

А. В. Филиппов

• **Пирологическая характеристика хвои  
лиственницы сибирской**

(Институт леса и древесины СО АН СССР)

При комплексном освоении лесных богатств Сибири не-  
малая роль принадлежит охране лесов от пожаров.

В этом отношении определенный интерес представляет  
изучение пожароустойчивости определенных древесных по-  
род и насаждений. Так, например, И. Н. Балбышев [1] и  
Р. В. Чугунова [8] указывают, что лиственница сибирская и  
даурская являются более пожароустойчивыми породами,  
чем другие хвойные породы. Однако, исследователи не дают  
объяснения причинам, обуславливающим пожароустойчивость  
лиственничных насаждений. На наш взгляд, пожароустойчи-  
вость лиственничников в значительной мере обусловлена  
пирологическими особенностями хвои лиственницы сибир-  
ской. Известно, что лиственница, сбрасывающая ежегодно  
большое количество хвои, в этом отношении резко отличает-  
ся от других видов хвойных. Кроме того, опад хвои проис-  
ходит осенью, когда наступает осенний пожароопасный пе-  
риод.

Опавшая хвоя, распределяясь большим слоем по площа-  
ди, представляет собой однородный горючий материал. В  
большинстве случаев горение в лесу начинается с напочвен-  
ного покрова, представляющего смесь отмерших и опавших  
веточек, хвои, чешуй коры и т. п. Древесина же в процессе  
горения почти не участвует. При изучении процессов горения  
в лесу необходимо иметь данные о количестве тепла, выде-  
ляющегося при горении, о состоянии и свойствах горючего  
материала. Также большое значение имеет смолистость и  
количество эфирных масел, существенно влияющих на про-  
цесс воспламенения материала.

В лаборатории лесной пирологии Института леса и дре-

весины СО АН СССР хвоя лиственницы изучалась как один из основных видов лесных горючих материалов в лиственничных насаждениях. Прежде всего изучался химический состав хвои за вегетационный период и ее теплофизические характеристики.

В основу изучения входили следующие исследования:

1. Влажность живой хвои за вегетационный период.
2. Количество экстрактивных веществ.
3. Наличие эфирных масел.
4. Количество хлорофилло-каротиновых пигментов.
5. Количество целлюлозы и лигнина.
6. Элементарный состав и зольность.
7. Калорийность.
8. Минимальный тепловой импульс самовоспламенения.
9. Кривая зависимости самовоспламенения от тепловых импульсов.
10. Температура самовоспламенения эфирных масел.

Все исследования проводились по стандартным и общепринятым методикам. Так, влажность определяли ловушкой Дина и Старка, кипячением навески хвои с бензолом [7]. Количество экстрактивных веществ, извлекаемых диэтиловым эфиром, определяли в аппаратах Сокслета и специальных установках для экстрагирования больших количеств [5, 6]. Количество эфирных масел определяли методом Клевенджера [2]. Хлорофилло-каротиновые пигменты извлекали этиловым спиртом [4]. Количество целлюлозы определяли по Кюршнеру, лигнина — методом Класона [6]. Элементарный состав определяли полумикрометодом по методике Коршун и Климовой (1958). Зольность — прокаливанием навески в тиглях [6]. Калорийность хвои лиственницы на калориметрической установке КЛ-1 и по формуле Менделеева.

Тепловые импульсы самовоспламенения определяли на специальной световой установке Института химической кинетики и горения СО АН СССР. Температуру самовоспламенения эфирных масел определяли в открытом тигле по ГОСТ 4333—48 [3]. Расчеты во всех случаях проводили в % на абсолютно-сухую навеску.

В результате исследований установлено следующее. Живая хвоя лиственницы за вегетационный период с конца мая по сентябрь имеет влажность (табл. 1).

За этот же период количество экстрактивных веществ изменяется очень мало. Так в начале июня из хвои экстрагируется — 3,8%, в конце августа — 4,6% смолистых веществ, хотя сам экстракт качественно меняется от подвижного светло-желтого в начале вегетационного периода до густого коричневатого-зеленого в конце сезона.

Таблица 1

Дата наблюдения	Влажность
20,05	200
05,06	180
20,06	160
20,07	138
20,08	135
20,09	125
Среднесезонная	147

Эфирные масла в хвое появляются к концу июня, до этого из хвои паром отгоняются белые мылообразные вещества в количестве от 0,06—0,08%. В июле количество эфирных масел в хвое достигает 0,13—0,15%, в конце августа 0,25—0,27%. Это в три—четыре раза меньше, чем у хвои сосны и в шесть—восемь раз меньше, чем у хвои кедра.

Количество хлорофилло-каротиновых пигментов, извлекаемых этиловым спиртом, почти в два раза меньше, чем у хвои сосны и составляет 10,5%.

Хвоя лиственницы содержит 30,2% целлюлозы и 35,0% лигнина. По элементарному составу и зольности хвоя лиственницы почти не отличается от других хвойных:

$C$  — 48,4%;  $H$  — 6,5%;  $O$  — 39,5%;  $N$  — 1,5—2%; золы — 3,1%.

Калорийность хвои лиственницы составляет на установке 4603 ± 46 ккал/кг, по формуле Менделеева—4543 ккал/кг. Калорийность же хвои сосны обыкновенной — 5200 ккал/кг.

Температура самовоспламенения эфирных масел из хвои лиственницы равна: паров — 95°C; жидкости — 135°C (при относительной влажности воздуха 80% и давлении 735 мм рт. ст.).

Температура самовоспламенения эфирных масел всех хвойных пород почти одинакова, что указывает на относительно однородный состав этих масел. В то же время сама хвоя лиственницы очень резко отличается по температуре самовоспламенения от других видов хвойных. Так высушенная зеленая хвоя лиственницы не воспламеняется при плотности теплового потока в  $q = 2,14$  ккал/см<sup>2</sup> сек, а хвоя сосны обыкновенной воспламеняется уже при  $q = 1,05$  ккал/см<sup>2</sup> сек.

Резко различается и кривая импульсов самовоспламенения. Так воспламенение хвои лиственницы происходит при  $q = 3,27$  ккал/см<sup>2</sup> сек за 16 сек., а хвоя сосны воспламеняется за 16 сек. при тепловом потоке всего лишь при  $q = 1,57$  ккал/см<sup>2</sup> сек.

На основе проведенных исследований можно сделать вы-

вод, что хвоя лиственницы сибирской менее пожароопасна, чем хвоя сосны обыкновенной.

Среднесезонная влажность хвои лиственницы больше на 30—40% влажности хвои сосны. По своему химическому составу и калорийности хвоя лиственницы сибирской резко отличается от хвои сосны обыкновенной.

Количество экстрактивных веществ и хлорофилло-каротиновых пигментов меньше почти в два раза, а эфирных масел — в три—четыре раза.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о том, что пожароустойчивость лиственничных насаждений в значительной мере объясняется пирологическими особенностями хвои лиственницы сибирской

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Балбышев И. И. Лесные пожары и борьба с ними. АН СССР, 1963.
2. Горяев М., Плива И. Методы исследования эфирных масел. Алма-Ата, 1962.
3. Демидов П. Г. Горение и свойства горючих материалов. М., 1962.
4. Иванов Н. И. Методы физиологии и биохимии растений. «Сельхозгиз», 1946.
5. Кнунянц И. А. Современные методы эксперимента в органической химии. М., 1960.
6. Никитин В. М. Химия древесины и целлюлозы. Госбумиздат, 1963.
7. Никитин Н. И. Химия древесины. АН СССР, 1962.
8. Чугунова Р. В. Гари в лесах Якутии и их лесовозобновление. Автореферат кандидатской диссертации. Якутск, 1964.