

Вестник МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 4 — 1973

БОТАНИКА

УДК 581.2 : 581.8 : 632.76

Р. П. БАРЫКИНА, О. В. ВАЛЬЦОВА, О. Н. ЧИСТЯКОВА

О ПОВРЕЖДЕНИЯХ, ВЫЗЫВАЕМЫХ НАСЕКОМЫМИ У НЕКОТОРЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

Стволовые вредители поражают главным образом взрослые и уже несколько ослабленные деревья. Для разработки эффективных мер борьбы с вредителями и профилактических мероприятий требуется всестороннее исследование как самих вредителей, так и пораженных ими растений. Ниже приведены результаты морфолого-анатомического исследования повреждений наземных органов некоторых древесных пород, используемых в полезащитном лесоразведении: мелколистного вяза — заболонником Кирша, татарского клена — зеленой узкотелой златкой и зеленого ясеня — вьедливой древесницей. Образцы поврежденных растений взяты на 3-м и 4-м участках лесной полосы, заложенной под Волгоградом комплексной экспедицией биолого-почвенного факультета МГУ. Опубликованы результаты ряда исследований систематического положения и морфологических особенностей самих вредителей и цикла их развития, но подробного описания поражений древесных пород и сведений о реакции растений на поражения в этих работах нет (Старк, 1951; Андрианова, 1960; Анфинников, 1962; Шевырев, 1969; Маслов, 1970; Махмадзиёев, 1973 и др.). Поэтому изучение некоторых особенностей реакции растения, характера и объема самих повреждений представляет значительный интерес.

Мы пользовались обычной методикой, применяемой в работах по анатомии растений. Схемы и рисунки изготовлены при помощи рисовального аппарата РА-1.

Поражение мелколистного вяза заболонником Кирша¹

Заболонник Кирша (*Scolytus Kirschi* Scal.) повреждает ветви вяза мелколистного (*Ulmus pinnata-ramosa* Dieck ex Koechne), имеющие диаметр 1,5 см и несколько больше, т. е. ветви, вторичная кора которых имеет уже достаточно большую толщину, но еще не покрытые массивной коркой, которую жук не может прогрызть. Проникновение заболонника в кору происходит обычно через чечевички. Самка жука прокла-

¹ В исследовании повреждений вяза принимали участие студентки В. С. Орлова и В. В. Толчко.

дыбает так называемый маточный ход, в среднем от 3 до 25 мм длиной, обычно вдоль ветви, но иногда и наискось. Разрушение участка коры над маточным ходом происходит постепенно; появляются трещины, которые в последующие годы сильно удлиняются и расширяются.

Фенология заболонника Кирша изучена недостаточно; поэтому приходилось делать серии срезов через ветви с нескрывшимися ходами в известной мере наугад. В результате этого к решению вопроса о глубине залегания хода, его диаметре и степени повреждения ткани



Рис. 1. Материнский (м) и личиночные (л) ходы одной кладки заболонника Кирша

пришлось подойти статистически. От маточного хода по обе его стороны отходит до 20 личиночных ходов, которые сначала идут перпендикулярно маточному ходу (рис. 1), затем изгибаются, направляясь обычно вдоль ветви, иногда проходят один под другим. Молодые личинки прокладывают ходы в коре, иногда близ камбия, не затрагивая его. Эти ходы имеют диаметр около 0,8 мм и неровные края, так как механические клетки луба остаются неразрушенными (рис. 1); крупные личинки образуют ходы, имеющие правильное округлое или слегка вытянутое по радиусу ветви сечение, и повреждают камбий, не затрагивая, как правило, древесины. Самые крупные ходы (диаметром до 2 мм), образуемые зимующими личинками, повреждают древесину первого и даже второго (снаружи) годовичного кольца. Древесину второго годовичного кольца повреждают личинки зимующие: лёт жуков продолжается до августа, и личинки, не закончившие к этому времени цикла развития, перезимовывают.

Мы исследовали личиночные ходы, проделанные в июле — августе — первых числах сентября 1969 г. Эти ходы располагались поверхностно, не задевая древесины, и только проделанные в сентябре доходили до камбия, но не всегда разрушали его. Ходы, проделанные в ноябре и в начале декабря, разрушали не только камбий, но и древесину первого и второго от периферии кольца прироста. Изменения тканей коры и древесины вокруг ходов довольно значительны (рис. 2). В первый год в пораженном лубе стенки механических волокон вокруг хода одревесневают сильнее, чем вдали от него, число каменных клеток несколько увеличивается; это явление, обычное при отмирании вторичной флоэмы, свидетельствует, что в области поражения отмирание луба начинается раньше, чем в здоровых его участках. Ситовидные элементы разрушаются раньше, число слизевых клеток, свойственных коре вязов, значительно больше близ ходов, и появляются эти клетки раньше. Защитная реакция растения (отделение ходов пробкой, образование некротической ткани) появляется не сразу: изоляция ходов от живой ткани происходит только в лубе и лишь на следующий год после поражения или реже, в конце вегетационного периода года поражения.

Вначале образуется только феллоид — неопробковевшая феллема, — который не служит надежной защитой от заражения грибными или бактериальными заболеваниями. Около ходов, повреждающих камбий, разрастается паренхима; на поверхности ветви заметен валик около трещины. Близ ходов в клетках луба и древесины резко сокращается (до полного исчезновения) содержание крахмала. Древесина, особенно клетки древесинной паренхимы вблизи пораженных мест интенсивно буреют, сосуды закупориваются тиллами; здоровой же древесине вза ни то, ни другое не свойственно (Вихров, 1959). Степень одревесне-

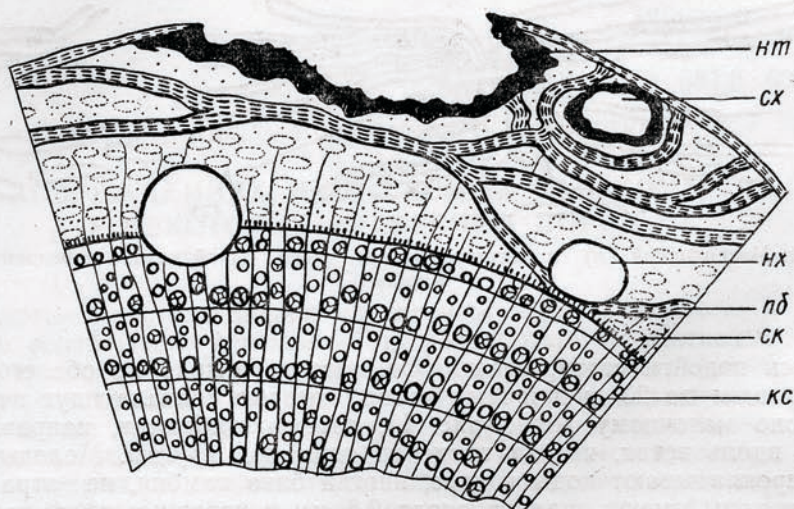


Рис. 2. Схема поперечного среза участка ствола вяза, поврежденного заболонником Кирша: *нх* — ход текущего года исследования, *сх* — ход предыдущего года, *пб* — пробка, *ск* — слизевая клетка, *кс* — древесина с сосудами, закупоренными тиллами, *нт* — некротическая ткань

ния клеточных стенок древесины здоровых и пораженных участков одинакова. Паренхима древесины никогда не образует феллогена, и этим способом ход от остальной части древесины не изолируется.

Общая площадь поражения в результате развития одной кладки может занимать до 10 см^2 . При большом числе кладок пораженные площади смыкаются, происходит «окольцовывание стволов». Защитная реакция заключается только в образовании раневой перидермы около маточного и личиночных ходов, расположенных в лубе. Разрушение камбия приводит к приостановке роста, а нарушение деятельности активных проводящих участков флоэмы и жсилемы вызывает усыхание пораженных ветвей. Трещины над маточными ходами увеличиваются с возрастом дерева; образуются массы некротической ткани, которые могут стать воротами инфекции.

Поражение татарского клена узкотелой зеленой златкой

Узкотелая зеленая златка (*Agrius viridis* L.) откладывает по 6—7 яиц в трещины коры татарского клена (*Acer tataricum* L.). Личиночные ходы располагаются преимущественно в коре, местами углубляясь в заболонь (рис. 3, а). Первичная кора и луб богаты запасом крахмала тонкостенной паренхимой, легко доступной для личинок; в древе-

сине же преобладают толстостенные механические элементы, а паренхимы сравнительно мало. Поражаются ветви диаметром от 4 мм.

Личиночные ходы одной кладки расходятся звездообразно и часто как бы «окольцовывают» участки побега на большом протяжении. Расположенные выше этих мест части побега отмирают. Личиночные ходы нарушают нормальную транспортировку питательных веществ в тканях, включая участки деятельной флоэмы и наружные слои заболони. При поверхностном расположении личиночных ходов поврежденные участки коры изолируются от живой ткани слоем перидермы, содержание крахмала в клетках коры близ ходов резко падает или крахмал исчезает, одновременно усиливается лигнификация тонкостенных тканей. В древесине, рядом с местами повреждения и выше, в направлении верхушки побега, происходит частичное раздвешивание клеточных оболочек, а лигнин перемещается в полости широких сосудов, где вместе с камедобразными веществами образует закупоривающие их внутренние «пробки» (рис. 3, б). Живые элементы в этих участках древесины отмирают. Таким образом, происходят изменения, аналогичные тем, что наблюдаются при образовании ядровой древесины. Иногда в результате мацерации элементов древесины образуются межклетники. Повреждения влияют на общее развитие дерева: снижается его камбиальная активность, уменьшается толщина годичных приростов древесины и коры.

Осенью личинки выгрызают в конце хода колыбельку. Она располагается обычно во внутренних слоях коры и в древесине (рис. 3, а). Высота куколочной колыбельки 2—3 мм, длина до 15—20 мм и ширина около 7 мм. Здесь личинки зимуют и окукливаются. Первые жуки появляются в конце мая; питаются они листьями, объедая их с краев. Вблизи поврежденного края листа происходит лигнификация оболочек клеток мезофилла и частичное побурение клеточного содержимого. Про-

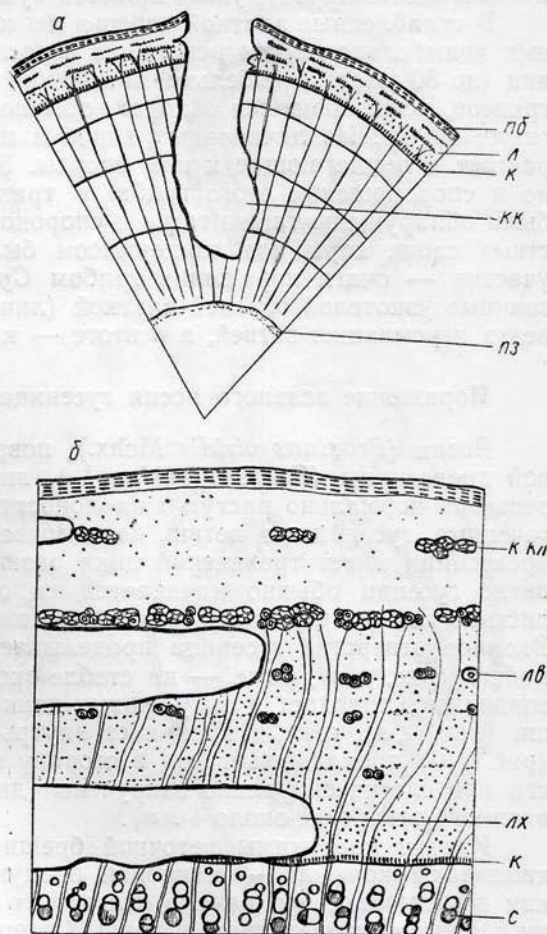


Рис. 3. Схемы поперечных срезов 4-летней ветки татарского клена: а — с куколочной колыбелькой, в древесине, пб — пробка, л — луб, к — камбий, кк — куколочная колыбелька, пз — перимедуллярная зона; б — с личиночными ходами златки в коре, к кл — каменные клетки, лв — лубяные волокна, лх — личиночный ход, с — закупоренные сосуды заболони

исходит лигнификация оболочек клеток мезофилла и частичное побурение клеточного содержимого. Про-

цесс отмирания затрагивает и клетки паренхимной обкладки жилок. Годичные побеги, развивающиеся из почек, сформировавшихся в пазухах поврежденных листьев, оказываются более ксероморфными: уменьшается толщина годичного прироста, возрастает число устьиц на единицу поверхности листа (от 520 на 1 мм² — у контрольных, до 600 — у поврежденных экземпляров), увеличивается суммарная протяженность жилок.

В ослабленные златкой деревья легко проникают грибы. В кукольных колыбельках были встречены взрослые трипсы, большое число их яиц (до 50 шт. в колыбельке) и личинки разных стадий развития. Яйца трипсов, встречающиеся в ходах, обычно оплетены гифами гриба *Macrosporium* sp. Из личиночных ходов и паренхимы мицелий гриба прорастает в прилегающие к ним сосуды. Были найдены не только гифы, но и спороношения этого гриба. В трахеальных элементах древесины были обнаружены также гифы и спороношения *Bispora* sp. В поверхностных слоях коры под эпидермисом были обнаружены некротические участки — очаги поражения грибом *Cytospora* sp. Повреждения, вызванные узкотелой зеленой златкой (личинками и жуками) и грибами, ведут к усыханию ветвей, а в итоге — к суховершинности дерева.

Поражение зеленого ясеня гусеницами въедливой древесницы

Ясени (*Fraxinus viridis* Mchx.), поврежденные гусеницами въедливой древесницы (*Zeuzera pyrina* L.), внешне выглядят здоровыми деревьями, нормально растут и плодоносят, лишь отдельные, сильно подточенные гусеницами ветви, надламываются и засыхают. Въедливая древесница имеет трехлетний цикл развития (Анфинников, 1962). Развитие гусениц обычно начинается на однолетних побегах в пазухах листьев или на черешках (в местах отхождения боковых листочков). Входное отверстие гусеница проделывает в пазушной почке молодого побега (рис. 4, в), реже — на стебле около него. Здесь она прогрызает эпидермис, попадает в зону живых тонкостенных клеток веточной брешки (рис. 4, а), откуда проникает внутрь стебля и уже в сердцевине (рис. 4, б) прокладывает ход в сторону вершины побега. Ходы извилисты или слегка спирально закручены (диаметр их 0,7—1,5 мм, диаметр входного отверстия около 1 мм).

Клетки паренхимы веточной брешки и перимедуллярной зоны накапливают крахмал — основной продукт питания гусениц. Наблюдения показывают, что начало отложения крахмала совпадает во времени с массовым развитием гусениц. Содержание крахмала в клетках вокруг хода, проделываемого гусеницами, обычно увеличивается. Оболочки клеток гусеница прогрызает. В однолетних побегах повреждается не вся сердцевина, а лишь часть ее; диаметр хода зависит от величины гусеницы. Более крупные гусеницы иногда повреждают не только сердцевину, но и внутренние участки древесины: в экскрементах таких гусениц можно найти элементы древесины. Гусеница проделывает ход лишь в пределах одного междоузлия. Покидая побег, она обычно выходит через входное отверстие, пятясь назад, но иногда поворачивается близ узла (в месте расположения супротивных веточных лакун), спускается по тому же ходу, но прогрызает новое отверстие (выходное), расположенное рядом с входным.

Яйца и развивающиеся из них молодые гусеницы встречаются и на черешках листьев. Строение черешка листа зеленого ясеня подобно строению годичного побега (рис. 4, а, б). Перимедуллярная зона черешка богата крахмалом. В месте отхождения пары листочков в широкой паренхимной брешке черешка гусеница прокладывает ход, ведущий в

сердцевину. Длина ходов здесь ограничена расстоянием между двумя соседними парами листочков; вдоль черешка может быть от 1 до 3 ходов (диаметр их 0,8—1 мм). Позже гусеницы переходят из черешков в однолетние побеги и далее — в многолетние ветви.

В удлиненных побегах длина хода достигает 12 см и более, в укороченных побегах ход часто идет косо, затрагивая помимо сердцевины

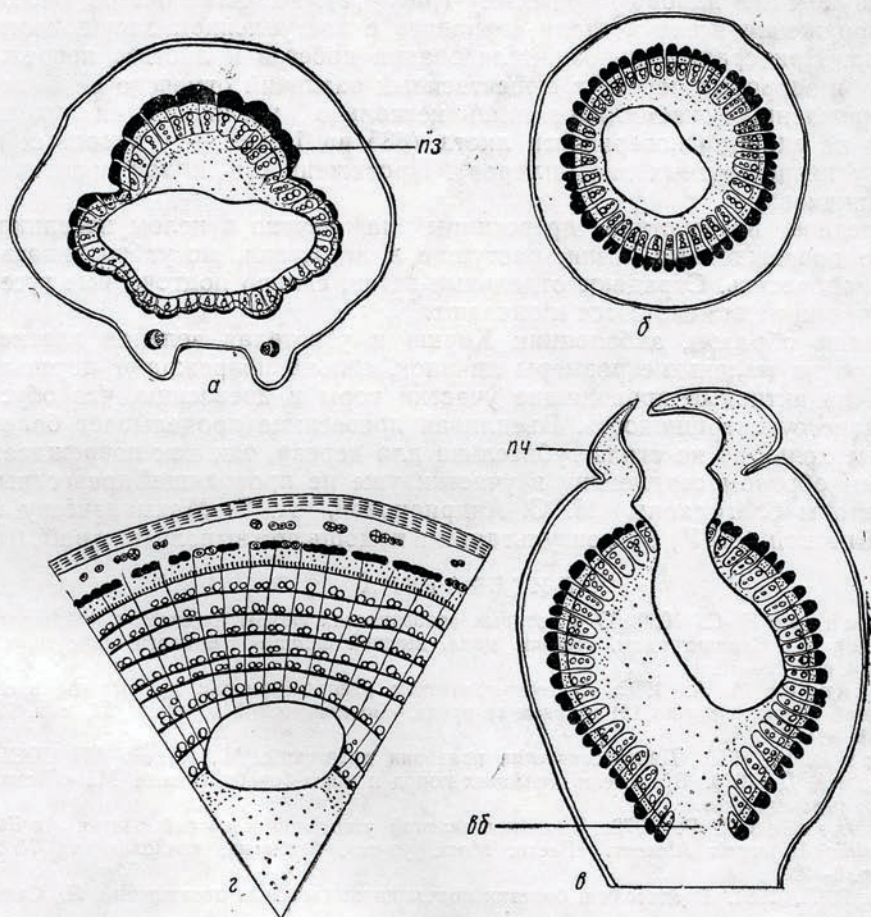


Рис. 4. Схемы поперечных срезов: а — черешка листа; б, в — 1-летнего побега, г — 8-летнего стебля зеленого ясеня с гусеничными ходами вьедливой древесины, пз — перимедулярная зона, пч — пазушная почка, вб — веточная брешь

часть древесины и коры. В ответ на такое глубокое повреждение растение реагирует образованием вблизи раневой поверхности слоя пробки. Заложению пробки предшествует образование каллюса у краев раны. В изолированной пробке живой части сердцевины накапливается крахмал, усиливается лигнификация клеточных стенок. В этих участках поврежденного побега часто возникают надломы. Если же ход идет только в сердцевине и лишь частично затрагивает участки древесины (рис. 4, г), никакой заметной реакции, помимо лигнификации, в ответ на повреждения не обнаруживается. Причины того, что гусеничный ход не заходит в зону узла побега, хотя и здесь питательных веществ достаточно, неясны; возможно, их следует искать не только в

особенностях анатомической структуры органа, но и в физиологической и биохимической специфике этих участков (Краемер, 1953; Хватова, 1965).

Перезимовавшие гусеницы проникают через листовую рубец или пазушную почку в более толстые ветви дерева, а перед окукливанием часто переходят в ствол. Там они также повреждают сердцевину и прилегающую к ней ядровую древесину (рис. 4, з). Развитие очагов массового поражения ясеня в степи совпадает с наступлением засушливого периода. При сравнительном исследовании побегов и листьев поврежденных и здоровых деревьев существенных различий отмечено не было. У поврежденных экземпляров лишь несколько увеличивается число устьиц на единицу поверхности листа (335 на 1 мм² — у здоровых и 390 — у поврежденных экземпляров). Протяженность жилок практически одинакова.

Вредное воздействие древесницы на дерево в целом невелико. Сильно поврежденные ясени, растущие в лесостепи, могут развиваться и плодоносить. Страдают отдельные ветви, сильно подточенные гусеницами; они надламываются и опадают.

Таким образом, заболонник Кирша и узкотелая зеленая златка, несмотря на маленькие размеры личинок, сильно повреждают деревья, выключая активные проводящие участки коры и древесины, что обуславливает суховершинность. Вьедливая древесница продельывает более крупные ходы, но не столь губительна для дерева, так как повреждает главным образом сердцевину и участки уже не проводящей древесины.

Авторы благодарны Н. С. Андриановой, А. Р. Махмадзиёву и Т. П. Сизовой (МГУ) за консультации и помощь при выполнении работы.

ЛИТЕРАТУРА

- Андрианова Н. С. 1960. О некоторых особенностях фауны насекомых байрачных лесов под Сталинградом. «Научн. докл. высшей школы», биологические науки, № 4, стр. 13—18.
- Анфинников М. А. 1962. О географическом распространении древесницы вьедливой (*Zeuzera pyrina* L.) и зонах ее вреда. «Зоологический журнал», 12, вып. 12, 1831—1837.
- Вихров В. Е. 1959. Диагностические признаки древесины. М., Изд-во АН СССР.
- Маслов А. Д. 1970. Вредители ильмовых пород и меры борьбы с ними. М., «Лесная промышленность».
- Махмадзиёв А. Р. 1973. Биология зеленой узкотелой кленовой златки *Agrilus viridis* L. *aceris* Alexeev. «Вестн. Моск. ун-та», биология, почвоведение, № 2, стр. 3—9.
- Старк В. Н. 1951. Вредители и болезни полезащитных лесных насаждений. Л., Сельхозгиз.
- Хватова Л. П. 1965. Краткие физиологические исследования здорового и больного дерева ясеня обыкновенного. «Сб. аспирантских работ Воронежск. лесотехн. ин-та», вып. 1, стр. 39—48.
- Шевырев И. Л. 1969. Загадка короедов. М., «Лесная промышленность».
- Краемер G. D. 1953. Die kritischen Grenzen der Brutbaumdisposition für Borkenkäferbergall an Fichte. «Z. angew. Entomol.», 34, 463—512.

Поступила в редакцию
7.4 1972 г.

Кафедра
высших растений

R. P. Barykina, O. V. Valzova, O. N. Chystjakova INSECT DAMAGE OF SOME TREE SPECIES

Morphologo-anatomical investigation of vegetative organ damage in 3 tree species (*Ulmus pinnato-ramosa* Dieck ex Koehne, *Acer tataricum* L., *Fraxinus viridis* Mchx.) used in wind forest strips have been carried out. The channels made by *Scolytus Kirschi* Scal. and *Agrilus viridis* L. injured the active part of conducting tissues of bark and wood. The protective reaction includes the formation of wound periderm around the channels. *Zeuzera pyrina* L. mainly injures the pith and parts already unconducting wood.