

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ САМШИТОВОЙ ОГНЕВКИ *CYDALIMA PERSPECTALIS* WALKER В ЛАБОРАТОРНОЙ КУЛЬТУРЕ

А.Э. Нестеренкова¹, В.Л. Пономарев¹, Н.Н. Карпун²

¹ Всероссийский центр карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР»), 140150, Московская обл., Раменский р-н, п. Быково, ул. Пограничная, д. 32

² Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур (ФГБНУ «ВНИИЦСК»), 354002, г. Сочи, ул. Яна Фабрициуса, д. 2/28

anastasiiae@mail.ru

Появление в 2012 г. на юге европейской части России самшитовой огневки *Cydalima perspectalis* Walker является классическим примером непреднамеренной интродукции опасного вредного организма. Вредитель, завезенный с посадочным материалом из питомников Италии, продолжает быстро расширять свой вторичный ареал, захватив все российское Причерноморье, освоив горные самшитовые леса Северного Кавказа, посадки самшита в равнинной части Краснодарского края, проникнув на территорию Крыма, Абхазии и Грузии. Для организации успешной квалифицированной борьбы с новым опасным вредителем необходимо в первую очередь обладать как можно более полными знаниями о его биологии и экологии. С этой целью была создана лабораторная культура самшитовой огневки, представленная двумя линиями — крымской и кавказской. Насекомых содержали в климатической камере при 16-часовом световом дне, при постоянной температуре +23 °С и относительной влажности 80 % на естественном корме. В ходе работы были изучены основные биологические показатели лабораторной культуры в семи поколениях, исследован вопрос о пищевой специализации вредителя, сделан вывод о достаточно узкой олигофагии российских популяций самшитовой огневки. Биомасса гусеницы и ее прожорливость существенно зависят от ряда факторов, главными из которых являются качество корма и плотность популяции. Средняя биомасса гусеницы, уходящей на окукливание, составляла 280...330 мг, что соответствует 50–70 съеденным листьям самшита. Средняя продолжительность жизни имаго в заданных условиях — 20–25 дней, плодовитость — 210–220 яиц (в среднем по 13–14 яиц на одну кладку). Длительность стадий развития составляла: яйца — 3–4 суток; гусеницы, в зависимости от поколения, — 20–28 дней; куколки — 9–14 дней (чаще 12–13 дней). Продолжительность развития одного поколения огневки при отсутствии диапаузы — 35–40 дней. Экспериментально определен порог развития гусеницы: +8 °С. Сумма эффективных температур, необходимая для развития полноценного поколения огневки, составляет 560–570 градусо-дней. Полученные результаты позволяют обоснованно оценить развитие ситуации в случае проникновения опасного вредителя в новые регионы, более четко планировать и осуществлять необходимые защитные мероприятия, направленные на минимизацию ущерба от самшитовой огневки на юге европейской части России.

Ключевые слова: самшитовая огневка, *Cydalima perspectalis* Walker, биология, лабораторная культура, пищевая специализация, порог развития, сумма эффективных температур, плодовитость, вредоносность

Ссылка для цитирования: Нестеренкова А.Э., Пономарев В.Л., Карпун Н.Н. Особенности развития самшитовой огневки *Cydalima perspectalis* Walker в лабораторной культуре // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2017. Т. 21. № 3. С. 61–69. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-3-61-69

Появление в 2012 г. на юге европейской части России самшитовой огневки *Cydalima perspectalis* Walker является классическим примером непреднамеренной интродукции опасного вредного организма. Вредитель был завезен с посадочным материалом из питомников Италии и до настоящего времени продолжает стремительно расширять свой вторичный ареал: если в 2013 г. огневку массово отмечали только в декоративных насаждениях г. Сочи, то за 2014 г. вредитель распространился от побережья в горы, по равнинной части Краснодарского края, появился в естественных и декоративных насаждениях Республики Абхазия и декоративных насаждениях Грузии (Чаква, Кабулети, Батуми) [1, 2]. В 2015 г. вид был отмечен в Крыму, Адыгее и в окрестностях Кисловодска (Ставропольский край) [3, 4], осенью 2016 г. и весной 2017 г. самшитовая огневка массово повреждала самшит в районе Пятигорска. Бурному нарастанию численности популяции

способствовала поливольтинность вида, а также отсутствие в новом для него регионе специализированных энтомофагов и инфекционных заболеваний. Инвазия была неожиданной и стремительной. Предпринятые меры по ограничению распространения вредителя не дали результата, поскольку специалисты по защите растений были лимитированы в своих решениях требованиями, предъявляемыми к рекреационным зонам и особо охраняемым природным территориям — Сочинскому национальному парку и Кавказскому государственному природному биосферному заповеднику, где законодательно запрещено применение любых защитных мероприятий (Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»). Согласно аналитическому обзору С.С. Ижевского и В.Ю. Маслякова [5], для российской территории наиболее актуальными и опасными являются два основных инвазионных потока: западный — с Се-

вероамериканского континента (непосредственно или транзитом через Европу) и восточный — из азиатского региона. Случай с самшитовой огневкой и рядом других видов [3] показывает, что существуют и более сложные и трудно предсказуемые варианты инвазии.

Для организации успешной квалифицированной борьбы с новыми опасными вредителями необходимо в первую очередь обладать как



Рис. 1. Климатическая камера для содержания и разведения биоматериала

Fig. 1. Climatic chamber for keeping and dilution of biomaterial



Рис. 2. Садок для откладки яиц
Fig. 2. Egg-laying vessel

можно более полными знаниями о биологии и экологии вредителя. Целью нашей работы было изучение особенностей биологии и характера питания самшитовой огневки в условиях лабораторной культуры.

Материалы и методы

Для получения лабораторных линий искусственной популяции огневки исходный биоматериал (гусеницы III–IV возраста) был собран в декоративных насаждениях самшита в г. Симферополе (линия А) и в окрестностях г. Геленджика (линия В).

Развитие проходило в климатической камере BINDER в условиях 16-часового светового дня (L:D=16:8) при постоянной температуре $+23 \pm 2^\circ\text{C}$ и постоянной относительной влажности 80 % (рис. 1). Кормом для гусениц служили срезанные листья и молодые веточки самшита. Бабочек подкармливали 5%-ным раствором меда или сахара на ватных тампонах, помещенных в половинки чашки Петри диаметром 40 мм («поилки»). Вылетевших бабочек выпускали на спаривание в сетчатый садок (30×30×30 см). Для откладки яиц в садок помещали срезанные веточки самшита, поставленные в пузырьки с водой (рис. 2).

Вышедших из яиц гусениц младших возрастов вместе с веточками переносили в стеклянные лабораторные цилиндры объемом 2 л (рис. 3), прикрытые сверху легкими пластиковыми крышками. Дополнительные веточки самшита при замене корма также ставили в пузырьки с водой. Во избежание свойственного данному виду каннибализма гусениц IV–V возрастов рассаживали по 5 особей примерно одинакового размера в пластиковые чашки Петри диаметром 90 мм. Срезанные веточки и листья самшита докладывали в чашки по мере необходимости (1 раз в 2–3 дня). Окукливание проходило в этих же чашках (рис. 4). Для определения массы гусениц старших возрастов и куколок использовали лабораторные весы Explorer Pro 2014. Гусениц и куколок взвешивали индивидуально.

Результаты исследований

В лабораторных условиях, в отличие от полевых, выход каждого очередного поколения бабочек самшитовой огневки из куколок проходил очень дружно — в течение 2–3 дней (рис. 5), при этом самцы явно не опережали самок по срокам вылета. В первых лабораторных поколениях гибели на стадии куколки не наблюдалось. Средняя продолжительность жизни имаго в наших условиях составляла 20–25 дней и статистически достоверно не различалась для самок и самцов (табл. 1). При регулярной замене поилок каждые 2–3 дня максимальная продолжительность жиз-

Т а б л и ц а 1

**Средняя продолжительность жизни имаго самшитовой огневки
в лабораторных условиях по поколениям**
Average life expectancy of the adult boxwood fire in the laboratory by generations

Лабораторное поколение	Средняя продолжительность жизни имаго (дней)
BF ₀	23,0 ± 1,4 (самки); 24,3 ± 1,6 (самцы)
BF ₁	22,7 ± 3,7
BF ₂	21,2 ± 3,7
BF ₃	19,8 ± 7,7

ни бабочек лабораторной популяции достигала 33–34 дней. По-видимому, пониженная температура оказывает отрицательное влияние на бабочек: несмотря на наличие корма, при температуре в климате +8 °С, продолжительность жизни имаго составила лишь 13–14 дней, при положительной температуре, близкой к 0 °С, бабочки полностью обездвижались, падали вниз, как при замораживании, и погибали. Эти данные подтверждают результаты полевых исследований на юге России, где зимующие имаго не были обнаружены.

Первые кладки яиц появлялись в садке на 3–4-й день после спаривания. Каждая самка обычно делала более десятка кладок по 6–38 яиц (в среднем — 13–14). Иногда можно обнаружить и большее количество яиц (48 и даже 52), отложенных вплотную друг к другу, однако эти массы, по-видимому, просто состоят из нескольких кладок, сделанных в разное время разными самками, что обычно подтверждается явными различиями сроков развития у разных фрагментов таких составных кладок (рис. 6). Достаточно редко встречаются одиночно отложенные яйца, обычно — в самом начале или в конце массовой яйцекладки. В лаборатории более 90 % яиц, как правило, бывает отложено в течение первой недели лета очередного поколения. Общая плодовитость составляет в среднем 210–220 яиц (табл. 2), максимальная — более 250, при этом до 20 % яиц могут остаться неотложенными, о чем свидетельствуют результаты вскрытия самок, погибших по окончании яйцекладки (табл. 3). Большая часть кладок в природе приходится на нижнюю сторону листа, однако в условиях лаборатории достаточно часто можно наблюдать и обратное соотношение (см. табл. 2), что, вероятно, обусловлено достаточно высокой влажностью и отсутствием в климате воздействия прямых солнечных лучей. По наблюдениям в природных условиях на юге России самки откладывают яйца только на зеленый корм, аналогичные результаты показали и предварительные лабораторные наблюдения специалистов ФБУ «ВНИИЛМ». В наших опытах кладки можно было обнаружить и на сухих, уже побуревших ветвях самшита (помещенных в садок просто в



Рис. 3. Лабораторный цилиндр для гусениц
Fig. 3. Laboratory cylinder for caterpillars



Рис. 4. Чашка Петри с окукливающимися гусеницами
Fig. 4. Petri dish with pupating caterpillars

Т а б л и ц а 2

Основные биологические показатели лабораторной культуры самшитовой огневки Симферопольской (А) и Геленджикской (В) линий

The main biological indices of the laboratory culture of boxwood fire Simferopol (A) and Gelendzhik (B) lines

Поколение	Средняя плодовитость, яиц	Среднее число яиц в кладке, шт.	Расположение яиц в кладках, %		Продолжительность развития, сут				Процент окукливания	Процент выхода имаго	Соотношение полов, %	
			на листе	под листом	яйца	гусеницы	куколки, средняя				Самки	Самцы
							самки	самца				
Симферопольская линия												
AF ₀	203,25	13,6	25,71	74,29	–	–	–	–	98,0	100,0	48,98	51,02
AF ₁	–	–	–	–	4–5	20–23	11,6		–	93,3	35,0	65,0
AF ₂	–	13,5	–	–	–	25–26	9,63		84,0	71,43	60,0	40,0
AF ₃	–	13,6	–	–	–	–	–		–	–	–	–
AF ₄	207,5	13,39	49,66	50,34	3–4	25–26	13,4	13,85	68,0	–	41,18	58,82
AF ₅	245,3	16,62	61,32	38,68	3–4	25–27	13,5		–	–	45,0	55,0
AF ₆	212,0	14,13	38,44	61,56	4	20–21	12,5	12,7	80,0	–	50,0	50,0
AF ₇	–	–	–	–	–	–	–	–	85,71	–	58,33	41,67
Геленджикская линия												
BF ₀	210,0	12,85	18,56	81,44	–	–	14,0	14,5	100,0	100,0	42,86	57,14
BF ₁	225,5	16,42	–	–	3–4	26–28	11,5		–	93,94	46,77	53,23
BF ₂	266,5	15,23	59,43	40,57	4	–	13,0		–	86,84	60,61	39,39
BF ₃	226,0	10,76	72,12	27,88	3–4	23–25	12,0		–	81,25	57,69	42,31
BF ₄	207,0	13,30	53,14	46,86	4	23–25	14,7	15,0	88,46	80,77	59,52	40,48
BF ₅	210,5	13,03	30,64	69,36	3–4	20–21	11,7		–	–	55,56	44,44
BF ₆	–	–	–	–	–	–	–	–	86,21	58,62	52,94	47,06

Т а б л и ц а 3

Результаты вскрытия самок самшитовой огневки, погибших по окончании яйцекладки
Results of the autopsy of female boxwood firing that died at the end of laying

Лабораторное поколение	Количество отложенных яиц, шт.	Количество яиц, оставшихся неотложенными	
		шт.	%
BF ₀	181	46	20,26
BF ₀	197	27	11,61
BF ₀	167	27	13,92
BF ₀	0	226	100



Рис. 5. Массовый вылет бабочек
Fig. 5. Mass flight of butterflies



Рис. 6. «Составная» кладка яиц
Fig. 6. «Composite» egg laying

Т а б л и ц а 4

Биомасса преимагинальных стадий развития Симферопольской (А) и Геленджикской (В) линий лабораторной культуры самшитовой огневки
Biomass of the preimaginal stages of development of Simferopol (A) and Gelendzhik (B) lines of the laboratory culture of boxwood moth

Поколение	Максимальная масса гусеницы перед окукливанием, в среднем по поколению, мг	Средняя масса куколки, мг	
		самки	самца
Симферопольская линия			
AF ₀	335,16	229,87	236,35
AF ₁	—	167,93	170,15
AF ₂	263,65	159,85	157,68
AF ₃	283,45	176,08	
AF ₄	306,92	213,23	
AF ₅	303,87	—	—
Геленджикская линия			
BF ₀	—	142,84	142,0
BF ₁	288,57	204,48	
BF ₂	299,16	190,5	
BF ₃	305,7	206,7	
BF ₄	338,12	231,26	
BF ₅	355,95	257,8	
BF ₆	287,41	160,2	

качестве затемняющего укрытия для бабочек), и даже на наружных стенках стеклянных пузырьков с букетиками самшита. Возможно, это связано с ограниченностью оптимального субстрата для откладки яиц в садках. Свежеотложенные плоские яйца бледно-зеленые, почти прозрачные, диаметром около 1 мм, обнаружить их на побеге самшита достаточно трудно. С возрастом яйца желтеют, сквозь оболочку начинает просвечивать темная голова развивающейся гусеницы. Продолжительность стадии яйца в лабораторных условиях составила 3–4 суток (см. табл. 2), жизнеспособность яиц в подсчитанных кладках — 87,6 %. Примерно такие же данные были отмечены и в природе.

Гусеницы I возраста бледно-желтые или кремовые, в дальнейшем они темнеют и приобретают полосатую черно-желто-зеленую окраску, очень хорошо скрывающую их среди листьев на ветвях самшита. Длина только что вышедшей из яйца гусеницы — 1,3...1,5 мм. Молодые гусеницы, по-видимому, очень чувствительны к недостатку влаги: в лабораторных условиях в течение первых 2–3 дней после выхода из яиц они стараются держаться в букетике на срезанных веточках самшита у самой кромки воды (рис. 7) и лишь позднее поднимаются по ним вверх. Средняя длина гусеницы последнего возраста перед окукливанием равна 33...34 мм, максимальная — до 43 мм. Масса гусеницы, уходящей на окукливание, в большинстве случаев составляет 280...330 мг (табл. 4), максимальная для симферопольской линии — 418,1 мг (AF₀), для геленджикской — 396,2 мг (BF₄).

Эти значения зависят от множества факторов: степени свежести и сочности корма, скученности гусениц в чашке Петри и даже от того, насколько дружно гусеницы одной чашки уходят на окукливание. Например, средняя биомасса выше у гусениц, которые ушли в кокон одновременно, поскольку в противном случае гусеницы, успевшие докормиться раньше, перемещаясь по чашке в поисках места для окукливания, создают стрессовый фактор и мешают докармливаться запаздывающим. Обычно за день-два до ухода в предкукольный кокон гусеница начинает заметно терять в весе, а суммарно в ходе окукливания она теряет около 30 % накопленной биомассы (табл. 5).

Общая продолжительность стадии гусеницы в лабораторных условиях составляла 20–28 дней (см. табл. 2). За этот период одна гусеница способна уничтожить от 50 до 70 (обычно 60–65) листьев самшита среднего размера. В случае нехватки корма гусеницы, начиная с III–IV возраста, повреждают и кору на веточках самшита (а в полевых условиях — даже на стволе дерева). При этом максимальное количество корма гусеница потребляет за 3–5 дней до окукливания, когда отдельные экземпляры съедают по 10–15 листьев самшита в сутки (см. табл. 5). Большей прожорливости в опытах нам отметить ни разу не удалось.

Не удалось нам также подтвердить имеющуюся отрывочную информацию о том, что в очагах массового размножения гусеницы самшитовой огневки в массе повреждают клен *Acer campestre* L., клекачку *Staphylea pinnata* L. и ряд других видов растений [6]: в наших лабораторных опытах

Т а б л и ц а 5

Динамика биомассы гусеницы самшитовой огневки перед окукливанием (поколение BF_g)
Dynamics of caterpillar biomass of boxwood fire before pupation (Generation BF_g)

Масса гусеницы (мг) и количество листьев самшита (шт.) по датам (апрель 2017)													
1-е	3-е	4-е	5-е	6-е	7-е	10-е	11-е	12-е	13-е	14-е	15-е	16-е	17-е
96,8 + 15	99,9 ост. 13	115,2 Корм не съеден	122,4 Корм высох	124,3 + 10	159,0 ост. 5 + 20	295,3 ост. 12 + 5	Гусе- ница плетет кокон	Пред- куколка	Куколка 230,2	–	–	–	–
1-е	3-е	4-е	5-е	6-е	7-е	10-е	11-е	12-е	13-е	14-е	15-е	16-е	–
91,5 + 10	Гусе- ница поли- няла	118,9 ост. 3	117,6 + 5	142,5 + 12	180,7 ост. 7 + 10	312,8 ост. 2 + 10	Гусе- ница плетет кокон	Пред- куколка	Куколка 231,8	–	–	–	–
1-е	3-е	4-е	5-е	6-е	7-е	10-е	11-е	12-е	13-е	14-е	15-е	16-е	–
81,7 + 15	Гусе- ница поли- няла	119,2 ост. 5	118,9 Корм высох	119,3 + 10	126,7 ост. 6 + 10	147,8 Корм не съеден	–	135,7 Корм высох	Гусе- ница в коконе	Куколка 111,6	–	–	–
1-е	3-е	4-е	5-е	6-е	7-е	10-е	11-е	12-е	13-е	14-е	15-е	16-е	–
+ Л 35,8 + 10	–	72,3 ост. 5	Гусе- ница поли- няла	64,2 Корм высох + 10	78,4 ост. 7 + 10	112,0 Корм высох + 10	–	219,0 + 5	248,5 + 10	270,4	Пред- куколка	Куколка 201,1	–
3-е	4-е	5-е	6-е	7-е	10-е	11-е	12-е	13-е	14-е	15-е	16-е	17-е	18-е
69,7 + 5	82,0	81,1 Корм высох	73,3 + 10	+ Л 68,2 + 10	–	–	206,8 ост. 3 + 5	261,6 + 10	268,2	246,9 + 10	–	Пред- куколка	Куколка 191,8
7-е	10-е	11-е	12-е	13-е	14-е	15-е	16-е	17-е	18-е	19-е	20-е	21-е	–
+ 5	–	Корм высох	92,6 + 16	153,5	194,4 ост. 5 + 10	249,1 + 10	–	318,9 ост. 8	290,4 ост. 3 + 15	Гусе- ница в коконе	Пред- куколка	Куколка 235,6	–
7-е	10-е	11-е	12-е	13-е	14-е	15-е	16-е	17-е	18-е	19-е	20-е	21-е	–
+ 5	–	Корм высох	89,9 + 16	159,1	201,1 ост. 4 + 10	228,3 ост. 3 + 10	–	312,7 ост. 6	335,1 ост. 3 + 15	280,5 Гусе- ница в коконе	Пред- куколка	229,7	–

два десятка голодных гусениц V–VI возраста за двое суток практически не притрунулись к листьям клена и клекачки, и, следовательно, едва ли эти растения могут служить для огневки полноценным кормом (рис. 8). Не повреждали гусеницы и ни один из предложенных им видов бересклета (*Euonymus verrucosa* Scop., *E. latifolius* (L.) Mill. и *E. japonicus* Thunb.). Опыты, проведенные нами в лабораторных условиях в 2015 г. с использованием в качестве корма побегов бирючины японской (*Ligustrum lucidum* W.T.Aiton), капусты (*Brassica oleracea* L.), салата латука (*Lactuca sativa* L.), крыжовника (*Ribes uva-crispa* L.), укропа (*Anethum graveolens* L.), робинии лжеакации (*Robinia pseudoacacia* L.), лавровишни лекарственной (*Laurocerasus officinalis* L.), шиповника повислого (*Rosa pendulina* L.), яблони сливолистной (*Malus prunifolia* (Willd.) Borkh.), а также плодов груши обыкновенной (*Pyrus communis* L.) и кабачка (*Cucurbita pepo* L. ssp. *pepo*), показали,

что и эти культуры не пригодны для питания самшитовой огневки [7]. На юге России в полевых условиях вредитель повсеместно ограничивается растениями из рода *Vixus*, т. е. вид является типичным олигофагом. Можно предположить, что за годы пребывания и развития *Cydalima perspectalis* в Европе сформировалась пищевая раса, питающаяся только самшитом. В связи с этим интересно отметить явление «пищевой паузы»: в условиях сильного дефицита корма до 35 % гусениц III–IV возраста могут уходить в коконы, аналогичные зимовочным, несмотря на 16-часовой световой день.

Достаточно серьезной проблемой при массовом разведении самшитовой огневки в лаборатории является способность ее гусениц к каннибализму, к которому приводит малейшее нарушение плотности разведения или качества корма. По нашим наблюдениям, в первую очередь страдают только что полинявшие гусеницы



Рис. 7. Молодые гусеницы у влажного основания ветви
Fig. 7. Young caterpillars at a wet base of a branch



Рис. 8. Лист клекачки, поврежденный гусеницами
Fig. 8. The crocheted leaf damaged by a caterpillar

(в особенности старших возрастов), реже – молодые куколки. Уровень каннибализма может достигать 20 %. Примерно такая же ситуация возникает и в очагах массового размножения вредителя в природе.

Пороговой (то есть температурой, при которой гусеницы младших возрастов способны продолжать развитие) была признана температура +8 °С. При понижении температуры до этого значения 70 % гусениц II возраста и 100 % гусениц III возраста в течение 2–3 суток заворачивались в типичный двуслойный зимовочный кокон. Гусеницы I возраста, не успевшие, по-видимому, набрать минимально необходимую для зимовки биомассу, не строили кокон и при +7 °С, но, будучи не в состоянии питаться при столь низкой температуре, погибали в течение недели. Гусеницы старших (V–VI) возрастов легко переносили 4–5-недельное понижение температуры до +8 °С, при этом практически не питались, не пытались строить кокон или окукливаться. После повышения температуры до +23 °С такие гусеницы в течение недели докармливались и нормально окукливались. Помещенные на такой же период в аналогичные условия куколки испытания не выдерживали и погибали. Вероятно, именно наличием нескольких зимующих стадий (гусениц различных возрастов и кладок яиц) можно объяснить и «размытость» весеннего лёта самшитовой огневки.

Решающее значение для наступления зимней диапаузы, безусловно, играет продолжительность светового дня: более 80 % гусениц III возраста, оставленных в помещении лаборатории вне климокамеры при естественном освещении, несмотря на наличие достаточного количества корма,

уже к концу сентября ушли в диапаузу (рис. 9). В условиях климокамеры при постоянном 16-часовом световом дне обе лабораторные линии развиваются без диапаузы уже в восьмом поколении.

В связи с влиянием температуры и влажности хотелось бы отметить наличие у имаго самшитовой огневки, наряду с типичной бело-коричневой окраской, более темной — шоколадно-коричневой — цветовой морфы. Согласно природным наблюдениям, считалось, что доля темных бабочек в популяции относительно стабильна и составляет около 15 %. Однако среди семи поколений бабочек обеих наших лабораторных линий, гусеницы и куколки которых развивались в стан-



Рис. 9. Зимовочные коконы, построенные гусеницами в помещении лаборатории при естественном освещении

Fig. 9. Wintering cocoons constructed by caterpillars in the laboratory room in natural light

дартных условиях климокамеры, более чем за два года экспериментов был выявлен лишь один темный экземпляр. С другой стороны, среди бабочек, полученных из гусениц, развивавшихся в природе в условиях аномально жаркой и сухой погоды в августе–сентябре 2016 г. в районе Геленджика, «меланистов» оказалось 33 %.

Стадия куколки в лабораторных условиях длится 9–15 дней (обычно — 12–13 дней) (см. табл. 2). Молодые куколки нежно-зеленовато-желтые, в дальнейшем в ходе развития они меняют цвет на охристо-желтый, затем темнеют и приобретают контрастную желто-коричневую окраску за счет просвечивающих крыльев бабочки.

По результатам наших опытов, полный цикл развития самшитовой огневки в лабораторных условиях при 16-часовом световом дне, температуре 23 ± 2 °C и постоянной относительной влажности 80 % занимает 35–40 дней, что (с учетом порога развития +8 °C) соответствует примерно 560–570 градусо-дням.

В первых лабораторных поколениях огневки в наших опытах никаких инфекционных заболеваний не проявлялось и от стадии гусеницы III возраста до имаго доживало 95...100 % особей, в дальнейшем смертность на стадии гусеницы старших возрастов и на стадии куколки стала заметно более существенной (см. табл. 2). В связи с этим можно с достаточным основанием предположить, что аналогичный процесс должен в скором времени проявиться и в природе, включив, таким образом, механизмы естественного регулирования численности вредителя.

Заключение

Самшитовая огневка – агрессивный первичный вредитель-олигофаг. Основными особенностями вида, обеспечивающими высокую степень приспособленности и большую вредоносность, являются: достаточно высокая плодовитость (более 200 яиц на одну самку), способность вредителя давать в условиях южных регионов европейской части России не менее трех поколений, трудность выявления кладок яиц и гусениц младших возрастов, высокая степень выживания всех стадий развития вредителя (80...100 %),

способность переносить неблагоприятные климатические воздействия на преимагинальных стадиях, позволяющая виду продвигаться достаточно далеко на север, длительность жизни на стадии имаго (3–4 недели), обеспечивающая широкие возможности для естественного расселения вида путем разлета бабочек. Полученные результаты позволяют объяснить многие особенности развития и поведения вида в природе, более четко планировать и осуществлять необходимые защитные мероприятия, направленные на минимизацию ущерба от самшитовой огневки на юге европейской России.

Список литературы

- [1] Гниненко Ю.И., Ширяева Н.В., Щуров В.И. Самшитовая огневка — новый инвазивный организм в лесах российского Кавказа // Карантин растений. Наука и практика, 2014. № 1. С. 32–39.
- [2] Карпун Н.Н., Игнатова Е.А. *Cydalima perspectalis* Walker – инвазия на Черноморское побережье России // Защита и карантин растений, 2014. № 6. С. 41–42.
- [3] Руководство по определению новых видов вредителей декоративных древесных растений на Черноморском побережье Кавказа / Н.Н. Карпун, Л.Я. Айба, Е.Н. Журавлева, Е.А. Игнатова, М.Ш. Шинкуба. Сочи – Сухум: ВНИИЦиСК, 2015. 78 с.
- [4] Нестеренкова А.Э., Пономарев В.Л., Растегаева В.М., Гниненко Ю.И. Самшитовая огневка в России: особенности биологии, перспективы мониторинга и регулирования // Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике (Москва, 18-22 апреля 2016 г.). Матер. конф. Красноярск: Институт леса имени Сукачева В.Н. СО РАН, 2016. С. 155–156.
- [5] Масляков В.Ю., Ижевский С.С. Адвентивные (инвазионные) растительноядные насекомые на территории России. М.: ИГРАН, 2010. 122 с.
- [6] Щуров В.И. Самшитовая огневка *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) на российском Кавказе – хроника трех лет инвазии // VIII чтения памяти О.А. Катаева «Вредители и болезни древесных растений России» (Санкт-Петербург, 18-20 ноября 2014 г.). Матер. междунар. конф.; под ред. Д.Л. Мусолина и А.В. Селиховкина. СПб.: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, 2014. С. 99–100.
- [7] Анализ пищевой специализации самшитовой огневки (*Cydalima perspectalis* Walker) / Н.Н. Карпун, Е.С. Трохов, Е.А. Игнатова, Е.Н. Журавлева, З.Г. Каурова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии, 2015. № 4. С. 173–176.

Сведения об авторах

Нестеренкова Анастасия Эдуардовна — Всероссийский центр карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР»), e-mail: anastasiiae@mail.ru

Пономарев Владимир Леонидович — Всероссийский центр карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР»), e-mail: vladimir_1_ponomarev@mail.ru

Карпун Наталья Николаевна — канд. биол. наук, доцент, Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур (ФГБНУ «ВНИИЦиСК»), e-mail: nkolem@mail.ru

Статья поступила в редакцию 16.06.2017 г.

PECULIARITIES OF DEVELOPMENT OF SANDER FIRE *CYDALIMA PERSPECTALIS* WALKER IN LABORATORY CULTURE

A.E. Nesterenkova¹, V.L. Ponomarev¹, N.N. Karpun²

¹«All-Russian Center for Plant Quarantine» (FGBU VNIKR), 140150, Moscow Region, Ramensky District, Bykovo Village, ul. Pogranichnaya 32

²«All-Russian Scientific Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops» (FGBNU VNIItSK), 354002, Sochi, ul. Jan Fabricius, 2/28.

anastasiiae@mail.ru

To organize a successful quality control of a new dangerous pest it is necessary, in the first place, to possess as full as possible knowledge of its biology and ecology. For this purpose a laboratory culture of box-tree pyramid moth *Cydalimaperspectalis* Walker was created consisting of two lines (a Crimean one and a Caucasian one). The pests were kept in a climatic chamber at a 16-hours day length (daylight) at a constant temperature of 23 °C and relative humidity of 80%, using natural food. In the course of work the basic biological characteristics of the laboratory culture were studied in 7 generations, the problem of the pest food specialization was investigated. The mean biomass of the larvae (caterpillars) passing to pupation was 280–330 mg. The mean lifetime of imago under the given conditions was 20–25 days, the fertility was 210–220 eggs. Duration developmental stages were: for eggs — 3–4 days; for larvae — 20–28 days; for pupae — 9–14 days. Duration of development of the generation of box-tree moth (without diapause) is 35–40 days. Experimentally determined threshold temperature for larval development is +8 °C. In accordance with this, the sum of effective temperatures which is necessary for the development of a valuable generation of box-tree moth is 560–570 degree-days. The obtained results make it possible to appraise with good reasons the development of situation in case of penetration of the dangerous pest into new regions and more precisely to plan and to realize the necessary protective measures aimed at minimization of damage from box-tree moth in the south of European Russia.

Keywords: box-tree moth, *Cydalimaperspectalis* Walker, biology, laboratory culture, pest food specialization, basic biological characteristics, biomass, fertility, threshold temperatures for development, number of degree-days.

Suggested citation: Nesterenkova A.E., Ponomarev V.L., Karpun N.N. *Osobennosti razvitiya samshitovoy ognevki Cydalima perspectalis walker v laboratornoy kul'ture* [Peculiarities of development of sander fire *Cydalima perspectalis* walker in laboratory culture]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2017, vol. 21, no. 3, pp. 61–69. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-3-61-69

References

- [1] Gninenko Yu.I., Shiryayeva N.V., Shchurov V.I. *Samshitovaya ognevka – novyi invazivnyi organizm v lesakh rossiiskogo Kavkaza* [Box tree moth – a new invasive species in Russian Caucasus forests]. *Karantin rastenii. Nauka i praktika* [Quarantine of plants. Science and practice]. 2014, no. 1, pp. 32–39.
- [2] Karpun N.N., Ignatova E.A. *Cydalima perspectalis Walker – invaziya na Chernomorskoe poberezh'e Rossii* [Cydalima perspectalis Walker – the invasion on Black Sea coast of Russia]. *Zashchita i karantin rastenii* [Protection and quarantine of plants], 2014, no. 6, pp. 41–42.
- [3] Karpun N.N., Aiba L.Ya., Zhuravleva E.N., Ignatova E.A., Shinkuba M.Sh. *Rukovodstvo po opredeleniyu novykh vidov vreditel'ei dekorativnykh drevesnykh rastenii na Chernomorskom poberezh'e Kavkaza* [The guide to definition of new pest species on ornamental woody plants on Black Sea coast of Caucasus], Sochi-Sukhum, 2015, 78 p.
- [4] Nesterenkova A.E., Ponomarev V.L., Rastegaeva V.M., Gninenko Yu.I. *Samshitovaya ognevka v Rossii: osobennosti biologii, perspektivy monitoringa i regulirovaniya* [Box tree moth in Russia: features of biology, prospect of monitoring and regulation]. *Monitoring i biologicheskie metody kontrolya vreditel'ei i patogenov drevesnykh rastenii: ot teorii k praktike: Mater. konf. [Monitoring and biological control methods of wreckers and pathogens of wood plants: from the theory to practice]. Proc. sci. conf. Krasnoyarsk, 2016, pp. 155–156.*
- [5] Maslyakov V.Yu., Izhevskii S.S. *Adventivnye (invazionnye) rastitel'noyadnye nasekomye na territorii Rossii* [Adventive (invasive) phytophagous insects on Russian territory]. IGRAS, Moscow, 2010, 122 p.
- [6] Shchurov V.I. *Samshitovaya ognevka Cydalima perspectalis (Walker, 1859) na rossiiskom Kavkaze – khronika trekh let invazii* [Box tree moth at the Russian Caucasus is a chronicle of three years of infestation]. VIII Tchteniya pamyati O.A. Kataeva «Vrediteli i bolezni drevesnykh rasteniy Rossii». VIII Tchteniya pamyati O.A. Kataeva «Vrediteli i bolezni drevesnykh rasteniy Rossii». Sankt-Peterburg, 18–20 noyabrya 2014 g. Materialy mezhdunarodnoi konferentsii. pod red. D.L. Musolina i A.V. Selikhovkina. SPb: Sankt-Peterburgskii gosudarstvennyi lesotekhnicheskii universitet imeni S.M. Kirova, 2014.
- [7] Karpun N.N., Trokhov E.S., Ignatova E.A., Zhuravleva E.N., Kaurova Z.G. *Analiz pishchevoi spetsializatsii samshitovoi ognevki (Cydalima perspectalis Walker)* [Analysis of the food specialization of boxwood fire (Cydalima perspectalis Walker)]. *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii*, 2015, no. 4, pp. 173–176.

Author's information

Nesterenkova Anastasiya Eduardovna — «All-Russian Center for Plant Quarantine» (FGBU VNIKR), e-mail: anastasiiae@mail.ru

Ponomarev Vladimir Leonidovich — «All-Russian Center for Plant Quarantine» (FGBU VNIKR), e-mail: vladimir_1_ponomarev@mail.ru

Karpun Natal'ya Nikolaevna — Cand. Sci. (Biol.) Assoc. Prof, «All-Russian Scientific Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops» (FGBNU VNIItSK), e-mail: nkolem@mail.ru

Received 16.06.2017