

УРАЛЬСКИЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СБОРНИК
НАУЧНЫХ ТРУДОВ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

Москва

1948

Ленинград

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
От редакции	3
Проф. М. Е. Ткаченко, Рационализация лесного хозяйства Урала и других районов СССР в лесах третьей группы по данным экспедиции 1942—1943 гг.	5
Проф. С. И. Ванин и доц. Ф. А. Соловьев, Фауна сосновых и сосново-лиственничных древостоев Свердловской области и влияние ее на выход спецсортиментов	12
П. Л. Горчаковский, Плодоношение пихтовых древостоев . . .	32
Доц. В. Е. Печенкин, Новый способ измерения мощности, потребляемой деревообрабатывающими станками	44
Доц. Х. Х. Стефановский, Обработка древесины строганием. . .	53
Доц. Е. М. Титов, К химической характеристике уральских сапропелей	85
Доц. Е. М. Титов, Определение углерода и водорода в топливе полумакрометодом	90
Доц. С. С. Петров, Использование перевозочных средств на лесовозных железных дорогах	99
Проф. С. И. Ванин, О методе исследования физико-механических свойств древесины с начальными стадиями гнили и с ненормальной окраской	112

Редактор *А. Д. Букштынов*

Техн. редактор *Л. В. Шендарева*

Сдано в производство 22/IV 1947 г. Подписано к печ. 14/IV 1948 г.
 Бум. 84 × 108¹/₃₂. Печ. л. 7¹/₄. Уч.-изд. л. 7¹/₄. Знак. в печ. л. 40 000.
 Тираж 2 000. Л 23776. Цена 7 руб. 25 коп. Заказ № 1341.

4-я типография им. Евг. Соколовой треста «Полиграфкнига» ОГИЗ
 при Совете Министров СССР. Ленинград, Исмаиловский пр., 29.



П. Л. ГОРЧАКОВСКИЙ

*Кандидат биологических наук
(кафедра биологических наук)*

ПЛОДОНОШЕНИЕ ПИХТОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ

Наиболее крупные массивы лесов с преобладанием сибирской пихты сосредоточены главным образом в горных районах Средней Сибири и Урала, где они принимают значительное участие в составе лесной растительности нижнего горного пояса. Пихтовые леса за последние годы все интенсивней вводятся в эксплуатацию для нужд каменноугольной промышленности (крепезный лес) и целлюлозно-бумажного производства. В связи с этим перед работниками лесного хозяйства встает задача проведения цикла мероприятий, обеспечивающих успешный ход лесовосстановительных процессов на вырубках в пихтовых лесах. Однако практическое осуществление ряда таких мероприятий (например, выбор деревьев для семенников и т. д.) в значительной степени осложняется отсутствием научных данных о плодоношении сибирской пихты. Вопрос о плодоношении древостоев горных пихтовых лесов послужил предметом наших специальных исследований, основные выводы из которых излагаются в настоящей статье.

* * *

Побеги сибирской пихты обладают некоторыми морфологическими особенностями, используя которые, можно выработать своеобразный способ изучения плодоношения этой древесной породы, совмещающий в себе главные преимущества как метода модельных деревьев, так и метода семяномеров. Внимательно рассматривая плодоносящую пихтовую ветвь, нетрудно заметить, что после рассыпания созревших шишек их массивные узкоконические стерженьки длительное время остаются на побегах, надламываясь впоследствии под воздейст-

вием атмосферных осадков и ветра (рис. 1). Основания же обломившихся стержней сохраняются на ветвях не менее 10—12 лет и всегда отчетливо видны.

Подсчитывая на ветвях исследуемых деревьев не только созревающие шишки, но и остатки стержней старых шишек, рассыпавшихся в предыдущие годы, можно получить представление о плодоношении данного дерева за довольно длительный период времени. Разнесение стержней шишек по



Рис. 1. Остатки стержней шишек на плодоносящей ветви сибирской пихты

определенным годам их возникновения не может вызвать особых затруднений. Правда, мутовчатость ветвления пихты выражена недостаточно четко и нарушается иногда как наличием промежуточных побегов между мутовками, так и тем, что на ветвях в некоторые годы не образуются боковые побеги, а развиваются только центральные. Однако пихтовые ветви можно довольно легко расчленить на части, соответствующие их годовичному приросту по длине, благодаря наличию мутовчатых вздутый, окаймленных рубцеобразными следами верхушечных почек. По этим вздутиям, можно с полной достоверностью определить год появления каждой шишки,

остатки которых сохраняются на ветвях в виде надломившихся стержней.

Сплошной учет на модельных деревьях остатков стержней шишек, опавших за последние 10 лет (отдельно для каждой годичной части побегов), сочетаемый с самым тщательным анализом шишек и семян, созревающих в год наблюдения, был положен в основу методики нашего исследования.

Исследование плодоношения сибирской пихты было произведено в 1940 г. в горных пихтовых лесах Восточных Саянов в бассейне р. Б. Дербиной. В этом районе, характерном вообще для центральной части ареала пихты, пихтовые леса располагаются в нижней полосе горных склонов и на невысоких хребтах, не заходя вверх выше изогипсы 700—800 м над уровнем моря. В типологическом отношении они довольно однородны и представлены главным образом двумя хозяйственно-важными типами леса: мшистым пихтачом (*Abietetum hylacomiosum*) с древостоями III класса бонитета и разнотравным пихтачом (*Abietetum mixto-herbosum*), отличающимся несколько более высокой производительностью древостоев (II—III классы бонитета). Первый из отмеченных типов леса распространен на неглубоких суглинистых скрыто-подзолистых почвах, залегающих на бескарбонатных горных породах, а второй связан с более плодородными почвами того же механического состава, но подстилаемых чаще известняками.

Для изучения плодоношения пихты были заложены девять пробных площадей размером от 0,5 га каждая. На всех пробных площадях, характеризующих два наиболее распространенных и хозяйственно-важных типа леса, был произведен сплошной пересчет деревьев с разнесением их по породам, ступеням толщины и типам развития кроны.

Важнейшие таксационно-лесоводственные показатели этих пробных площадей сведены в табл. 1.

Как видно, анализируемые пробные участки представлены пихтовыми древостоями со значительной примесью кедра и с меньшим участием ели, осины и березы. Соменутость древесного полога (исчисленная по проекции крон) охватывает амплитуду от 0,4 до 0,6 в разнотравном пихтаче и от 0,5 до 0,7 в мшистом пихтаче. Возраст отдельных деревьев в древостоях колеблется в значительных пределах — от 50 до 150 лет, однако средний возраст насаждений на отдельных пробных площадях варьирует незначительно и равен 75—105 годам. В целом эти пробные площади и по составу, и по возрасту древостоев, а также по всем прочим важнейшим лесоводственным признакам являются вполне типичными для района исследований.

Таблица 1

№ по пор.	Тип леса	№ пробных площадей	Экспозиция и рельеф	Средний возраст деревьев пихты и колебания возраста (лет)	Средний диаметр стволов в см	Средняя высота деревьев в м	Состав древостоя (по массе)	Сомкнутость кроны	Число стволов пихты на 1 га диаметром свыше 12 см	Урожай шишек за последнее десятилетие	
										Средний на одно дерево	Общий на 1 га
I	Разноотра- ный пихтач	4	ЮВ: 8°	105 (60—152)	24,1	24,0	7П 2К 1Е + Б, Ос	0,4	110	245	26 990
		6	Ю: 5°	91 (53—137)	22,8	22,3	4П 4К 2Е + Б, Ос	0,5	187	121	22 640
		8	ЮВ: 10°	84 (51—139)	21,7	21,4	4П 3К 2Ос 1Е + Б	0,5	163	129	21 000
		9	З: 6°	78 (45—182)	20,8	20,5	3П 4К 2Ос 1 + Е	0,6	152	111	16 710
		1	СВ: 20°	87 (50—132)	22,3	21,6	7П 2Б 1К + Е	0,5	231	316	73 000
II	Мшистый пихтач	2	В: 28°	100 (55—150)	24,6	22,7	6П 3К 1Б	0,5	246	289	69 350
		7	ЮЗ—18°	85 (50—140)	21,9	20,4	7П 2К 1Б + Е	0,6	195	252	67 640
		5	СЗ: 22°	84 (48—136)	20,9	20,2	6П 3К 1Б + Ос	0,6	300	239	63 490
		3	СВ: 24°	79 (46—130)	20,1	19,9	6П 3К 1Ос + К	0,7	363	171	43 470

В границах каждой пробной площади срубалось 9—12 модельных стволов, причем выбирались деревья с нормальным (средним) развитием кроны, находящиеся в условиях средней для анализируемой пробной площади сомкнутости полога. На всех модельных деревьях, подвергавшихся всестороннему анализу, производился подсчет созревающих шишек урожая 1940 г. и остатков стержней опавших шишек по годам — отдельно для каждой ветви и секции кроны.

При выборе модельных деревьев принималось во внимание, что к горным пихтовым лесам вследствие их разновозрастности совершенно неприложима общераспространенная лесоводственная классификация степени господства стволов по Крафту. Поэтому отбор модельных деревьев производился не от классов Крафта, а от каждой „населенной“ ступени толщины, с таким расчетом, чтобы на четырехсантиметровую ступень приходилось не менее 2—3 моделей. Такой способ, зарекомендовавший себя исследованиями Л. Ф. Правдина (1936), В. А. Поварницына (1934) и др., является единственно приемлемым для разновозрастных древостоев и дает надежные, свободные от субъективности результаты. Всего в процессе исследования было срублено и проанализировано 102 модельных дерева сибирской пихты.

В табл. 1, помимо данных, характеризующих важнейшие особенности пробных площадей, приведена урожайность пихтовых шишек за последнее десятилетие как общая на 1 га, так и средняя на одно дерево пихты. Здесь прежде всего обращают на себя внимание значительные колебания общей урожайности пихтовых шишек (на 1 га за 10 лет) в различных участках леса. Самая низкая урожайность (16 710 шишек) отмечена на пробной площади № 9, заложённой в разнотравном пихтаче с сомкнутостью крон всего полога 0,6, а самая высокая (73 000 шишек) зарегистрирована в условиях мшистого пихтача с сомкнутостью крон, равной 0,5 (пробная площадь № 1). Вполне понятно, что эти различия в продуктивности плодоношения древостоев определяются многими факторами, основными из которых являются условия местопроизрастания, сомкнутость крон древесного полога и участие пихты в составе древостоев (выражающееся как в соотношении пород, так и в количестве стволов пихты на 1 га лесной площади).

Достаточно сравнить продуктивность плодоношения пихты в условиях различных типов леса, чтобы убедиться, что при одной и той же сомкнутости древесного полога древостой мшистого пихтача плодоносят более чем в три раза интенсивней по сравнению с древостоями разнотравного пихтача.

Более высокий урожай шишек на пробных площадях, заложенных в мшистом пихтаче, в значительной степени связан с наличием большого числа стволов пихты на 1 га в древостоях этого типа леса. Однако средний урожай шишек на одном дереве пихты в условиях мшистого пихтача все же в полтора-два раза выше, чем в разнотравном пихтаче. Из этого вытекает вполне определенный вывод, что древостой мшистого пихтача плодоносят вообще значительно интенсивней, чем древостой разнотравного пихтача, несмотря на приуроченность их к менее богатым почвам.

Отмеченное нами снижение продуктивности плодоношения сибирской пихты в условиях разнотравного пихтача, распространенного на более богатых почвах, обусловлено, повидимому, двумя основными причинами. Во-первых, это должно быть связано с так называемой отрицательной корреляцией между цветением и ростом, поскольку обычно улучшение минерального питания усиливает рост вегетативных органов, но задерживает цветение. Во-вторых, обыкновенное для горных районов явление температурной инверсии вызывает стекание в пониженные местоположения и в места с более спокойным рельефом холодных масс воздуха, что сопряжено с повреждением (под влиянием низких температур) цветков пихты в фазе их роста из цветочных зачатков, находящихся в почках. Этим также можно частично объяснить сравнительно лучшее плодоношение пихты в мшистом пихтаче, который, располагаясь на крутых склонах и заходя несколько выше других типов леса в горы, не попадает в зону скопления холодного воздуха.

Величина среднего урожая шишек на одно дерево пихты, будучи более высокой в условиях мшистого пихтача, варьирует, однако, и в пределах одного и того же типа леса. Эти колебания вызваны различиями в степени сомкнутости крон древостоев и неодинаковым положением отдельных деревьев в пологе. Так, в мшистом пихтаче с понижением сомкнутости крон от 0,7 до 0,5 средняя продуктивность плодоношения одного дерева возрастает почти в два раза.

О периодичности плодоношения сибирской пихты до настоящего времени не имелось достоверных экспериментальных данных. Все указания по этому вопросу, имеющиеся в учебной литературе, основаны либо на отрывочных наблюдениях, сделанных в европейской части СССР, либо на опросе местного населения. Смысл этих замечаний сводится обычно к тому, что обильное плодоношение пихты наблюдается через каждые 2—3 года и несколько реже в горах и северных частях ее ареала.

Исследования показали, что эти данные о повторяемости семенных годов пихты, может быть и верные для лесов европейской части СССР, не могут быть механически распространены на такие районы континентального климата, как Средняя Сибирь.

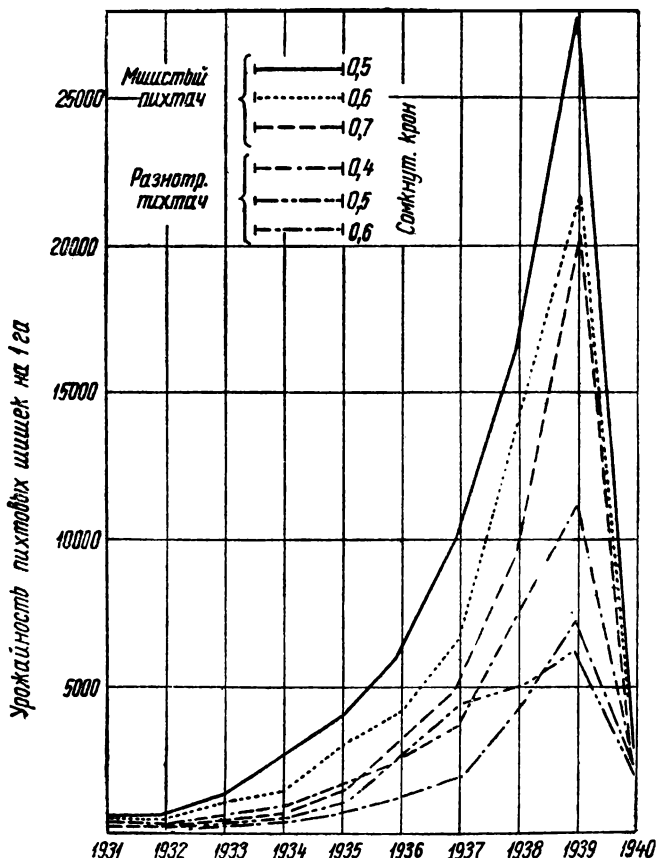


Рис. 2. График периодичности плодоношения древостоев мшистого в разнотравного пихтача

Анализируя график (рис. 2), иллюстрирующий периодичность плодоношения древостоев мшистого и разнотравного пихтача при различной сомкнутости полога, нетрудно заметить, что период между кульминациями плодоношения пихты в районе исследований отличается значительной растянутостью. Особенно слабое плодоношение наблюдалось в 1931 г. и затем через 9 лет — в 1940 г. Высокий урожай шишек отмечен только

раз за последнее десятилетие — в 1939 г. Таким образом, годы обильного плодоношения пихты — „семенные годы“ — повторяются в районе исследований не менее чем через 9 лет. Любопытно, что после самого неурожайного года продуктивность плодоношения пихты постепенно возрастает и, достигнув своего максимума на восьмой год, затем резко уменьшается¹. Такой характер динамики плодоношения выдерживается во всех древостоях, относящихся к различным типам леса (в пределах одного высотного пояса) и имеющих неодинаковую сомкнутость полога. Это свидетельствует о том, что повторяемость семенных годов представляет собой закономерность общего зонально-климатического характера, не стоящую в непосредственной зависимости от почвенно-грунтовых условий и строения древесного яруса.

Следует только заметить, что поскольку кульминация в урожайности шишек и семян пихты захватывает несколько лет, правильнее говорить не об этом семенном годе, а о целом периоде обильного плодоношения пихты, в конце которого за годом максимальной урожайности следует год (или, вернее, несколько лет) почти полного отсутствия плодоношения.

Пихтовым лесам присуща закономерность, отмечаемая многими исследователями для различных древесных пород: деревья, занимающие подчиненное положение в пологе и в связи с этим характеризующиеся невысоким диаметром, или совершенно не плодоносят, или принимают незначительное участие в плодоношении древостоев. Но в разновозрастных пихтовых лесах, вследствие, во-первых, поздней возмужалости пихты и, во-вторых, значительного ослабления ее семяпроизводительной способности в сравнительно раннем возрасте, прямолинейная связь интенсивности плодоношения отдельных деревьев с их диаметром нарушается в самых высоких ступенях толщины. График, характеризующий зависимость интенсивности плодоношения отдельных деревьев от их толщины (рис. 3), свидетельствует о том, что как в мшистом, так и разнотравном пихтаче с повышением диаметра деревьев закономерно возрастает и урожайность на них шишек, но лишь до ступени 28 см, выше которой интенсивность плодоношения идет на снижение. Объяснение этого явления заключается в том, что деревья самых высоких диаметров оказываются наиболее старшими и поэтому, несмотря на их господствующее положение в пологе, отличаются пониженной семяпроизводительной способностью.

¹ Следовательно, в год обильного плодоношения почти совершенно не происходит образования цветочных зачатков, из которых на следующий год должны развиваться цветы пихты.

Наличие определенной зависимости интенсивности плодоношения пихтовых деревьев от их возраста подтверждается приведенным на рис. 4 графиком, где показана средняя урожайность шишек суммарно за десятилетие для деревьев различного возраста. Здесь отчетливо выступает постепенное увеличение продуктивности плодоношения отдельных деревьев до определенного возраста и затем резкое ее снижение, на-

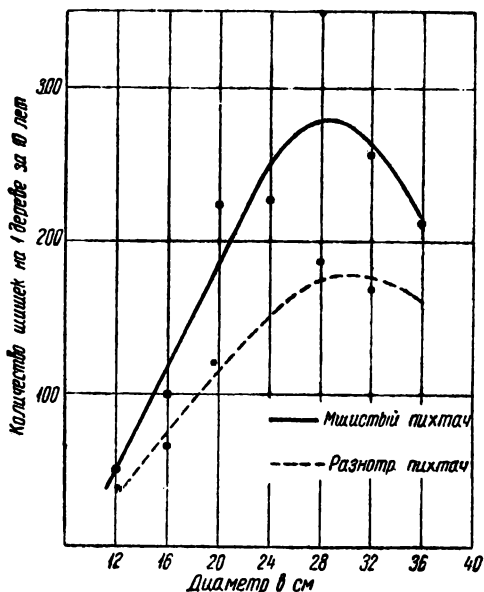


Рис. 3. График зависимости интенсивности плодоношения пихтовых деревьев от их диаметра

ступающее на почвах среднего богатства (мшистый пихтач) в период между 110 и 120 годами и несколько позже (120—130 лет) на более богатых почвах (в разнотравном пихтаче).

Вышеприведенные материалы указывают, что при отборе пихтовых семенников возраст деревьев следует учитывать не менее, чем такие факторы, как развитие кроны, зараженность стволов гнилью и т. д. Принимая во внимание, что, начиная со 115—125 лет, плодоношение пихты ухудшается, следует стремиться к оставлению на лесосеках в качестве семенников деревьев господствующего полога в возрасте около 100—110 лет. Такие семенники будут не только хорошо выполнять свою функцию в первые годы после рубки, но и продуктив-

ность их плодоношения не снизится в течение ближайших 10—15 лет.

При этом нужно заметить, что для пихты особенно характерна приуроченность шишек к верхушке кроны. Если на стволах ели, по указаниям В. П. Тимофеева (1939), шишки встречаются не только в верхней части кроны, но и в сред-

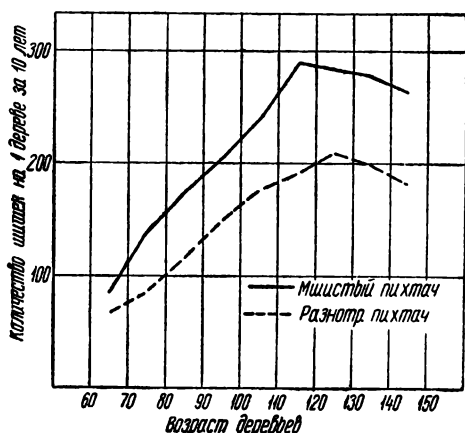


Рис. 4. График зависимости интенсивности плодоношения пихтовых деревьев от их возраста

ней, то на деревьях сибирской пихты, даже в разреженных древостоях, плодоносящая поверхность кроны ограничивается лишь двумя-тремя метрами ее самой вершинной части, т. е. зоной, соответствующей приросту дерева в высоту за последние 10—15 лет. В годы плохого урожая шишек зона плодоношения сокращается; соответственно уменьшается количество ветвей, принимающих участие в плодоношении, и количество шишек на каждой плодоносящей ветви. Учитывая это, ни в коем случае не следует для обсеменения вырубок оставлять на лесосеках деревья с поврежденной вершиной.

Метод подсчета остатков стержней опавших шишек дает возможность судить о количественной стороне плодоношения сибирской пихты, причем все данные, получаемые в результате применения этого метода, выражают продуктивность плодоношения числом шишек, имевшихся в различные годы на одном дереве или на единице площади, занятой древостоем. Но в практических целях было интересно охарактеризовать плодоношение пихты не только урожайностью шишек, но и количеством созревающих семян.

При исследовании плодоношения пихты было собрано 502 шишки с модельных деревьев, взятых в различных лесорастительных условиях. Подсчетом выхода семян из этих шишек и тщательным их измерением было установлено, что в условиях мшистого пихтача пихтовые шишки имеют среднюю длину 46 мм и в среднем содержат 172 шт. семян; в разнотравном пихтаче шишки отличаются большим средним размером — 62 мм, однако выход семян из них не на много выше, чем в мшистом пихтаче, — в среднем 184 шт.

Используя полученные данные о среднем выходе семян из пихтовых шишек, можно на основании результатов подсчета урожайности шишек в различные годы вычислить общее количество пихтовых семян, опадающих в течение одного года на 1 га лесной площади, занятой древостоем (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Тип леса	Количество семян на 1 га лесной площади в тыс. шт.			
	в год наиболее обильного плодоношения		в средний по уро- жайности год	
	максималь- ное	среднее	максималь- ное	среднее
Мшистый пихтач . . .	4 780	3 450	1 360	750
Разнотравный пихтач .	2 020	1 100	490	300

Нужно иметь в виду, что, конечно, не все эти семена являются всхожими. Для изучения качества пихтовых семян были отобраны пробы шишек с модельных деревьев, срубленных в древостоях мшистого и разнотравного пихтача. Шишки для анализа были взяты в начале сентября, т. е. двумя неделями раньше срока их рассыпания, а затем их оставили дозревать в течение месяца. Определение качества средних проб семян, полученных из отобранных шишек, дало результаты, приведенные в табл. 3.

Сопоставление приводимых данных показывает, что плодоношение древостоев мшистого пихтача характеризуется не только большей продуктивностью, чем плодоношение древостоев разнотравного пихтача, но и что семена, заготавливаемые в древостоях, относящихся к первому из этих типов леса, отличаются более высокими качественными показателями (процент всхожести и энергия прорастания). При этом необходимо отметить, что наивысшая величина энергии прорастания и всхожести пихтовых семян зарегистрирована для

Возраст модель- ных деревьев (лет)	Мшистый пихтач			Разнотравный пихтач		
	поражен- ность семян вредител- ями в %	энергия прора- стания (за 7 дней) ¹	вско- жесть за 21 день в %	поражен- ность се- мян вре- дителями %	энергия про- растания (за 7 дней) ¹	вско- жесть за 21 день в %
61—80	18	40	52	22	33	41
81—100	20	48	56	34	35	43
101—120	21	59	68	37	32	46
121—140	26	50	66	40	31	40

деревьев в возрасте 80—120 лет. Более молодые деревья, как перестойные, дают семена худшего качества.

Энтомовредители повреждают сильнее всего семена старых деревьев, обладающих меньшей жизнеспособностью. Вообще же процент зараженности пихтовых семян вредителями, отмеченный в 1940 г., довольно высокий, что связано с массовым повреждением их личинками наездника (*Megastynus strobilobius*).

ЛИТЕРАТУРА

- Поварницын В. А., Леса и лесовозобновление в бассейне р. Белой в Восточных Саянах, изд. Академии наук, вып. 7, Л., 1934 г.
 Правдин Л. Ф., Закономерность в плодоношении древостоев. Исследование по лесоводству, 1936 г.
 Тимофеев В. П., Плодоношение еловых насаждений, „Лесное хозяйство“ № 7, 1939 г.

¹ Т. е. процент семян, проросших в первые 7 дней после помещения их в аппарат Якобсона.

