

М. С. Малышева

**СОСНОВАЯ ПЯДЕНИЦА *Bupalus piniarius* L.
(LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE) И ЕЕ ЭНТОМОФАГИ В УСЛОВИЯХ
САВАЛЬСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

[M. S. MALYSHEVA. *Bupalus piniarius* L. (LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE)
AND ITS ENTOMOPHAGS UNDER THE CONDITIONS OF THE SAVAL FORESTRY (VORONEZH REGION)]

Сосновая пяденица *Bupalus piniarius* L. принадлежит к числу основных вредителей сосновых лесов Европы и Азии. Сильное повреждение хвои гусеницами этого вида приводит к ослаблению сосен. При полном объедании хвои наступает усыхание деревьев. Особенно ощутимы повреждения сосен в условиях недостаточного увлажнения в лесостепной и степной зонах. Массовое размножение вредителя отмечалось в ряде стран: ГДР и ФРГ, Франции, Швеции, Польше, Англии, Чехословакии и др.

Неоднократно наблюдалось размножение сосновой пяденицы и на территории Советского Союза. П. Половников (1915) сообщает о массовом появлении сосновой пяденицы во Владимирской губернии в 1861 г. В 1870—1871 гг. пяденицей была заражена значительная площадь на территории Чувашии (Римский-Корсаков, 1949). В 1910 г. наблюдалось массовое размножение сосновой пяденицы в Прибалтике (Плотников, 1914а). Очаги ее на площади более 10 000 га зарегистрированы в 30-х годах в Воронежской области (Захаров, 1931; Свиридов, 1940; Комлев, 1949). Под Куйбышевом в 1933 г. сосновой пяденицей было наголо объедено 8000 га (Положенцев, 1939). Вредит она также на Урале (Колосов, 1915), Алтае, Казахстане (Грибанов, 1954) и в Западной Сибири (Зубарев, 1951; Коломиец, 1955; Прозоров, 1956).

Биологию пяденицы изучали многие авторы (Wolff, 1913; Плотников, 1914а, 1914б; Сокановский, 1929; Schwerdfeger, 1930а; Escherich, 1931; Friederichs, 1932; Прозоров, 1956). Последняя работа обстоятельно характеризует экологические особенности сосновой пяденицы в условиях Сибири.

Задачей наших работ было исследование биологии вредителя в условиях искусственных лесонасаждений и учет значения ее естественных врагов. Работа проводилась в искусственных посадках сосны Савальского лесничества на северо-востоке Воронежской области в 1954, 1955, 1956 гг. и была возобновлена в 1960 г.

Из литературы известно, что лёт бабочек происходит очень растянуто: с середины мая, весь июнь и до июля включительно. Время массового лёта зависит от характера насаждения и метеорологических условий. В Западной Европе пяденица начинает летать в мае, но лёт становится более интенсивным в июне (Wolff, 1913; Schwerdfeger, 1930б, 1935; Crooke, 1954); в Западной Сибири лёт начинается с июня и может затягиваться на август (Зубарев, 1951; Прозоров, 1956).

В условиях Савальского лесхоза отдельные экземпляры бабочек-самцов попадались с 13 мая (1955 г.) или с конца мая (1956 и 1960 гг.). Основной лёт происходит в июне; последние летающие бабочки встречались 4—5 июля (1955—1956 гг.) и, как исключение в 1960 г., д. 14 июля.

Развитие куколок сосновой пяденицы, выход бабочек и растянутость лёта зависят от погодных условий, характера почвы, толщины подстилки и густоты древостоя. Так, на песчаных почвах под тонким слоем подстилки, в 20—30-летних сосняках урочища Песчанки куколки прогреваются скорее и лёт начинается на неделю раньше, чем в других насаждениях Савальской дачи при толстом слое подстилки на черноземной почве со значительным количеством молодого подроста и подлеском из различных кустарников (рис. 1, 2).

Из этих данных видно, что в условиях Савальского лесничества лёт пяденицы проходит в сравнительно сжатые сроки и полностью прекращается в начале июля.

В течение суток интенсивный лёт бабочек начинался с 7 часов утра при температуре не ниже 10.5° и прекращался к 2 часам дня при температуре $18-20^{\circ}$. При более высоких температурах — 25.5 и 27° — лёт прекращался раньше — к 11 часам дня. Во вторую половину дня лёт не возобновлялся. По литературным же данным повышение интенсивности лёта отмечается и в вечерние часы (Wolff и Krause, 1922; Соконовский, 1929; Hofman, 1939).

По выходе из куколок бабочки обсыхают на травинках и затем взлетают в крону. В 1955 г. разлет бабочек не происходил. Они лишь поднялись в крону и отложили яйца в тех участках леса, где и вывелись.

Только с опушек бабочки ветром были загнаны в центр насаждения. В 1955 г. самки почти не летали, самцы по утрам кружились вокруг сосен, днем же, при температуре $28-30^{\circ}$, сидели в кроне и взлетали лишь при тревоге — от хруста веток под ногами и особенно при стуке палкой по стволу сосны. Прозоров (1956) также пишет, что «среди летающих бабочек наблюдается количественное преобладание самцов, составляющих 90% числа пойманных на лету пядениц».

Холодная, дождливая и ветреная погода мая и июня 1955 г. усилила растянутость срока выхода бабочек, не дала возможности разлетаться вредителю и помешала распространению его очагов.

Рис. 2. Лёт бабочек сосновой пяденицы в Савальском лесничестве в 1956 г.

Обозначения те же, что и на рис. 1.

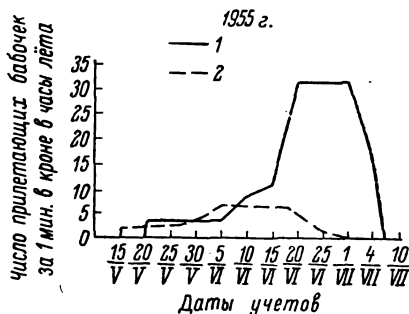
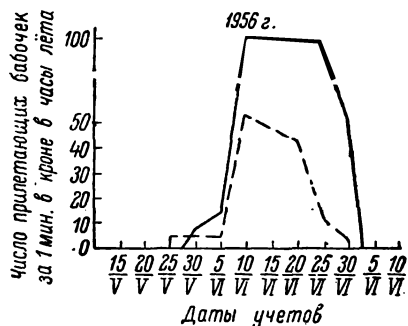


Рис. 1. Лёт бабочек сосновой пяденицы в Савальском лесничестве в 1955 г.

1 — лёт в местах с толстой подстилкой, очаг I; 2 — лёт на песчаных почвах с тонкой подстилкой, очаг II.

В другие годы (1956 и 1960) нами наблюдался лёт не только самцов, но и самок. В 1960 г. 30% летающих бабочек были самки, что способствовало расширению очагов вредителя. Бабочка сосновой пяденицы не питается, и на второй день своей жизни, после оплодотворения, начинает откладывать яйца; кладка яиц отмечалась ежедневно в течение 4—5 дней; иногда бабочки отмирали, когда у самок в яичниках оставались недоразвитые яйца. Средняя продолжительность жизни бабочки — от 6 до 7 дней, редко 11—12 дней. Сосновая пяденица откладывает яйца рядами, до 30 штук в один ряд, на старые двухлетние хвоинки сосны в средней части кроны. Прозоров отмечает, что сосновая пяденица от-

кладывает яйца в различных частях кроны без особой закономерности. Сосновая пяденица может отложить разное количество яиц: 189 яиц (Escherich, 1931), 250 яиц (Соконовский, 1929). У Прозорова (1956) как максимум отмечено 177 яиц и минимум 60. Ильинский (1952) для первых фаз вспышки размножения сосновой пяденицы дает цифру 220—230, а для последней фазы — 50—80 яиц.

По нашим подсчетам 1955 г., бабочки сосновой пяденицы откладывали за свою жизнь от 108 до 188 яиц, причем основной запас яиц откладывается в течение двух первых дней. В 1956 г. в том же очаге появились бабочки, которые откладывали до 256—266 яиц; в участках же, где происходило полное объедание хвои сосны, вследствие чего гусеницы голодали, бабочки были малоплодовитыми и откладывали иногда по 1—4 яйца. В 1957 г., после проведенного в 1956 г. авиаопыливания, у оставшегося запаса сосновой пяденицы все бабочки имели высокую плодовитость: от 190 до 238 яиц. В 1960 г., при образовании вторичных очагов размножения сосновой пяденицы в Савальской даче, плодовитость бабочек увеличилась еще больше, причем максимальная цифра достигла уже 278 яиц. Следовательно, плодовитость сосновой пяденицы в условиях Савальского лесничества может быть больше, чем в Западной Европе или Сибири, что подчеркивает особую ее вредоносность в этих условиях.

Яйцо сосновой пяденицы овальное, длиной 1.2 мм при ширине 0.6 мм, слегка приплюснутое сверху, сначала светло-зеленое, позднее желтеющее. Фаза яйца, по литературным данным, длится 3—4 недели, в условиях же Савальского лесхоза 18—20 дней.

При выходе из яйцевой оболочки гусеница прогрызает отверстие сбоку. Молодые гусеницы зеленого цвета с большой коричневой головой, которая вскоре приобретает зеленый цвет. Сначала гусеница выедает продольные желобки на мякоти хвои. В III и в IV возрастах она грызет хвою уступами с боков хвоинок, оставляя нетронутой их центральную часть. Поврежденные хвоинки покрываются натеками смолы и засыхают. В последнем, V, возрасте гусеница объедает хвою нацело.

По сведениям большинства авторов гусеницы сосновой пяденицы при своем развитии проходят пять возрастов, но небольшой процент их может окуклиться в IV возрасте (Ильинский, 1952; Сгооке, 1954; Прозоров, 1956). Содержание нами гусениц в лаборатории с учетом количества линек и измерением ширины головной капсулы подтвердило данные вышеуказанных авторов о наличии у гусениц сосновой пяденицы четырех линек, т. е. пяти возрастов. Наши наблюдения показали, что при окуклиении гусениц IV возраста выходят только самцы.

В течение трех сезонов (1954, 1955 и 1956 гг.) мы регулярно просматривали гусениц сосновой пяденицы на ветках сосны. В результате этого просмотра выяснилось, что в Савальском лесничестве большинство гусениц сосновой пяденицы развивается в следующие сроки: с 14 по 24 июля попадает I возраст, с 24 по 3 августа II возраст, с 5 по 19 августа преимущественно III возраст, с 20 августа по 5—7 сентября IV возраст и, наконец, со 2—7 сентября лишь V возраст, который встречается целый месяц, до 4—7 октября.

Днем гусеницы держатся неподвижно, вытянувшись вдоль хвоинки; в таком положении они трудно заметны. При массовом размножении сосновой пяденицы повреждение бросается в глаза лишь для гусениц с V возраста, когда они полностью объедают хвоинки. В это время в очаге размножения стоит непрерывный слабый шум от падающих экскрементов, напоминающий шум тихого дождя. В 1955 г. в Савальской даче в течение одной недели хвоя 35-летних сосен была съедена полностью, при этом на одно дерево приходилось от 2000 до 3000 гусениц. В лесу зелеными были лишь гусеницы, которые ползали по стволам, спускались на паутинках или падали с веток. Желто-зеленые экскременты их покрывали подстилку, сучья и кустарники. В поисках пищи голодные гу-

сеницы поднимались по стволам берез, растущих между рядами сосен, однако листья не трогали. На стволах и у комля каждой березы гусеницы сосновой пяденицы скоплялись в огромном количестве, их сплошная зеленая шевелящаяся масса вокруг дерева достигала радиуса в 70 см, под соснами же массового скопления гусениц не наблюдалось. Очевидно, свежесть листьев берез привлекала гусениц.

В Западной Европе уход гусениц под подстилку происходит в конце октября—начале ноября (Плотников, 1914а; Thalenhorst, 1939, Crooke, 1954). В Сибири (Прозоров, 1956) гусеницы спускаются в первой половине октября; гусеницы, не успевшие скрыться, гибнут от сильных ночных заморозков.

В Савальском лесничестве закончившие питание гусеницы V возраста сначала скапливаются на нижних ветвях сосен, а затем спускаются на землю либо на паутиновых нитях, иногда срываясь и падая, либо сползая вниз по стволу дерева, и забираются в толщу подстилки на глубину 3—5 см или, если подстилка тонкая, залегают под самой подстилкой в минеральном слое. Полукруглыми толчками головы гусеница делает себе в почве колыбельку, по стенкам которой можно заметить следы паутиновых нитей. Обычно колыбелька рассыпается при попытках выделить ее из почвы. Удастся ее вынуть лишь из пересохшей песчаной почвы, когда на ней остается только тонкий слой присохших песчинок. Уже спустя 2—3 дня гусеница принимает вид пронимфы; сегменты ее утолщаются и укорачиваются. Еще через несколько дней шкурка сбрасывается, и из гусеницы образуется нежная куколка зеленого цвета, вскоре темнеющая. Отдельные куколки сосновой пяденицы попадались в подстилке 4 сентября, основная же масса сосновой пяденицы (80% от общего числа) дружно заканчивала питание в 20 числах сентября, когда и спускается в подстилку (рис. 3). В 1954 и в 1960 гг. массовый уход гусениц в подстилку наблюдался с 25 сентября, а в 1955 г. 20 сентября.

В лаборатории при температуре 18—22° процесс окукливания заканчивался за 3—4 дня. В лесу под подстилкой этот процесс длится 7—10 дней и заканчивается в середине октября.

Гибели гусениц от заморозков, которые бывают в конце сентября—начале октября, как это случается в Сибири (Прозоров, 1956) или в Прибалтике (Плотников, 1914а), в Савальском лесничестве не наблюдалось. Весь запас вредителя успевал закончить свое развитие и сохранился до весны.

ПАЗАРИТЫ СОСНОВОЙ ПЯДЕНИЦЫ

В мировой литературе можно найти указание на очень большое число видов паразитов, выведенных из сосновой пяденицы в различных местах ареала хозяина. Так, Вольф и Краузе (Wolff u. Krause, 1922) упоминают о 45 видах естественных врагов сосновой пяденицы. Большие списки составлены также Мейером (1936) и Рубцовым (1948), а для Западной Сибири Прозоровым (1956). Основными паразитами сосновой пяденицы являются наездники, в меньшем числе несколько видов мух-тахин.

С целью выяснения численности и видового состава паразитических насекомых сосновой пяденицы в Савальском лесничестве регулярно, в течение всего периода работы, исследовалась зараженность ее яиц,

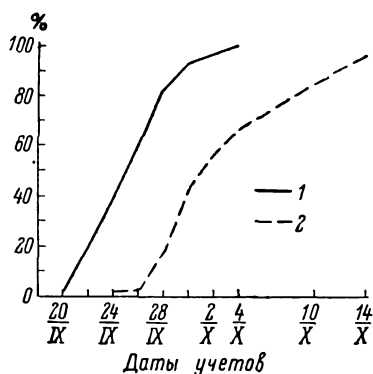


Рис. 3. Уход гусениц сосновой пяденицы в подстилку и окукливание в условиях Савальского лесничества в 1955 г.
1 — спуск гусениц в подстилку;
2 — окукливание.

гусениц и куколок паразитами. Применялся как метод вскрытия, так и вывод паразитических насекомых из той или иной фазы развития сосновой пяденицы. Кроме того, запас наездников и паразитических мух учитывался в природе в насаждениях в разных очагах размножения пяденицы методом кошения, подсчетом летающих особей, а также визуальными наблюдениями.¹

На яйцах сосновой пяденицы встречался только один яйцеед — желтая лесная трихограмма (*Trichogramma pini* Meyer). Этот яйцеед в Савальском лесничестве паразитирует еще на яйцах соснового шелкопряда и соснового бражника, яйца которых предпочитает трихограмма. Из этих яиц особи трихограммы получаются более крупными, чем из яиц сосновой пяденицы. По нашим измерениям, выходное отверстие трихограммы из яйца сосновой пяденицы равно 0.166 мм, а из яйца соснового шелкопряда или бражника — 0.183 мм.

Первые два поколения трихограммы развиваются на яйцах сосновой пяденицы в середине мая и в июне, а третье — на сосновом шелкопряде в июле. Яйца соснового бражника, отложенные поодиночке, встречаются в течение всего июня и июля и могут быть использованы трихограммой в течение всего лета.

В табл. 1 показана зараженность яиц сосновой пяденицы желтой лесной трихограммой. В 1954 г. в начале нарастания численности сосновой пяденицы трихограмма заражала яйца пяденицы более сильно (до 20—25%) в тех кварталах, где перед этим было массовое размножение соснового шелкопряда и где сосновый шелкопряд сохранялся еще в небольшом количестве. В сосняках же, где не было в предыдущий год соснового шелкопряда и трихограмма встречалась в значительно меньшем числе (до 9.6%), нарастание численности сосновой пяденицы шло наиболее быстро.

Т а б л и ц а 1

Зараженность яиц сосновой пяденицы желтой лесной трихограммой в зависимости от присутствия соснового шелкопряда

Место пробы	Всего просмотрено яиц	% зараженных яиц в			Присутствие соснового шелкопряда в 1953 г.
		1954 г.	1955 г.	1956 г.	
Очаг I, сосна 40 лет с лиственными породами	13226	9.6	1.01	9.2	Не было соснового шелкопряда.
Очаг II, чистая сосна, 20 лет	1963	20.0	0.7	25.0	Был сосновый шелкопряд.

Уменьшение зараженности яиц пяденицы в 1955 г. произошло, видимо, из-за неблагоприятной холодной и дождливой погоды в мае и июне этого года, которая не только мешала процессу заражения яиц, но и удлиняла сроки развития трихограммы.

В следующем, 1956 г., зараженность яиц пяденицы трихограммой значительно повысилась, и притом в значительно большей степени в тех местах, где сосновый шелкопряд встречался хотя бы и в небольшом количестве.

Температурный фактор сильно влияет на продолжительность развития яйцеда (Щепетильникова, 1940; Теленга, 1949; Рывкин, 1959 и др.). Смирнов (1948 : 147) для условий Воронежской области пишет, что «продолжительность развития одной генерации желтой лесной три-

¹ Считаю приятным долгом выразить глубокую благодарность М. Н. Никольской, Э. Я. Озолс, В. И. Тобиасу, А. А. Штакельбергу и особенно Г. А. Викторову за определение паразитических насекомых и д-ру В. Кёлеру (Dr. W. Koehler, Польша) за определение муравьев.

хограммы колеблется от 12 до 40 дней и находится в прямой зависимости от температуры воздуха. Весной и осенью, когда температура резко колеблется, развитие яйцеда продолжается 30—40 дней».

Для успешного заражения яиц сосновой пяденицы желтой лесной трихограммой в условиях Савальской дачи необходимо, кроме благоприятных условий погоды, присутствие еще свежих яиц других ее хозяев, соснового шелкопряда и соснового бражника, на яйцах которых она могла бы размножаться в июле и в начале августа.

Гусеницы сосновой пяденицы младших возрастов в Савальском лесничестве заражаются паразитами очень слабо. На гусеницах I возраста паразитов совсем не зарегистрировано. На гусеницах II, III и IV возрастов развивается браконид *Rhogas* sp., который окукливается внутри хозяина. Гусеница пяденицы при этом съезживается и засыхает, крепко прикрепленная передним и задним концами тела к хвоинке. Ее шкурка становится второй оболочкой кокона наездника. Первое поколение этого браконида летает в конце июля—начале августа, второе — в конце августа. Зимует наездник в коконе. Из перезимовавшего кокона он вылетает в середине июля.

Гусеницы сосновой пяденицы младших возрастов в течение жаркого времени, т. е. июля, августа и начала сентября, охотно уничтожаются рыжими лесными муравьями.

Этим муравьям в биоценозе леса придается большое значение, особенно как истребителям гусениц в чистых сосновых насаждениях (Gösswald, 1941; Длусский, 1958; Гримальский, 1959; Халифман, 1961). Муравьи, по-видимому, способны защищать деревья при массовых размножениях хвоегрызущих вредителей. Гримальский (1959, 1960) отмечает, что в тех местах соснового леса на левобережной Украине, где имеются муравейники рыжего лесного муравья, сосновый шелкопряд и другие хвоегрызущие вредители в массе не развиваются.

С целью выяснения, насколько муравьи могут уничтожить гусениц в чистых сосновых насаждениях Савальской дачи, мы в 1960 г. провели анализ численности гусениц сосновой пяденицы в трех участках: 1) вдали от поселения муравьев (кв. 26); 2) возле поселений *Formica rufa* L. с большими наземными постройками (кв. 33); 3) возле поселений *F. (Serviformica) cinerea* var. *imitans* Ruzsky с подземными постройками. Учет численности гусениц проводился в начале августа и в конце сентября, причем в сентябре учитывались гусеницы и в кроне, и в подстилке.

Во втором и третьем участках гусеницы подсчитывались на соснах, расположенных на расстоянии 10 м от муравейников. В связи с тем, что на ветках гусеницы уничтожаются еще и пауками, мы учитывали также и численность последних, которая во всех этих участках оказалась более или менее одинаковой — в среднем около 60—66 особей на дерево. Зараженность гусениц браконидом *Rhogas* sp. составляла 5%.

Из материалов табл. 2 видно, что там, где не было поселений муравьев, численность сосновой пяденицы уменьшилась на 6%, возле же поселений крупных *F. rufa* — на 28%, и *F. cinerea* var. *imitans* — на 62.3%.

На основании вышеизложенного возможно признать, что рыжие лесные муравьи в Савальском лесничестве могут иметь большое значение в ограничении численности сосновой пяденицы.

Гусеницы сосновой пяденицы IV и V возрастов заражались в Савальском лесничестве тахинами *Blondelia nigripes* Flln., *Sturmia gilva* Hrtg. и *Carcelia obesa* Zett. в общей сложности до 47%.¹ *B. nigripes* и *Carcelia obesa* Zett. на гусеницах сосновой пяденицы успевают пройти два поколения: одно из них заражает гусениц IV возраста в середине и в конце августа, когда наблюдается их лёт и встречаются личинки I возраста. Второе поколение летает и заражает гусениц во второй половине сентября.

¹ В нашей предыдущей работе (Мальшева, 1960 : 47) допущена опечатка. Напечатано: «*Carcelia sturmia gilva* Hrtg.», следует читать: *Carcelia* sp., *Sturmia gilva* Hrtg.

Таблица 2

Изменение численности сосновой пяденицы в зависимости от близости к поселениям рыжих лесных муравьев

Место пробы в Савальской даче	Среднее число гусениц на 1 дерево		Уменьшилось гусениц	
	3 VIII 1960	28 IX	фактически	в %
Чистая сосна 25 лет, вдали от поселений муравьев	194	182	На 12	На 60%
Чистая сосна 25 лет, возле поселений <i>Formica rufa</i> L.	83	60	На 23	На 280%
Чистая сосна 20 лет, возле поселений <i>F. cinerea</i> var. <i>imitans</i> Ruz.	48	18	На 30	На 62.30%

Как показали вскрытия, зимуют личинки I возраста в кишечнике куколки хозяина. Весною, в течение мая, эти личинки линяют два раза, а в первых числах июня они выходят из куколки и образуют пупарий в почве, из которых через 12—14 дней вылетает взрослое насекомое. Как правило, встречается только одна личинка мухи в одной куколке пяденицы, но при массовом размножении попадают и по две личинки в кишечнике одной куколки.

После зимовки вылет тахин наблюдался в середине июня. Дополнительное питание мух проходит на листьях травянистой растительности на небольших полянках, где они питаются. С момента вылета тахин и до середины августа, когда происходит заражение гусениц пяденицы, должно, по-видимому, пройти еще одно поколение мух на дополнительном хозяине.

Гусениц пятого возраста заражает в сентябре еще и наездник ихнемон *Heteropelma calcator* Wesm. Это широко распространенный паразит сосновой пяденицы как в Европе, так и в Сибири (Плотников, 1914б; Barbey, 1927; Heqvist, 1948—1949; Коломиец, 1955; Прозоров, 1956). Процесс заражения гусениц этим наездником описывает Плотников (1914б). Наездник откладывает яйцо в рот или в анальное отверстие гусеницы, выпячивая брюшко вперед и отгибая усики, чтобы не коснуться и не спугнуть жертвы. Яйцо длиной 0.2 мм бобовидной формы с придатком. Через 3 дня из него развивается хвостатая личинка, которая проникает в полость тела гусеницы и зимует внутри куколки.

В Савальском лесничестве процент заражения гусениц этим паразитом доходил до 15 % (в 1956 г.). Мы содержали этот вид в лаборатории в садках при подкормке медовым раствором с водой 1 : 2. При таком питании самцы жили около 3 недель, а самки от 4 до 6 недель. Спаривание происходит после отрождения самок и не повторяется. В садки к наездникам мы подкладывали свежие пронимфы и куколки сосновой пяденицы и гусениц III, IV и V возрастов. У нас заражались гусеницы только V возраста, сидящие на хвое свежесрезанных веток при прямом солнечном освещении. Наездник не реагирует на жертву, если в садок с наездниками поместить гусениц без веток и если садок не освещен солнцем. Следует отметить, что свежесрезанные ветки сосны, поставленные в садок, привлекают наездников, которые их осматривают в поисках гусениц. Осторожно подойдя к гусенице, наездник подгибает брюшко и откладывает яйцо в анальное отверстие гусеницы. Кроме того, иногда наездники укалывают гусеницу сбоку, куда попало. При этом гусеница старается уйти, а наездник преследует ее даже на дне садка. При вскрытии такой гусеницы обнаруживалось только одно яйцо в глубине ануса; на месте укола сбоку тела яйцо не обнаруживалось.

Вышедшая личинка проникает в тело гусеницы, вырастает до 2.5 мм и зимует в куколке. Дальнейшее развитие личинки происходит весной и очень растянуто. Особенно долго лежит куколка наездника. Мы проводили регулярные раскопки подстилки в мае, июне, июле и августе и всегда в куколках сосновой пяденицы обнаруживали этого наездника.

Как показали раскопки подстилки в природе и содержание зараженных куколок пяденицы в лаборатории, развитие куколки наездника идет очень неравномерно, и поэтому вылет наездника затягивается на весь июль и август. Лёт продолжается в сентябре и даже в первой декаде октября. Наездники хорошо приспособлены к низким температурам осени (Малышева, 1960) и летают в наиболее теплые часы дня.

Взрослый наездник питается выделениями тлей. В поисках пищи наездник меняет места питания в течение лета: в июле собирается на кустах желтой акации, на листьях дуба, черемухи, ежевики; к концу августа и в сентябре держится на сосновом молодняке и некоторых травянистых растениях. Держится наездник обычно группами по 3—4 экземпляра.

Из куколок сосновой пяденицы в Савальском лесничестве, кроме *H. calcar*, были выведены еще следующие наездники из семейства *Ichneumonidae*:

1. *Anomalon biguttatum* Grav., 2. *Barichneumon lepidus* Grav., 3. *B. basiglyptus* Grav., 4. *B. bilunulatus* Grav., 5. *Cratichneumon (Ichneumon) nigrarius* Grav., 6. *Cryptus diana* Grav., 7. *C. albatorius* Grav., 8. *Exetastes syriacus* Schmied., 9. *E. illusor* Grav., 10. *Ophion luteus* Schmied.

По весенним учетам (начало мая) все перечисленные наездники заражали куколок сосновой пяденицы в общей сложности на 13.8% в 1955 г., а в 1956 г. — лишь на 3.6% (табл. 3). Несмотря на большой рост численности вредителя, запас этих наездников за год в природе не увеличился. Согласно литературным данным (Мейер, 1936; Thalenhorst, 1939, и др.), названные выше наездники являются обычными паразитами куколок сосновой пяденицы в Европе, но все они без исключения заражают куколок и других бабочек.

В кварталах Савальского лесничества упомянутые ихневмоны встречались в течение всего лета, но лёт их наблюдался главным образом в июне по выходе их из куколок пяденицы.

Среди этих наездников в 1955 г. преобладал на 90% ихневмон *Cratichneumon nigrarius* Grav., который является одним из главных паразитов сосновой пяденицы и в Европе (Barbey, 1927; Мейер, 1936; Thalenhorst, 1939, 1954; Теленга, 1950; Schwenke, 1954; Озолс, 1957, и др.). Он летает с мая по октябрь. Плотников (19146) находил этих наездников в октябре (14 октября ст. ст.) в лесной подстилке, полагая, что они забрались туда на зимовку. Предполагают, что у наездника в природе должно быть два или три поколения, так как лёт одних и тех же особей с мая по октябрь вряд ли возможен.

Отдельные особи наездников р. *Barichneumon* и *Cratichneumon* способны доживать до октября и поражать куколок сосновой пяденицы; но для этого им нужны идеальные условия дополнительного питания и влажности. Теленгорст (1939) содержал наездников *Cratichneumon* в чашках Петри и в банках с ежедневной подкормкой сиропом. В таких условиях они у него жили до 83 дней (самцы) и 90 дней (самки).

Мы помещали наездников в деревянные садки с металлической сеткой, дно которых было засыпано влажным песком, сверху которого лежал слой старой хвои и зеленый свежий мох — кукушкин лен, так как в природе и в садке наездники часто прячутся под мох. Всегда в садке стоял сосуд с ватой, смоченной медовым сиропом. В садок помещались 2—3 особи. В таких условиях особи *Cratichneumon nigrarius* жили до 94 дней, а особи *Barichneumon bilunulatus* — до 127 дней.

Возможно, и в природных условиях отдельные особи наездников могут доживать до осени и заражать куколок сосновой пяденицы. Однако для существенного увеличения численности наездников им необходим промежуточный хозяин.

Таленгорст (1939) называет 15 видов бабочек, из куколок которых выводил *C. nigrarius*. Мейер (1936) приводит 12 видов бабочек-хозяев этого наездника.

В Западной Европе главным дополнительным хозяином для *C. nigrarius* является вересковая пяденица. Там, где она имеется, зараженность куколок сосновой пяденицы значительно повышается, а иногда, как сообщает Крок (Crooke, 1959), все найденные куколки сосновой пяденицы бывают заражены *C. nigrarius*.

В Савальском лесничестве нам удалось вывести наездников *C. nigrarius* Grav. и *B. bilunulatus* Grav. из куколок сосновой совки. В условиях Савальского лесничества личинка наездника *C. nigrarius* зимует в куколке сосновой пяденицы, весной заканчивает развитие и окукливается, не выходя из хозяина. Вылетает наездник в середине мая—начале июня. После 15 июня наездники в почве в куколках пяденицы уже не обнаруживаются. Самцы появляются несколько раньше самок. Летящие особи встречаются в течение всего лета до октября. Летом 1955 г. по сравнению с последующими годами в Савальской даче встречалось большое количество летающих наездников *C. nigrarius*.

Как самки, так и самцы его кормятся выделениями растительного сока на молодых листьях. В мае и июне они кормятся на листьях дуба, вероники, одуванчика, хмеля, злаков, особенно предпочитая молодые листочки земляники. В июле и августе, когда листья земляники грубеют и подсыхают, наездники переключаются в заросли ежевики, листья которой бывают обильно покрыты выделениями тлей, но на цветы тех же растений наездники никогда не садятся.

С целью выяснения влияния экологических условий на численность паразитических насекомых и поражение ими сосновой пяденицы мы выделили в Савальской даче три типа очагов массового размножения сосновой пяденицы: I — сосняк 40 лет с примесью березы, местами дуб, кустарник из бузины и черемухи, густой травяной покров; II — сосна лет 20, с обсадкой березы, без травяного покрова; III экологически сходен с очагом I — сосна с лиственными породами и травяным покровом, но отличается по плотности вредителя. В очаге I было в 1956 г. до 600 куколок сосновой пяденицы на 1 кв. м, а в очаге III — лишь 12.

Из всех трех очагов мы анализировали куколок сосновой пяденицы на зараженность их паразитами.

В табл. 3 приведены данные о зараженности куколок сосновой пяденицы паразитами в 1955 и 1956 гг. В очагах I и III, где имеются хорошие условия для дополнительного питания энтомофагов, зараженность куколок как тахинами, так и наездниками, значительно выше, чем в обедненных насаждениях урочища «Песчанки» (очага II). За год наблюдений на Песчанке не произошло никакого увеличения зараженности куколок паразитами, тогда как в очаге I и III было сильное увеличение заражения куколок тахинами. Количество куколок, зараженных наездниками, уменьшилось везде за данный период. Мы объясняем это недостатком в Савальской даче промежуточных хозяев для наездников сосновой пяденицы. Сосновая совка в эти годы встречалась исключительно редко, а вересковой пяденицы — главного из дополнительных хозяев — здесь совсем не встречается.

В очаге I и в очаге II, в местах лёта и кормления наездников, мы регулярно проводили учеты их численности около 10 час. утра подсчетом числа летающих особей в поле зрения за 1 мин.

На рис. 4 изображены кривые лёта наездников, которые показывают, что максимум лёта приходится на конец июня—начало июля, а затем

Т а б л и ц а 3

Зараженность куколок сосновой пяденицы весной

Место пробы	Год	Плотность куколок на 1 кв. м почвы	Просмотрено куколок	% зараженных куколок	
				тахинами	наездниками
Очаг I, сосна 40 лет с лиственными породами и травяным покровом	1955	30	400	17.4	13.8
	1956	600	733	43.0	3.6
Очаг II, чистая сосна 20 лет	1955	4.6	100	8.6	4.0
	1956	35	230	9.0	2.0
Очаг III, сосна с лиственными породами	1955	0.5	40	2.6	17.4
	1956	12	150	47.0	5.0

происходит резкий спад. При учете летающих наездников подсчитывались не только *C. nigritarius*, но и другие *Ichneumonidae*. При вылове же сачком 90% было представлено *C. nigritarius*. На рис. 4 сплошной линией дано количество наездников в сосняках 40 лет с примесью лиственных пород и богатым травяным покровом, пунктиром же — численность наездников на участках с травянистой растительностью, но окруженных чистыми сосняками, лишенными травяного покрова. Мы видим, что число наездников в голых сосняках в несколько раз меньше, что объясняется необходимостью для наездников дополнительного питания для созревания яиц, а также для продления их жизни (Тобиас, 1958, 1959; Матвеева, 1959; Теленга, 1959).

Итак, в Савальском лесничестве в общей сложности встречается 16 видов паразитов, не считая хищников, уничтожающих сосновую пяденицу, т. е. в три раза меньше, чем в Западной Европе. В Савальском лесничестве существенное значение все же имеют те виды, которые считаются главными паразитами сосновой пяденицы в Западной Европе, однако в наших условиях они не подавляют данного вредителя.

На энтомофагов сосновой пяденицы в Савальской даче отрицательно сказалась также авиахимическая обработка сосняков. До сих пор единственным средством, ликвидирующим сосновую пяденицу, служит химический метод борьбы, губительно сказывающийся на энтомофагах.

По-видимому, необходимо выработать иной путь борьбы с этим вредителем — создание устойчивых сложных насаждений с введением дуба, березы, тополя, черемухи, шиповника, ежевики и других лиственных пород, где бы паразиты находили дополнительных хозяев для размножения и растения для дополнительного питания. При реконструкции насаждений желательно введение на песчаных почвах вереска и колонизация в этих местах вересковой пяденицы, которая могла бы служить дополнительным хозяином для паразитов сосновой пяденицы.

ВЫВОДЫ

Биология сосновой пяденицы в условиях Савальского лесхоза, расположенного на северо-востоке Воронежской области, т. е. в засушливой зоне с жарким летом, несколько отличаются от того, что известно

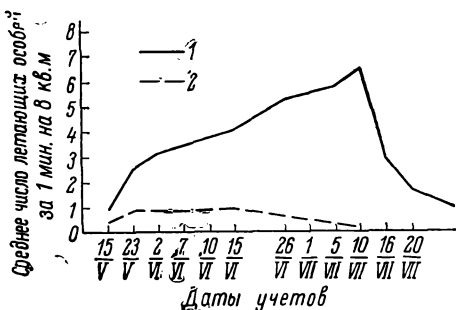


Рис. 4. Лёт наездников сем. *Ichneumonidae* в Савальском лесничестве в 1955 г. 1 — очаг I, сосна 40 лет, с лиственными породами; 2 — очаг II, чистая сосна 20 лет.

нам из литературы. Лёт бабочек проходит в сжатые сроки, в июне. За лето гусеницы успевают полностью закончить развитие и уйти в подстилку. Поэтому заморозки в осенний период им не вредят, как это бывает в Сибири или на севере Прибалтики, и не могут служить фактором, ограничивающим размножение.

Учитывая, что сосна в условиях недостатка влаги особенно чувствительна даже к однократному обьеданию, в Воронежской области сосновая пяденица становится особенно опасным вредителем сосновых культур. Состав паразитической фауны сосновой пяденицы довольно бедный, в общей сложности состоит из 16 видов паразитов, из которых существенное значение в ликвидации пяденицы имеют лишь 5 видов: *Trichogramma pini* Meyer, тахина *Blondelia nigripes* Flln., наездники *Cratichneumon nigrarius* Grav. и *Heteropelma calcator* Wesm. и хищники — муравьи *Formica rufa* L. и *F. cinerea* var. *imitans* Ruz.

Для усиления значения энтомофагов чистые посадки сосны необходимо обогатить лиственными породами деревьев и кустарников, за счет которых происходит имагинальное питание паразитов и развитие дополнительных их хозяев.

ЛИТЕРАТУРА

- Грибанов Л. Н. 1954. Ленточные бory Алтайского края и Казахстана. Сельхозгиз. М.: 1—86.
- Гриمالский В. И. 1959. Использование рыжих лесных муравьев в борьбе с вредителями леса. Науч. тр. (Укр. н.-и. инст. защ. раст.). Киев, 8: 214—220.
- Гриمالский В. И. 1960. О роли рыжих лесных муравьев (*Formica rufa* L.) в лесных биоценозах на левобережном Полесье Украины. Зоол. журн., 39, 3: 394—398.
- Длусский Г. М. 1958. Роль муравья *Formica rufa* L. в лесном биоценозе. В кн.: Тезисы межвузовской студенческой научной конференции по вопросам биологии и с. х. М.: 13—14.
- Захаров П. 1932. Из опыта авиахимических работ в лесах ЦЧО и УССР по борьбе с сосновой пяденицей в 1930 г. Известия Инст. борьбы с вредителями и болезнями сельского и лесного хозяйства. Вып. 1: 121—126. Л.
- Зубарев Л. М. 1951. Вредные лесные чешуекрылые на территории Сибири и меры борьбы с ними. (Автореферат). Лесотехническая акад. им. Кирова, Л.: 1—10.
- Ильинский А. И. 1952. Надзор за хвое- и листогрызущими вредителями в лесах и прогноз их массовых размножений. Гослесбумиздат: 1—143.
- Ильинский А. И. 1955. Краткое руководство по надзору в лесах за массовыми хвое- и листогрызущими насекомыми. Изд. Министерства сельского хозяйства СССР. М.
- Ильинский А. И. и Н. Н. Храмов. 1960. Новое в химической борьбе с вредителями леса. М.—Л.: 1—133.
- Коломиец Н. Г. 1955. Важнейшие вредители лесов Западной Сибири и меры борьбы с ними. Тр. по лесн. хоз. Вып. 2: 21—36. Новосибирск.
- Колосов Ю. М. 1915. Очерк о вредителях полей и лесов Урала. Зап. Уральск. общ. любит. естествозн., 11—12: 133—164.
- Комлев П. Е. 1949. Практика борьбы с сосновой пяденицей. Лесное хозяйство, 9: 86—87. М.
- Малышева М. С. 1960. Влияние авиаопыливания на численность сосновой пяденицы и ее паразитов. Тр. Всесоюз. инст. защ. раст., 15: 41—56.
- Матвеева М. И. 1959. Влияние имагинального питания на развитие половой системы у разных биологических типов наездников. Тр. ВАСХНИЛ. Биол. метод борьбы с вредителями растений. Киев: 85—91.
- Мейер Н. Ф. 1936. Паразитические перепончатокрылые сем. Ichneumonidae СССР и сопредельных стран. Л.
- Озолс Э. Я. 1957. Некоторые особенности фауны лесных ихневмонид Латвии (*Hymenoptera, Ichneumonidae*). Энт. обозр., XXXVI: 869—876.
- Плотников В. И. 1914а. Наблюдения над жизнью сосновой пяденицы в 1910 г. Лесной журн., 5: 801—810.
- Плотников В. И. 1914б. К биологии сосновой пяденицы и некоторых ее паразитов. Русск. энт. обозр., XIV: 23—43.
- Полвинков П. 1915. Рожнов бор Владимирской губ. Лесной журн., 4: 564—580.

- Положенцев П. А. 1939. Испытание метода сбора гусениц сосновой пяденицы посредством отрясения крон сосновых деревьев. Тр. Башкирск. с. х. инст., 2 : 367—372.
- Прозоров С. С. 1956. Сосновая пяденица (*Bupalus piniarius* L.) в лесах Западной Сибири. Тр. Сибирск. лесотехн. инст., XII, 2, Красноярск : 13—84.
- Римский-Корсаков М. Н. 1949. Лесная энтомология. Гослесбуиздат, М.—Л. : 233—236.
- Рубцов И. А. 1948. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми. Сельхозиздат, М.—Л. : 411.
- Рывкин Б. В. 1959. К биологии и хозяйственному значению лесной трихограммы *Trichogramma embryophagum* (Htg.) (Hymenoptera, Trichogrammatidae). Энтом. обзор., XXXVIII, 2 : 382—383.
- Свиридов В. С. 1940. Авиационная борьба с сосновой пяденицей. Лесн. хоз., 5 : 59—60.
- Смирнов Б. А. 1948. Трихограмма в борьбе с вредителями леса. Научно-метод. зап. Главного управления по заповедн., XI : 143—172.
- Сокановский Б. В. 1929. Сосновая пяденица и сосновая совка, их биология и меры борьбы с ними. Изд. Ивановского Обллесхоза. Иваново-Вознесенск : 16.
- Теленга Н. А. 1949. К вопросу о значении паразитов в периодических массовых размножениях насекомых. Научн. зап. Белоцерк. с.-х. инст., 2, 1 : 67—81.
- Теленга Н. А. 1950. Основные способы использования энтомофагов для биологического метода борьбы с вредителями и их теоретическое обоснование. Научн. тр. Инст. энтомол. и фитопатол., 2, АН УССР : 12—41.
- Теленга Н. А. 1959. Новые актуальные проблемы биологического метода борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Тр. ВАСХНИЛ. Биол. метод борьбы с вредителями растений. Киев : 147—158.
- Тобias В. И. 1958. Некоторые вопросы биологии взрослых наездников в связи с дополнительным питанием на цветущей растительности. В кн.: Биологический метод борьбы с вредителями с.-х. культур и лесных насаждений. Тез. докл. Кишинев : 48—49.
- Тобias В. И. 1959. Некоторые вопросы биологии взрослых наездников в связи с дополнительным питанием на цветущей растительности. Тр. ВАСХНИЛ. Биол. метод борьбы с вредителями растений. Киев : 159—165.
- Халифман И. А. 1961. Использование муравьев для защиты леса. Лесн. хоз., 2 : 39—43.
- Щепетильникова В. А. 1940. К полевой экологии азово-черноморской расы трихограммы. Вестн. зап. раст., 1—2 : 161—165.
- Varbey A. 1927. La fidonie du pin dans les pineraies d'Alsace et de Lorraine. Rev. Eaux et Forêts. Decembre, 1926, Paris.
- Crooke M. 1954. The pine looper moth. Quart. Journ. Forestry, 48, 1 : 36—38.
- Crooke M. 1959. Insectal control of the pine looper in Great Britain. I. Aerial spraying. Forestry, 32, 2 : 168—196.
- Escherich K. 1931. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Dritter Band. Berlin. : 457—569.
- Friederichs K. 1932. Kiefernspanner und Parasiten nach der Gradation. Zeitschr. angew. Entom., XIX, 1 : 130—143.
- Gösswald K. 1941. Ist nun die rote Waldameise nützlich oder schädlich? Anzeig. Schädlingkunde, Berlin, 1 : 1—7.
- Hedqvist K. J. 1948—1949. Einige Beobachtungen über die Parasiten des Kiefernspanners während der letzten Massenvermehrungen in Süd und Mittelschweden. Meddelanab från Statens skogstorskningsinstitut, Stockholm, 37, 3 : 1—18.
- Hofmann Ch. 1939. Die neuzeitliche Bekämpfung forstlicher Crossschädlinge mit besonderer Berücksichtigung von Nonne (*Lymantria monacha* L.) and Kiefernspanner (*Bupalus piniarius* L.). Nachrichten über Schädlingsbekämpfung, 14, 1 : 1—43.
- Schwenke W. 1954. Untersuchungen zum Massenwechsel der Kiefernspanner *Bupalus piniarius* (L.) und *Semiotisa liturata* (Cl.) auf vergleichend-biozönotischer Grundlage. Beitr. Entom., 4, 3/4 : 388—451.
- Schwerdtfeger F. 1930a. Beobachtungen und Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung des Kiefernspanners während des Frassjahres 1929 in der Leitzlinger Heide. Zeitschr. Forst- u. Jagdwes., 62, 2—3 : 65—93, 133—166.
- Schwerdtfeger F. 1930b. Untersuchungen über Dauer des Eistadiums, Wachstum und Stoffwechsel des Kiefernspanners (*Bupalus piniarius* L.). Zeitschr. angew. Entom., XVI, 3 : 513—526.
- Schwerdtfeger F. 1935. Studien über den Massenwechsel einiger Forstschädlinge. II. Ueber die Populationsdichte von *Bupalus piniarius* L., *Panolis flammea* Schiff., *Dendrolimus pini* L., *Sphinx pinastri* L. und ihren zeitlichen Wechsel. Zeitschr. Forst. u. Jagdwes., 67, 9—10 : 449—482, 513—540.
- Thalenhorst W. 1939. Zur Biologie des Kiefernspannerparasiten *Ichneumon nigritarius* Grav. Zeitschr. angew. Entom., 26, 2 : 185—208.

- Thalenhorst W. 1954. Probleme der biologischen Bekämpfung unserer einheimischen Forstschädlinge. Allgem. Forst- u. Jagdzeitung, 125, 7 : 221—227.
- Wolff M. 1913. Der Kiefernspanner (*Bupalus piniarius* L.). Beiheft zur Zeitschr. für Forst- und Jagdwes. : 1—290.
- Wolff M. und A. Krause. 1922. Die forstlichen Lepidopteren. Jena : 145—151.

Всесоюзный институт
защиты растений МСХ СССР,
Ленинград.

SUMMARY

The biology of the pine looper moth under the conditions of the Saval forestry situated in the arid zone with hot summer differs somewhat from what is known in literature. The flight of butterflies goes on in very concise limits, in June. During summer caterpillars have the time to finish their development and go to the litter. That is why autumn frosts do not injure them as it happens in Siberia or in the north of Pribaltic and cannot serve a factor limiting reproduction.

Taking into consideration that at the moisture deficiency pine tree is very sensitive even to a single biting — under such conditions the pine looper moth becomes a dangerous pest of pine cultures. The composition of parasite fauna of pine looper moth is very poor, it consists of 16 species of entomophags of which only 5 is of significance in extermination of the pine looper moth: *Blondelia nigripes*, *Cratichneumon nigrarius*, *Heteropelma calcator* and *Formica rufa* and *F. cinerea* var. *imitans*.

To increase the significance of entomophags the pine plantings should be enriched with leaf bearing cultures on account of which imaginal feeding and development of additional hosts carry out.
