

ТЕХНИЧЕСКАЯ МИКОЛОГИЯ

А. А. ЯЦЕНКО-ХМЕЛЕВСКИЙ

**К ВОПРОСУ О «ЗАДЫХАНИИ» БУКОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ**

(Представлено академиком А. А. Рихтером 13 XII 1937)

Одним из самых распространенных заболеваний срубленной буковой древесины является так называемое «задыхание» (немецкое Erstickung, французское échauffure). Согласно большинству исследователей, занимавшихся этим вопросом (1, 2, 3, 4, 6), задыхание является результатом поражения срубленной, но еще живой буковой древесины древоразрушающими грибами, причем на первых стадиях оно характеризуется бурой окраской древесины, переходящей затем в гниль с белыми и желтыми пятнами и черными линиями (так называемый «мрамор древесины»). На этой стадии древесина в большей или меньшей степени теряет свою техническую ценность и становится годной только на дрова.

В качестве возбудителей задыхания для лесов Западной Европы указываются *Stereum purpureum*, *Hypoxylon coccineum*, *Schizophyllum commune*, *Bispora moniloides* и др., а для лесов Кавказа— *Stereum hirsutum*, *Fomes fomentarius*, *Bulgaria polymorpha* и др.

В условиях Закавказья с его теплым и влажным климатом задыхание является чрезвычайно опасной болезнью бука (*Fagus orientalis* Lip.)— главной породы лесов Грузии, Азербайджана и отчасти Армении—и приносит громадные убытки. Неудивительно поэтому, что б. Закавказский научно-исследовательский институт лесного хозяйства уделил большое внимание исследованию этого явления. Работы по изучению задыхания велись в Институте с 1932 по 1935 г.\*

Методика работ в основном заключалась в следующем: в различные сроки срубались буковые деревья, из которых выпиливались 4-метровые бревна. В момент валки брались контрольные образцы. Выпиленные бревна оставались на лесосеке или непосредственно на земле, как это принято в лесозаготовительной практике в Закавказье, или же укладывались на прокладки. С некоторой части образцов снималась кора. Затем по прошествии 10 и 20 дней, 1, 3 и 6 месяцев по 2 опытных бревна распиливалось на образцы. Образцы (в виде кружков-торцов) выпиливались с обоих краев бревна и на расстоянии в 0,5, 1,0, 2,0, 3,0, 3,5 м от нижнего («комлевого») края; всего таким образом выпиливалось 7 торцов, позволяющих полностью представить всю картину изменений, происходящих в толще древесины.

\* В работе в различное время принимали участие кроме автора Д. К. Антонов и Е. К. Конюшевская.

Каждый кружок зарисовывался, и из него выкалывались образцы для микроскопических исследований, немедленно помещаемые в спирт. Образцы брались с края торца, на середине радиуса и кроме того во всех тех участках, которые представляли какие-либо изменения в окраске по сравнению с нормальной древесиной.

В работах 1934 и 1935 гг. одновременно со взятием образцов для микроскопических исследований брались (из каждого торца) образцы для определения влажности древесины.

Общее количество образцов и места работы представлены в таблице.

	1932, Бакуриани 1 400 м над уровнем моря		1933, Ткварчели 300 м над уровнем моря		1934, Вардисубани 1 100 м над уровнем моря		1935, Ахметы 800 м над уровнем моря	
	Количество бревен	Количество образцов	Количество бревен	Количество образцов	Количество бревен	Количество образцов	Количество бревен	Количество образцов
Весен. . .	14	196	8	112	—	—	—	—
Летн. . .	22	308	7	98	20	360	10	140
Осен. . .	18	252	—	—	—	—	2	28
Зимн. . .	10	140	3	42	—	—	2	28
Всего . .	64	896	18	252	20	360	14	196

Всего за время работ исследовано: бревен—116; образцов—1 704.

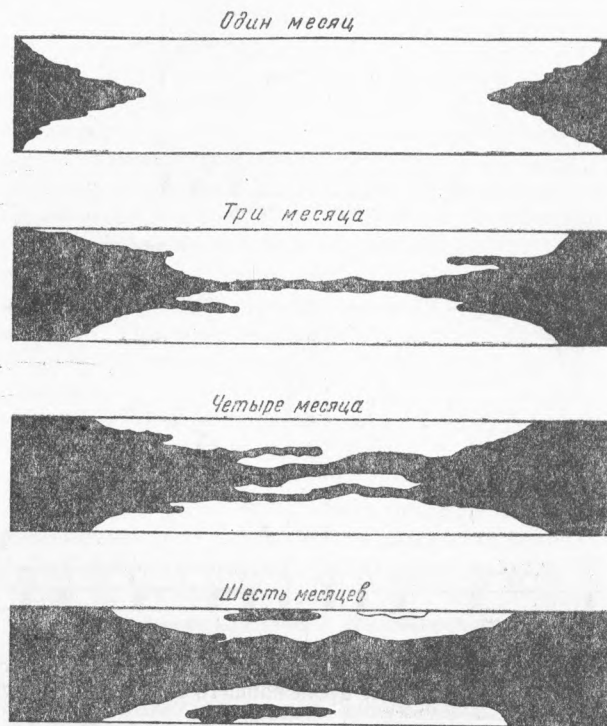
Помимо образцов, исследовавшихся в лесу, нами, для получения большего материала, было просмотрено несколько сот буковых бревен (кражей), распиливаемых на лесопильной раме на Мцхетском лесопильном заводе.

Значительное количество образцов и детальное их изучение позволили нам установить некоторые закономерности в ходе процесса задыхания, как будто остававшиеся незамеченными предыдущими исследователями.

Действительно, все авторы, так или иначе изучавшие задыхание бука, рассматривали это явление с точки зрения деятельности вызывающих его грибов, лишь стороной затрагивая вопросы физиологической реакции древесины на внедрение гриба, которая, как мы увидим ниже, в основном определяет ход этого процесса. Даже Гейеман, наиболее всесторонне рассмотревший этот вопрос, в своем недавно опубликованном исследовании<sup>(6)</sup> главное внимание уделяет размерам задыхания в различные времена года в зависимости от изменений в состоянии древесины, только отчасти останавливаясь на механизме сопротивления древесины распространению гриба. Поэтому мы в нашем исследовании основное внимание уделили изучению распространения задыхания в толще бревна и реакции древесины на внедрение гриба, оставляя в стороне вопросы микологического характера (миклофлору задыхания и т. д.), которые в настоящее время трудами вышеперечисленных исследователей могут считаться более или менее выясненными.

На основе наших исследований ход распространения в толще древесины бурой окраски (являющейся основным внешним признаком задыхания) можно представить себе следующим образом (фиг. 1): задыхание начинается от торца, причем первыми признаками начавшегося заражения является появление многочисленных отдельных бурых пятен на торцах, постепенно сливающихся в сплошную бурую окраску. Затем бурая окраска распространяется в глубь бревна конусом, основание которого лежит

у края бревна. Если дерево обладает так называемым «ложным ядром», то распространение задыхания идет в той же форме, но окружая ядро. Примерно после трех месяцев лежки бревна оба конуса смыкаются своими сильно вытянутыми вершинами, а к 6 месяцам побурение захватывает почти всю толщу бревна. К этому сроку в концах бревна побурение уже сменяется макроскопическими признаками гнили, т. е. белыми и желтыми выцветами, черными линиями и т. д. Если при падении дерева кора повреждается или бревно лежит на сырой земле (от чего также повреждается кора), то заражение начинается и с этих поврежденных участков, причем распространяется обычно вдоль оси бревна (фиг. 1).



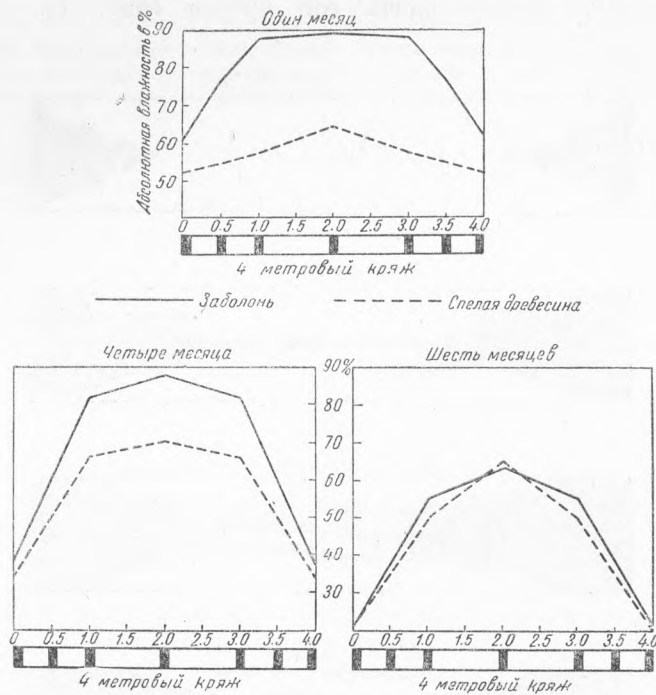
Фиг. 1. — Схематическое изображение распространения бурой окраски в толще четырехметрового букового бревна, пролежавшего на лесосеке различные сроки.

Распространение задыхания подобно указанному выше является общим правилом и наблюдалось во всех исследованных нами бревнах (так же как и у всех бревен, просмотренных нами на Мцхетском лесозаводе).

В зависимости от сезона рубки, высоты местности и метеорологических условий года задыхание идет с различной скоростью, но характер распространения его всегда одинаков. Микроскопический анализ образцов, взятых по всей толще бревна (согласно вышеприведенной схеме), показал, что побуревшие участки характеризуются энергичным тиллообразованием, превращениями пластических веществ в вещества неопределенного химического состава самой различной конфигурации и окраски и присутствием (сравнительно редким) гиф гриба. При этом нужно отметить, что интенсивность тиллообразования уменьшается от периферии (заболони) к центру. Древесина, сохранившая нормальную окраску, напротив, почти не отли-

чается от свежесрубленной—тиллы в ней отсутствуют или редки, а пластические вещества не претерпевают почти никаких изменений\*.

Определения влажности древесины из различных участков бревна также показывают довольно характерную картину. Влажность древесины деревьев на корню примерно равна 80% (от абсолютно сухого веса). Как видно из приведенных графиков (фиг. 2) между распространением бурой окраски и влажностью древесины бревна существует тесная связь—именно: концы бревен обладают пониженной влажностью, осо-



Фиг. 2.—Кривые, показывающие распределение влажности древесины в толще четырехметрового букового бревна, пролежавшего на лесосеке различные сроки.

бенно в центральных участках, в то время как в середине бревна очень долгое время сохраняется высокая влажность, почти не отличающаяся от влажности растущего дерева.

На основании всего изложенного выше процесс «задыхания» букового бревна представляется следующим: после валки и распиловки дерева на обнаженную поверхность бревна (торцы) попадают споры грибов. Прорастая, гриб внедряется в древесину, причем под влиянием деятельности гиф живые клетки древесины образуют многочисленные тиллы, а в самих клетках происходят превращения пластических веществ и, вероятно, протопласта, приводящие к образованию продуктов, окрашивающих древесину в бурый цвет. Биохимические процессы, происходящие

\* Так называемая «раневая реакция древесины»<sup>(9,10)</sup> несомненно происходит и в этом случае. Однако в побуревших частях она совершенно маскируется несравненно более энергичным процессом—задыханием, а в частях, сохранивших нормальную окраску, протекает довольно медленно, и только в образцах последних сроков замечаются более или менее отчетливые различия между свежесрубленной древесиной и древесиной кряжей. Это замедление раневой реакции по видимому связано с сохранением в древесине высокой влажности—явление, отмеченное нами в нашей работе о раневой реакции в древесине ивы и фисташника<sup>(10)</sup>.

при этом, повидимому довольно сложны [Вемер (7), Шренк (8)]. Продукты, получающиеся в результате воздействия гриба на живые клетки, во всяком случае, как это показывают и конфигурация масс этих веществ и их окраска, отличаются от так называемого «раневого вещества» древесины<sup>(9,10)</sup>. Энергичное тиллообразование плотно закупоривает сосуды и значительно замедляет высыхание древесины, что способствует и сохранению коры, причем это замедление наиболее значительно в заболони, где живые клетки древесины более деятельны и где поэтому тилл образуется больше. Высокая влажность древесины, как это было установлено Мюнхом и Бавендамом (11), препятствует распространению гриба. Поэтому рост гриба наименее интенсивен в крайних слоях заболони и наиболее интенсивен к центру, где влажность древесины меньше, во-первых, оттого, что и в живом дереве эти слои отличаются большей сухостью по сравнению с периферией и, во-вторых, потому, что меньшее количество тилл благоприятствует более быстрому высыханию. Этим и объясняется характерное конусообразное распространение задыхания. Последующие процессы разрушения древесины (появление видимых признаков гнили) уже происходят в мертвой древесине и к процессу «задыхания» в собственном смысле слова не относятся.

Такая форма распространения задыхания, приводящая к тому, что на распилах, отстоящих на некотором расстоянии от конца бревна, бурая окраска представляется в виде кружка, окружающего ложное ядро, привела Флерова и Шемаханову (4) к мысли об участии грибов ложного ядра в задыхании. Однако повидимому это не имеет места, тем более, что такое же распространение встречается и в тех бревнах, которые ложного ядра не имеют.

В случае окорки бревен тот механизм сушки, о котором мы говорили выше, нарушается, благодаря высыханию с обнаженных тангентальных поверхностей, и задыхание теряет свое правильное распространение.

Обычные способы борьбы с задыханием, как то: окорка (1), обмазка торцов антисептиками (1,3), так называемое «подвяливание» (12), в наших опытах не дали отчетливо положительных результатов. Поэтому остается в силе положение, высказанное нами три года тому назад: «наиболее эффективной мерой борьбы с задыханием является такая организация всего лесозаготовительного аппарата, которая позволяла бы перебрасывать всю буковую древесину на лесозавод в 4—5 дней после валки дерева» (13).

Однако такие условия не всегда могут иметь место. В тех случаях, когда древесина вынуждена оставаться на лесосеке более продолжительные сроки, наиболее рациональными способами ее сохранения нам представляются методы, способствующие сохранению в ней высокой влажности. Испробованная нами обмазка торцов раствором битума в бензине, значительно задерживающая высыхание древесины, дала наилучшие результаты. При этом нужно учесть, что битум не является антисептиком и сохранность древесины в этом случае объясняется именно высокой влажностью древесины. Подобный способ применяется во Франции (3), где практикуется обмазка торцов каменноугольной смолой, хотя повидимому без соображений о желательности сохранения высокой влажности древесины.

Заканчивая, необходимо отметить, что распространение гриба, подобно описанному выше, вероятно наблюдается и в бревнах других лиственных пород, способных к образованию тилл. Дальнейшие исследования позволят проверить это утверждение.

Лаборатория анатомии древесины,  
б. Закавказский научно-исследовательский институт лесного хозяйства.  
Тбилиси.

Поступило.  
13 XII 1937.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> I. Tuzson, *Anatom. u. mykolog. Untersuch. u. die Zerset. u. Conserv. d. Rotbuchenholzes* (1905). <sup>2</sup> Münch, *Naturw. ZS. f. Forst- u. Landwirtsch.* (1910). <sup>3</sup> Bull. № 1 de la Commission d'études des ennemis des arbres (1929). <sup>4</sup> Флеров и Шемаханова, *Гниение древесины* (1931). <sup>5</sup> С. И. Ванин, *Сборник ЛИПС*, в. 111, (1932). <sup>6</sup> G ä u m a n n, *Mitteil. d. Schw. Anstalt f. d. forstliche Versuchswesen*, XIX, H. 2 (1936). <sup>7</sup> W h e m e r, *Ber. d. Deut. Bot. Ges.* (1914). <sup>8</sup> Schrenk, *Bull. u. S. Dep. of Agr.* (1909). <sup>9</sup> Yatsenko-Khmélevskiy et Kopuchevskaya, *Rev. gén. de bot.*, 47 (1935). <sup>10</sup> Яценко-Хмелевский, *ДАН*, XIV, № 1 (1937). <sup>11</sup> Н. А. Наумов, *Методы микологических и фитопатологических исследований* (1937). <sup>12</sup> А. А. Юницкий, *Лесная индустрия*, № 1 (1935). <sup>13</sup> А. А. Яценко-Хмелевский, *Соц. хозяйство Закавказья*, № 1 (1935).