

Плодоношение лиственницы сибирской в Восточных Саянах

Е. П. Верховцев

Сибирский технологический институт

Быстрый рост, нетребовательность к почве, биологическая устойчивость против болезней, высокие водоохранные свойства лиственницы сибирской, превосходные технические качества древесины и широкое применение ее в промышленности вызвали большой интерес к ней как в нашем Союзе, так и за рубежом. Интерес этот особенно возрос в связи с реконструкцией лесов в Европейской части Союза. Потребовалось большое количество семян этой ценной породы, которые обладали бы высокими как техническими, так и наследственными свойствами. А такие семена, как известно, можно получить только с высококачественных древостоев лиственницы сибирской. Качество же древостоев в свою очередь связано с условиями произрастания лиственницы в том или ином естественно-историческом районе ее распространения.

Между тем, вопрос о плодоношении лиственницы сибирской и качестве ее семян в различных районах произрастания как в технической, так и в научной литературе почти не освещен. В целях пополнения этого пробела в настоящей статье приводятся результаты научно-исследовательских работ о плодоношении и качестве семян лиственницы сибирской в Восточных Саянах, где под лесными массивами лиственницы сибирской находится не одна сотня тысяч гектаров наиболее ценных и наиболее производительных лиственничных лесов Сибири. Работа проведена автором настоящей статьи.

Краткая методика работ

Изучение вопроса о плодоношении и качестве семян лиственницы сибирской было произведено в лиственничных лесах Восточного Саяна, расположенных в бассейне р. Маны. Мана впадает в Енисей в 22 км. выше г. Красноярска. Лиственничные леса Восточного Саяна отличаются от других районов распространения лиственничных лесов в Сибири своей высокой производительностью и весьма высокими техническими качествами древесины. Типы этих лесов подробно описаны в работе В. В. Попова и Б. Н. Тихомирова (1940).

Изучение вопроса о плодоношении и качестве семян лиственницы сибирской было приурочено к семенному году, когда обильное плодоношение наблюдалось как в полнотных древостоях, так

и на опушечных деревьях. Для этой цели пробные площади и отдельные образцы шишек лиственницы сибирской собирались в наиболее производительных и наиболее распространенных здесь типах леса — листвяге травяном (*Laricetum herbosum*) I бонитета и листвяге горно-травяном (*Laricetum montano-herbosum*) II бонитета.

Пробные площади были заложены в древостоях возрастом 170—180 л. В листвяге травяном было заложено шесть пробных площадей — по одной пробной площади для полнот 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7 и 0,8. В листвяге горно-травяном было заложено четыре пробных площади для полнот 0,4; 0,5; 0,6 и 0,7. На каждой пробной площади производился сплошной пересчет и разбивка деревьев на пять классов по своему развитию. В процессе работ на пробных площадях оказалось, что плодоносили только деревья I, II и III классов развития. Для деревьев каждого класса развития на каждой пробной площади бралось по три модельных дерева. На каждом модельном дереве отдельно подсчитывалось количество шишек нового урожая. Затем выводилось среднее количество шишек на одно модельное дерево. Путем перемножения среднего количества шишек одного модельного дерева на число деревьев в каждом классе и последующего суммирования произведений устанавливалось общее количество шишек на пробе, а затем и на гектаре.

Устанавливается также размер шишек для каждого класса деревьев. С этой целью шишки, собранные со всех трех моделей каждого класса деревьев, тщательно перемешивались и от них отбирался образец в размере 500 штук путем отсчета этого количества шишек подряд, не обращая внимания на величину их. Из отобранных образцов семена извлекались путем высушивания шишек в сушильных шкафах при температуре 40—45°С выше нуля. Затем для каждого класса развития деревьев определялись основные качественные показатели семян — всхожесть, энергия прорастания, абсолютный вес, полнозернистость и т. д. Качественные показатели изучались методами, принятыми существующими ГОСТами для определения посевных качеств семян древесных и кустарниковых пород. При проведении работ обращалось внимание также на окраску шишек, их форму, размеры и форму чешуй и т. д.

Характеристика мест закладки пробных площадей

Лиственничные леса Восточного Саяна, где производилось изучение плодоношения и качества семян лиственницы сибирской, занимают большую площадь. По данным В. В. Попова и Б. Н. Тихомирова (1940), площадь лиственничных лесов только

западной части Восточного Саяна составляет свыше 236 тысяч гектаров с запасом около 40 млн. м³. Наибольшее распространение здесь имеют два типа леса — листвяг травяной и листвяг горной-травяной. Листвяг травяной занимает пологие склоны и ровные положения. Почвы суглинистые, мощные. Щебнистый горизонт залегает глубже одного метра. Травяной покров мощно развит, достигая по высоте до 1,5 м. Древостои Ia и I бонитета высокой сомкнутости. Преобладающие полноты 0,6—0,9. Древостои спелые и перестойные — преобладают древостои возрастом 170—180 лет. При полноте 0,5 средний диаметр древостоя составляет 45 см, средняя высота 34,5 м, число стволов на гектаре 150 шт., сухостоя 10—15 шт. Естественное возобновление под пологом леса отсутствует.

Листвяги горнотравяные имеют большое распространение и занимают более крутые склоны, чем листвяги травяные. Почвы суглинистые, но более мелкие — щебнистый горизонт располагается на глубине 40—50 см. Травяной покров развит так же хорошо, как и в листвяге травяном, но меньшей густоты, по высоте достигает 60—70 см. Древостои II бонитета, высокой сомкнутости. Преобладающие полноты 0,6—1,0. Древостои спелые и перестойные. Преобладают древостои возрастом 170—180 лет. При полноте 0,5 средний диаметр древостоев составляет 40 см, средняя высота 32 м, число стволов на гектаре 165 шт., сухостоя 25 шт. Естественное возобновление под пологом древостоев отсутствует.

Результаты работ

Распределение урожая шишек в древостоях лиственницы сибирской в зависимости от типов леса, полноты древостоев и классов развития деревьев приводятся в таблице 1.

Из данных таблицы 1 видно:

1. Древостои в листвяге травяном I бонитета плодоносят обильнее на 25—40% (в зависимости от полноты), нежели древостои в листвяге горно-травяном II бонитета.

2. Плодоношение как в листвяге травяном, так и в листвяге горно-травяном в среднем на одно дерево и в переводе на гектар падает с увеличением полноты древостоев. В листвяге травяном с повышением полноты древостоев от 0,3 до 0,8 количество шишек на один гектар сокращается с 296 832 до 97 206, т. е. более чем в три раза. В листвяге горно-травяном с повышением полноты от 0,4 до 0,7 количество шишек сокращается с 129 800 до 51 466, т. е. тоже почти в три раза.

3. Особенно резкое падение плодоношения как в листвяге травяном, так и в листвяге горно-травяном начинается с полноты 0,5. В листвяге травяном полнотой 0,4 плодоношение составило 233 431 шишку на гектар, а при полноте 0,5 только 111 980

Таблица 1

Характеристика древостоев на пробных площадях	Класс развития деревьев	Число деревьев в классе	Среднее чис- ло шишек на одном дереве	Количество шишек на га	Соотношение урожая ши- шек в %
Листвяг травяной Б-I. Возраст 170—180 л. П—0,3	I	65	3120	202800	68,4
	II	36	2·12	94032	31,6
	Итого:	101		296832	100
То же, П—0,4	I	55	2014	110770	55,5
	II	54	1310	70740	35,5
	III	17	1053	17901	9,0
	Итого:	126		199411	100
То же, П—0,5	I	45	1197	57456	51,2
	II	50	888	44400	39,6
	III	48	213	10124	9,2
	Итого:	143		111980	100
То же, П—0,6	I	62	1140	70680	63,1
	II	80	500	40000	35,7
	III	26	50	13000	1,2
	Итого:	168		111980	100
То же, П—0,7	I	77	1092	82992	82,9
	II	62	250	15500	15,5
	III	37	42	1554	1,6
	Итого:	176		100041	100
То же, П—0,8	I	80	1062	84960	87,5
	II	56	201	11256	11,5
	III	45	22	990	1,0
	Итого:	181		97206	100
Листвяг горно-травяной Б-II. Возраст 170—180 л. П—0,4	I	60	1150	69000	53,2
	II	56	901	50456	38,9
	III	23	450	10350	7,9
	Итого:	139		129800	100
То же, П—0,5	I	60	820	492200	57,5
	II	52	510	26520	31,0
	III	51	193	9843	11,5
	Итого:	163		85563	100
То же, П—0,6	I	72	452	39744	61,2
	II	81	235	18035	34,6
	III	41	52	2132	4,2
	Итого:	194		59911	100
То же, П—0,7	I	90	350	31500	61,2
	II	71	251	17821	34,6
	III	55	39	2145	4,2
	Итого:	216		54466	100

шишек, т. е. плодоношение уменьшается более чем в два раза. Аналогичная картина наблюдается и в листьях горно-травяном. Здесь плодоношение сократилось в тех же полнотах со 129 800 до 85 563 шишек в расчете на гектар.

4. Наибольшим плодоношением как в листьях травяном, так и в листьях горно-травяном обладают деревья I класса развития. Эта закономерность относится ко всем полнотам древостоев и типам леса лиственницы сибирской.

5. Резкое сокращение плодоношения лиственницы сибирской

Таблица 2

Типы леса и полноты	Классы разви- тия деревь- ев	Длина шишек в см		Ширина ши- шек в см		Колич. шишек в одном гек- таре	
		макс. миним.	средн.	макс. миним.	средн.		
Листья травяной	II-0,3	I	4,6-2,8	4,1	2,2-1,5	1,9	9002
		II	4,4-2,8	3,9	2,1-1,4	1,8	9900
	II-0,4	I	4,6-2,6	4,0	2,2-1,3	1,8	9102
		II	4,3-2,5	3,7	2,2-1,2	1,6	10501
		III	4,0-2,5	3,5	2,0-1,2	1,5	10900
	II-0,5	I	4,6-3,1	3,8	2,2-1,7	1,9	9120
		II	3,8-2,5	3,2	1,9-1,4	1,6	11110
		III	3,3-1,8	2,6	1,6-1,2	1,4	16402
	II-0,6	I	3,8-1,9	3,1	1,9-1,3	1,7	9606
		II	3,0-2,1	2,7	1,9-1,4	1,6	12902
		III	3,1-1,6	2,4	1,7-1,2	1,5	16610
	II-0,7	I	3,6-2,6	3,1	1,9-1,5	1,7	10315
		II	3,7-2,1	2,3	1,8-1,3	1,6	12502
		III	3,5-1,7	2,3	1,9-1,2	1,5	16812
	II-0,8	I	3,6-2,5	3,1	1,9-1,4	1,7	10411
		II	3,6-1,7	2,3	1,9-1,2	1,5	13714
		III	3,6-1,5	2,2	1,8-1,2	1,4	17207
	Листья горно-травяной	II-0,4	I	4,1-2,3	3,6	2,1-1,2	1,7
II			4,0-2,3	3,4	2,1-1,2	1,7	11209
III			4,0-2,1	3,3	2,0-1,2	1,6	12015
II-5,5		I	4,1-2,4	3,5	2,0-1,3	1,6	11309
		II	4,1-2,3	3,4	2,0-1,2	1,5	12506
		III	3,9-2,1	3,2	2,0-1,1	1,5	13510
II-0,6		I	4,0-2,0	3,5	2,0-1,4	1,6	11612
		II	3,9-2,0	3,3	2,0-1,3	1,5	12811
		III	3,8-2,0	3,2	2,0-1,2	1,4	14113
II 0,7		I	3,5-2,2	3,1	2,0-1,4	1,5	11805
		II	3,5-2,1	3,1	1,9-1,3	1,4	13016
		III	3,3-2,0	3,0	1,7-1,2	1,4	16950

с повышением полноты древостоев и в зависимости от классов развития деревьев объясняется меньшим количеством света, получаемого отдельными деревьями в древостое и худшими условиями питания деревьев с повышением полноты.

6. Плодоношение деревьев I класса развития в зависимости от полноты древостоев составляет от 51,2% до 87,5% всего урожая в листовке травяном и от 53,2 до 61,2% в листовке горно-травяном.

Как колеблются размеры шишек в зависимости от типов леса, полноты древостоев и классов развития деревьев можно видеть из таблицы 2.

Рассматривая таблицу 2, находим:

1. Размеры шишек лиственницы сибирской колеблются в зависимости от типов леса. Так, в листовке травяном при полноте древостоя 0,5 средняя величина шишек составляет: у деревьев I класса развития длина 3,8 см, ширина 1,9 см, а в одном гектолитре шишек помещается 9120 штук. В листовке же горно-травяном при той же полноте размеры шишек соответственно равны: у деревьев I класса развития длина 3,5 см, ширина 1,6 см, а в одном гектолитре шишек помещается 11309 штук. Такая же закономерность наблюдается и для других полнот. Таким образом, шишки в листовке травяном крупнее, нежели в листовке горно-травяном.

2. Размеры шишек у лиственницы сибирской изменяются как в листовке травяном, так и в листовке горно-травяном, в зависимости от полноты древостоев — чем полнее древостой, тем шишки мельче.

3. Размеры шишек у лиственницы сибирской изменяются также в зависимости от классов развития деревьев в древостоях — у деревьев I класса шишки крупнее, чем у деревьев II класса, а у деревьев II класса шишки крупнее, чем у деревьев III класса развития. Причем эта закономерность касается всех полнот и всех типов леса.

Количество семян в шишках лиственницы сибирской определялось путем отбора проб шишек с модельных деревьев в нижней, средней и верхней частях их крон. Затем чешуйки шишек отрывались пинцетом, и расположенные под ними семена подсчитывались. Подсчеты эти показали, что под нижними и самыми верхними чешуйками находятся недоразвитые семена. Вполне развитые семена находятся под средними чешуйками. Количество всех семян (недоразвитых и вполне развитых) в шишках колебалось от 64 до 110 штук. На долю недоразвитых семян по количеству их в шишках падало от 30 до 40%.

В таблице 3 приведены данные только о количестве вполне развитых семян.

Как видим, количество семян в шишках листовки травяного

больше, чем в шишках лиственнично-горно-травяного. Количество семян в шишках как в лиственнично-травяном, так и в лиственнично-горно-травяном с повышением полноты древостоев, уменьшается. Это уменьшение связано с уменьшением размеров шишек лиственничной сибирской по мере повышения полноты древостоев, что наглядно видно из таблицы 2. Однако следует отметить, что более резкое уменьшение количества семян в шишках лиственничной сибирской связано с классами развития деревьев в древостоях. Количество семян в шишках у деревьев I класса больше, чем у деревьев II класса, а количество семян в шишках у деревьев II

Таблица 3

Тип леса, бонитет и полнота древостоя	Классы развития деревьев	Число семян в одной шишке		
		максим. миним.	среднее	
Лиственнично-травяной Л-I, П-0,3	I	66-52	62	
	II	63-50	60	
	П-0,4	I	64-50	60
		II	60-36	50
		III	56-34	44
	П-0,5	I	62-50	56
		II	60-39	48
		III	54-32	42
	П-0,6	I	62-50	56
		II	54-40	46
		III	50-30	40
	П-0,7	I	58-46	54
		II	56-38	44
		III	48-28	42
	П-0,8	I	56-40	50
		II	50-34	40
		III	44-28	36
	Лиственнично-горно-травяной Б-II, П-0,4	I	56-46	54
II		55-46	53	
III		50-40	44	
П-0,5		I	56-46	54
		II	54-44	51
		III	50-38	42
П-0,6		I	56-44	52
		II	54-40	48
		III	48-38	42
П-0,7		I	54-42	50
		II	50-38	47
		III	48-30	50

Таблица 4

Тип леса, бонитет и полнота древостоев	Классы развита деревьев	Технич всхожесть в % за 2) дней	Энергия прорастания за 7 дней в %	Полнозернистость в %	Абсолютный вес семян в г	Размер угорожа семян на га в кг
Листвяг травяной Б-I П-0,3	I	77	77	77	10,6	131,2
	II	75	73	75	10,5	59,2
						<u>190,4</u>
П-0,4	I	78	76	78	10,5	69,8
	II	76	74	76	9,5	48,1
	III	75	73	75	7,3	6,8
						<u>124,7</u>
II-0,5	I	77	77	77	10,2	36,2
	II	74	73	74	9,1	20,0
	III	76	75	76	7,1	3,0
						<u>59,2</u>
П-0,6	I	75	74	75	10,5	39,5
	II	76	75	78	9,2	16,9
	III	74	71	75	7,0	0,4
						<u>56,8</u>
П-0,7	I	76	72	76	10,1	45,3
	II	74	71	74	9,0	6,1
	III	73	70	74	6,5	0,4
						<u>51,8</u>
П-0,8	I	77	75	77	9,6	40,8
	II	73	70	74	8,2	3,7
	III	72	69	72	6,3	0,2
						<u>44,7</u>
Листвяг горно-травяной Б-II П-0,4	I	76	74	76	9,5	35,4
	II	75	73	75	8,9	23,8
	III	74	71	74	7,0	3,0
						<u>62,2</u>
П-0,5	I	75	74	75	9,4	25,0
	II	75	72	75	8,5	13,0
	III	73	71	73	7,1	3,0
						<u>41,0</u>
П-0,6	I	75	75	75	9,2	19,0
	II	73	71	73	8,3	10,5
	III	74	73	74	7,0	0,6
						<u>30,1</u>
П-0,7	I	73	71	73	9,0	14,2
	II	74	72	74	8,0	5,4
	III	74	73	74	6,8	0,6
						<u>20,2</u>

класса больше, чем у деревьев III класса. Эта закономерность касается всех типов леса лиственницы сибирской и всех полнот в них, за исключением рединных древостоев.

Качество семян. Весьма важным для лесного хозяйства является вопрос — равноценны ли как посевной материал семена лиственницы сибирской, собранные в одном и том же лиственном массиве, но в древостоях разных типов леса, разных полнот и разных классов развития деревьев? На этот вопрос дает ответ таблица 4, в которой сведены данные о качестве семян для листвяга травяного и листвяга горно-травяного разных полнот.

Данные таблицы 4 показывают:

1. Процент всхожести и энергия прорастания, являющиеся основными показателями посевных качеств семян лиственницы сибирской, в листвяге травяном и листвяге горно-травяном почти не отличаются друг от друга. Нет большого различия этих показателей и у древостоев разных полнот. Намечается лишь тенденция некоторого уменьшения процента всхожести и энергии прорастания у деревьев III класса развития с увеличением полноты древостоев.

2. Абсолютный вес семян в листвяге травяном значительно выше, чем у семян в листвяге горно-травяном. Это преимущество семян, собранных в более производительном типе леса, имеет большое значение для практики лесного хозяйства, так как из семян с большим абсолютным весом, как это доказано, для сосны, дуба и других пород, получают более крупные сеянцы, а количество грунтовых всходов значительно превышает количество таковых из мелких семян.

3. Абсолютный вес семян малополнотных древостоев выше, чем в древостоях высокой полноты для всех классов развития деревьев. Особенно резко абсолютный вес семян падает в зависимости от классов развития деревьев в древостое. Причем, чем полнее древостой, тем резче выражена эта закономерность.

4. Количество полнозернистых семян как в листвяге травяном, так и в листвяге горно-травяном, а также в древостоях разной полноты и классов развития деревьев колеблется примерно в одних и тех же пределах с тенденцией некоторого понижения полнозернистых семян у деревьев III класса развития.

Рассматривая графу 7 таблицы 4, находим:

1. Древостои в листвягах травяных I бонитета дают значительно большие урожаи семян (как по числу семян, так и по весу их), чем древостои в листвягах горно-травяных II бонитета.

2. Урожай семян в листвягах травяных и горно-травяных уменьшаются с увеличением полноты древостоев.

3. Наибольший урожай семян как в листвягах травяных, так и в листвягах горно-травяных дают деревья I класса развития.

Причем, эта закономерность относится ко всем полнотам древостоев того или иного типа леса и выражается особенно ярко в наиболее полнотных древостоях.

4. Процент участия в урожае деревьев того или иного класса развития в зависимости от типов леса и полноты древостоев колеблется. Так, в листовяге травяном I бонитета при полноте древостоя в 0,4 на долю деревьев I класса развития падает 56%, на долю деревьев II класса — 38,6% и на долю деревьев III класса — 5,4% от урожая семян в древостое, выраженного в килограммах. В том же типе леса, но при полноте 0,7 на долю деревьев I класса падает уже 87,5%, на долю деревьев II класса — 11,8% и на долю III класса — 0,7%. Подобное же явление в распределении урожая семян наблюдается и в древостоях листовяга горно-травяного.

5. Наибольшим плодоношением как в травяных типах леса, так и в горно-травяных обладают древостои с пониженными полнотами.

Следует отметить, что несмотря на огромное количество семян, выпадающих в урожайные годы на единицу площади (в данном случае в листовяге травяном от 5229 до 18016 тыс. штук и в листовяге горно-травяном от 2341 до 6833 тыс. штук на га), естественное возобновление лиственницы под пологом древостоев в Восточных Саянах отсутствует.

Окраска шишек, их форма и размеры, форма чешуй и т. д. Некоторые исследователи лесов сибирской лиственницы придают большое диагностическое значение размерам, цвету, форме шишек, форме и размерам семенных чешуй и т. д. и пытаются на основании различия этих признаков установить не только различные формы лиственницы сибирской, но и выделить из нее самостоятельные виды лиственниц. Наши наблюдения в этом отношении не только над лиственницей, произрастающей в Восточных Саянах, но и в других районах ее распространения (Западная Сибирь, Кузнецкое Алатау, Тувинская АССР, Горно-Алтайский район и т. д.) приводят к выводу о том, что попытки выделить какой-либо новый самостоятельный вид лиственницы из вида лиственницы сибирской едва ли могут увенчаться успехом. Причиной этого является тот факт, что все эти признаки чрезвычайно сильно варьируют в одном и том же древостое от весьма различных причин.

Так, из приведенного выше материала, например, в отношении размера шишек, мы видим, что размер их варьирует в зависимости и от типа леса, и от бонитета древостоев, и от классов развития деревьев в древостое и т. д. А с величиной шишек связан размер чешуй шишек. То же самое можно сказать и в отношении окраски и формы шишек и в отношении формы чешуй. У двух рядом растущих лиственниц шишки по цвету, форме и

форме чешуй отличаются друг от друга. Эти признаки (окраска шишек, их форма, форма чешуй и т. д.) постоянны только для отдельно взятых деревьев. Но поскольку это так, а лиственница сибирская относится к перекрестно опыляющимся растениям (ксеногамия), то в природе мы и встречаем лиственницу сибирскую в виде весьма разнообразных гибридных форм с бесконечными оттенками по цвету шишек и их форме, форме чешуй и т. д. По нашему мнению, на огромном ареале распространения лиственницы сибирской можно говорить не о самостоятельных видах, а лишь о разновидностях лиственницы сибирской, приуроченных по произрастанию к определенным естественно-историческим районам. Такие географического порядка разновидности лиственницы сибирской имеют свои биологические отличия, проявляющиеся при переносе семян, в другие климатические условия. Внутри же каждого такого естественно-исторического района распространения лиственницы сибирской наблюдаются лишь различные гибридные формы по окраске шишек, их форме, по форме чешуй шишек и т. д., а также экологические формы, вызванные конкретными условиями существования.