

ВЛИЯНИЕ ТИПОВ ЛЕСА НА ЗОЛЬНОСТЬ И КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВ, ЭКСТРАГИРУЕМЫХ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ ЯСЕНЯ ОБЫКНОВЕННОГО

А. М. КРАСНИТСКИЙ

Инженер

(Воронежский лесотехнический институт)

Древесина в наше время приобретает значение не только как строительный материал, но и как сырье для лесохимической промышленности. Поэтому понятен интерес, который проявляют лесоводы к химическому составу выращиваемых ими деревьев. Не безразличен для лесоводов химический состав древесины и с точки зрения влияния древесного опада на почву или выноса из леса минеральных веществ при главном и промежуточном пользовании. Степень изученности химического состава древесины достаточно полно освещается Н. И. Никитиным [10].

Работ, посвященных влиянию условий произрастания на химический состав древесины, немного, а их данные носят крайне противоречивый характер. Так, например, Н. И. Никитин и его сотрудники [9], подвергшие химическому анализу древесину дуба из различных географических районов СССР (Воронежская и Московская области, Северо-западный Кавказ) и разных типов леса, не установили какой-либо определенной зависимости в изменении ее химического состава. Швальбе и Беккер [22], исследуя древесину ольхи в зависимости от возраста и условий местопроизрастания, также не делают никаких выводов о влиянии последних на химический состав.

С другой стороны, А. И. Калниньш [3], [20] отмечает колебания смолистости, количества минеральных веществ, азота, целлюлозы и лигнина у сосны II класса развития из разных типов леса Латвийской ССР.

Шторх и Мюллер (цитировано по Н. И. Никитину с сотр.), определяя содержание целлюлозы в древесине красного бука, указывают, что условия местопроизрастания существенно влияют на химический состав этой породы.

Этим, собственно, и ограничиваются имеющиеся в нашем распоряжении сведения о влиянии типов леса на химический состав древесины. Однако известны многочисленные факты, свидетельствующие о значительном влиянии типов леса на зольность листьев и опад дуба [1], [5]. На тесную зависимость между сахаристостью плодов ирги колосистой и почвенно-грунтовыми условиями указывает Г. И. Митрофанова [6]. Я. С. Оглоблин [11] сообщает о существенном влиянии почвы на гутто-

ность бересклета бородавчатого. О необходимости изучения содержания дубильных веществ в растениях в зависимости от условий местопрорастания говорится в работе О. Г. Каппера [4].

Недостаточная, на наш взгляд, изученность вопроса о влиянии типов леса на химический состав древесины вообще и полное отсутствие таких данных, в частности, по ясеню, побудили провести простейшие определения химического состава этой породы.

Местонахождение пробных площадей, характер почвенно-грунтовых условий, типы леса, количество моделей для анализа, происхождение, средний возраст, полнота и бонитет иллюстрируются табл. 1.

Таблица 1

Характеристика пробных площадей

Область, лесхоз	Почва	Тип леса	Количество моделей	Происхождение деревьев	Средний возраст	Полнота	Бонитет
Балашовская, Теллермановский	Темно-серые суглинки	<i>Fraxineto-Quercetum aegopodiosum</i>	3	семенные	92	0,9	I
"	"	"	3	поролевые	91	0,9	II
"	Осолodelo-солонцеватый суглинок	<i>Fraxineto-Quercetum salinum</i>	2	семенные	86	0,6	III
Воронежская, Ново-Усманский (пойма р. Дон)-Белгородская, Алексеевский	Аллювиально-наносные суглинки	<i>Fraxinetum urticosum</i>	3	"	81	0,5	Ia
	Дерново-карбонатная	<i>Quercetum aegopodiosocaricosum</i>	2	"	87	0,7	II

Модельные деревья были отобраны согласно рекомендациям ОСТ НКЛеса 196 [15] и срублены в июле—августе 1955 г. Все они принадлежат к I классу роста. В дальнейшем для краткости мы будем именовать типы леса следующим образом: ясень на темно-серых суглинках, ясень на солонцеватых суглинках, ясень в пойме и ясень на мелах.

Изучение химического состава древесины производилось по образцам, взятым на высоте 1,3—2,3 м от шейки корня. У ясени на темно-серых суглинках, кроме того, анализу подвергались образцы, взятые на середине ствола (5,6—1,6 м) и под живой кроной (9,5—12,6 м). Отобранные для исследования образцы в течение восьми месяцев хранились в неоттапливаемом, хорошо проветриваемом помещении на стеллажах. Древесина ядра и заболони во всех случаях подвергалась отдельному анализу.

Нами было произведено определение зольности, количества веществ, экстрагируемых горячей водой и извлекаемых серным эфиром в экстракторе Вислиценуса. Все определения выполнены в соответствии с рекомендациями Т. И. Рудневой и С. Д. Антоновского [14]. Экстрагированию подвергались опилки, прошедшие через сито с отверстиями в 1 мм, и задержавшиеся на сите с отверстиями в 0,5 мм.

Учитывая возможность варьирования показателей химического состава между отдельными деревьями и желая избежать этого, мы производили смешивание равных по весу исходных опилок от полученных отдельных модельных деревьев по каждому типу леса. Это позволяет судить о химическом составе древесины в целом по типам леса. Такое смешивание применялось Л. М. Перелыгиным [12] при изучении хими-

ческого состава древесины фисташки, а также находит широкое применение при изучении физических, механических и анатомических свойств древесины по типам леса.

Все анализы производились не менее, чем с двойной повторностью. В случае необходимости производились контрольные определения *. Расхождение между парными наблюдениями не превышали:

Для зольности	0,05 %
Для веществ, экстрагируемых эфиром	0,1 %
Для веществ, экстрагируемых горячей водой	0,3 %

Анализ древесины ясеня по типам леса. Типы леса, как это видно из табл. 2, оказали существенное влияние на зольность и количество экстрактивных веществ древесины ясеня.

По количеству золы в древесине не трудно выделить две группы типов леса. Одну группу представляет ясень на темно-серых суглинках и в пойме, другую — ясень на солонцеватых суглинках и на мелах. Первая отличается повышенной зольностью, вторая — пониженной. При этом в ясенях на темно-серых суглинках и мелах количество золы в ядре и заболони почти одинаково; на солонцеватых суглинках и в пойме заболонь ясеня содержит золы больше, чем ядро. В целом зольность по типам леса составляет: в ядре 0,38—0,46%, а в заболони 0,36—0,45%. Ясень, произрастающий в Германии, содержит золы: по одним сведениям [21] 0,45—0,61%, по другим (I. König и E. Becker — 1919 — цитировано по [21]) 0,83% **.

Количество веществ, экстрагируемых из заболони горячей водой, оказалось различным в разных типах леса. Наименьшее их количество содержится в ясенях на темно-серых суглинках, наибольшее наблюдается у ясеня в пойме. Ясень на солонцеватых суглинках и мелах занимает промежуточное положение. В заболони значительно больше веществ, экстрагируемых водой, чем в ядре. В ядре наименьшее количество этих веществ наблюдается у ясеня на солонцеватом суглинке и на мелах, наибольшее — у ясеня на темно-серых суглинках и в пойме. В целом содержание веществ, экстрагируемых горячей водой, составляет в заболони 6,2—7,7%, а в ядре — 3,4—4,9%.

Количество веществ, экстрагируемых серным эфиром из заболонной древесины ясеня, распределилось по типам леса аналогично водно-экстрактивным веществам. Лишь у ясеня на мелах количество веществ, извлекаемых эфиром из заболони, оказалось меньшим, чем у ясеня на темно-серых суглинках. В ядре количество этих веществ было наименьшим у ясеня на мелах и солонцеватых суглинках, наибольшим — у ясеня в пойме и на темно-серых суглинках. В целом количество веществ, экстрагируемых эфиром, колеблется в таких пределах: в заболони 0,54—1,08%, в ядре 0,30—0,94%. Несколько большее количество их определено В. И. Шарковым и С. В. Собоцким [19]. (табл. 2).

Таким образом, из приведенного сравнения видно, что влияние типов леса наиболее полно сказалось на химическом составе ядровой древесины, в которой количество зольных и экстрактивных веществ возрастает по мере роста плодородия почвы: от солонцеватых суглинков и мелов к темно-серым суглинкам. Это является очень показательным.

В условиях солонцеватых суглинков ясень довольствуется меньшим количеством исследованных веществ. Подобное же явление отметили

* Работа в основном проведена в лаборатории кафедры химии Воронежского ЛТИ, сотрудникам которой за содействие и консультации приношу глубокую благодарность.

** Авторы не подразделяют древесину на ядро и заболонь.

Таблица 2

**Зольность и количество экстрактивных веществ
древесины ясеня обыкновенного**

(в % от исходной абс. сух. древесины)

Типы леса	Зольные вещества		Вещества, экстрагируемые горячей водой		Вещества, экстрагируемые эфиром	
	заболонь	ядро	заболонь	ядро	заболонь	ядро
Ясень семенного происхождения на темно-серых суглинках	0,44	0,43	6,2	3,9	0,61	0,54
Ясень порослевого происхождения на темно-серых суглинках	0,45	0,45	7,1	4,9	0,80	0,35
Ясень семенного происхождения на солонцеватых суглинках	0,41	0,36	7,5	3,4	0,83	0,31
Ясень семенного происхождения в пойме (на аллювиально-наносной почве)	0,46	0,40	7,7	4,4	1,08	0,95
Ясень семенного происхождения на мелах (дерново-карбонатная почва)	0,38	0,36	6,5	3,6	0,54	0,30

С. В. Зонн и В. И. Мина [1]. По их наблюдениям зольность свежесорванных листьев дуба на солонцах составила 4,02%, а на темно-серых суглинках 4,98%.

В этом отношении наши данные не расходятся с мнением Г. Ф. Морозова [8] о том, что ясень обладает высокой потребностью в зольных веществах. По данным Г. Ф. Морозова [7] участие ясеня в насаждениях на солонцеватых суглинках, по сравнению с насаждениями на лесостепных суглинках, сокращается более, чем вдвое. Таким образом, недостаток доступных минеральных веществ, по нашему мнению, является одной из причин, ограничивающих распространение и рост ясеня на солонцеватых почвах.

В отличие от ядра, в заболони содержание зольных и экстрактивных веществ не находится в строгой зависимости от плодородия почвы; например, в древесине заболони ясеня на темно-серых суглинках веществ, экстрагируемых эфиром и горячей водой, оказалось значительно меньше, чем у ясеня на солонцеватых суглинках. Мы не склонны видеть в этом явлении противоречия нашим выводам о влиянии типов леса на количество зольных и экстрактивных веществ у ясеня. Основание к этому мы видим, с одной стороны, в различии физиологической активности ядровой и заболоченной древесины. Ядро, по сравнению с заболонью, если не совсем [17], то в значительной мере [13], теряет способность служить местом отложения запасных веществ*. Так, содержание воднорастворимых веществ в стволе ели в различное время года резко меняется в заболони, чего нельзя сказать о спелой древесине [2].

С другой стороны, можно предполагать, что в каждом типе леса накопление пластических веществ в заболони имеет свой особый ритм. Из-за отсутствия прямых исследований в этой области, мы считаем возможным обратиться к косвенным материалам и говорить о прямой связи между интенсивностью накопления запасных веществ и темпом развития растения. Известно, например, что на мелах развитие растительности носит наиболее затяжной характер [16], а на засоленных почвах, где растениям свойственны черты псевдоксерофитности, период вегета-

* Очевидно, что запасные вещества существенно влияют на количество веществ, экстрагируемых горячей водой и эфиром.

ции укорочен. Поэтому на мелах максимум в накоплении запасных веществ наступит позже, чем на солонцах. В свою очередь на темно-серых суглинках, где условия более благоприятны, чем на солонцеватых почвах, период вегетации ясеня* будет длиннее и максимум накопления запасных веществ также наступит позже. Таким образом, влияние условий среды на динамику и интенсивность накопления запасных веществ, растянутые сроки рубки модельных деревьев (1,5 месяца) не дают возможности установить четкую зависимость между типами леса и количеством веществ, экстрагируемых из заболони.

Влияние происхождения деревьев на химический состав древесины. Ввиду отсутствия в литературе данных о влиянии происхождения дерева на химический состав древесины мы решили провести анализы образцов древесины ясеня порослевого происхождения (см. табл. 2). Зольность порослевого и семенного ясеня оказалась одинаковой. Существенная разница наблюдается в количестве экстрактивных веществ. Как в ядре, так и в заболони, веществ, экстрагируемых горячей водой, оказалось больше у ясеня порослевого происхождения. В заболони порослевого ясеня содержится больше веществ, экстрагируемых эфиром. Однако количество этих веществ в ядре ясеня порослевого происхождения оказалось значительно ниже, чем у семенного. В целом анализ говорит, что в древесине ясеня порослевого происхождения количество экстрактивных веществ выше.

Деревья порослевого происхождения без сомнения имеют преимущества перед семенными в степени развитости корневой системы и по количеству запасов питательных веществ, унаследованных от материнского пня. Эти особенности наглядно сказываются на интенсивности роста порослевых деревьев. В наших наблюдениях превосходство в росте порослевых деревьев ясеня, по сравнению с семенными, сохраняется примерно до 70 лет. Это наводит на мысль, что деревья порослевого происхождения лучше обеспечены питательными веществами, в состав которых входит зола и экстрактивные вещества.

Изменение зольности и количества экстрактивных веществ по высоте ствола. Изучение количества золы и экстрактивных веществ по высоте ствола ясеня нами проведено на темно-серых суглинках у деревьев семенного происхождения (см. табл. 3).

Таблица 3

Распределение количества золы и экстрагируемых веществ у ясеня на темно-серых суглинках по высоте ствола (в % от абс.-сух. древесины)

Химический состав	Нижняя часть ствола		Средняя часть ствола		Верхняя часть ствола	
	заболонь	ядро	заболонь	ядро	заболонь	ядро
Зола	0,44	0,53	0,44	0,41	0,45	0,48
Вещества, экстрагируемые горячей водой	6,2	3,9	7,0	3,0	7,0	4,9
Вещества, экстрагируемые эфиром	0,61	0,54	0,65	0,49	0,95	0,45

* При рубке модельных деревьев ясеня нами отмечалась более ранняя степень созревания крылаток ясеня на солонцеватых почвах, по сравнению с ясенем на темно-серых суглинках. Особенно резкая разница наблюдалась у травянистой растительности, которая уже в первой декаде августа (за малым исключением) стояла сухой, закончив период плодоношения.

Как видно из табл. 3, количество золы в разных частях ствола приблизительно одинаково. Содержание веществ, экстрагируемых горячей водой, достигает максимума под живой кроной. Своеобразно изменение количества веществ, экстрагируемых эфиром. В заболони количество этих веществ возрастает к вершине дерева, а в ядре незначительно уменьшается.

Сравнение химического состава древесины ясеня и дуба. Представляет интерес сравнение химического состава древесины различных пород. Обычно эти сравнения проводились по данным анализа древесины, выросшей в различных лесных массивах на почвах, далеко не родственных. Это нельзя считать правильным. Представляется возможность сравнить полученные нами данные для древесины ясеня с результатами анализа древесины дуба, проведенного Н. И. Никитиным с сотрудниками. Дуб и ясень, образцы которых были взяты для анализа, произрастали в Теллермановском лесхозе, Воронежской области, на темно-серых суглинках. Однако дуб рос в более сухих условиях (*Fraxineto-Quercetum pilos caricosum*), чем ясень (*Fraxineto-Quercetum aegopodiosum*).

Таблица 4

Количество золы и экстрактивных веществ в древесине ясеня и дуба
(в % от исходной абс.-сух. навески)

Порода и тип леса	Наименование анализов		
	зола	вещества, экстрагируемые горячей водой	вещества, экстрагируемые эфиром
Дуб (<i>Fraxineto-Quercetum pilos caricosum</i>)	0,23	11,96**	0,54
Ясень (<i>Fraxineto-Quercetum aegopodiosum</i>)	0,43*	5,0*	0,57*

* Цифровые данные представляют средние арифметические по ядру и заболони.

** Сумма водноэкстрактивных и дубильных веществ.

Из таблицы видно, что древесина ясеня содержит значительно больше зольных веществ, чем древесина дуба. Содержание веществ, экстрагируемых горячей водой, у ясеня меньше почти в 2,5 раза. Смол, камедей и др., извлекаемых эфиром, у дуба и ясеня содержится почти равное количество.

На основании изложенного мы считаем возможным сделать следующие выводы.

1. Крайние типы леса оказывают существенное влияние на количество зольных веществ, а также на количество веществ, экстрагируемых из древесины ясеня горячей водой и эфиром. Содержание их находится в прямой зависимости от условий роста. Наиболее полно проявилось влияние типов леса на химический состав древесины.

2. Заболонь древесины ясеня, как правило, содержит экстрактивных веществ гораздо больше, чем ядро.

3. Древесина ясеня порослевого происхождения отличается от древесины ясеня семенного происхождения содержанием экстрактивных веществ, а также соотношением количества их в заболони и ядре.

4. Древесина ясеня в одних и тех же почвенных условиях, но при разной степени ее увлажнения, по сравнению с древесиной дуба, содержит больше золы, меньше веществ, экстрагируемых горячей водой и одинаковое количество веществ, извлекаемых эфиром.

5. В древесине ясеня наблюдается изменение количества зольных и экстрактивных веществ по высоте ствола.

6. При изучении химических свойств древесины по типам леса рекомендуется:

а) отбор модельных деревьев и заготовку древесины осуществлять с учетом класса роста и рекомендаций ОСТ НКЛеса 196;

б) для анализа производить смешивание опилок в равных весовых количествах от модельных деревьев по типам леса (если не изучается индивидуальная изменчивость отдельных деревьев), то есть методом средней пробы;

в) в исследуемой древесине анализы заболони и ядра производить раздельно (у ядровых пород), а у смолодревесных — раздельно заболони и спелой древесины. Рубку модельных деревьев, по возможности, производить одновременно.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. С. В. Зонн и В. Н. Мина. О почвообразовательном значении дубовых лесов на различных почвах, ДАН СССР, т. XIII, № 6, 1948. [2]. Л. А. Иванов. Физиология растений, Л., 1936. [3]. А. И. Калинин. Связь свойств древесины с условиями произрастания. «Труды института леса АН СССР», т. IV, М.-Л., 1949. [4]. О. Г. Каппер. Дубители СССР, «Лесное хозяйство» № 7, 1929. [5]. В. Н. Мина. Зольный обмен в дубовых лесах. «Труды Института леса АН СССР», т. VII, М.-Л., 1951. [6]. Г. И. Митрофанова. О сахаристости плодов ирги, «Труды Брянского ЛХИ, т. VI, Брянск, 1953. [7]. Г. Ф. Морозов. Учение о типах насаждений. М.-Л., 1930. [8]. Г. Ф. Морозов. Учение о лесе. М.-Л., 1949. [9]. Н. Н. Никитин, Т. И. Руднева, А. Ф. Зайцева, М. М. Чочиева. Химический состав древесины дуба. «Труды Института леса АН СССР», т. III, М.-Л., 1950. [10]. Н. И. Никитин. Химия древесины. М.-Л., 1951. [11]. Я. С. Оглоблин. Гуттоносность бересклета бородавчатого на перегнойно-карбонатных почвах. «Труды Брянского ЛХИ» Брянск, 1953. [12]. Л. М. Передельгин. Древесина малоизученных пород. М.-Л., 1952. [13]. П. Б. Раскатов. Физиология растений с основами микробиологии. М., 1954. [14]. Т. И. Руднева, С. Д. Антоновский. Руководство к практическим работам по химии древесины и целлюлозы. 1951. [15]. № 250, Сборник стандартов и технических условий на продукции лесозаготовительной промышленности на 1 января 1949 года, ОСТ НКЛеса 196, Метод выбора модельных деревьев для исследования физико-механических свойств древесины насаждений, М.-Л., [16]. Б. Н. Сукачев. Очерк растительности юго-восточной части Курской губернии. «Известия СПб Лесного Института», вып. 9, СПб., 1903. [17]. А. С. Тимофеев. Материалы к выяснению процесса ядрообразования древесины, Журнал Русского ботанического общества № 12, 1927. [18]. М. Е. Ткаченко. Общее лесоводство, М.-Л., 1952. [19]. В. И. Шарков, С. В. Собоцкий. О химическом составе древесины, «ЖПХ», т. XXI, № 6. 1948. [20]. A. Kalnins. Zatrijas priedos (*Pinus silvestris* L.) techniskas ispasibas, Riga, 1930. [21]. F. Kollmann. Die Esche und ihr Holz, Berlin, 1941.

Поступила в редакцию
27 декабря 1957 г.