокситогорском районах и в Вологде – в одном, а в остальных районах Ленинградской обл. – в трёх полных поколениях в году. Впервые установлены также различия в биологических особенностях развития гусениц каштановой моли 6-го и 7-го возрастов, увеличение размеров гусениц моли в условиях более прохладного климата, а также главные факторы распространения *C. ohridella* в Ленинградской обл.

Ключевые слова: *Aesculus hippocastanum*, Gracillariidae, Евразия, первичный и вторичный ареалы, факторы распространения и направления инвазии, инвазионный процесс, натурализация.

DOI: 10.35885/1996-1499-18-1-070-083

Введение

Основное кормовое растение каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986) – каштан конский обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L., 1753). Реже встречается на других видах конского каштана. Указания его развития на клёнах и девичьем винограде, по-видимому, ошибочны. Каштан конский обыкновенный – крупное листовое дерево высотой до 25–35 м с продолжительностью жизни до 200–300 и более лет. В естественных условиях произрастает на небольшой территории в горах на Балканах, встречается также в горных районах Ирана и в предгорьях Гималаев. Обладая высокими декоративными свойствами, широко культивируется в условиях умерен-

ного климата в Европе с 1576 г., в России с 1701 г. Листья конского каштана крупные, супротивные, пальчато-сложные с 5–7 обратноточечными, клиновидно-суженными к основанию листочками длиной до 14–20 см и шириной до 6–10 см. Соцветия крупные в виде прямостоячих конусовидных метёлок размером до 15–30 см с 20–50 цветками. Распускание листьев обычно в апреле, цветёт в конце апреля – мае. Цветки белые с жёлтыми пятнышками, обоеполые, в начале цветения выделяют нектар. После прекращения выделения нектара жёлтые пятна на лепестках меняют цвет на красный, и цветки перестают привлекать насекомых-опылителей.

Минирующая каштановая моль (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986)

описана из Македонии (окрестности Охридского озера), откуда происходило её распространение на территории Хорватии, Венгрии, Румынии, затем Австрии (1989), Чехии и Германии (1994), Словакии (1996), Польши (1998), Швеции, Дании и Великобритании (2002), Финляндии (2006), Латвии, Литвы и Эстонии (2007), Норвегии (2013). С 2021 г. ареал каштановой минирующей моли охватывает все страны Европейского континента, а также Турцию, Грузию, Армению, Казахстан и Киргизию [Митюшев, 2023]. В России *Cameraria ohridella* впервые была выявлена в Калининградской обл. в 2003 г., на территории Москвы – в 2005 г., Санкт-Петербурга – в 2007 г. В настоящее время она широко распространена в европейской части России, во всех зонах культивирования конского каштана обыкновенного в городских зелёных насаждениях [Аникин, 2022; Кривошеина, 2018] (рис. 1).

Цель исследования – установление особенностей биологии, экологии и характера географического распространения и вредности каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič, 1986; Lepidoptera: Gracillariidae) в условиях Ленинградской и прилегающих областей.

Для её достижения были поставлены следующие задачи:

1. Выполнить обследование насаждений конского каштана на территории всех районов его интродукции в Ленинградской обл. с целью выяснения характера и путей современного распространения инвайдера и круга растений, повреждаемых охридским минёром в условиях Ленинградской и прилегающих (Вологодской, Новгородской, Псковской) областей и в Карелии.

2. Выяснить возрастной состав и провести морфометрический анализ гусениц *C. ohridella* разных возрастов и их мин, проана-



Рис. 1. Распространение каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella*) в Европе.

лизировать особенности и основные факторы сезонной динамики возрастного состава популяций каштановой минирующей моли и повреждённости ею листьев конского каштана в условиях Ленинградской обл.

3. Дать количественные оценки вредоспособности и вредоносности инвайдера в условиях разных интродукционно-дендрологических районов Ленинградской обл.

Материалы и методы

В основу работы положены сравнительные учёты распространения, повреждённости листьев гусеницами каштановой минирующей моли в разновозрастных насаждениях каштана конского обыкновенного в Санкт-Петербурге, во всех районах Ленинградской обл., а также в Карелии и соседних областях (Вологодской, Новгородской и Псковской) в июне – начале ноября 2023, 2024 гг. Географические координаты мест исследований приведены в табл. 1.

Повреждённые листья с минами гусениц моли в каждом из насаждений помещали в отдельные полиэтиленовые пакеты и доставляли в лабораторию, где вначале определялась площадь каждого из листочков и листа в целом, а также количество, размеры и площади в них мин гусениц моли, в см², и их соотношения, в %. Затем под стереоскопическим микроскопом посчитывали количество отложенных яиц на верхней поверхности листьев; мины по размерам, форме и состоянию аккуратно вскрывали иголочками, гусениц извлекали и определяли по возрастам, отмечали также куколок в минах и их состояние. В условиях России каштановая минирующая моль развивается в нескольких поколениях в году. В период развития этой моли поколения накладываются друг на друга, что затрудняет определение их количества. По наблюдениям С.О. Потаниной [2019], в условиях Москвы с помощью феромонных ловушек сравнительно интенсивный и непрерывный лёт бабочек этого вида наблюдался с первой декады июня до конца сентября.

На Украине каштановая минирующая моль развивается в III–IV, в Беларуси в III поколениях с зимовкой куколки в колыбельке в минах внутри опавших листьев. В пери-

од развития гусеницы также окукливаются в минах. Перед отрождением имаго куколка прорывает колыбельку и значительно выдвигается из мины наружу [Зерова, Никитенко и др., 2007; Рогинский, 2022]. Число поколений каштановой моли устанавливалось нами на основании сезонной динамики возрастного состава популяций. Отмечалось количество куколок в минах, их экзувиев, выступающих из мин с вылетевшими имаго, из свежееотложенных яиц на поверхности листьев, в связи с тем, что самки этой моли откладывают яйца на неповреждённые участки листьев, где происходит образование и развитие новых беловатых мин светло-зелёного цвета. При этом мины предыдущего поколения с вылетевшими имаго быстро подсыхают и становятся коричневыми. В течение лета в лабораторных условиях на листьях определяли и сравнивали площади новых мин, а также подсохших, коричневых мин гусениц более ранних поколений, что позволило уточнить количество поколений, сравнительную и общую вредоносность этого вида в летне-осенний период.

В насаждениях каштана обследовали растения, по Т.А. Работнову [1950] А.А. Уранову, О.В. Смирновой [1969] и А.А. Уранову [1975], следующих возрастных состояний: имматурные (im), виргинильные (взрослые вегетативные) (v); молодые, средневозрастные и старые генеративные (соответственно g_1 , g_2 и g_3). Абсолютный возраст каштанов в насаждениях устанавливался согласно данным по их посадке. Возраст имматурных растений составлял 4–6 лет, виргинильных 7–10, молодых генеративных, приступивших к цветению и плодоношению, от 9–10 до 20–25 лет, средневозрастных от 25–30 до 50–60, старых генеративных – более 50–60 лет.

Карта распространения и вредоносности *C. ohridella* в районах Ленинградской обл. составлялась в Adobe Photoshop по нашим данным учёта отношений общей площади мин вредителя на листьях каштана к площади его листьев, в %, во второй половине августа – сентябре при развитии гусениц этой моли последнего поколения перед уходом на зимовку (рис. 2).

Возрастной состав гусениц в популяциях каштановой моли в насаждениях каштана в



Рис. 2. Среднее отношение площади мин гусениц *Cameraria ohridella* к общей площади листовой поверхности каштана конского (*Aesculus hippocastanum*) в муниципальных районах Ленинградской и в прилегающих областях в августе – сентябре 2024 г. (%).

районах Ленинградской обл. представлен с помощью диаграмм, составленных в Excel (рис. 3).

Результаты исследований и их обсуждение

Ленинградская обл. расположена на северо-западе европейской части России, на территории Восточно-Европейской равнины в условиях умеренного атлантико-континентального климата с избыточным увлажнением, годовым количеством осадков 600–700 мм, главным образом в подзонах средней и южной тайги, на юге в зоне смешанных лесов. Средняя температура января $-6...-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, июля $+16...+18\text{ }^{\circ}\text{C}$, высота снежного покрова от 25–30 до 40–50 см, тёплый период с первой декады апреля до конца октября – начала ноября.

К главным факторам распространения каштановой минирующей моли в Ленинградской обл., впервые обнаруженной в 2007 г. в Санкт-Петербурге, относятся: наличие и рас-

пределение её основного кормового растения – конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum*); метеоусловия в зимний период; направления ветров в летние месяцы; применение в декоративных целях саженцев каштана с зелёными листьями в тёплый период года с малозаметными яйцами этой моли на поверхности листьев каштана и минами с её гусеницами 1-го и 2-го возрастов; перемещение очень мелких и малозаметных бабочек с помощью ветра и благоприятным для них транспортом с саженцами каштана и другими материалами.

Наименьшая повреждённость каштана гусеницами минирующей моли в Ленинградской обл. на севере в Выборгском и Приозерском районах в южной части Балтийского моря с отношением средней площади мин на листьях к их общей площади соответственно 1.3 и 0.8%. В восточных районах области каштановая моль не обнаружена на северо-востоке в Лодейнополюском и Подпорож-

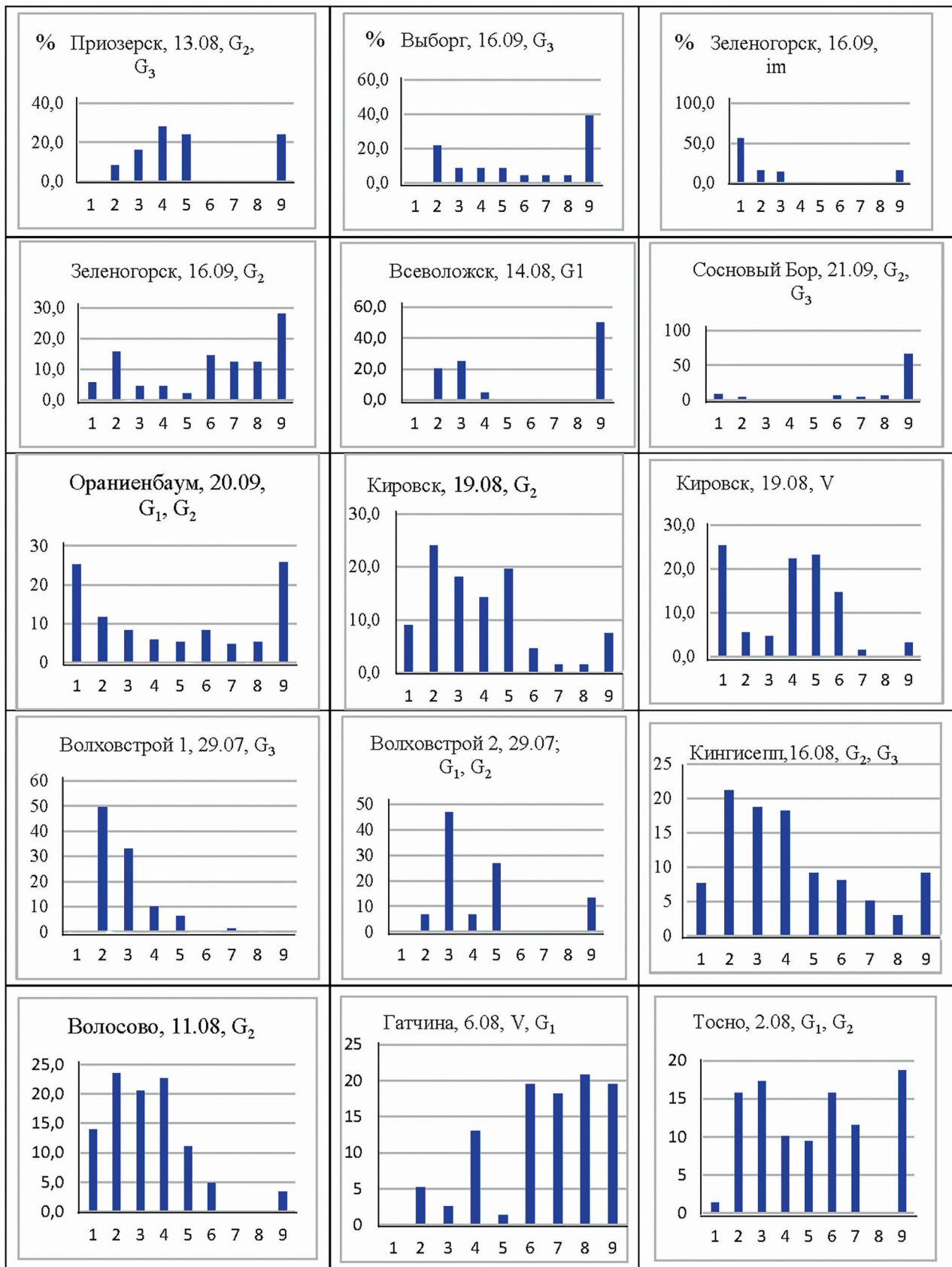
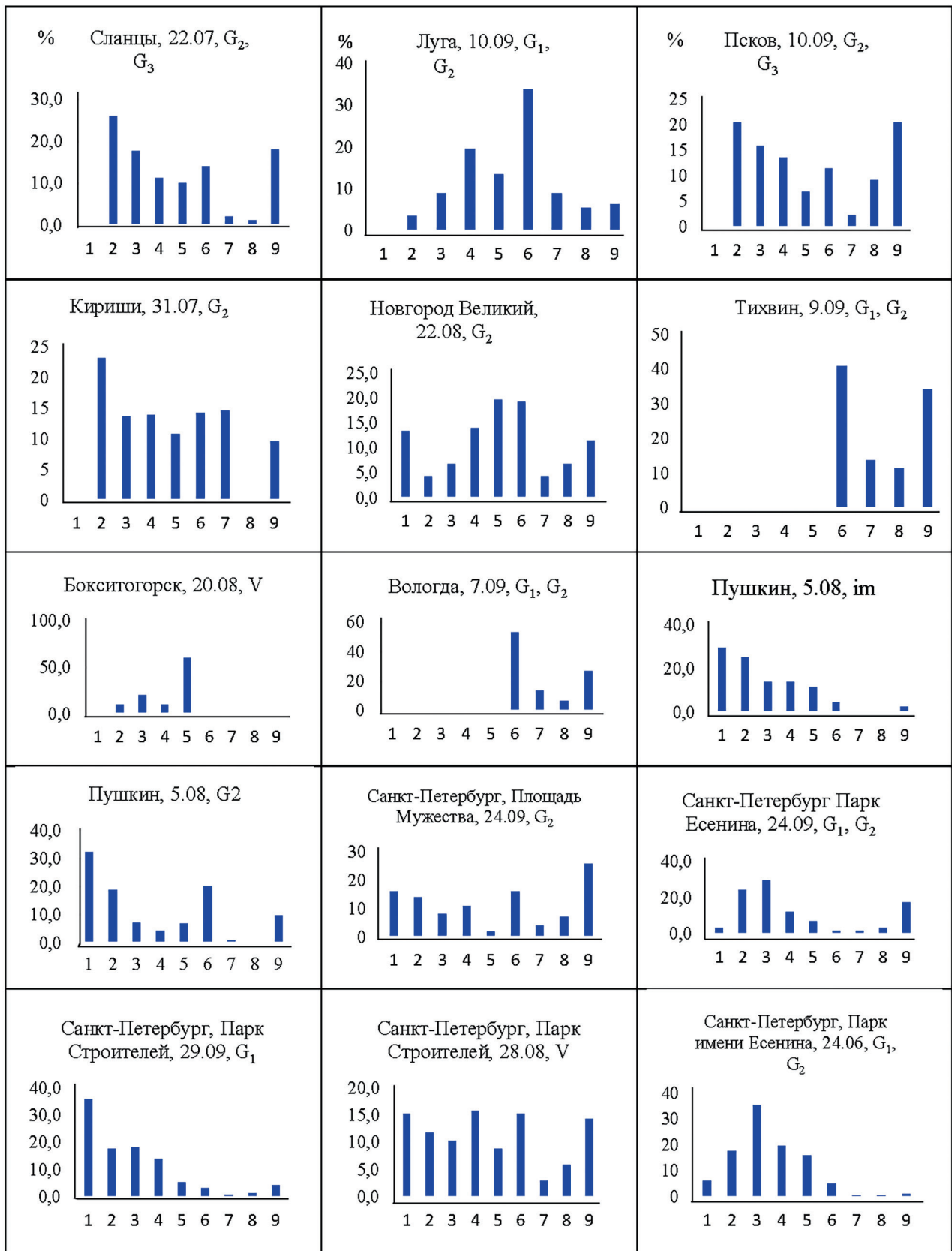


Рис. 3. Возрастной состав популяций каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella*) на каштане в Ленинградской и прилегающих областях в 2024 г. (%): 1 – яйца на листьях, 2–8 – гусеницы соответственно 1–7 возрастов; 9 – куколки в минах листьев; возрастные состояния каштанов: im – иматурные, V – взрослые вегетативные, G₁ – молодые генеративные, G₂ – средневозрастные генеративные, G₃ – старые генеративные (Оси графиков обозначены).



ском районах, а также в Карелии в Петрозаводске, несмотря на наличие там каштанов. Повреждённость каштанов минирующей молью была также незначительной в восточных районах: Тихвинском (2,5%) и Бокситогор-

ском (0,2%). В указанных восточных районах области это связано с низкими температурами воздуха в период зимовки куколок в минах в опавших листьях каштана на поверхности почвы и в её верхнем слое, восточнее изотер-

мы средней температуры января ниже $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$, со средней минимальной температурой воздуха в январе $-22.5\dots-24.6\text{ }^{\circ}\text{C}$, что способствует гибели зимующих куколок. Сходные зимние условия также и в Вологде, где средняя поврежденность листьев каштана составила в первой декаде сентября 2024 г. 1.2%. Поврежденность каштанов минирующей молью возрастает к югу от Выборгского и Приозерского районов и к западу от Тихвинского района. Благоприятные условия для развития каштановой моли в Ленинградской обл. сложились в 2023 г. и особенно в 2024 г.

Поврежденность каштана минирующей молью тесно связана с площадью каштановых насаждений и количеством деревьев, наиболее распространенных в городах, в пар-

ках и на площадях, и была наиболее высокой в центральной, западной и южной части области от Волхова до Кировска, Всеволожска, Санкт-Петербурга, Зеленогорска, Ораниенбаума и Соснового Бора южнее Выборгского района вблизи побережий Ладожского озера и Балтийского моря; от Гатчины до Волосово и Кингисеппа на западе, в Кириши и Луге – на юге области. Максимальная поврежденность листьев каштана гусеницами минирующей моли в 2024 г. составляла во Всеволожске 75–100%, в среднем 93.4% (табл. 1, см. рис. 2).

В Европе, включая Ленинградскую обл., широко распространено анемохорное распространение вредителя с помощью ветров. Мелкие моли легко переносятся ветром в больших количествах при высокой плотности

Таблица 1. Поврежденность листьев каштана конского обыкновенного (*Aesculus hippocastanum*) гусеницами минирующей каштановой моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986) в Ленинградской и в прилегающих областях в 2024 г.

Район, дата исследований	Место и географические координаты наблюдений		Возрастные состояния и количество обследованных каштанов	Отношения площади мин к общей площади листовой поверхности, % (в скобках сред. знач.)
Бокситогорский, 20.08	Бокситогорск, ул. Красных следопытов, 9, 59°28'25" с. ш. 33°51'20" в. д.		V, 2 дерева	0–0.5 (0.13)
Волосовский, 11.08	Волосово, площадь Советов, 59°26'50" с. ш. 29°29'05" в. д.		Начало G ₂ , аллея; 8 деревьев	13.4–43.3 (24.3)
Волховский	Волховстрой 1, 59°55'23" с. ш. 32°18'15" в. д.	29.07	G ₃ , 1 дерево, 500 м от вокзала, на листьях	26.3–50.9 (41.6)
		9.09		30.6–97.5 (75.5)
	Волховстрой 2, «ФосАгро», филиал АО «Апатит», 59°54'36" с. ш. 32°18'04" в. д., 29.07		G ₁ , G ₂ ; 8 деревьев	1.6–9.6 (6.2)
Всеволожский, 14.08	Всеволожск, пр. Октябрьский, 62, 60°10'11" с. ш. 30°38'45" в. д.		G ₁ , аллея вдоль трассы, 5 деревьев	75–100 (93.4)
Выборгский, 16.09	Выборг, Железнодорожная улица, 8, 60°42'55" с. ш. 28°45'05" в. д.		G ₃ , 4 дерева	1.0–1.8 (1.3)
Гатчинский, 2.07, 6.08	Гатчина Варшавская, ул. Леонова, Театральная пл., 59°33'04" с. ш. 30°07'05" в. д.		V, G ₁ ; 8 деревьев	6.3–32.7 (20.7)
Кингисеппский, 16.08	Кингисепп: ул. Иванова, 26, во дворе школы № 2, 59°22'23" с. ш. 28°36'24" в. д.		G ₂ , G ₃ ; 11 деревьев	19.1–47.3 (29.8)
	ул. Октябрьская, 12, 59°22'32" с. ш. 28°36'23" в. д.		G ₁ , 4 дерева	6.1–18.3 (11.1)
Киришский, 31.07	Кириши, ул. Советская, 7, 59°27'04" с. ш. 32°12'34" в. д.		G ₂ , аллея, 12 деревьев	15.2–25.0 (19.8)
Кировский 19.08	Кировск: автостанция, у Храма, 59°52'53" с. ш. 30°59'00" в. д.		G ₂ , 6 деревьев	14.6–36.2 (25.7)
	ул. Новая, 5, детская площадка, 59°52'47" с. ш. 30°59'18" в. д.		V, 7 деревьев	2.0–20.1 (5.9)

Лодейнопольский	Лодейное поле, 60°44'03" с. ш. 33°32'35" в. д.	G ₁ , 2 дерева	0
Ломоносовский, 20.09	Ораниенбаум, Привокзальная пл., 59°55'06" с. ш. 29°46'15" в. д.	G ₁ , G ₂ ; 20 деревьев	(12.5–26.6) 20.4
Лужский 2.07, 10.09	Луга, Привокзальная пл., 58°43'57" с. ш. 29°50'57" в. д.	G ₁ , G ₂ ; 15 деревьев	(17.1–38.6) 27.2
Подпорожский, 19.07	Подпорожье, автовокзал, 60°54'54" с. ш. 34°09'18" в. д.	G ₁ , 8 деревьев	0
Приозерский, 13.08	Приозерск, ул. Калинина, 19, 61°07'09" с. ш. 30°07'16" в. д.; ул. Красноармейская, 7, 61°52'47" с. ш. 30°07'14" в. д.	G ₂ , G ₃ ; 7 деревьев	0.1–1.7 (0.8)
Сланцевский, 22.07	Сланцы, ул. Кирова, 49, 59°06'52" с. ш. 28°05'14" в. д.; ул. Грибоедова, 13, 59°07'17" с. ш. 28°05'28" в. д.	G ₂ , G ₃ ; 5 деревьев	7.3–17.7 (12.5)
Тихвинский, 4.07, 9.09	Тихвин, ул. Карла Маркса, торговый центр «Имантра», Совет депутатов, 59°38'56" с.ш. 33°31'40" в. д.	G ₁ , G ₂ ; 12 деревьев	0.9–4.1 (2.5)
Тосненский, 2.08	Тосно, пр. Ленина, 36, 59°32'29" с. ш. 30°52'42" в. д.	G ₁ , G ₂ ; 13 деревьев	2.9–22.0 (10.6)
Сосновоборский городской округ, 21.09	Сосновый Бор, ул. Высотная, 3, 5; 59°53'30" с. ш. 29°05'17" в. д.	G ₂ , G ₃ ; 6 деревьев	73.3–85.0 (79.2)
Санкт-Петербург	Невский район: Парк Строителей, 59°54'33" с. ш. 30°27'58" в. д. 29.09, 5 деревьев, G ₁	28.08, 10 деревьев, V	14.0–28.8 (19.9)
	Парк имени Есенина, 59°54'36" с. ш. 30°29'05" в. д.	14.0–28.8 (19.9)	
	Парк имени Есенина, 59°54'36" с. ш. 30°29'05" в. д.	24.09, 17 деревьев, G ₁ , G ₂	11.7–42.4 (31.3)
	Ул. Шотмана, 9, во дворе, 59°54'05" с. ш. 30°29'03" в. д.	24.09, 1 дерево, G ₃	18.9–22.8 (20.8)
	Калининский район, ул. Политехническая, 27, в парке, 60°01'10" с. ш. 30°22'08" в. д.	24.09, 9 деревьев, G ₂	32.8–50.1 (43.7)
Пушкин, 5.08	Ул. Ленинградская, 21, 59°43'54" с. ш. 30°24'05" в. д.	G ₂ , аллея, 6 деревьев	21.6–62.7 (35.5)
	≈500 м от ж. д. вокзала, 59°43'24" с. ш. 30°25'48" в. д.	Im (4–5 лет), 8 саженцев	2.8–5.7 (4.2)
Зеленогорск, 16.09	Центральный парк, 60°11'25" с. ш. 29°41'55" в. д.	G ₂ , 5 деревьев	18.2–26.0 (21.9)
	Напротив вокзала, 60°12'20" с. ш. 29°42'14" в. д.	Im (4–5 лет), 5 деревьев	0.6–2.9 (1.7)
Новгород Великий, 22.08.	Сквер Лени Голикова, 58°31'24" с. ш. 31°16'01" в. д.; памятник С.В. Рахманинову, 58°31'27" с. ш. 31°16'21" в. д.; мемориал «Вечный огонь славы», 58°31'23" с. ш. 31°16'24" в. д.	G ₂ , 6 деревьев	11.7–1.8 (16.1)
Псков, 10.09	Ул. Советская, 20, 57°49'04" с. ш. 28°20'04" в. д.	G ₂ , G ₃ ; 5 деревьев	3.6–4.7 (4.3)
Вологда, 7.09	Ул. Герцена, 7, 59°12'28" с. ш. 39°53'18" в. д.; ул. Гоголя, 59°13'37" с. ш. 39°53'32" в. д.; Вологодский гос. ун-т, 59°13'17" с. ш. 39°53'21" в. д.	G ₁ , G ₂ ; 9 деревьев	1.0–2.3 (1.2)
Петрозаводск, 26.07	Карелия–Маркет, побережье Онежского озера, в парке, 61°47'36" с. ш. 34°22'48" в. д.	G ₁ , G ₂ ; 6 деревьев	0

посадки деревьев конского каштана на расстоянии до 100–150 км, что отмечено, в частности, в Германии [Gilbert, Grégoire et al. 2004; Buszko, 2006]. Массовый лёт, скопление и роение бабочек каштановой моли наблюдалось нами в конце июля 2024 г. в Волховстрое-1 в кроне крупного приземистого каштана с густой кроной. В Ленинградской обл. в течение года преобладают ветры южного, юго-западного и западного направлений, способствующие распространению бабочек каштановой моли при их массовом лёте преимущественно с юга и запада.

В Ленинградской обл. во Всеволожском, Ломоносовском, Гатчинском, Выборгском, Лужском, Волховском районах, на окраине Санкт-Петербурга (Парголово) значительное количество питомников и Садовых центров, где, кроме других растений, выращивают и реализуют саженцы каштана, с которыми существует большая вероятность распространения каштановой моли в виде яиц на поверхности листьев и малозаметных мин гусениц 1-го возраста в тканях листьев. Не удивительно, что именно вблизи питомников и садовых центров наблюдается наиболее высокая повреждённость листьев каштана минирующей молью.

Биологические особенности. В 2023–2024 гг. набухание почек каштана в Ленинградской обл. отмечено в конце августа – сентябре, распускание листьев в конце апреля – начале мая; цветение во второй половине мая – начале июня. Лёт имаго минирующей каштановой моли совпадает с началом цветения каштана. Самки отрождаются с недоразвитыми яйцами, их формирование и созревание протекает при дополнительном питании бабочек зимовавшего поколения нектаром и пыльцой каштана. Яичники самки минирующей каштановой моли включают четыре пары сравнительно длинных яйцевых трубочек (овариол), в каждой из которых до 20 и более сравнительно мелких формирующихся яиц. Овальные яйца по мере созревания откладывают на верхнюю сторону листьев, чаще вблизи жилок, покрывая их сверху жидкими, застывающими выделениями с образованием мелкоячеистой полупрозрачной оболочкой. Размеры отложенных яиц с наружной

оболочкой 0.36–0.40×0.21–0.26 мм. Самец *C. ohridella* отрождается с одним крупным, диаметром около 0.30 мм, семенным пучком, содержащим около 100 спермиев и соединенным с двумя семяпроводами и семяизвергательным каналом. Эмбриональное развитие яиц около 5–10 дней, их откладка сравнительно продолжительная. Начало отрождения гусениц I поколения и образования мин отмечено в первой декаде июня. В 2024 г. первые куколки каштановой моли обнаружены в минах в листья каштана 24–25 июня. В Парке имени Есенина в Санкт-Петербурге 24 июня 2024 г. в популяции минирующей моли в минах и на листьях каштана обнаружены все стадии её развития от яиц до куколок, с преобладанием гусениц 2-го возраста (35.4%). На долю гусениц 1-го, 3-го и 4-го возрастов приходилось соответственно 17.5, 19.5 и 15.8% учтенных особей популяции (см. рис. 3).

Наблюдения за особенностями развития гусениц орхидского минёра показали, что их гусеницы имеют 7 возрастов и развиваются с гиперметаморфозом, а их мины двусторонние. Гусеницы 1–3-го возрастов питаются содержимым клеток палисадной паренхимы, примыкающей к верхней кутикуле листа, высасывая их содержимое с помощью хорошо развитого гипофаринкса. Гусеницы 4-го и особенно 5-го возрастов питаются клетками палисадной и губчатой паренхимы, образуют двусторонние мины, поедая большую часть мезофилла листа. Гусеницы 1–5-го возрастов с дорсовентрально заметно уплощённым телом. Стерниты и особенно тергиты их средне- и заднегруди, а также I–VIII сегментов брюшка с опорными склеротизованными поперечными светло-, умеренно и тёмно-коричневыми площадками. Не имеют развитых грудных и брюшных ног, передвигаются с помощью двигательных мозолей на сегментах груди и брюшка, особенно на его III–V и IX сегментах. IX и X сегменты брюшка слегка изогнуты вниз, выполняют опорные функции при передвижении. Боковые края груди и особенно брюшка в виде продольных волнистых линий, значительно суженные в соединениях между сегментами и выступающие в их средних частях, приспособлены к активному

поперечному и продольному передвижению гусениц в минах. У гусениц 5-го возраста ширина сегментов в средней части брюшка составляет в суженных соединениях между сегментами около 0.69 мм, в их расширенной части около 1.10 мм, что способствует активному изгибанию тела при поперечном движении, расширению мины при участии ротового аппарата в процессе питания.

У гусениц 6-го и 7-го возрастов голова почти прямоугольная или слегка трапециевидная, слабо суженная в передней части, с короткими усиками, нижнечелюстными и нижнегубными щупиками (табл. 2). Отношение ширины головы к её длине составляет у гусениц 6-го возраста около 1.36, 7-го – 1.46. Передние челюсти (мандибулы) сравнительно хорошо развитые, гипофаринкс сильно уменьшенный, зачатки сосущего ротового аппарата у гусениц 7-го возраста в 1.9 раза длиннее, чем у гусениц 6-го возраста. Грудные ноги короткие 3-члениковые, более развитые у гусениц 7-го возраста, на вершине 3-го членика с одним коготком, более развитым у гусениц 7-го возраста. Окраска брюшных и грудных тергитов гусениц 6-го возраста тёмная, стернитов – немного светлее, однотонная. Окраска верха и низа у живых гусениц 7-го возраста беловатая. Согласно А.М. Герасимову [1952], в роде *Cameraria* в пределах шестой фазы выделены два возраста, которые, на наш взгляд, соответствуют 6-му и 7-му возрастам. Брюшных ложноножек у гусениц 6-го и 7-го возраста четыре пары. На III–V стернитах брюшка они поперечно-овальные с короткими хитинизированными утолщенными крючками по краю и на X сегменте в виде двух симметричных поперечных скобок с крючками. Количество крючков на X сегменте брюшка 10–12 в каждой из скобок, на III–V сегментах крючков 12–20 + 12–20 в поперечно-овальных ложных ножках.

Гусеницы двух последних возрастов с прядильным аппаратом, открывающимся прядильным сосочком в дистальной части нижней губы, более развитым у гусениц 7-го возраста. Гусеница 6-го возраста очищает округлый участок, как правило, в мине гусеницы 5-го возраста, удаляя экзувии, нижнюю

часть губчатой паренхимы при её наличии и готовит округлую или овальную колыбельку для развития куколки, где гусеница 6-го возраста линяет с образованием гусеницы 7-го возраста, которая удаляет массивный экзувий гусеницы 6-го возраста, интенсивно выделяет через проток на нижней губе секрет парной шелкоотделительной железы, при соприкосновении которого с воздухом образуется быстро застывающая шёлковая нить, края которой плотно прикрепляются к наружным краям колыбельки, образуется сравнительно прочная тонкая белая плёнка, покрывающая колыбельку только сверху, затем гусеница 7-го возраста окукливается в колыбельке с образованием в колыбельке вначале быстро развивающейся предкуколки, затем белой куколки, которая по мере развития окрашивается в светло-коричневый, далее в коричневый и тёмно-коричневый цвет. Куколка в колыбельке свободная.

В летний период в колыбельках встречаются куколки как покрытые сверху защитной шелковинной плёнкой, так и свободные без неё. К осени, перед уходом куколок на зимовку, все колыбельки с ними имеют защитную плёнку. При расположении куколок ближе к краю листа шелковинными нитями гусеницы последнего возраста подтягивают к колыбельке края листа, которые сворачиваются внутрь для дополнительной защиты куколок в опавших листьях. Куколки в колыбельках свободные и подвижные. Колыбелька с куколкой минирующей каштановой моли отличается от типичного кокона. На вершине головы куколки продольный выступ со сравнительно тонким краем, с помощью которого она разрезает шелковинную плёнку и верхнюю кутикулу листа и значительно высовывается наружу. Под давлением куколки образуется продольный разрыв её экзувия, начиная с головы, и происходит вылет имаго.

Сравнение детальных морфометрических данных по размерам гусениц разных возрастов в популяциях каштановой минирующей моли в Минске [Буга, Рогинский, 2024] и в Санкт-Петербурге в 2024 г. показало заметное увеличение размеров гусениц в Санкт-Петербурге по сравнению с Минском, в соответствии с правилом Бергмана [Bergmann, 1847].

Таблица 2. Размеры основных отделов тела гусениц минирующей каштановой моли *Cameraria ohridella* в Санкт-Петербурге, мм (данные учётов в августе, 2024 г.)

Отделы тела	Возраст гусениц						
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й
Длина тела	1.11 ± 0.10	1.97 ± 0,20	2.42 ± 0,22	2.54 ± 0,24	3.74 ± 0.32	6.15 ± 0,49	5.48 ± 0,52
Ширина головы	0.21 ± 0.05	0.35 ± 0.04	0.32 ± 0.03	0.41 ± 0.04	0.58 ± 0.05	0.45 ± 0.03	0.51 ± 0.02
Длина головы	0.13 ± 0.03	0.20 ± 0.03	0.18 ± 0.02	0.28 ± 0.02	0.42 ± 0.04	0.33 ± 0.03	0.35 ± 0.03
Ширина ротового аппарата	0.05–0.06	0.07± 0.02	0.08–0.09	0.12–0.13	0.18–0.20	0.17–0.18	0.18–0.20
Длина груди	0.30 ± 0.07	0.49 ± 0.05	0.48 ± 0.04	0.61 ± 0.06	1.27 ± 0.11	1.61 ± 0.13	1.42 ± 0.14
Ширина груди	0.43 ± 0.04	0.51 ± 0.05	0.52 ± 0.05	0.60 ± 0.05	1.03 ± 0.08	1.12 ± 0.07	1.04 ± 0.06
Длина брюшка	0.68 ± 0.08	1.28 ± 0.09	1.16 ± 0.08	1.68 ± 0.11	2.09 ± 0.12	4.21 ± 0.32	3.71 ± 0.28
Ширина брюшка	0.27 ± 0.03	0.49 ± 0.04	0.50 ± 0.04	0.63 ± 0.05	1.15 ± 0.07	1.16 ± 0.08	1.11 ± 0.06
Ширина IX сегмента брюшка	0.14 ± 0.01	0.17 ± 0.01	0.20 ± 0.01	0.30 ± 0.02	0.45 ± 0.02	0.65 ± 0.03	0.53 ± 0.02

Координаты Минска 53°55' с. ш. 27°33' в. д., Санкт-Петербурга 59°57' с. ш. 30°19' в. д. Следовательно, Санкт-Петербург расположен на 6°2' севернее (около 665 км) и на 2°46' восточнее (около 308 км) Минска. Среднемесячная температура воздуха в Санкт-Петербурге в 1923 г. составляла в январе –2.3°C, в феврале –3.0, а в Минске соответственно –1.2 и –1.5°C, в 2024 г. в эти месяцы –8.9 и –3.7 в Санкт-Петербурге и –5.2 и +1.4°C в Минске. Иными словами, в зимний период в Санкт-Петербурге в 2023 г. было холоднее на 1.1–1.5°C, а в 2024 г. на 3.7–5.1°C, чем в Минске. В Санкт-Петербурге по сравнению с Минском наибольшее увеличение длины головной капсулы, ширины головы, груди, брюшка и ротового аппарата установлено у гусениц 1-го возраста (в среднем на 27.5%). У гусениц 2-го возраста эта разница составляла 22,6%; 3-го возраста – 21.1; 4-го – 10.4 и 5-го – 7.6%. В Санкт-Петербурге длина головы у гусениц 1–5-го возрастов в среднем увеличивалась на 14.5%, ширина головы – на 22.6, ширина груди – на 22.4, ширина ротового аппарата – на 13.1% по сравнению с Минском.

Динамика возрастного состава популяций. Самки каштановой минирующей моли откладывают яйца на листья каштана одиночно по мере формирования и созревания яиц в процессе дополнительного питания самок в течение 2–3 недель. Сравнительно легко устанавливается развитие лишь I поколения этой моли от начала откладки яиц до появле-

ния в её популяциях куколок, что отмечено нами в Санкт-Петербурге в 2024 г. в последней декаде июня (см. рис. 3). В дальнейшем в популяциях *C. ohridella* в большинстве районов Ленинградской обл. обычны все стадии развития в результате наложения поколений друг на друга. Сравнение сезонной динамики возрастного состава популяций, площадей новых развивающихся мин, а также коричневых засыхающих мин после окукливания и вылета имаго показало, что в 2024 г. в Выборгском и Приозерском районах каштановая моль развивалась в двух полных поколениях; в Тихвинском, Бокситогорском районах и в Вологде – в одном, а в остальных районах Ленинградской обл. – в трёх полных поколениях. В Выборге развивалось III неполное поколение, в районных центрах с тремя полными поколениями – VI неполное поколение, в которых появившиеся гусеницы 1–3-го возрастов не успевают закончить развитие и погибают в конце сентября – октябре, а их мины после гибели гусениц быстро высыхают и становятся коричневыми (I поколение) и тёмно-коричневыми (II поколение).

В Выборге 16 сентября 2024 г. мины были обнаружены на всех обследованных каштанах. При этом на 14% сложных пальчатых листьев каштана, включающих 5–7 простых листиков, и на 63% листиков мины не были обнаружены. На простых листиках выявлены чаще 1–3, реже до 5–6 мин. На сложных листьях отмечено 2–4, реже до 8–17 мин. В состав завершившего развитие II поколения

входили гусеницы 4–7-го возрастов и куколки, а не завершившего развитие III поколения – погибшие гусеницы 1-го и 2-го возрастов. В Санкт-Петербурге в парках имени Есенина и вблизи Площади Мужества, а также в Сосновом Бору 21–24 сентября 2024 г. среди новых мин с живыми гусеницам, а также коричневых и тёмно-коричневых сухих мин гусениц предыдущих поколений по занимаемой ими площади листьев на долю новых мин приходилось 41–55%, а сухих мин предыдущих поколений 45–59% их общей площади. 7–9 сентября 2024 г. в Тихвине и Вологде на листьях каштана были обнаружены лишь мины с активными гусеницами 5–7-го возрастов и куколки.

Выводы

1. К главным факторам распространения каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella*) в Ленинградской обл. относятся: наличие и распределение её основного кормового растения – конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum*); метеоусловия в зимний период; южные и западные направления ветров, благоприятных для переноса мелких, малозаметных бабочек из районов массового размножения; транспортировка в декоративных целях саженцев каштана в летний период года с малозаметными яйцами этой моли на поверхности листьев каштана и минами с её гусеницами 1-го и 2-го возрастов.

2. Повреждённость каштана минирующей молью тесно связана с площадью каштановых насаждений и количеством их деревьев, наиболее распространенных в городах, в парках и на площадях, и была наиболее высокой в центральной, западной и южной части области от Волхова до Кировска, Всевожска, Санкт-Петербурга, Зеленогорска, Ораниенбаума и Соснового Бора южнее Выборгского района вблизи побережий Ладожского озера и Балтийского моря; от Гатчины до Волосово и Кингисеппа на западе, в Кириши и Луге – на юге области. Максимальная повреждённость листьев каштана гусеницами минирующей молью в 2024 г. составляла во Всевожске 75–100%, в среднем 93.4%. Впервые указы-

ваются распространение и вредоносность каштановой моли в Новгородской и Вологодской областях.

3. Наименьшая повреждённость каштана гусеницами минирующей моли в Ленинградской обл. наблюдалась на севере в Выборгском и Приозерском районах в южной части Балтийского щита с отношением средней площади мин на листьях к их общей площади соответственно 1.3 и 0.8%. В восточных районах области каштановая моль не обнаружена на северо-востоке в Лодейнопольском и Подпорожском районах, а также в Карелии в Петрозаводске. Повреждённость каштанов минирующей молью была незначительной в восточных районах: Тихвинском (2.5%) и Бокситогорском (0,2%), и впервые обнаружена в Вологде с низкой повреждённостью ею каштана (1.2%) восточнее изотермы средней температуры января ниже -9°C . До настоящего времени были известны лишь сведения о появлении в 2007 г. и о развитии каштановой моли в Петербурге. Впервые для каштановой моли на примере Ленинградской обл. составлена карта на основании данных количественных учётов по степени повреждённости молью листьев каштана во всех районах области, установлены главные факторы её распространения.

4. В Выборгском и Приозерском районах каштановая моль развивалась в двух полных поколениях; в Тихвинском, Бокситогорском районах и в Вологде – в одном, а в остальных районах Ленинградской обл. – в трёх полных поколениях, что установлено впервые. Самки отрождаются с недоразвитыми яйцами в овариолах. Их формирование, созревание и откладка происходят в течение 2–3 недель в процессе дополнительного питания самок, что способствует наложению друг на друга их поколений и развитию неполного поколения к осени.

5. Впервые установлены различия в биологических особенностях развития гусениц каштановой моли 6-го и 7-го возрастов, а также увеличение размеров гусениц каштановой моли в условиях более прохладного климата, согласно правилу Бергмана, на основании сравнения её популяций в Минске и Санкт-Петербурге.

Финансирование работы

Исследования проведены в рамках государственного задания по теме 0665-2019-0014 Лаборатории фитосанитарной диагностики и прогнозов Всероссийского НИИ защиты растений «Инвентаризация, мониторинг и картирование биологического разнообразия в агроландшафтах и агроэкосистемах с учётом меняющихся условий», № ААА-А-А16-116080510098-1.

Конфликт интересов

Автор заявляет, что у него нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Статья не содержит никаких исследований с участием животных в экспериментах, выполненных автором.

Литература

- Аникин В.В. Распространение каштановой моли *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) в Поволжском регионе в XXI столетии // XVI съезд Русского энтомологического общества. Москва, 22–26 августа 2022 г.: тезисы докладов. М.: Т-во научных изданий КМК, 2022. С. 26.
- Буга С.В., Рогинский А.С. Детальная морфометрическая характеристика личинок каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič, 1986) // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. 2024. № 1. С. 19–31.
- Герасимов А.М. Гусеницы. Ч. 1 // Фауна СССР. Насекомые чешуекрылые. Т. 1, вып. 2. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952. 343 с.
- Зерова М.Д., Никитенко Г.Н., Нарольский Н.Б., Гершензон З.С., Свиридов С.В., Лукаш О.В., Бабидорич М.М. Каштановая минирующая моль в Украине. Киев: Ин-т зоологии им. И.И. Шмальгаузена, 2007. 88 с.
- Кривошеина М.Г. *Cameraria ohridella* – Каштановая минирующая моль // Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100) / под ред. Ю.Ю. Дгебуадзе, В.Г. Петросяна, Л.А. Хляпа. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. С. 463–467.
- Митюшев И.М. Каштановая минирующая моль // Большая Российская энциклопедия. 10 февраля 2023 г., последнее обновление 18 октября 2023 г. (<https://bigenc.ru/c/kashtanovaia-miniruiushchaia-mol-5d272e>). Проверено 20.09.2024.
- Потанина С.О. Особенности популяционной динамики каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986) в насаждениях Москвы (Lepidoptera, Gracillariidae) // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2019. № 55. С. 103–107.
- Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Серия 3. Геоботаника. 1950. Вып. 6. С. 7–204.
- Рогинский А.А. Каштановая минирующая моль (*Cameraria ohridella*) в Беларуси: распространение, биология, экология, повреждаемость растений в зеленых насаждениях: автореф. дис. ... канд. биол. наук. 03.02.05. Энтомология. Минск: ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам», 2022. 28 с.
- Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. 1975. № 2. С. 7–25.
- Уранов А.А., Смирнова О.В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюллетень МОИП. Отд. биол. 1969. Т. 74, вып. 1. С. 119–134.
- Bergmann Carl. Über die Verhältnisse der Wärmeökonomie der Thiere zu ihrer Größe (нем.) // Göttinger Studien: magazin, 1847. Bd. 3. Nr. 1. S. 595–708.
- Buszko J. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Cameraria ohridella*, 2006 // From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org. Date of access 28.09.2024.
- Gilbert M., Grégoire J.-C., Freise J.F., Heitland W. Long-distance dispersal and human population density allow the prediction of invasive patterns in the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella* // Journal of Animal Ecology. 2004. Vol. 73, Iss. 3. P. 459–468. <https://doi.org/10.1111/j.0021-8790.2004.00820.x>

DISTRIBUTION, HARMFULNESS AND BIOLOGICAL FEATURES OF AN INVASIVE SPECIES OF THE CHESTNUT MINING MOTH (*CAMERARIA OHRIDELLA* DESCHKA & DIMIC) (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE) IN LENINGRAD AND SURROUNDING REGIONS

© 2025 Kaplin V.G.

All-Russian Scientific Research Institute of Plant Protection,
Saint Petersburg – Pushkin, 196608, Russian Federation
e-mail: ctenolepisma@mail.ru

The chestnut leaf miner was found in Vologda, Veliky Novgorod and in all districts of the Leningrad Region, with the exception of Podporozhsky and Lodeynopolsky, and was not found in Petrozavodsk in Karelia. In the Leningrad Region, chestnut damage by *Cameraria ohridella* caterpillars was highest in its central part from Volkhov to Kirovsk, Vsevolozhsk, St. Petersburg, Zelenogorsk, Oranienbaum and Sosnovy Bor; in the west – in Gatchina, Volosovo and Kingisepp; and in the south – in Kirishi and in Luga. In 2024 the maximum damage to chestnut leaves by chestnut leaf miner caterpillars was recorded in Vsevolozhsk (75–100, 93.4% on average). The lowest damage (0.8–1.3%) to leaves was observed in the north of the region in the Vyborg and Priozersk districts, as well as in the eastern districts: Tikhvin (2.5%) and Boksitogorsk (0.2%) and in Vologda (1.2%) with an average January temperature below –9 °C. In the Vyborg and Priozersk districts, the chestnut moth developed in two; in the Tikhvin, Boksitogorsk districts and in Vologda - in one, and in the remaining districts of the Leningrad Region – in three full generations per year. For the first time the differences in the biological characteristics of the development of 6th and 7th instar chestnut moth caterpillars, an increase in the size of moth caterpillars in cooler climates, as well as the main factors in the spread of *C. ohridella* in the Leningrad Region were also established.

Keywords: *Aesculus hippocastanum*, Gracillariidae, Eurasia, primary and secondary ranges, factors of spread and directions of invasion, invasive process, naturalization.