

Факторы регуляции экосистем еловых лесов [Текст] / под ред. В.Г. Карпова. Л.: Наука, 1983. 318 с.

Фильрозе, Е.М. Схема генетической классификации типов леса тайги восточного макросклона Южного Урала и северной лесостепи восточно-уральского пенеппена [Текст] /Е.М. Фильрозе // Типы и динамика лесов Урала и Зауралья. Свердловск, 1967. С. 119 – 155.

Фильрозе Е.М. Типы леса Южного Урала [Текст] /Е.М. Фильрозе // Проблемы использования типов леса в лесном хозяйстве и лесоустройстве. Свердловск, 1986. С. 35 – 42.

УДК 630*5

А. В Горяева

(Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург),

Н. Б. Кошкина, П. А. Моисеев

(Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург)

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ШИШЕК И СЕМЯН ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В ЭКОТОНЕ ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЫ ЛЕСА КОНЖАКОВСКОГО КАМНЯ (СЕВЕРНЫЙ УРАЛ)

*Изучена закономерность изменчивости морфометрических характеристик шишек и семян *Larix sibirica* Ldb. от условий местообитания. Выявлено увеличение размеров шишек, количества и качества семян и их массы в нижней части экотона верхней границы древесной растительности Конжаковского Камня (Северный Урал).*

Особенности урожайности популяции лиственницы сибирской в экотоне верхней границы леса являются одними из главных показателей при оценке устойчивости, возобновительного потенциала и перспектив существования лесных ценозов в пределах горных систем. Более изучен в отношении изменчивости урожая и качества семян лиственницы сибирской Алтай, что отражено в работах многих исследователей (Самофал, 1929; Тольский, 1938; Верховцев, 1940; Иващенко, 1958; Лацинский, 1962 и др.). Однако вопросы семяношения лиственницы сибирской в условиях горных лесов Урала в литературе освещены слабо.

Настоящая работа посвящена изучению особенностей и структуры экологической изменчивости характеристик шишек и семян лиственницы сибирской в экотоне верхней границы леса Северного Урала.

Горный массив Конжаковский Камень (59°21'—59°59'с.ш., 58°33'—59°43'в.д.) расположен в южной части средневысотных северо-уральских

горных хребтов на границе Северного и Среднего Урала. Климат района является холодным избыточно влажным (осадков более 1000 мм в год) и характеризуется коротким и умеренно теплым летом, длинной и холодной зимой, очень ранним установлением снежного покрова (с конца сентября). Максимальная мощность снега составляет на открытых участках 86 см, а на лесных – 103 см. В летние месяцы средняя суточная температура воздуха на верхней границе леса (абсолютная высота 900 м) на 4 °С ниже, чем на прилегающих равнинах. Годовое количество осадков в горно-таежном поясе – 500-700 мм, а в вышележащих поясах увеличивается и достигает 1200 мм. Среднегодовая относительная влажность воздуха составляет 74%. Средняя скорость ветра в течение года колеблется от 2,4 до 4,5 м/с и увеличивается с высотой до 8-9 м/с в гольцовой части, где не редки ветры со скоростью выше 15 м/с. Преобладающими направлениями ветра являются южное и юго-западное. Наиболее характерны для таежного пояса Северного Урала горно-лесные (мощностью 50-70 см) бурые почвы. Доминирующими древесными породами являются лиственница, ель, береза, кедр.

Осенью 2005 г. с трех профилей (северный, юго-западный, юго-восточный) с каждого высотного уровня (905-950, 950-980 и 1005-1030 м) были собраны образцы шишек с 10 деревьев лиственницы сибирской (с каждого дерева по 50 шишек). Общая выборка составила 4500 шишек. Шишки с каждого дерева упаковывались отдельно. В лабораторных условиях заготовленные образцы были высушены при температуре 25-30° С, а затем были определены их размеры (длина, ширина), вес каждой шишки; количество и вес семян. Всхожесть семян определялась в соответствии с ГОСТ 13056.6 –68.

Установлено, что изменчивость длины шишек лиственницы сибирской данного района лежит в пределах 1,9-2,5 см (табл. 1.).

В целом же варьирование размеров еще больше. Однако как очень мелкие (1,0-1,2 см), так и крупные (до 4,0 см) шишки встречаются редко. При этом мелкие шишки характерны для верхней границы распространения лиственницы. Но встречаются они даже в нижней части экотона и не превышают 1,2 см. На верхней границе встречаются шишки величиной до 3,0-3,5 см. Таким образом, можно утверждать, что амплитуда колебания длины шишек лежит в пределах 1,0-4,0 см. Это можно объяснить тем, что размер шишек зависит и от их местоположения в кроне и условий опыления. Многие авторы указывают, что увеличение размеров шишек вверх по кроне объясняется улучшением условий питания шишек в активно растущих частях кроны, к которым направляется больше питательных веществ. В верхней части кроны шишки располагаются ближе к стволу и даже на самом стволе, а в нижней части они удалены от ствола. В нижней части кроны из-за меньшей освещенности и иного физиологического состояния тканей дерева уменьшается размер и количество шишек (Кренке, 1950; Лашинский, 1962).

Таблица 1 – Характеристика шишек лиственницы сибирской
(Конжаковский Камень)

Высота н. у. м., м	Исследо- вано шишек, шт	Длина шишек, см						Среднее для шишки	
		1,0-1,4	1,5-1,9	2,0-2,4	2,5-2,9	3,0-3,4	3,5-3,9	длина, см	вес, г
II про- филь		Число шишек, %							
1005	504	1,6	24,8	50,4	19,6	3,0	0,6	2,15±0,02	1,24±0,02
950	503	0,4	10,7	42,7	35,0	10,7	0,4	2,41±0,02	1,69±0,02
905	251	—	6,0	46,2	36,7	9,6	1,6	2,45±0,02	1,79±0,04
		Средний вес одной шишки, г							
1005		0,55	0,82	1,24	1,64	2,15	2,67		
950		0,89	1,08	1,45	1,87	2,64	3,31		
905		—	0,80	1,47	2,01	2,58	3,69		
IV про- филь		Число шишек, %							
1030	481	9,6	38,9	43,2	7,7	0,6	—	1,93±0,02	0,95±0,02
980	663	1,8	17,8	31,7	35,1	11,0	2,6	2,39±0,02	1,80±0,03
950	491	0,2	8,1	43,8	40,3	7,1	0,4	2,40±0,02	1,65±0,02
		Средний вес одной шишки, г							
1030		0,52	0,75	1,08	1,67	2,28	—		
980		0,56	1,00	1,55	2,08	2,68	3,60		
950		1,44	0,98	1,34	1,93	2,59	3,19		
VI про- филь		Число шишек, %							
1030	537	1,5	28,7	55,7	14,2	—	—	2,08±0,01	1,18±0,02
960	522	1,1	14,6	48,7	31,6	4,0	—	2,28±0,02	1,56±0,02
920	466	2,6	29,4	38,8	16,7	10,5	1,9	2,22±0,02	1,47±0,03
		Средний вес одной шишки, г							
1030		0,50	0,82	1,24	1,70	—	—		
960		0,64	0,96	1,40	1,99	2,52	—		
920		0,71	0,94	1,37	1,84	2,59	3,17		

Установлено, что размеры шишек зависят от условий произрастания. В табл.1 отражено закономерное уменьшение длины шишек по мере поднятия над уровнем моря. В лучших условиях нижней части экотона верхней границы леса формируются более крупные шишки. Их длина здесь достигает в среднем 2,2-2,4 см. На верхней границе распространения лиственницы размер шишек уменьшается и становится равен в среднем 1,9-2,1 см. Подобное имеет место и с массой шишек. Следует заметить, что уменьшение размеров шишек происходит на фоне усиления степени пессимальности среды. Тем не менее, лиственница здесь продуцирует и даже в отдельные благоприятные годы дает неплохие урожаи.

Количество семян в одной шишке варьирует в связи с разнообразием их размеров (табл. 2.). Так, например, Я. Нетолицкий (1955), изучая плодоношение лиственницы в условиях Ленинградской области, установил, что количество семян в одной шишке находится в прямой зависимости от длины шишек, причем числу миллиметров длины шишки соответствует примерно такое же число семян в ней. Нами такой явной связи не обнаружено. Однако по мере увеличения длины шишки увеличивается и количество семян в ней.

Таблица 2 – Характеристика семян лиственницы сибирской (Конжаковский Камень)

Высота н. у. м., м	Длина шишек, см						Среднее для шишки	Вес 1000 семян, г
	1,0- 1,4	1,5- 1,9	2,0- 2,4	2,5- 2,9	3,0- 3,4	3,5- 3,9		
II профиль	Число семян в одной шишке, шт.							
1005	19	22	28	24	23	14	23,4±2,20	
950	16	21	31	39	39	59	36,8±2,10	
905	—	26	35	44	53	62	44,0±2,15	
	Средний вес семян в одной шишке, г							
1005	0,07	0,09	0,13	0,14	0,13	0,12	0,14±0,01	6,2
950	0,09	0,16	0,26	0,35	0,35	0,45	0,29±0,02	7,8
905	—	0,21	0,29	0,36	0,43	0,51	0,36±0,02	8,1
IV профиль	Число семян в одной шишке, шт.							
1030	5	9	17	38	43	—	12,0±1,25	
980	15	25	26	36	46	59	30,6±1,88	
950	5	14	27	37	43	53	29,0±1,81	
	Средний вес семян в одной шишке, г							
1030	0,03	0,08	0,10	0,31	0,36	—	0,07±0,01	5,7
980	0,09	0,20	0,20	0,29	0,42	0,56	0,24±0,02	7,9
950	0,01	0,09	0,24	0,36	0,46	0,46	0,24±0,02	8,3
VI профиль	Число семян в одной шишке, шт.							
1030	20	19	30	38	—	—	24,1±1,93	
960	15	18	25	36	36	—	26,5±1,90	
920	20	16	24	31	32	34	25,1±1,36	
	Средний вес семян в одной шишке, г							
1030	0,15	0,11	0,18	0,27	—	—	0,16±0,01	6,3
960	0,08	0,11	0,17	0,30	0,34	—	0,22±0,02	8,4
920	0,15	0,10	0,17	0,25	0,25	0,27	0,20±0,02	8,2

Встречаются и отклонения от этой закономерности (см. табл. 2.). Так, в верхней части II профиля число семян в шишке увеличивается по мере увеличения длины шишки до 2,9 см, а затем вновь уменьшается. Даже при длине 3,5 см в шишке находится всего 14 семян. Это связано с повышенной смолистостью, искривлениями шишек, а также неполным формированием семян в верхней и нижней частях шишки. Кроме этого, из

данных табл. 2. видно, что по мере увеличения высоты над уровнем моря содержание семян в шишках снижается. Это связано в первую очередь с общими неблагоприятными условиями в верхней части границы произрастания лиственницы в данном районе.

Считается, что количество семян в шишках изменяется по годам. В урожайные годы в шишках одного и того же размера их намного больше, чем в малоурожайные. Но и в средний по урожайности 2005 г., когда были собраны наши образцы, содержание семян в шишках отличалось довольно значительной изменчивостью (см. табл. 2).

Причиной такой изменчивости являются, во-первых, неодинаковость размера шишек в кроне, во-вторых, сложные взаимоотношения эндогенного, генетического и экологического характера. При большом числе шишек на дереве в них относительно меньше семян, они становятся мельче в связи со снижением размера шишки у сильно плодоносящих экземпляров (Мамаев, Попов, 1989).

Остановимся на посевных качествах семян лиственницы сибирской, к которым относятся абсолютный вес (вес 1000 шт. сухих семян), всхожесть и энергия прорастания.

Абсолютный вес семян изменяется от 5,7 до 8,4 г в зависимости от высоты над уровнем моря. Видимо, в более жестких условиях местообитания значительная часть особей не способна продуцировать качественные семена. Здесь образуется группа особей с относительно низкими значениями средней массы семян. Можно полагать, что большая часть семян, продуцируемых этими деревьями, нежизнеспособна, так как масса нормальных семян лиственницы составляет 6 - 9 мг. Этот вывод подтверждается данными лабораторной всхожести семян, которая составляет 1,6 в верхней части, 15,1 — в средней и 36,5% — в нижней части экотона границы леса. Энергия прорастания соответственно равна 0,4, 3,6 и 13,6%.

Таким образом, семена с относительно более высокими посевными качествами формируются в наиболее благоприятных условиях, которые создаются в нижней части экотона границы леса. В условиях верхней границы леса древостой испытывает более сильное действие ветров, недостаток тепла, промерзания почвы из-за маломощного снежного покрова.

В результате выполненных исследований можно констатировать: лиственница сибирская в пределах экотона верхней границы древесной растительности горного массива Конжаковский Камень обладает широким диапазоном параметров спелых шишек. Их средняя длина изменяется от 1,0 до 4,0 см от нижней до верхней части экотона. Так же меняются диаметр и вес шишки. Размер шишек, как и любого другого органа, у лиственницы связан с экологическими факторами, действующими в районе произрастания. Общее ухудшение климатических условий, резкое снижение плодородия почвы и ухудшение ее гидрологического режима ведут к уменьшению длины шишки до 1,5-2,0 см и даже 1,0 см. В таких шишках

бывает очень мало зрелых семян. Это наблюдается на верхней границе произрастания лиственницы сибирской горного массива Конжаковский Камень. В условиях, не являющихся экстремальными для лиственницы (нижняя часть экотона границы леса), размер шишек изменяется меньше. Кроме того, для параметров шишки большое значение имеет эндогенный фактор, определяющий их изменчивость в пределах кроны дерева. Также на размер шишек очень сильно воздействуют погодные условия в период их формирования.

Особенности семяношения ели сибирской определяются, как и у других древесных пород, спецификой условий местообитания. Это касается прежде всего количества и качества семян, которые тесным образом связаны с высотой над уровнем моря.

Библиографический список

Верховцев, Е.П. Размер плодоношения и качество семян лиственницы сибирской в редианах [Текст]/ Е.П. Верховцев // Лиственница сибирская: тр. СибНИИЛХ. Красноярск, 1940.

ГОСТ 13056.6 – 68. Семена древесных и кустарниковых пород. Методы определения всхожести [Текст]. М.: Изд-во стандартов, 1988. С. 87 – 124.

Иващенко, М.П. Выход и качество семян лиственницы сибирской от сроков сбора [Текст] / М.П. Иващенко// Лесное хозяйство. 1958. № 10. С. 29 – 31.

Кренке, П.Н. Регенерация растений [Текст]/ П.Н. Кренке. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. 675 с.

Лацинский Н.Н. Плодоношение лиственницы сибирской [Текст] / Н.Н. Лацинский // Тр. по лесному хозяйству Сибири. Новосибирск, 1962. Вып. VII. С. 37 – 47.

Мамаев, С.А. Ель сибирская на Урале [Текст]/ С.А. Мамаев, П.П. Попов. М.: Наука, 1989. 104 с.

Нетолицкий, Я. Некоторые вопросы плодоношения лиственниц (европейской и сибирской) и пихты и методы сбора их шишек [Текст]: автореф. дис. ...канд. с-х наук / Я. Нетолицкий. Л.: ЛТА, 1955.

Самофал, С.А. К изучению климатических рас сибирской лиственницы [Текст]/ С.А. Самофал// Тр. по лесному опытному делу. Л., 1929. Вып. 1 (XXV).

Тольский А.П. Анализ климатических условий произрастания сибирской лиственницы [Текст]/ А.П. Тольский // Тр. по с.-х. метеорологии. М.; Л.: Гидрометиздат, 1938. Вып. XXVII.