

# О некоторых морфологических признаках лиственницы сибирской, произрастающей в Туве

**В. С. Онучин**

Сибирский технологический институт

Лиственница сибирская, произрастающая в Туве, в морфологическом отношении совершенно не изучена.

Известно, что Тува обладает рядом природных особенностей, не встречающихся больше нигде в пределах Советского Союза. Характерной особенностью Тувы являются: резкая континентальность климата (самая большая в СССР), исключительная контрастность ее ландшафтов, представляющих собой тесное переплетение ландшафтных элементов Сибири и Центральной Азии (С. В. Казимирский, 1944, П. А. Шаунова, 1955, 1957; Н. А. Ефимцев, 1957). Своеобразие климата и почвенно-грунтовых условий Тувы могли оказать свое влияние и на изменение некоторых морфологических признаков лиственницы сибирской, которая в своем эволюционном развитии формировалась здесь по своим биологическим законам, отличающимся от формирования ее в других географических районах.

Характерной особенностью этой лиственницы является ее высокая морозоустойчивость и засухоустойчивость (В. И. Смагин и др., 1957; Е. П. Верховцев, 1959). При создании защитных полос, защитных насаждений вдоль путей транспорта, зеленых насаждений вокруг населенных пунктов и промышленных центров, при облесении водоемов и оросительных магистралей в районах с резко континентальным климатом лиственница

сибирская, произрастающая в Туве и обладающая высокой морозостойчивостью и засухоустойчивостью, приобретает исключительно большое практическое значение.

Поэтому изучение ее морфологических свойств имеет как научный, так и практический интерес.

Настоящая работа не претендует на исчерпывающую полноту описываемых ниже морфологических признаков. Публикуемые материалы пополняют в некоторой части литературные сведения об этой породе.

### Морфологические признаки и их изменчивость

Изучение морфологических признаков у лиственницы проводилось в лиственничных лесах, расположенных в зонах — от сухих степей до горно-тундровых областей — и в определенных, наиболее характерных, типах леса. При этом были охвачены типы лиственничных лесов<sup>1</sup>.

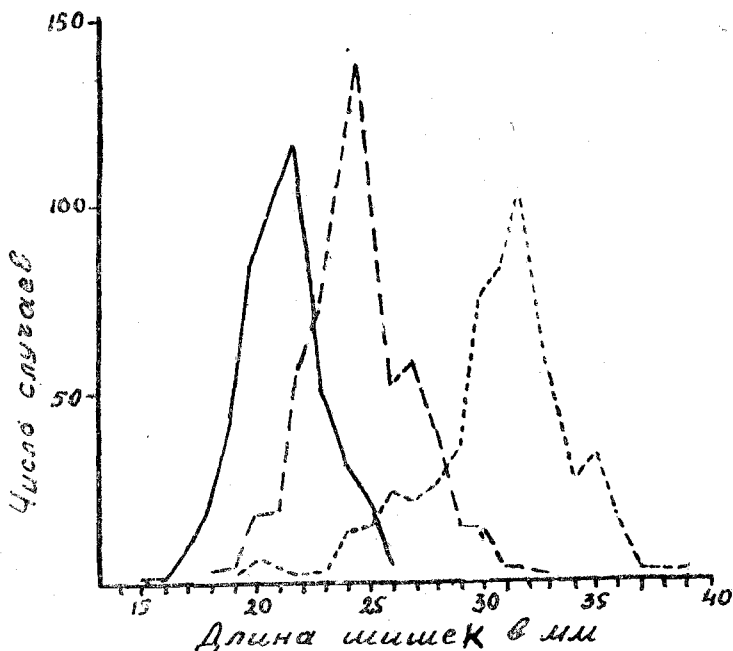


Рис. 1. Изменчивость длины шишек в пределах отдельных деревьев.

<sup>1</sup> Подробная характеристика типов лиственничных лесов опубликована в Трудях СТИ. Сборник XXII, 1959 г.

1. **Лиственничники пойменные.** Расположены по поймам рек и ручьев, на высоте 800—900 м. Двухъярусные насаждения. В первом ярусе преобладает лиственница, во втором — ель, производительность — I—II бонитета.

2. **Лиственничники горно-степные.** Расположены по северным склонам гор, на высоте 900—1200 м. Почти чистые одноярусные насаждения; производительность — III—IV бонитета.

3. **Лиственничники горно-остепненные.** Расположены на высоте 1000—1300 м. По открытым склонам гор чистые одноярусные насаждения, III—IV бонитета.

4. **Лиственничники зеленомошниковые.** Расположены на высоте 1300—1500 м. Двухъярусные или одноярусные насаждения. В составе древостоя принимают участие кедр и ель. Производительность — IV бонитета.

5. **Лиственничники рододендроновые.** Расположены по крутым каменистым склонам гор, на высоте 1500—1700 м. Одноярусные насаждения с примесью кедра, V бонитета.

6. **Лиственничники голубичные.** Расположены по пологим водораздельным хребтам, на высоте 1700—2000 м. В составе древостоя участвует кедр, производительность — V бонитета.

При изучении морфологических признаков в основу было взято строение зрелых шишек.

Рассмотрим изменчивость этих признаков.

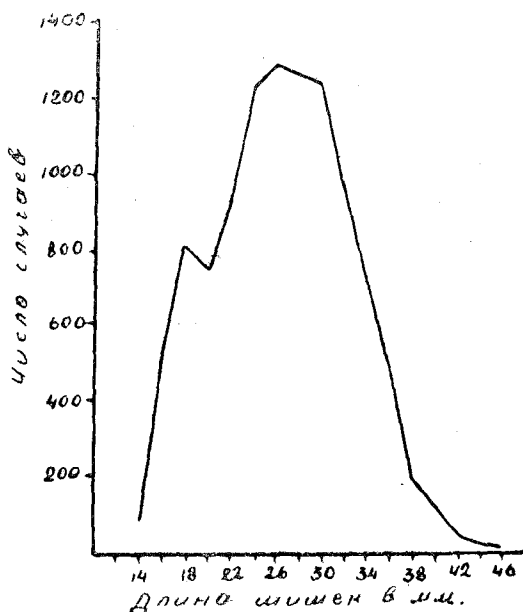


Рис. 2. Изменчивость длины шишек в пределах географического района.

**Длина шишек.** Признак варьирует в пределах одного дерева, группы деревьев, типа леса и в целом по географическому району (рис. 1, 2, 3 и табл. 1, 2).

Таблица 1

**Изменчивость длины раскрытых шишек, взятых с разных деревьев и произрастающих в различных условиях существования**

№ модели	Размеры шишек в мм <sup>1</sup>				
	крайние варианты	$m \pm m$	$\sigma$	$v$ (в %)	$p$ (в %)
1	22-44	30,6 ± 0,24	4,06	13,3	0,8
2	15-26	21,3 ± 0,07	1,84	8,6	0,3
3	18-33	24,8 ± 0,09	2,40	9,7	0,4
5	22-47	34,5 ± 0,16	3,28	9,5	0,5
11	14-25	18,3 ± 0,06	2,09	11,4	0,33
15	19-31	25,0 ± 0,09	2,03	8,1	0,36
17	16-31	23,8 ± 0,09	2,21	9,3	0,33
18	16-36	27,3 ± 0,15	2,95	10,8	0,55
19	12-27	17,2 ± 0,16	3,47	10,2	0,93
20	14-30	20,3 ± 0,7	3,68	18,1	0,84
23	16-30	22,0 ± 0,13	3,09	14,05	0,50

1)  $m$  — средняя арифметическая величина;

$\sigma$  — средняя квадратичная ошибка;

$v$  — коэффициент вариации;

$p$  — показатель точности измерения.

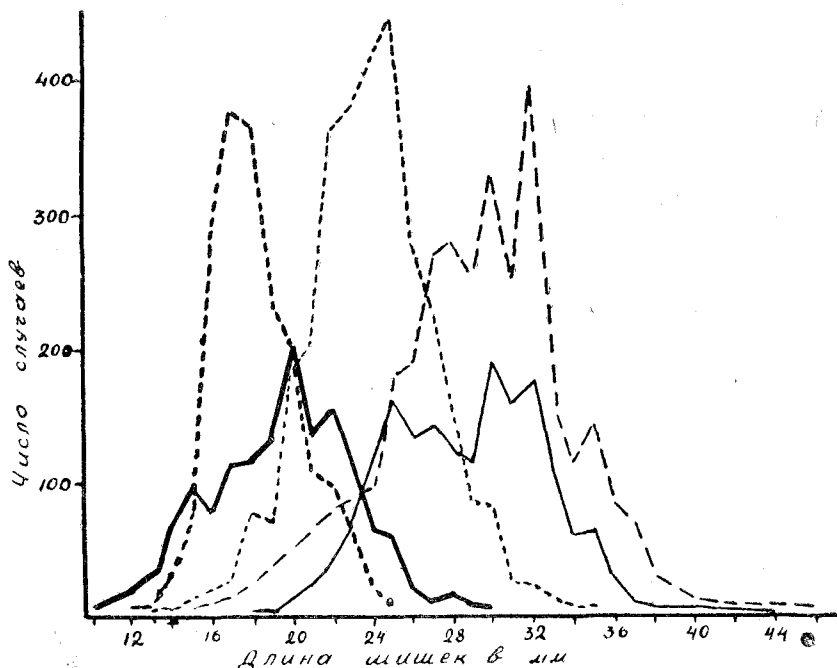
Из таблицы 1 видно, что длина шишек значительно варьирует и колеблется в пределах от 12 до 50 мм.

Наиболее мелкие шишки, как это видно из таблицы 2, встре-

Таблица 2

**Изменчивость средней длины шишек по типам леса**

Типы леса	Крайние варианты	Размеры шишек в мм			
		$m \pm m$	$\sigma$	$v$ (в %)	$p$ (в %)
Лиственничник пойменный	18-44	29,2 ± 0,08	3,57	11,2	0,56
Лиственничник горно-степной	14-47	28,9 ± 0,06	3,36	14,3	0,31
Лиственничник горно-остепенный	13-35	23,3 ± 0,06	3,08	12,9	0,22
Лиственничник зелёномшниковый	15-31	22,7 ± 0,10	3,68	13,6	0,32
Лиственничник рододендроновый	12-30	19,8 ± 0,12	3,24	16,4	0,64
Лиственничник голубичный	12-25	18,2 ± 0,12	3,79	19,6	0,84
Средняя длина шишек	12-47	25,39 ± 0,05	5,31	21,8	0,21



- Лиственничник пойменный
- - - Лиственничник горно-степной
- · - Лиственничник предгорно-остепенный
- Лиственничник рододендроновый
- - - Лиственничник голубиный

Рис. 3. Изменчивость длины шишек по типам леса

чаются в типах лиственничных лесов, расположенных в верхнем поясе гор, на высоте 1600—2000 м, т. е. в низкобонитетных древостоях. Конечно, это не значит, что низкобонитетные типы леса не встречаются среди лесных массивов нижнего пояса гор. Такие насаждения имеют также мелкие по своим размерам шишки. Но в общей совокупности по их размерам шишки нижнего пояса гор значительно крупнее, чем шишки верхнего пояса гор.

Среднюю длину шишек, на основе статистической обработки, следует считать 25—35 мм.

**Ширина шишек.** Варьирование ширины раскрытых шишек находится в границах немногим меньше, чем длина шишек, и колеблется от 9 до 35 мм (табл. 3, 4)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Измерение ширины раскрытых шишек производилось после извлечения их из сушильного шкафа, температура в котором поддерживалась 35—40°C.

Раскрытие шишек, а следовательно и их ширина, зависит от температуры и влажности окружающего воздуха. Поэтому одни

Таблица 3

Изменчивость ширины раскрытых шишек, взятых с разных деревьев, произрастающих в различных условиях существования

№ модели	Размер шишек в мм				
	крайние варианты	$m \pm m$	$\sigma$	$v$ (в %)	$p$ (в %)
1	19—35	$27,2 \pm 0,18$	3,61	11,1	0,8
2	15—28	$22,3 \pm 0,10$	3,19	9,8	0,5
3	17—30	$23,5 \pm 0,09$	2,12	9,0	0,4
5	19—33	$27,7 \pm 0,15$	2,14	7,7	0,6
11	14—25	$18,9 \pm 0,06$	2,39	12,7	0,32
15	18—30	$24,7 \pm 0,09$	2,05	8,3	0,37
17	16—31	$24,8 \pm 0,09$	2,21	8,9	0,33
18	18—32	$26,6 \pm 0,12$	2,42	9,1	0,45
19	9—23	$16,4 \pm 0,12$	2,68	16,3	0,73
20	13—29	$21,1 \pm 0,17$	3,62	17,1	0,81
23	14—30	$20,5 \pm 0,15$	2,47	12,05	0,73

Таблица 4

Изменчивость средней ширины раскрытых шишек по типам леса

Типы леса	Крайние варианты	Размеры шишек в мм			
		$m \pm m$	$\sigma$	$v$ (в %)	$p$ (в %)
Лиственничник пойменный	18—35	$26,8 \pm 0,14$	2,70	10,5	0,42
Лиственничник горно-степной	15—34	$26,2 \pm 0,12$	2,91	13,6	0,38
Лиственничник горно-остепенный	15—33	$23,2 \pm 0,10$	2,62	12,8	0,34
Лиственничник зелёномошниковый	14—31	$23,0 \pm 0,15$	3,12	12,6	0,44
Лиственничник рододендроновый	9—29	$19,9 \pm 0,09$	2,76	11,2	0,32
Лиственничник годубичный	12—25	$18,4 \pm 0,20$	2,39	10,8	0,48
Средняя ширина шишек	9—35	$23,4 \pm 0,08$	4,09	17,18	0,17

и те же шишки могут иметь различную степень раскрытия и размеры их значительно будут варьировать.

Величина раскрытия шишек определяет в свою очередь и форму их. Для суждения о правильности формы шишек был применен способ измерения шишек в закрытом состоянии (с за-

крытыми сменными чешуйками), которые можно получить путем замачивания их в воде. Такие шишки значительно меньше варьируют по своей ширине, чем раскрытые шишки (рис. 4).

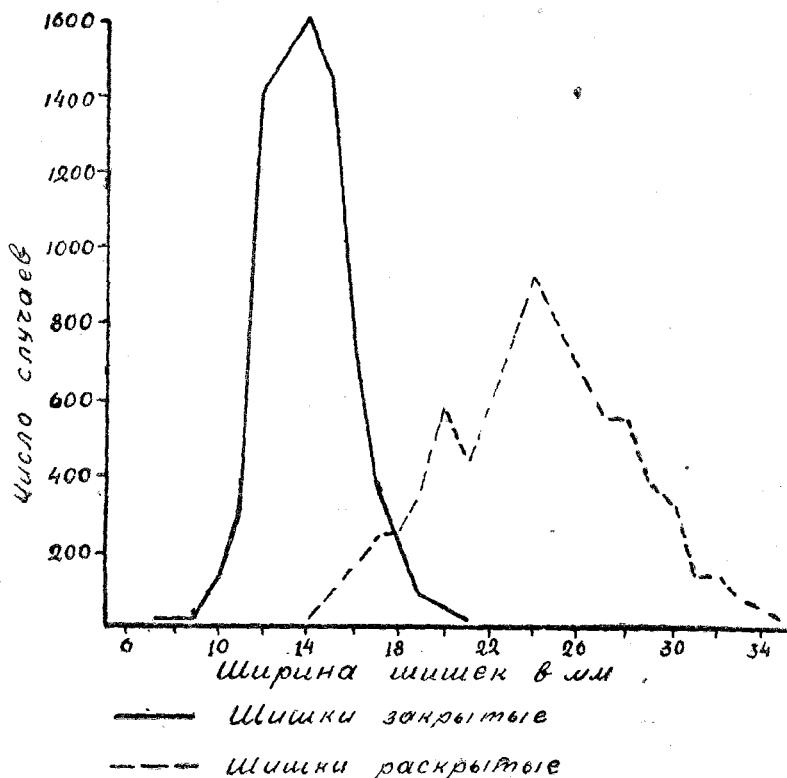


Рис. 4. Кривые изменчивости ширины раскрытых и закрытых шишек в пределах географического района.

Кривая изменчивости ширины закрытых шишек значительно круче поднимается вверх и круто опускается вниз, чем кривая изменчивости ширины раскрытых шишек.

Таким образом, ширина шишек находится в прямой зависимости от их длины. Средняя ширина их наиболее чаще колеблется: у раскрытых шишек от 20 до 26 мм, у закрытых — от 13 до 16 мм.

Отношение ширины шишек к их длине, которое можно представить в виде пропорции, варьирует в пределах географического района (рис. 5).

Наиболее характерными соотношениями у раскрытых шишек являются: 1:0,90; 1:0,95; 1:1,00; у закрытых: 1:0,45; 1:0,50;

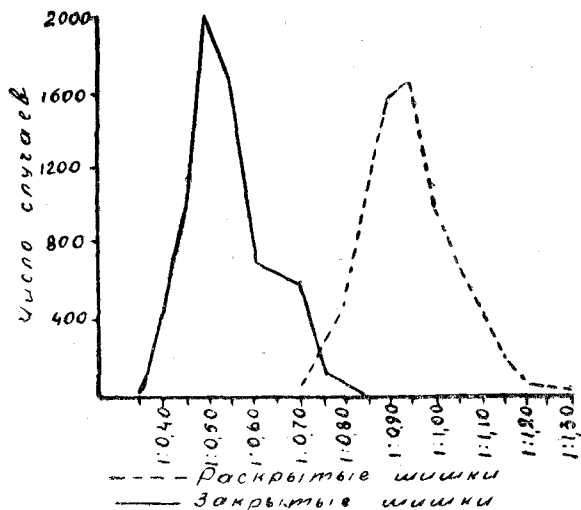


Рис. 5. Изменчивость соотношения ширины и длины шишек в пределах географического района.

1:0,55. Н. В. Дылис (1947) считает, что «отношение 1:1,00 и близкие к нему 1:1,02; 1:1,03 мало характерны для сибирской лиственницы и наблюдаются в основном только у очень мелкошишечных деревьев с Алтая, Прибайкалья и болотистых мест Обь-Енисейского водораздела».

Однако многочисленные наши исследования показали, что приведенные выше отношения ширины шишек к их длине вполне характерны для лиственницы, произрастающей в Туве.

**Форма шишек.** У нормально развитых шишек (неповрежденные) установлены следующие формы, в зависимости от соотношения ширины и длины их и положения на шишках широкой части: у раскрытых — широко-яйцевидной, шаровидно-яйцевидной и реже — яйцевидной формы; у закрытых шишек — яйцевидно-продолговатой и яйцевидной.

Таким образом, форма шишек также варьирует, как и другие ранее рассмотренные морфологические признаки, но значительно в меньших размерах.

**Изменчивость семенных чешуй.** Число чешуй в шишках колеблется от 15 до 60 шт. (рис. 6). Среднее число их равно 30—37 шт. Более крупные шишки, как правило, имеют большее число чешуй, чем мелкие шишки. Длина и ширина семенных чешуй значительно варьирует (табл. 5). Средняя длина их равна 10—13 мм, ширина 8—11 мм.

**Число парастих** колеблется от 2 до 7 рядов. У отдельных



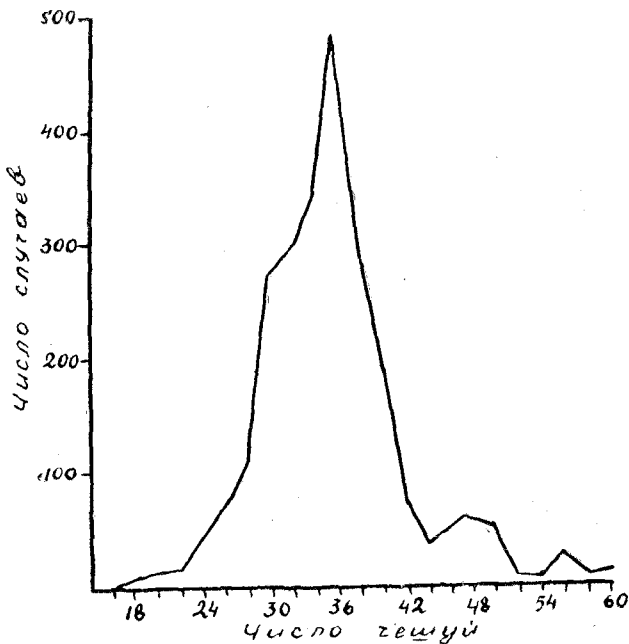


Рис. 6. Изменчивость среднего числа чешуй.

Таблица 5

Изменчивость длины и ширины семенных чешуй, взятых из средних образцов шишек и с разных деревьев, произрастающих в разных условиях

№ модели	Размеры в мм				Показатель существенности $\frac{I_1 - I_2}{\sqrt{m_1^2 - m_2^2}}$
	крайние варианты	$m \pm m$	$\sigma$	$v$ (в %)	
Длина					
1	4-17	$12,02 \pm 0,26$	3,37	28,3	6,7
3	4-14	$9,87 \pm 0,26$	2,99	30,3	12,0
5	4-17	$11,88 \pm 0,24$	3,23	27,2	7,2
6	5-18	$13,72 \pm 0,29$	3,74	27,3	2,3
14	4-12	$8,19 \pm 0,28$	2,25	27,5	15,5
15	4-15	$10,60 \pm 0,22$	3,09	29,1	10,7
Ширина					7,7
1	4-12	$9,20 \pm 0,19$	2,39	25,9	
3	4-12	$8,80 \pm 0,19$	2,25	25,6	9,0
5	4-12	$8,98 \pm 0,14$	1,86	20,8	8,7
6	5-13	$10,04 \pm 0,18$	2,24	23,3	5,0
14	4-12	$8,25 \pm 0,24$	1,93	23,4	9,7
15	3-11	$8,01 \pm 0,14$	2,02	25,2	11,9

деревьев изменчивость обычно невелика и варьирует в пределах 3—4 рядов. Закономерности в числе парастих по типам леса не наблюдается.

**Форма семенных чешуй.** Семенные чешуи, расположенные в средней части шишек, в большинстве случаев имеют ложковидную и совкообразную; у основания — плосколожковидную и плоскую формы.

**Опушенность и окраска семенных чешуй.** Опушенность семенных чешуй хорошо выражена у молодых шишек. Окраска волосков коричневого цвета. Встречаются шишки, семенные чешуи которых покрыты волосками рыжевато- или светло-коричневого тона.

Окраска семенных чешуй отмечена нами следующая: светло-коричневая, коричневая и зелено-желтая. В. Н. Смагин и другие (1957) указывают о найденной ими в Тоджинском районе зеленошишечной формы лиственницы сибирской, у которой семенные чешуи имеют зеленую окраску. Такая форма, по их мнению, приурочена к долинным условиям местопроизрастания. Однако зеленошишечная форма лиственницы встречается и в насаждениях, произрастающих в засухоустойчивых условиях степи. Такие деревья изредка встречаются и среди лиственничных насаждений обычной красношишечной формы.

**Кроющие чешуйки.** Отчетливо выражены в шишках и мало варьируют по своим размерам.

По своей длине они равны половине или немного более половины семенных чешуек. Отношение длины кроющих чешуек к длине семенных чешуй чаще колеблется в пределах 1:0,50; 1:0,55; 1:0,60.

У основания шишек кроющие чешуйки почти равны длине семенных чешуй.

Указанный признак является характерным показателем для лиственницы, произрастающей в Туве.

**Размеры летучек.** Указанный признак тесно связан с размером семенных чешуй. Длина летучек почти равна длине семенных чешуй, а их ширина — немного меньше половины ширины семенных чешуй.

Длина летучек колеблется от 4 до 17 мм, а ширина от 2 до 7 мм.

**Изменчивость качества и размера семян.** Качество семян лиственницы сибирской имеет существенное значение для решения многих практических вопросов в лесном хозяйстве. В. Г. Каппер (1926), Е. П. Верховцев (1938, 1940<sup>1</sup>, 1940<sup>2</sup>), В. П. Тимофеев (1947), Н. В. Дылис (1947) и другие авторы в своих работах по лиственнице сибирской приводят очень много данных о всхожести и энергии прорастания семян.

Но почти все данные разноречивы. И это вполне понятно, т.к. собранные семена, в разных географических районах, будут

Таблица 6

Тип леса № партии семян	Часть кроны	%		Абсолютный вес семян в г.	Объем 1000 шт. семян в см <sup>3</sup>	Влажность семян в %	Средний % всхо- жести и энергия прорастания дан- ной партии <sup>1</sup>
		% всхожести семян за 21 день	Энергия прора- стания семян за 7 дней				
1. Пойменный листвен- ничник. Двухъярусные насаж- дения. В первом ярусе пре- обладает лиственница, во втором — ель; I-II бо- нитета, полнота 0,3—0,5; возраст древостоя 120— 130 лет. № партии 15.	Верхняя	72	72	7,230	16,8	10,2	78,8
		76	72	7,220	16,8		
		83	81	7,240	16,9		
		79	76	—	—		
		84	81	—	—		
	Средняя	86	80	7,260	16,9	10,2	78,8
		81	78	7,270	17,0		
		72	70	7,300	17,2		
		79	74	—	—		
		76	73	—	—		
	Нижняя	78	72	7,280	17,0	10,4	70,2
		71	66	7,250	16,9		
		65	63	7,220	16,8		
		68	63	—	—		
		70	61	—	—		
2. Горно-степной лиственничник. Чистые одноярусные насаждения по север- ным склонам гор „пар- кового характера“; III—IV бонитета; полно- та 0,3—0,5; возраст 120 —130 лет. № партии 5	Верхняя	83	79	8,500	19,6	11,8	80,6
		78	75	8,230	19,5		
		82	78	8,540	19,7		
		81	78	—	—		
		79	74	—	—		
	Средняя	86	82	8,240	19,5	11,6	80,6
		76	72	8,430	19,7		
		82	77	8,270	19,5		
		79	74	—	—		
		80	73	—	—		
	Нижняя	62	58	8,200	19,6	11,8	67,0
		68	62	8,480	19,7		
		64	61	8,700	19,5		
		70	63	—	—		
		71	64	—	—		
3 Горно-остепненный лиственничник. Чистые одноярусные насаждения по север-	Верхняя	82	80	7,130	16,6	10,8	79,4
		79	76	7,120	16,6		
		80	78	7,140	16,7		
		78	77	—	—		
		78	76	—	—		

<sup>1</sup> Верхние цифры обозначают процент всхожести, нижние — энергию прорастания.

Тип леса № партии семян	Часть кроны	% всхожести семян за 21 день	Энергия прора- стания семян за 7 дней	Абсолютный вес семян в г.	Объем 1000 шт. семян в см <sup>3</sup>	Влажность семян в %	Средний % всхо- жести и энергии прорастания дан- ной партии
ным склонам гор; III бонитета; полнота 0,4— 0,5; возраст древостоя 120—130 лет. № партии 3.	Средняя	76	76	7,160	17,0	10,6	<u>75,2</u>
		78	74	7,180	17,0		
		72	70	7,200	17,2		
		76	72	—	—		
		74	63	—	—		
4. Рододендроновый лиственничник. Одноярусные насаж- дения с примесью ке- дра, расположенные по крутым склонам гор; V бонитета, полнота 0,4— 0,5; возраст древостоя 120—140 лет.	Нижняя	70	61	7,150	16,9	11,0	<u>62,4</u>
		71	64	7,140	16,8		
		64	56	7,080	16,6		
		45	39	—	—		
		62	60	—	—		
	Верхняя	59	49	6,130	14,8	10,4	<u>63,6</u>
		64	62	6,330	14,9		
		68	67	6,240	14,7		
		64	63	—	—		
		63	56	—	—		
	Средняя	66	60	6,320	14,8	10,4	<u>64,6</u>
		56	48	6,270	14,7		
		64	61	6,140	14,6		
		70	64	—	—		
		70	60	—	—		
	Нижняя	59	52	6,340	14,9	10,7	51,2
		54	50	6,360	14,9		
		60	56	6,300	14,8		
		45	40	—	—		
		38	36	—	—		
То же № партии 23	Верхняя	62	59	6,430	15,2	10,4	<u>58,8</u>
		69	62	6,380	14,9		
		60	56	6,540	15,4		
		60	54	—	—		
		53	48	—	—		
	Средняя	61	59	6,520	15,8	10,4	<u>59,4</u>
		60	56	6,500	15,7		
		59	54	6,390	15,2		
		61	56	—	—		
		58	51	—	—		
	Нижняя	52	50	6,480	15,7	10,6	<u>49,6</u>
		50	42	6,400	15,6		
		48	40	6,450	15,6		
		52	46	—	—		
		46	39	—	—		

иметь различные качества. Например, семена, собранные в листовенничных насаждениях, произрастающих в северной части Красноярского края, будут отличаться по своим качествам от семян, собранных, скажем, на юге Красноярского края или на Алтае. Семена же, собранные в листовенничных насаждениях, произрастающих в Туве, будут иметь свои качества, на указанном признаке которых и останавливаемся.

При анализе качества семян было выявлено, что семена, собранные в типах листовенничных лесов верхнего пояса гор, по средним показателям имеют более низкие качества, чем семена, собранные в типах леса нижнего пояса гор. Об этом свидетельствуют такие показатели качества семян, как энергия прорастания, всхожесть, абсолютный вес и размер их.

Кроме того, семена, собранные с различных частей кроны одного дерева или группы деревьев, по своим качествам также будут неодинаковы. Наибольший процент всхожести и энергию прорастания имеют семена, собранные с верхней и средней частей кроны, и наоборот, наименьший процент всхожести и энергии прорастания имеют семена, собранные с нижней части кроны (табл. 6).

Объясняется это, по-видимому, тем, что верхняя и средняя части дерева лучше освещены, больше получают тепла, чем нижняя. Поэтому распределение питательных веществ также находится не в одинаковых пропорциях как в пределах дерева, так и среди веток, шишек и т.д., которые оказывают существенное влияние на качество и размер семян.

Таким образом, семена листовенницы сибирской варьируют по своим размерам и качеству, как и другие морфологические признаки. Они имеют относительно более высокие качества в верхней и средней частях кроны и внутри древостоев.

## Выводы

1. Рассмотренные морфологические признаки по своим размерам значительно варьируют. На изменение этих признаков влияют почвенно-климатические условия местопроизрастания листовенничных древостоев (типы леса) и высота их расположения над уровнем моря.

2. Характерными и относительно устойчивыми морфологическими признаками у данной листовенницы являются: длина кроющих чешуек, величина отношения ширины шишек к их длине, форма шишек.

3. Семена листовенницы имеют относительно высокие качества в наиболее высокопроизводительных насаждениях нижнего и среднего пояса гор.

4. Внутри древостоев более высокое качество семян наблюдается в верхней и средней частях кроны.