

М. С. Мальшева

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКИХ ОТРАБОТОК ПРОТИВ СОСНОВОЙ ПЯДЕНИЦЫ**BUPALUS PINIARIUS L. (LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE)****В САВАЛЬСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

[M. S. MALYSHEVA. BIOLOGICAL ESTIMATION OF THE CHEMICAL CONTROL ON THE PINE LOOPER BUPALUS PINIARIUS L. (LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE) IN THE SAVAL FORESTRY OF THE VORONEZH REGION]

По современным представлениям, на возникновение вспышек массового размножения вредителей влияют сложные взаимодействия различных факторов биоценоза, особенно химизма пищи, погодных и микроклиматических условий, паразитов, хищников и болезней (Викторов, 1955; Руднев, 1959, 1962; Воронцов, 1960; Burnett, 1960; Рафес, 1961).

При естественном затухании вспышки депрессия бывает очень глубокой и численность вредителя скоро не возобновляется. Однако там, где применяются авиационные обработки, характер и прогноз вспышек меняется.

В полях и садах часто проводят борьбу ежегодно по несколько раз в сезон в одних и тех же местах. В лесных массивах после опыливания нередко снова возникают те же вредители еще в большей численности, причем вспышки становятся частыми (Смирнов, 1957, 1960; Руднев, 1958; Теленга, 1958, 1959; Кудель, 1959; Трошанин, 1960, и др.). Химическое опыливание оказывает сильное воздействие на биоценозы леса (Старк, 1958, 1959).

В настоящей статье мы имеем в виду показать образование вторичной вспышки массового размножения сосновой пяденицы (*Bupalus piniarius* L.) после химической борьбы с ней.

В Савальском лесничестве Воронежской области в 1956 г. опыливали сосняки 5.5%-м дустом ДДТ с дозировкой 24 кг/га с самолета АН-2 для уничтожения гусениц сосновой пяденицы I и II возраста. После обработок вредитель сохранился в очень небольшом количестве. Куколки оказались нормального веса, но с повышенным содержанием азота. На основании этого мы тогда предположили, что дальнейшее поколение пяденицы будет с повышенной плодовитостью и это станет одним из стимулов образования новых очагов массового размножения вредителя (Мальшева, 1960). Поэтому в дальнейшем ежегодно проводились учеты численности сосновой пяденицы во всех кварталах сосновых насаждений, причем измерялся вес куколок и плодовитость бабочек.

При взятии проб раскапывалась и просматривалась подстилка на площади, составляющей половину проекции кроны дерева, или на всю проекцию дерева. Крупные куколки самок взвешивались отдельными экземплярами на аналитических весах, средние куколки взвешивались партиями. Плодовитость бабочек выяснялась подсчетом яиц, отложенных бабочками, содержащимися попарно в садках или в марлевых мешочках, натянутых на проволочный каркас. Ежедневно бабочкам подставлялась свежая хвоя, поскольку бабочки охотнее на нее откладывают яйца. Помимо этого, плодовитость выяснялась вскрытием бабочек на 3-й или 4-й день их жизни и подсчетом зрелых яиц в яйцевых трубках, с учетом уже отложенных яиц. Неоформленные яйца в яйцевых трубках не принимались в расчет. В первые дни жизни бабочки не вскрывались, так как предполагалась возможность неполного развития гонад.

С целью выяснения, в каких экологических участках будет быстрее идти нарастание численности пяденицы, а в каких медленнее, мы выделили следующие типичные для Савальского лесничества условия.

I очаг. Сосняки 35—45 лет, полнота 0.7, на черноземной почве, с примесью березы в 1-м ярусе и редким подлеском из березы, иногда дуба, бузины, черемухи. Имеется хороший травяной покров.

II очаг. Чистые сосняки 30 лет, полнота 0.8—0.9, на песчаных почвах, травяной покров отсутствует. Местами посадки сосны обсажены березой, иногда между рядами сосен имеются кусты желтой

Таблица 1

Численность куколок сосновой пяденицы в Савальском лесничестве в среднем на 1 дерево

	Годы развития				
	1956	1957	1958	1959	1960
Поколения	Опы- ленное	I	II	III	IV
Очаги I	0	0.1	2	6	104
II	0.4	0.4	4.2	14	141
III	0.1	—	—	4.4	15
IV	0	0.07	0	1	43

акации.
III очаг. Тот же, что и II, но пробы брались в районах поселений муравьев *Formica rufa* L., *F. polyctena* Foerst., *F. nigricans* Em. и *Serviformica cinerea* var. *imitans* Ruzsky.

IV очаг. Небольшой участок, около 5 га сравнительно старого насаждения: сосна лет 55—56 с густым вторым ярусом из дуба, ильма, березы и кустарников из черемухи, бузины и бересклета.

Результаты обследований сведены в табл. 1 и 2. Цифры за 1958 и 1959 гг. взяты из отчета Е. И. Паншиной.

Из табл. 1 видно резкое увеличение численности сосновой пяденицы через поколение после опыливания, т. е. со II поколения; особенно возрастает численность IV поколения, а V поколение снова приходится опыливать ядами.

Таблица 2

Вес куколок и плодовитость бабочек сосновой пяденицы в Савальском лесничестве

Год наблюдений	Поколение куколок	Вес куколок самок (в г)		Плодовитость бабочек	
		средний	максимальный	средняя	максимальная
1956, осень после опыливания	Опыленное	0.1369	0.1510	195	215
1958, весна, по данным Паншиной	I	0.1395	0.2100	149	188
1959, весна, по данным Паншиной	II	0.1704	0.2156	162	221
1960, весна					
очаг I	} III {	0.1763	0.2200	191	278
очаг II		0.1760	0.2100	181	265
1961, весна					
очаг I	} IV {	0.1600	0.2100	186	265
очаг II		0.1557	0.2005	184	245

При сравнении роста численности сосновой пяденицы в I и II очагах бросается в глаза, что до III поколения нарастание вредителя шло быстрее в чистых сосняках на песчаной почве. Однако к IV поколению численность пяденицы в обоих очагах стала одинаковой.

При сравнении III очага с двумя первыми оказалось, что упомянутые муравьи рода *Formica* в местах своих поселений тормозили накопление пяденицы.

Не наблюдалось накопления куколок в сравнительно старом сосняке с густым подлеском, в 51 квартале запас пяденицы в IV поколении пополнился за счет залета из соседних очагов.

Вес куколок и плодовитость бабочек (табл. 2) с каждым годом возрастали до III поколения. При этом наиболее тяжелые особи обнаружены в сосняке с листовными породами на черноземной почве. Это соответствует данным Гримальского (1961), который получал более тяжелых, с большей плодовитостью бабочек из гусениц, питавшихся хвоей сосен, росших на плодородных лесных почвах. В наших условиях средняя плодовитость пяденицы в III поколении в I очаге (сосна с листовными) равнялась 191 яйцу на одну самку вместо обычных для сосновой пяденицы 150 яиц (Ильинский, 1952; Прозоров, 1956), а максимальное число яиц, отложенных одной бабочкой, достигало 278. Указаний в литературе на такую большую плодовитость сосновой пяденицы мы не встречали. Среди известных нам работ наибольшие цифры приведены Б. В. Сокановским (1929) — 256 яиц, С. С. Прозоровым (1956) — 177 яиц и К. Эшерихом (Escherich, 1931) — 189 яиц.

Возможно, что в очагах I и II плотность куколок к IV поколению выравнилась благодаря повышенной плодовитости бабочек. К моменту образования «собственно вспышки» оба очага по номенклатуре А. И. Ильинского (1952) можно назвать первичными. Таким образом, мы видим, что в дальнейшем после опыливания в следующих поколениях сосновой пяденицы идет нарастание увеличения веса куколок и плодовитости бабочек, причем эти цифры достигают величин, превышающих существующие.

Следовательно, эта вспышка массового размножения сосновой пяденицы, прерванная опыливанием, почти равномерно охватывая все насаждения, развивается в течение 4 лет и на 5-й год опять возникает угроза объединения большей части насаждений Савальской дачи.

До опыливания пяденицы в 1956 г. в сосняках Савальского лесничества встречалось 16 видов паразитов этого вредителя, которые заражали яйца до 10%, гусениц младших возрастов до 7—15% и куколок до 53%, т. е. в общей сложности на 70%. После опыливания в 1956 г. в заметном числе сохранились виды: тахина *Blondellia nigripes* Flhn. и наездники *Heteropelma calcator* Wesm., в небольшом числе *Cratichneumon nigritarius* Grav. и *Varichneumon bilunulatus* Grav. (сем. *Ichneumonidae*) и *Rogas* (сем. *Braconidae*). Эти виды после химических обработок в том же году заразили оставшийся запас хозяина на 45%. В 1957—1959 гг., к сожалению, наблюдения за паразитами не велись.

В 1960—1961 гг. проводилось вскрытие куколок и выведение из них паразитов, при этом выяснилось, что видовой состав паразитов был одинаковым во всех очагах (табл. 3). Общий процент зараженности был небольшой: в очаге I с листовными — 16%, а в чистых сосняках (очаг II) вдвое меньше — 8%.

Большая зараженность в кварталах сосны с листовными породами, по-видимому, свидетельствует о более благоприятных условиях дополнительного питания энтомофагов на травянистой растительности.

Из табл. 3 мы видим, что процент зараженных куколок в 1961 г. почти не увеличился по сравнению с предыдущим годом, однако количество зараженных особей в насаждении увеличилось, поскольку возрасла плотность самого вредителя.

При сборе энтомофагов и сравнении их видов с тем, что было до опыливания в 1958 г., выясняется, что целый ряд наездников сем. *Ichneumonidae* не восстановил своей численности, а ряд видов не был обнаружен совсем. Почти исчез наездник *Cratichneumon nigritarius* Grav., тогда как в 1956 г. он встречался в массе, причем его удельный вес среди других наездников составлял 90%. *Varichneumon bilunulatus* Grav. заражал от 2 до 4% куколок пяденицы. Оба эти вида многоядны и нами в Савальском лесничестве выводились из куколок сосновой совки, которая в эти годы здесь встречалась единично. Возможно, при опыливании был уничтожен какой-то еще

дополнительный хозяин наездника *C. nigritarius* и поэтому он и не увеличился в численности. Вообще — это многоядный энтомофаг, но главным дополнительным хозяином его все же является вересковая пяденица. Там, где она имеется, куколки сосновой пяденицы могут заражаться этим паразитом почти нацело (Crooke, 1959).

Наездник *Heteropelma calculator* Wesm. встречался почти в том же количестве, что и в 1956 г. Он сохранился благодаря растянутому вылету; о нем будет сказано дальше.

Таблица 3

Зараженность куколок сосновой пяденицы паразитами в мае 1960 и 1961 гг.

Характер участка	Год наблюдений	Проанализировано особей	Заражено (в %)			Всего
			тахинами	наездниками		
				<i>B. nigripes</i> , <i>Carcelia obesa</i>	<i>Heteropelma</i>	
Сосна с листовым и травяным покровом	1960	118	4.2	3.8	11.0	15.2
	1961	1250	6.2	6.5	11.7	16.6
Сосна чистая без травяного покрова	1960	270	2	2.4	6.3	8.5
	1961	716	3.5	2.2	5.7	8.1

Тахины поражали пяденицу в 1956 г. до 42%, а в 1961 г. процент заражения был не выше 6.2%, из них *Blondellia nigripes* — на 5.4 и *Carcelia obesa* Zett. — на 0.8%. Браконид *Rogas* остался в том же соотношении и также заражал гусениц младших возрастов на 5%.

Единственный вид паразита, численность которого увеличилась — это желтая лесная трихограмма (*Trichogramma pini* Meyer). Она размножилась на яйцах соснового шелкопряда, и в 1961 г. заражала яйца сосновой пяденицы от 17.8 до 38.5% в зависимости от количества соснового шелкопряда (табл. 4).

Таблица 4

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

Место пробы	% зараженных яиц		Среднее число гусениц соснового шелкопряда на 1 дерево
	1960 г.	1961 г.	
Очаг I	1.5	17.8	2
Очаг II	6.1	21.8	5—6
	11.6	38.5	12

Снова мы видим ту же ярко выраженную закономерность, которая наблюдалась и раньше (Малышева, 1960): трихограмма накапливается в участках леса благодаря присутствию яиц соснового шелкопряда.

Говоря о паразитах в целом, следует сказать, что в результате опыливания 1956 г. энтомофаги погибли настолько, что видовой и количественный состав их очень оскудел: встречалось только 7 видов вместо 16, и они не смогли сдержать это новое нарастание численности вредителя.

Второе опыливание против сосновой пяденицы проводилось в Савальской даче с 21 по 25 июля 1961 г. самолетом АН-2 с применением 10% дуста ДДТ с дозировкой 15 кг/га, и в урочище «Песчанка» — 20 кг/га. Опыливали площадь 1300 га, не только соснового массива Савальской дачи, но и прилегающих молодых сосняков бывших колхозных посадок. Нами были сделаны предварительные учеты численности вредителя по куколкам весной по всему насаждению, контрольные учеты по кладкам и гусеницам на пробных ветках в различных участках леса, и учеты эффективности обработки, которые проводились по методике Тропина (1958).

В период опыливания гусеницы сосновой пяденицы находились в I и II возрасте. Было выявлено, что средняя эффективность обработок составляла 99.9%, колеблясь по отдельным участкам от 92 до 100%, при этом оставшийся запас живых гусениц равнялся 0—17 штук на дерево.

Дуст ДДТ 10%-й оказался более токсичен для сосновой пяденицы, чем дуст 5.5%-й, которым опыливали в 1956 г. При контрольном обследовании в конце сентября 1961 г. из 50 проб на ветках (в пробе 3—4 ветки), нам удалось собрать только 31 гусеницу: одну II возраста; 3—III возраста, 13 гусениц IV возраста и 12 гусениц V возраста. На 57 модельных кругах найдено лишь 4 куколки, причем подстилка просматривалась под всей проекцией кроны.

Интересно отметить, что в 1961 г., так же как и после опыливания 1956 г., сохранившихся гусениц при дальнейшем их развитии можно было разделить на 4 категории: 1) неспособные развиваться, 2) с замедленным развитием, 3) погибающие при окуклинии и 4) нормально окукливающиеся.

Для характеристики оставшегося запаса гусениц в конце лета сравнивался их вес, дыхательный коэффициент и энергия дыхания (табл. 5).

Таблица 5

Физиологическое состояние гусениц сосновой пяденицы
в сентябре 1961 г.

Гусеницы	Средний вес гусениц (в г)	Дыхательный коэффициент	Энергия дыхания
Опыленные, отстающие в развитии. IV возраст	0.0733	0.76	295
Опыленные, нормально развивающиеся. V возраст	0.1851	0.79	783
Неопыленные, контроль. V возраст	0.1843	0.79	800—860

У гусениц, отстающих в развитии, вес и энергия дыхания в три раза меньше нормы. У гусениц, нормально завершающих развитие, наблюдали хороший вес и нормальная энергия дыхания. Завершают развитие и окукливаются лишь те гусеницы, которые наиболее близки по физиологическому состоянию к нормальным.

Вес куколок у оставшихся особей очень высокий (от 0.1500 до 0.2212 г), что говорит о сохранении наиболее жизнеспособного потомства.

В 1960 г. в насаждении был опылен один квартал (№ 21) в целях ликвидации в нем большого запаса гусениц сосновой пяденицы (от 400 до 600 гусениц I, II и III возрастов на 25-летнее дерево при очень низкой численности паразитов). Опыливание проводилось из наземного опыливателя «ОКС» 5.5%-м дустом ДДТ и 12%-м дустом ГХЦГ около 20 кг/га. После обработок сохранился большой запас вредителя — в среднем 12 куколки на 1 дерево. Любопытно, что при этом в значительной степени сохранились самки. В других насаждениях мы наблюдали равное соотношение полов, а в опыленном участке на 2 ♀♀ приходился 1 ♂. Куколки из опыленного насаждения имели больший вес и повышенное содержание жира и азота, чем куколки, собранные в рядом расположенных участках чистых сосняков урочища «Песчанка» (очаг II) (табл. 6).

К близким выводам приходят и другие авторы. Так, В. Э. Риппер (1959) собрал ряд интересных примеров увеличения плодовитости у насекомых и клещей после обработок ДДТ. В новых работах в Польше (Lakosu, 1961) и в Румынии (Lefter, Duvlea, 1961) отмечается, что после обработок ДДТ наряду с очень высокой смертностью сохраняется ничтожно

Т а б л и ц а 6

Физиологическое состояние сосновой пяденицы, оставшейся после опыливания 1960 г. в 21 квартале (весною 1961 г.)

Участок	Соотношение полов	Вес куколок самок (в г)	% содержания в куколках самок		Средняя плодовитость	
			жира	азота		
Очаг II	Не опыленные кварталы 20, 23	1:1	0.1557	28.0	8.9	174 яйца
	Опыленный квартал 21 .	2 ♀♀ : 1 ♂	0.1696	29.4	9.3	190 яиц

малое количество вредителя, у которого, однако, происходит повышение плодовитости.

Каждый раз после опыливания мы наблюдали весьма жизненное потомство.

Многолетние наблюдения за паразитами сосновой пяденицы показали, что они в течение летнего времени держатся в разных стадиях. Так, в июле, в период дополнительного питания имаго, энтомофаги скапливаются на кормовых растениях, а в августе, в период яйцекладки, держатся как в хвое сосен, в поисках жертвы, так и на местах питания. Поэтому учеты численности энтомофагов и их гибели от яда проводились в местах их обитания. Учеты кошением сачком велись при солнечной погоде в первую половину дня в июле 1961 г. до и после опыливания (табл. 7).

Т а б л и ц а 7

Учеты численности энтомофагов сосновой пяденицы при кошении сачком в июле 1961 г. до и после опыливания

Время учета	Стация	Среднее число пойманных насекомых на 10 взмахов сачком за учет			
		<i>Blondellia nigripes</i>	<i>Carcelia</i>	<i>Heteropelma calculator</i>	<i>Barichneumon</i>
До опыливания	Сосна с лиственными деревьями и травяным покровом	2	1	1	3
	Кусты желтой акации на просеках в чистом сосняке на песке	5	1	8	1
	Кусты желтой акации в рядах сосен	1	0.3	1	0
После опыливания	Те же стадии	0	0	0	0

В результате проведенного учета выяснилось, что перед опыливанием из паразитов пяденицы чаще всего попадались наездники *H. calculator* Wesm. и тахина *B. nigripes* Flhn. На участках сосны с лиственными породами и травяным покровом, а также в кварталах, где желтая акация была насажена между рядами, энтомофаги держатся рассеянно по всему кварталу. В чистых сосняках на песках, где нет травяного покрова, тахины и наездники скапливались с большого расстояния на просеках, на кустах желтой акации, где питались обильными выделениями тлей.

В период опыливания обычная методика учета насекомых на кругах под соснами не отражает гибели свободно летающих энтомофагов. Поэтому для учета погибающих паразитов при опыливании мы дополнительно рас-

чищали специальные круги под кустами и теми растениями, на которых наездники и тахины держатся в период их дополнительного питания.

Под одним кустом в 24 квартале мы собирали погибших тахин *Blondellia nigripes* Flln. 4—6 штук, летающих перед опыливанием было 2—3 особи на куст. Мертвых наездников *Heteropelma calculator* Wesm. под одним кустом находили от 1 до 4, а летающих до опыливания здесь было больше — от 2 до 10, в среднем 5. По-видимому, тахины, погибающие скорее, скапливались на круге, а наездники успевали отлетать.

Погибшие в период опыливания наездники и тахины (паразиты сосновой пяденицы) в дальнейшем в это лето не появлялись. Некоторое исключение представляет наездник *Heteropelma calculator* Wesm., отдельные экземпляры которого стали попадаться с 5 августа, а значительный лёт его наблюдался в конце августа и в начале сентября. Летал *H. calculator* в чистых сосняках под молодыми сосенками, на небольших полянках «окнах», покрытых мхом или поросших травой.

Как показали наши обследования (Малышева, 1962), развитие куколок гетеропельмы идет очень неравномерно и растянуто, а поэтому вылет ее происходит весь июль и август. Этим и объясняется появление в природе гетеропельмы вскоре после опыливания.

Таблица 8

Плотность куколок сосновой пяденицы, зараженных наездником *Heteropelma calculator* Wesm. в 1961

Стации	Количество куколок сосновой пяденицы на 1 дерево	Из них с наездником		% вылета в августе
		в мае	в августе	
Сосна с лиственными на черноземе	103	3.8	0.1	2.6
	152	5.7	0.7	10.3
Сосна чистая на песчаной почве	23	1	0.7	70
	136	3.4	2.6	76.4
	141	3.5	1.3	37.1

Табл. 8 показывает количество куколок гетеропельмы в мае и количество долежавших до августа куколок. В очаге I, на черноземной почве, до августа сохранилось немного куколок пяденицы с наездником внутри — от 2.5 до 10.3%; а в очаге II, на песчаных почвах в чистых сосняках, произошла задержка развития куколок *H. calculator* и в августе их вылетело до 76.4%. Объяснить причину задержки вылета на песчаных почвах мы пока не беремся.

Значительное сохранение *H. calculator* от опыливания благодаря растянутому вылету делают этого наездника особенно перспективным в борьбе с оставшимся после опыливания запасом пяденицы. Однако, как показали наши опыты, наездник заражает гусениц только при прямом солнечном освещении, поэтому часть запасов вредителя остается незараженной. Этот еще один пример разобщения деятельности паразита и хозяина, отмеченного В. Н. Старком (1944, 1948, 1960) и В. А. Щепетильниковой (1957, 1959, 1962), объясняется тем, что гетеропельма — обычный паразит сосновой пяденицы — не заражает вредителя полностью.

Кроме этого наездника, осенью 1961 г. после авиаобработок в гусеницах сосновой пяденицы встречалась куколка бракониды *Rogas* sp. и личинка наездника *Varichneumon bilunulatus* Grav.; последний сохраняется в куколках сосновой совки.

На основании анализа состояния популяции сосновой пяденицы и ее паразитов в период проведения опыливания мы приходим к следующему заключению. а) Каждый раз после опыливаний 1956, 1960 и 1961 гг. со-

храняются и заканчивают развитие гусеницы с нормальной энергией дыхания, а куколки имеют нормальный или повышенный вес и повышенное содержание азота. Следующие поколения обладают повышенным весом и очень высокой плодовитостью, которая нарастает у потомства. б) Большинство паразитов сосновой пяденицы гибнет в период опыливания, так как находится в периоде дополнительного питания или яйцекладки. Сохраняются немногие особи наездников *Barichneumon bilunulatus* и *Cratichneumon nigritarius* в куколках совки и часть запаса трихограммы в яйцах сосновой пяденицы и соснового шелкопряда. Не имея благоприятных условий для жизнедеятельности — ни дополнительного хозяина, ни кормовых растений для имагинального питания, — сохранившийся запас энтомофагов в сосняках Савальской дачи остается низким и в следующие за опыливанием годы, в то время как нарастание численности жизнеспособного потомства сосновой пяденицы идет очень быстрыми темпами. Восстановление численности вредителя происходит за 4—5 лет.

Проведенные исследования вполне подтверждают положения, высказанные Старком, что «в результате химических обработок мы приходим к неизбежности регулярного опыливания» (Старк, 1954, 1957, 1958, 1961).

Биоценозы леса являются сложными и на длительное время установившимися сообществами, в отличие от биоценоза поля или даже сада. Химическая борьба в лесу приводит к более глубоким нарушениям и обеднению биологических связей, а в обедненных биоценозах, как известно, в первую очередь создаются предпосылки для возникновения вспышек массового размножения насекомых (Смирнов, 1957, 1960; Старк, 1959; Heidenreich, 1961; Воронцов, 1962, и др.). Наряду с этим после обработок ДДТ сохраняются наиболее жизнеспособные особи вредителя.

Безусловно, применение химических обработок в лесу в зимний период, как например опыливание приствольных кругов сосны против подкорového клопа (Аничкова, 1957), не может вызвать резких нарушений биоценоза. Иногда возможно успешное применение химии при ранневесенних и позднеосенних не сплошных обработках (Шапиро, Каменкова, 1956; Коломиец, 1958, и др.). Опыливание в таких случаях проводится в период зимовки энтомофагов с таким расчетом, чтобы снять большую часть вредителя, тогда уцелевшие энтомофаги ликвидируют вспышку. Химические обработки против сосновой пяденицы приходится проводить летом, что приводит к серьезным последствиям.

Для защиты соснового насаждения от сосновой пяденицы необходимы такие истребительные средства борьбы, которые не нарушали бы биоценоза в целом, и такие лесохозяйственные мероприятия, которые послужили бы профилактикой против массового размножения вредителя и способствовали созданию устойчивых насаждений.

В качестве истребительной меры борьбы против сосновой пяденицы следует испытать бактериальный препарат энтобактерин-3, разработанный лабораторией микробиометода ВИЗР (Швецова, 1959; Лескова, 1961, 1962). Препарат применяется против разных гусениц II и III возрастов, в том числе и пядениц. Он успешно действует при среднесуточных температурах 20°. Такие температуры обычны в первую половину августа в Воронежской области, как раз тогда, когда гусеницы сосновой пяденицы находятся в III возрасте.

Как показали наши исследования, массовое размножение сосновой пяденицы в условиях лесостепи не происходит в загущенных участках сосны с примесью лиственных пород и кустарников, а также в местах поселения муравьев *Formica polyctena*, *F. cinerea imitans*. Поэтому мы приходим к заключению о необходимости создания загущенных посадок и в первую очередь густых опушек из цветущих кустарников: боярышника, лещины, желтой акации, жимолости, черемухи и др., а также посевы нектароносных трав, на которых энтомофаги могли бы получать дополнительное питание и находить дополнительных хозяев для своего размно-

жения. В зоне довольно засушливого климата создание благоприятных условий для жизнедеятельности энтомофагов особенно важно.

В чистых сосняках следует расселить муравьев *Formica polyctena*. Для повышения энергии роста и сопротивляемости деревьев следует провести однократное удобрение сосен и посев многолетнего люпина.

ВЫВОДЫ

Под влиянием сплошных химических обработок лесонасаждений дустами ДДТ, несмотря на очень высокий процент гибели вредителя, все же остается небольшой запас его. Сохранившиеся после опыливания особи оказываются наиболее жизнеспособными, с высокой плодовитостью. Дальнейшее потомство, попадая в лучшие условия питания, увеличивает свою плодовитость, а это приводит снова к быстрому нарастанию численности вредителя.

В результате сплошных химических обработок происходит почти полная гибель энтомофагов. Восстановление численности энтомофагов после их гибели происходит значительно медленнее вследствие того, что они сами сильнее гибнут от яда и главное потому, что при опыливаниях гибнут их дополнительные хозяева, на которых они могли бы накапливаться. Разреженная популяция вредителя плохо заражается паразитами и уничтожается хищниками. В дальнейшем мы наблюдаем, что увеличение численности энтомофагов в период нарастания новой волны размножения вредителя не достигает прежних размеров.

Вспышка размножения сосновой пяденицы, прерванная опыливанием, развивается в течение 4 лет, в связи с чем на 5-й год снова требуется опыливание.

Таким образом, причина скорого возобновления массового размножения вредителя после химических обработок объясняется главным образом двумя факторами: повышением жизнеспособности вредителя и обеднением биоценоза.

В связи с неблагоприятными последствиями химических мер борьбы в летний период на лесных территориях более целесообразным является применение биологических, микробиологических и лесохозяйственных мероприятий. Для создания устойчивого от вредителей соснового насаждения Савальской дачи необходимо провести подсадку рекомендуемых кустарников по всем опушкам и просекам; в центре кварталов чистых культур сосны следует расселить лесных муравьев *Formica polyctena* Foerst.

Считаю своим приятным долгом выразить глубокую благодарность А. Г. Викторову, М. Н. Никольской, В. И. Тобиасу, А. А. Штакельбергу за определение паразитических насекомых и В. Келеру за определение муравьев.

ЛИТЕРАТУРА

- Аничкова П. Г. 1957. Химическая обработка культур сосны против подкорового клопа. Тр. ВИЗР, 8 : 165—172.
- Викторов Г. А. 1955. К вопросу о причинах массовых размножений насекомых. Зоолог. журн., XXXIV, 2 : 259—266.
- Воронцов А. И. 1960. Биологические основы защиты леса. Изд. «Высшая школа», М. : 1—341.
- Воронцов А. И. 1962. Вспышки массового размножения лесных насекомых на Русской равнине за 100 лет в связи с климатом и погодой. В кн. : Вопросы экологии, 7, М., «Высшая школа» : 30—33.
- Гримальский В. И. 1961. Причины устойчивости сосновых насаждений к хвоегрызущим вредителям. Зоолог. журн., 40, 11 : 1656—1664.
- Ильинский А. И. 1952. Надзор за хвое- и листогрызущими вредителями в лесах и прогноз их массовых размножений. Гослесбумиздат : 1—143.
- Коломиец Н. Г. 1958. Воздействие ДДТ на фауну насекомых тайги. Тр. по лесн. хоз. Слбири, 4 : 243—254.

- Кудель К. А. 1959. О массовом размножении почковой вертушки в садах Винницкой области при многократном опрыскивании ДДТ. В кн.: Биолог. методы борьбы. Киев : 61—69.
- Лескова А. Я. 1961. Условия применения бактериального препарата энтобактерин-3 в борьбе с яблонной молью. Бюлл. Всесоюз. н.-и. инст. защ. раст., 3—4 : 50—53.
- Лескова А. Я. 1962. Энтобактерин-3 в орехоплодовых лесах. Сельск. хоз. Киргизии, Фрунзе, 4 : 36—37.
- Малышева М. С. 1960. Влияние авиаопыливания на численность сосновой пяденицы и ее паразитов. Тр. ВИЗР, 15 : 41—56.
- Малышева М. С. 1962. Сосновая пяденица и ее энтомофаги в условиях Савальского лесничества Воронежской области. Энт. обзор., XLI, 3 : 532—544.
- Паншина Е. И. 1959. Научный отчет, ВИЗР.
- Прозоров С. С. 1956. Сосновая пяденица (*Yupalus piniarius* L.) в лесах западной Сибири. Тр. Сиб. л.-т. инст., XII, 2, Красноярск : 13—84.
- Рафес П. М. 1961. Принципы исследования массовых размножений вредителей леса. Сообщ. лабор. лесовед. АН СССР, 5 : 98—103.
- Риппер В. Э. 1959. Действие ядохимикатов на равновесие популяций членистоногих. «Современные проблемы энтомологии», 1 : 374—411.
- Руднев Д. Ф. 1958. Причины снижения устойчивости насаждений и условия образования очагов вредителей в лесах Украины. Бюлл. научн. техн. информ. Укр. инст. защиты раст., Киев, 4 : 39—54.
- Руднев Д. Ф. 1959. Роль порослевого возобновления и некоторых других антропогенных факторов в размножении вредителей леса на Украине. Зоолог. журн., 38, 2 : 196—207.
- Руднев Д. Ф. 1962. Влияние физиологического состояния растений на массовое размножение вредителей леса. Зоолог. журн., 41, 3 : 313—329.
- Смирнов Б. А. 1957. О биологической устойчивости лесных насаждений Воронежского заповедника против вредителей. Тр. Воронежск. гос. зап., VII : 147—157.
- Смирнов Б. А. 1960. Химическая борьба и естественное регулирование вредной энтомофауны. Тр. Воронежск. гос. зап., 9 : 75—80.
- Сокановский Б. В. 1929. Сосновая пяденица и сосновая совка, их биология и меры борьбы с ними. Изд. Ивановского Обллесхоза. Иваново-Вознесенск : 1—16.
- Старк В. Н. 1944. Причины заниженной эффективности при работах с трихограммой. Докл. ВАСХНИЛ, 5—6 : 26—28.
- Старк В. Н. 1948. Поведение хищных насекомых как обоснование к применению их для борьбы с вредителями сельского хозяйства. Тр. ВИЗР, 1 : 121—125.
- Старк В. Н. 1954. Влияние сплошных химических обработок на динамику фауны лесных насаждений. Зоолог. журн., 33, 5 : 983—992.
- Старк В. Н. 1957. Итоги и перспективы работ по изучению вредителей и болезней лесных популяционных насаждений. Сб. тр. ВИЗР, 8 : 5—17.
- Старк В. Н. 1958. Краткие итоги работ по лесной энтомологии в СССР за 40 лет (1917—1957). Энт. обзор., 37, 2 : 221—251.
- Старк В. Н. Основные задачи лесной энтомологии в связи с семилетним планом развития народного хозяйства СССР. Зоолог. журн., 38, 7 : 961—969.
- Старк В. Н. 1960. Значение ольховых насаждений в формировании стволовых вредителей лесных посадок лесостепья. Тр. ВИЗР, 15 : 191—204.
- Старк В. Н. 1961. Устойчивость лесных насаждений к повреждениям их вредителями (Материалы совещания). Защита лесов от вредителей и болезней. М. : 116—127.
- Теленга Н. А. 1958. Проблема сочетания биологических и химических методов борьбы с вредителями. Бюлл. научн. техн. информ. н.-и. инст. защ. раст., 4 : 21—38. Киев.
- Теленга Н. А. 1959. Путь рационализации химической борьбы с вредителями в направлении сохранения полезных энтомофагов. Научн. тр. Укр. н.-и. инст. защ. раст., 8 : 5—15. Киев.
- Тропин И. В. 1958. Авиацимические меры борьбы с вредными лесными насекомыми. М.
- Трошанин П. Г. 1960. Новое в борьбе с вредными лесными насекомыми. Реферативно-тезисный сборник научно-технической конференции Брянского технологического института, 5 : 248—255.
- Шapiro В. А. и К. В. Каменкова. 1956. Сохранение паразитов непарного шелкопряда при химических обработках. Лес. хоз., 12 : 43—45.
- Швецова О. И. 1959. Энтобактерин-3 и его использование в борьбе с вредными насекомыми. Защ. раст., 5 : 38.
- Щепетильникова В. А. 1957. Закономерности, определяющие эффективность энтомофагов. Журн. общ. биол., 18, 5 : 381—394.
- Щепетильникова В. А. 1959. Поведение имагинальной фазы как фактор эффективности энтомофагов в биологической защите растений. Л. 29 янв.—3 февр. Тез. докл. 4 съезда Энт. общ., II : 178—181.

- Щепетильникова В. А. 1962. Эффективность энтомофагов в биологической защите растений в зависимости от поведения имагинальной фазы. Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур, 1: 9—17.
- Burnett T. 1960. Interactions on insect populations. Amer. Naturalist, 94, 876: 201—211.
- Crooke M. 1959. Insecticidal control of the pine looper in Great Britain. I. Aerial spraying. «Forestry», 32, 2: 168—196.
- Escherich K. 1931. Die Fortinsekten Mitteleuropass. Dritter Band. Berlin: 457—569.
- Heidenreich E. 1961. Insekten Fluktuationen. Naturwiss. Rundschau, 14, 1.
- Lakosy A. 1961. Prola wtorego dzialania DDT w procesie powstawania odpornosci owadow na insektycydy w swietle najnowszych ladan nad stonka ziemniaczana (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Biul. Inst. ochrony rosl, 12: 37—55.
- Lefter Gh., I. Duvlea. 1961. Perturbatii in echilibrul natural al biocenozeilor inurma combaterii chimice a daunatorilor. «Natura», Ser. biolog., 13, 3: 35—70.

Всесоюзный институт
защиты растений,
Ленинград.

SUMMARY

Under the effect of the complete chemical treatment of forest plantations with DDT preparations, inspite of the very high rate of mortality of the pine looper (*Bupalus piniarius* L.), its small stock remains nevertheless. Individuals left after the dusting has turned to be the most viable, with high fecundity rate. The next generations, when in better conditions, increase their fecundity that comes to a very rapid increase of the pests' number.

Complete chemical treatment results in the mortality of nearly all entomophags. Restoration of numbers of entomophags after their death carries out considerably slower because the poison kills them, and because their additional hosts, on which they are usually accumulated, perish at the dusting. Thinned out population is badly infected with parasites and is destroyed by predators. It has been found that entomophags number during a new outbreak does not reach its previous size.

The reproductive outbreak of the pine looper interrupted by the dusting develops for 4 years but on the fifth year a new dusting is required.

Thus, a new rapid mass multiplication of the pest after chemical treatment is explained by two factors, in general: by the increase of the pest's vitality and by the exhaustion of a biocoenosis.

In connection with unfavourable consequences after chemical control measures it is recommended to use in summer time biological and microbiological methods. To create stable pine plantations free of pests it is necessary to plant some more recommended shrubs in all patches and borders; in the center of pure pine plantations should be settled *Formica polyctena* Foerst.
