

3. Нарушения в дыхательном газообмене больных деревьев находятся в прямой связи со степенью поражения корневой системы гнилью. Чем больше поражена корневая система, тем сильнее нарушена активность дыхания.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бах А. Н. 1950. Избранные работы по химии и биохимии. М. Гуревич А. А. 1945. О восстановлении о-динитробензола в зеленом растении. О теории регуляции белкового обмена в растении. ДАН СССР, т. 18, № 2. Купревич В. Ф. 1947. Физиология больного растения в связи с общими вопросами паразитизма. М.—Л. Михлин Д. М. 1956. Биологическое окисление. М. Негруцкий С. Ф. 1963. Гриб *Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst. (корневая губка) и патофизиология зараженного им дерева. Автореф. докт. дисс. Л. Палладин В. И. 1895. Зависимость дыхания растений от количества находящихся в них непереваренных белковых веществ. Тр. Харьковск. об-ва испытат. природы, т. 29. Харьков. Реуцкий В. Г. 1969. Влияние уровня грунтовых вод на дыхание корней, углеводный и водный обмен сосны обыкновенной на торфяно-болотных почвах. Автореф. канд. дисс. Минск. Рубин Б. А. 1963. Курс физиологии растений. М. Рубин Б. А., Арциховская Е. В. 1960. Биохимия и физиология иммунитета растений. М. Смирнов А. И. 1943. Дыхательный газообмен и ферментативная активность пшеничного зерна при созревании. «Биохимия», 8, в. 4. Слюляк Л. П., Реуцкий В. Г. 1967. Метод определения дыхания корней в естественных условиях. Тез. докл. II Всесоюз. симпозиума по физиолого-биохимическим основам формирования растительных сообществ (фитоценозов). Киев. Слюляк Л. П., Реуцкий В. Г., Степук В. А. 1970. Интенсивность дыхания корней сосны обыкновенной в условиях болот. Сб.: Флористич. и геоботанич. исследования в Белоруссии. Минск. Федоров Н. И. 1970. Биология *Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst. и *Phellinus tremulae* Bond. et Borriss. и патологическая физиология сосны обыкновенной и осины. Автореф. докт. дисс. Минск. Pozser B. J. 1959. The role of toxins in the uncoupling of oxidative phosphorylation from respiration. Acta biologica. Sci. Hungaricae, Supplementum, 3, Budapest, 5—7, 41.

### СИБИРСКИЙ ХЕРМЕС (*Pineus cembrae* Chol.) И ОПЫТ ЛЕТНЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ С НИМ

В. И. ГОРЯЧЕВА

(Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова)

Сибирский хермес (*Chermes sibiricus* Chol, или *Pineus cembrae* Chol.) как вредитель сибирского кедра впервые обнаружен Н. А. Холодковским в парке Петербургского лесного института в 1889 г. (Холодковский, 1915).

Согласно его данным, полный цикл развития этого вредителя проходит на двух древесных породах — сибирском кедре (*Pinus sibiricus*) и европейской ели. На ели вредитель образует характерные галлы в виде дугообразно искривленных и почти не утолщенных побегов со вздутыми у основания хвоинками. На кедре хермес обитает на хвоинках и коре, галлов не образует. На ели у основания хвоинок зимуют личинки, которые после линьки весной превращаются во взрослых основательниц, откладывающих яйца. Вышедшие личинки забираются под вздутые основания измененных хвоинок галлов, образующихся в результате сосания основательниц. В начале июня личинки превращаются в крылатых самок, которые мигрируют на кедр. На хвое кедра они откладывают по большой кучке яиц, слегка прикрытых беловатым налетом. Выходящие из яиц личинки переселяются на кору побегов, где зимуют. Весной эти «ложные основательницы» линяют и превращаются в бескрылых самок, красных, желтоватых или зеленоватых, которые выделяют длинный густой белый пух. Из отложенных ими яиц выходит новое поколение, переселяющееся на кору молодых зеленых побегов.

Это поколение расщепляется на два: поселенцев (*exules*), продолжающих партеногенетически размножаться на кедре, и полоносок (*sexupare*), мигрирующих на ель. На ели последние откладывают яйца, из которых развиваются самцы и самки красного цвета. После оплодотворения самка откладывает яйцо под чешуйками коры; из него в конце лета вылупляется личинка основательницы.

По-видимому, миграция на ель не обязательна.

По характеру пищевых связей Г. В. Дмитриев (1960, 1969), изучавший хермесов в искусственных насаждениях Украины, относит сибирского хермеса к группе факультативно-двудомных видов, миграционные способности которых ограничены. Весь цикл развития их может быть обеспечен на сосне.

Наши наблюдения, проводившиеся в Ивантеевском дендрарии Всесоюзного научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства в 1965 г., подтвердили последнее положение в отношении сибирского хермеса. В течение всего вегетационного периода, с апреля до октября, в популяции хермеса не было отмечено появления крылатых особей. На территории дендрария и вблизи него не удалось обнаружить и характерных галлов этого вида на елях.

В Ивантеевском дендрарии хермес в массе заселял прививки сибирского кедр на сосне обыкновенной. Особенно страдали от вредителя молодые прививки, заметно отстававшие в росте и имевшие бледную укороченную хвою. За счет загрязнения хвои экскрементами и белым пухом, выделяемым самками, резко ухудшается декоративность кедр, что имеет немаловажное значение для дендрологических садов и парков.

Вредное влияние оказывает сибирский хермес и на естественное возобновление кедр. Об этом свидетельствует А. А. Поздняков (1959), наблюдавший хермеса в Томской области. Согласно его данным, вредитель вызывал резкое ослабление молодого возобновления; подрост кедр старше 15 лет им не заселялся.

В год наших наблюдений (1965) откладка яиц самками хермеса началась в двадцатых числах апреля и продолжалась около месяца. Яйцекладки имеют вид своеобразной грозди. Число яиц в кладках было резко различным и колебалось (в конце периода откладки) от 18—20 до 100—124 шт. Яички желтовато-оранжевого цвета размером 0,3×0,7 мм. Первые личинки появились 11—12 мая. Выход их был сильно растянутым, и вполне здоровые, даже «наклюнувшиеся» с просвечивающимися сквозь оболочку глазами личинки) яички обнаруживались до середины июня. Некоторое время после вылупления (до 1,5—5 ч) личинки сидят на поверхности кладки, затем начинают выбираться из окружающего их пуха. По-видимому, эта особенность поведения личинок и была принята А. А. Поздняковым (1959) за попытку питания остатками яйцекладок, что вряд ли возможно.

Молодые личинки переселяются на майские побеги, где начинают интенсивно кормиться и быстро растут. В год наблюдений в последних числах мая отдельные молодые самки первого весеннего поколения уже приступили к откладке яиц. 28—31 мая величина кладок колебалась от 3—6 до 10—12 шт., около некоторых самок яиц еще не было вовсе. Большая часть особей этого поколения находилась еще в фазах яйца и личинки. Выход личинок составил к этому времени около 30% (табл. 1).

В конце июня — первых числах июля начали откладку яиц до 8—10% самок второго, майского поколения хермеса, остальная часть особей которого была в это время представлена личинками (около 80%) и яйцами (около 10%).

В 1965 г. успели развиваться третье и четвертое поколения поселенцев из яиц, отложенных самками второго и третьего поколений соответственно с конца июня и июля месяцев.

Таблица 1

Действие контактных инсектицидов на сибирского хермеса (1965 г.)

Дата обработки	Инсектицид	Дата учета	Выход личинок, %	Общее число учетных особей, шт.			Смертность, %	
				яиц (живых)	личинки		личинки	от суммы продукции
					живых	мертвых		
21—22/V	Анабазинсульфат+см. пор. ДДТ	24/V	5	4275	19	171	90	4
		26/V	18	4220	207	440	68	9
		31/V	30	1051	143	102	42	8

Примечание. Показать смертность личинок в контроле невозможно, так как опрыскиванию подвергались все деревья.

В зиму пошли личинки, названные Н. А. Холодковским «ложными основательницами». Необходимо подчеркнуть, что эти ложные основательницы также покрыты пухом, правда значительно менее густым и длинным, чем у взрослых самок. При этом опушенность их заметно увеличивается лишь к концу октября.

Таким образом, длительность развития одного поколения сибирского хермеса на кедре в условиях Подмоскovie составляет примерно один месяц, а число таких партеногенетических поколений может достигать четырех. По наблюдениям Н. А. Холодковского (1915), длительность развития партеногенетических поколений хермесов в сильной степени зависит от погоды, определяющей и число поколений поселенцев.

К сожалению, по сибирскому хермесу никаких сведений в этом отношении в литературе нам обнаружить не удалось. Наблюдения, содержащиеся в упомянутой статье А. А. Позднякова, отрывочны и во многом ошибочны.

Вообще сибирский хермес, по-видимому,—наименее изученный вид как в отношении его биологии, так и разработки истребительных мер борьбы.

Достаточно обоснованные рекомендации по химической борьбе с наиболее распространенными видами хермесов дает Г. В. Дмитриев (1960, 1969). Из контактных ядов он предлагает минерально-масляные эмульсии, водные суспензии и дусты ГХЦГ и ДДТ, а также анабазинсульфат, из фосфорорганических — тиофос и меркаптофос. Концентрации рабочих смесей меняются в зависимости от вида древесных пород и вредителей.

Обработки можно подразделить на весенние и осенние, направленные против зимующих личинок, и летние, направленные против личинок, нимф, бескрылых и крылатых самок (в зависимости от вида вредителя и древесной породы).

В работах Г. В. Дмитриева никаких указаний по химической борьбе с сибирским хермесом нет. Между тем во многих случаях она совершенно необходима. Поскольку миграционные способности данного вида ограничены, заселенными подолгу остаются лишь единичные деревья или группы их, на которых вредитель в самое короткое время должен быть уничтожен химическим путем.

По-видимому, рекомендации Г. В. Дмитриева в отношении ранневесенних и осенних обработок в определенной степени применимы и к сибирскому хермесу. Правда, эффективность их может оказаться несколько сниженной, так как «ложные основательницы», зимующие на кедре, хоть и в меньшей степени, чем взрослые самки, но все же достаточно густо опушены. Опушенность делает их менее доступными для контактных ядохимикатов. Взрослые же самки, окруженные толстым рыхлым слоем длинного пуха, почти полностью изолированы от попадания капель жидкости. Это обстоятельство чрезвычайно затрудняет химическую борьбу с сибирским хермесом, делая контактные яды мало пригодными для применения против данного вида. Значит, для уничтожения зимующих ложных основательниц и взрослых яйцекладущих самок необходимы инсектициды глубинного или системного действия, т. е. фосфорорганические препараты. Однако большинство последних, будучи высокоэффективными по отношению к сосущим насекомым, не обладают овицидными свойствами. Между тем, как показали наши наблюдения, на кедре в течение всего сезона одновременно присутствуют все фазы развития сибирского хермеса, в том числе и яйца двух смежных поколений его. Поэтому при летних обработках часть популяции, находящаяся в стадии яйца, будет уходить от действия яда. Естественно, чем меньше это неуязвимое для инсектицидов количество вредителя, тем больший эффект будет давать опрыскивание.

Следовательно, летние опрыскивания лучше приурочивать к периодам окончания массового выхода личинок предшествующего поколения, но до начала массовой откладки яиц следующего поколения. При этом инсектицид должен обладать продолжительностью действия, достаточной для обеспечения гибели личинок, выходящих из оставшихся яиц.

В течение вегетационного периода 1965 г. мы имели возможность наблюдать результаты летней химической борьбы с хермесом, проводившейся в Ивантеевском дендрарии силами Московской областной станции защиты зеленых насаждений.

Первая обработка была проведена 21 мая. Ливневый дождь, прошедший вечером, вынудил на следующий день повторить опрыскивание. При этом в обоих случаях применялась смесь анабазин-сульфата с суспензией из 30%-ного смачивающегося порошка ДДТ. В связи с похолоданием выход личинок первого поколения задержался и накануне опрыскивания достигал лишь 4—5%. При таких условиях, естественно, трудно было ожидать хорошего результата, так как примененные яды не являются овицидами, и самки, окруженные густым длинным пухом, недоступны для контактного действия никотин-сульфата и ДДТ. Погибнуть от них могли лишь вышедшие к моменту обработки и вскоре после нее немногочисленные личинки.

Наши учеты подтвердили это предположение (см. табл. 1).

Во время учетов просматривалось не менее 10 пучков хвои, взятых с наиболее густо заселенных деревьев. Вследствие переселения личинок на майские побеги выход их определялся по отношению остатков оболочек яиц к сумме всех яиц (полных+пустых). Смертность личинок подсчитывалась обычным способом — сравнением количества погибших личинок с общим их числом. А так как часть личинок через некоторое время после выхода перебиралась на майские побеги, то вычисленные величины смертности нужно считать несколько завышенными.

Как следует из табл. 1, смертность личинок была наибольшей через двое суток после опрыскивания. Через 4 суток она уже начала падать и на 10-й день составляла менее половины первоначальной, что

говорит о резком снижении токсичности примененных инсектицидов на поверхности хвои и коры.

Смертность, исчисленная по отношению к общей сумме живой продукции (личинки+живые яйца), в течение всего периода учета не превышала 9%.

Что касается влияния примененных ядохимикатов на состояние самок, то привести здесь какие-либо точные цифры не представляется возможным, так как число самок на учетных пучках хвоинок было очень небольшим (от 14 до 26 шт.). Во всяком случае явного нарастания их гибели отмечено не было, а единичные мертвые экземпляры попадались и до опрыскивания, что по-видимому, правильнее отнести на счет естественного отмирания особей, раньше других закончивших откладку яиц.

Таким образом, результаты летнего опрыскивания типично контактными ядами (ДДТ+анабазин-сульфат) ни в коей мере нельзя признать удовлетворительными.

Главной причиной неудачи послужил, очевидно, неправильный выбор срока обработки в сочетании с неуязвимостью для контактных инсектицидов яиц и самок, а также относительно короткий срок токсического действия ядов на поверхности хвои.

Выше уже упоминалось, что из фосфорорганических инсектицидов против хермесов Г. В. Дмитриев рекомендовал тиофос и меркаптофос. Однако из-за крайне высокой ядовитости для теплокровных применение этих препаратов в лесозащите запрещено. Из современных фосфорорганических ядов наиболее перспективным против сибирского хермеса можно считать карбофос, обладающий длительным инсектицидным действием глубинного характера и невысокой токсичностью для теплокровных, и системные препараты группы рогора — фосфамид, рогор, Би-58.

С целью проверки эффективности ядохимикатов группы рогора 10 июня нами было произведено опрыскивание аллеи заселенных кедров препаратом Би-58 (ГДР) в концентрации 0,05% по действующему началу (0,1% по препарату).

Накануне опрыскивания выход личинок из яиц первого весеннего поколения (на прошлогодней хвое) уже превышал 80%, из яиц второго поколения (на майских побегах) — 40%. Откладывать обработку на более поздний срок, когда большая часть личинок второго поколения выйдет из яиц, нам казалось не совсем правильным, так как с каждым днем на майских побегах увеличивалось количество молодых самок, окруженных пухом (правда, не столь густым, как у зимующих ложных основательниц) и откладывающих яйца.

Результаты учетов показали, что препарат Би-58 довольно эффективен (табл. 2).

Через 2 суток после опрыскивания наступила полная гибель недавно вышедших и попавших под обработку личинок первого поколения и почти полная—личинок второго поколения на майских побегах. При учете на 8-й день на старой хвое живые личинки были обнаружены лишь единично, число их на майских побегах несколько увеличилось, очевидно, за счет продолжающегося довольно интенсивного выхода из яиц. Спустя 3 недели после обработки на старой хвое не удалось найти ни одной живой особи; количество же личинок второго поколения продолжало расти, а смертность их снизилась до 75%. Очевидно, к этому времени заметно уменьшилось содержание токсиканта в тканях молодых побегов, где он разрушается особенно быстро (Горячева, 1968). Для увеличения срока внутрирастительного действия Би-58 необходимо было применить хотя бы в 2—3 раза более высокие концентрации яда,

что, возможно, было бы достаточным для истребления всего запаса вредителя. Однако делать это без предварительного детального изучения порога фитотоксичности рогов для сибирского кедра было рискованным, тем более что работы производились на опытных делянках прививок в дендрарии.

Таблица 2

Действие Би-58 (0,05% по ДН) на сибирского хермеса (1965 г.)

Дата обработки	Дата учета	Объект учета	Выход личинок, %	Общее число учтенных особей, шт.			Смертность, %	
				яиц (живых)	личинки		личинки	от суммы продукции
					живых	мертвых		
10/VI	12/VI	I поколение (старая хвоя) обр.	85	211	—	677	100	76
		контр.	85	192	425	36	8	5
		II поколение (майские побеги) обр.	40	973	7	645	99	40
		контр.	44	565	431	27	6	3
	18/VI	I поколение обр.	87	254	8	755	99	74
		контр.	90	232	345	23	6	4
		II поколение обр.	60	820	124	1110	90	54
		контр.	57	614	785	35	4	2
	1/VII	II поколение обр.	80	405	408	1223	75	60
		контр.	81	360	1435	108	7	5

*Примечание.* Поскольку к моменту учета на старой хвое остатки оболочек яиц после выхода личинок I поколения различались очень плохо, указанная в таблице для этого поколения величина выхода может считаться лишь приблизительной.

В связи с отсутствием миграции у личинок II поколения выход их определялся как отношение числа личинок к сумме яиц и личинок.

Необходимо подчеркнуть, что препарат Би-58 оказался высокотоксичным и для яйцекладущих самок сибирского хермеса. Отмирание самок было отмечено уже при первом учете через 2 дня после опрыскивания, когда оно составило около 25% (5 шт. из 21). Спустя 8 суток на опрыснутых кедрах погибло более половины самок (18 шт. из 33), а через 3 недели уже не было обнаружено ни одной живой самки (36 мертвых из 36) при полном отсутствии смертности в контроле (30 живых из 30), где величина кладок заметно увеличилась за это время.

Таким образом, на опрыснутых деревьях действия Би-58 избежали только личинки, вышедшие из оставшихся яиц спустя 3 недели и более после обработки. Совершенно очевидно, что повторное опрыскивание этим же препаратом через 3—4 недели после первого полностью уничтожило бы вредителя, так как гибель самок исключила возобновление откладки яиц, а выходящие молодые личинки легко погибли бы от такой же 0,05%-ной концентрации Би-58. При отсутствии повторной обработки численность хермеса могла быстро восстановиться за счет ушедшей от действия ядохимиката части популяции, численность которой составляла около 20% от общей.

Так и произошло, поскольку повторного опрыскивания нам произвести не удалось. К концу июля на побегах текущего года появились молодые самки третьего поколения, откладывающие яйца. Численность их на деревьях, опрыснутых Би-58, была во много раз меньше, чем на

не опрыснутых. Так как между руководством дендрария и Московской областной станцией защиты зеленых насаждений был заключен договор, 29 июля станция вновь обработала весь участок прививок. На этот раз была применена смесь из 30% смачивающегося порошка ДДТ (1%), 30% концентрата тиофоса (0,015%) и прилипателя С-80 (1%).

Хотя примененный состав был близок к рекомендуемому Г. В. Дмитриевым для летних обработок против других видов хермесов, рассчитывать на высокий эффект не приходилось, так как выход личинок из яиц в это время не превышал 15—20%. Следовательно, он не мог закончиться ранее 2—3 недель, срока, в течение которого для достижения полной гибели должна была бы сохраняться токсичность инсектицидов. Между тем величина примененных концентраций была для этого явно недостаточной.

Согласно нашим учетам, через 6 суток смертность личинок четвертого поколения составила 65% при выходе их в 22%. После этого отмирание личинок пошло на убыль и спустя 3 недели равнялось всего 40% (табл. 3). Смертность от суммы продукции (яйца+личинки) не превышала 28—29%. При этом выход личинок еще далеко не закончился, так что запас вредителя к осени оставался довольно значительным.

Таблица 3

Действие ДДТ и тиофоса на личинок IV поколения сибирского хермеса

Дата обработки	Дата учета	Выход личинок, %	Общее число учетных особей, шт.			Смертность, %	
			яйц (живых)	личинки		личинки	от суммы продукции
				живых	мертвых		
29/VII	4/VIII	22	1485	147	273	65	14
	14/VIII	54	956	534	578	52	28
	21/VIII	73	572	920	618	40	29

Очень интересно было проследить действие примененных инсектицидов на самок хермеса.

На ДДТ в этом отношении было мало надежды, так как от его контактного действия самки защищены длинным пухом, а кишечные свойства в данном случае не имеют значения (ротовой аппарат хермесов колюще-сосущего типа). Эффект мог дать тиофос, обладающий способностью проникать внутрь растительных тканей и, следовательно, вместе с соками попадающий в организм самки при питании. Хотя число учетных особей и было небольшим (45, 52 и 51 шт. соответственно трем срокам учета, из них мертвых 13, 18 и 31 шт.), по-видимому, на счет действия яда можно отнести лишь отмирание в первые два срока, т. е. 4 и 14 августа. Увеличение смертности почти вдвое (60% против 35%) в течение недели 14—21 августа, когда токсичность ядов уже начала снижаться, скорее всего явилось следствием естественного отмирания самок, закончивших кладку яиц. К сожалению, ввиду сугубо производственного характера обработки, чистый контроль не был оставлен, так что с определенной долей вероятности мы можем утверждать о гибели от ядохимикатов не более 30% яйцекладущих самок.

На основании изложенных материалов можно сделать следующие выводы:

1. В условиях Подмоскovie развития сибирского хермеса может протекать только на кедре, без миграции на ель. При этом при благоприятных погодных условиях может развиваться до 4 поколений поселенцев.

2. Смежные поколения хермеса накладываются друг на друга, поэтому в течение почти всего вегетационного периода в популяции вредителя присутствуют все фазы развития, от яйца до имаго. Наличие значительного количества яиц и защищенность самок покровом из густого длинного пуха затрудняет химическую борьбу с хермесом.

3. В связи с трудностью химической борьбы большое значение приобретают карантинные мероприятия, тем более что при ограниченных миграционных способностях распространение вредителя осуществляется главным образом путем развоза заселенного посадочного материала.

4. При химической борьбе с сибирским хермесом в летний период наиболее надежный результат дают системные яды из группы рогоров, губящие все фазы развития, кроме яиц. Для полного уничтожения вредителя необходима двукратная обработка 0,05%-ной (по ДН) концентрацией препарата с интервалом в 3—4 недели. Следует испытать однократное опрыскивание 0,1—2%-ной (по ДН) концентрацией рогоров, предварительно проверив их на фитотоксичность для кедр.

5. Очень важен правильный выбор срока летней обработки. Наиболее целесообразна она в момент, когда количество яиц в популяции минимально, т. е. на грани двух поколений вредителя.

6. Применение в летний период чисто контактных ядов малоэффективно. По-видимому, достаточно высокую смертность может дать карбофос, обладающий большой длительностью действия. Желательно испытать однократную обработку в концентрации 0,05—0,1% по ДН.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Горячева В. И. 1968. Особенности поведения меркаптофоса в тканях древесных растений. Сб.: Защита леса от вредителей и болезней. М. Дмитриев Г. В. 1960. Хермсы (*Homoptera, Phylloxeridae*) в искусственных насаждениях Украины. Энт. обзор., т. 34, в. 3; 1960. Хермсы и меры против них. Защита растений, № 5; 1969. Основы защиты зеленых насаждений от вредных членистоногих. Киев. Поздняков А. А. 1959. Вредное влияние сибирского хермеса на естественное возобновление кедр сибирского. «Лесное хозяйство», № 6. Холодковский Н. А. 1915. Хермсы, вредящие хвойным деревьям. Пг.

### ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ КОМПОНЕНТОВ ЖИВИЦЫ НА РОСТ МИЦЕЛИЯ КОРНЕВОЙ ГУБКИ

Н. И. ФЕДОРОВ, Н. И. СТАЙЧЕНКО, Э. Н. МАНУКОВ

(Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова,  
Институт физико-органической химии АН БССР)

Биологическая активность живицы хвойных растений в значительной мере определяется терпенами (Якимова, 1957).

В ряде работ (Beg, Tarry, 1966; Gobb, Krstic, Zavarin, Berber, 1968; Shrimpton, Whitney, 1968) изучена биологическая активность живицы и ряда ее компонентов по отношению к корневой губке и грибам, вызывающим синеву древесины. Как показали исследования этих авторов, летучие компоненты живицы ( $\alpha$ -пинен,  $\Delta^3$ -карен, гептан, камфен, ундекан и мирцен) имели различное ингибирующее действие на рост грибов. Степень воздействия зависела от насыщения атмосферы этими соединениями и химической структуры их молекул. Установлено, что корневая губка — возбудитель корневой гнили хвойных пород — была менее устойчива к воздействию живицы и ее компонентов, чем сапрофитные грибы, обуславливающие образование синевы древесины.

По данным Положенцева и др. (1970), исследовавших содержание и