

Научная статья

УДК 574.4 (470.57)+630*231

**КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШИШЕК И СЕМЯН
ЕЛИ СИБИРСКОЙ (*PICEA OBOVATA* LEDEB)
НА ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЕ ЛЕСА (ЮЖНЫЙ УРАЛ, Г. ИРЕМЕЛЬ)**

**Антон Максимович Громов¹, Татьяна Сергеевна Воробьева²,
Зуфар Ягфарович Нагимов³, Павел Александрович Моисеев⁴**

^{1,4} Институт экологии растений и животных УрО РАН,

Екатеринбург, Россия.

^{1,2,3} Уральский государственный лесотехнический университет,

Екатеринбург, Россия

¹ heytonny@yandex.ru

² vorobyevats@m.usfeu.ru

³ nagimovzy@m.usfeu.ru

⁴ moiseev@ipae.uran.ru

Аннотация. В статье представлены результаты оценки количественных характеристик шишек и семян Ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb), произрастающей на верхнем пределе распространения на Южном Урале (массив Ирмель). Установлено, что в годы интенсивного плодоношения дает большое количество семян.

Ключевые слова ель сибирская, плодоношение, семенная продуктивность, всхожесть семян, качество семян

Благодарности: работа выполнена в рамках исполнения госбюджетной темы FEUG-2023-0002.

Для цитирования: Количественные характеристики шишек и семян Ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb) на верхней границе леса (Южный Урал, г. Ирмель) / А. М. Громов, Т. С. Воробьева, Нагимов З. Я., Моисеев П. А. // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 121–125.

Original article

**QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF CONES AND SEEDS
OF SIBERIAN SPRUCE (*PICEA OBOVATA* LEDEB) ON THE UPPER
BORDER OF THE FOREST (SOUTHERN URALS, IREMEL)**

**Anton M. Gromov¹, Tatyana S. Vorobyova², Zufar Ya. Nagimov³,
Pavel A. Moiseev⁴**

^{1,4} Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

^{1,2,3} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ heytonny@yandex.ru

² vorobyevats@m.usfeu.ru

³ nagimovzy@m.usfeu.ru

⁴ moiseev@ipae.uran.ru

Abstract. The article presents the results of an assessment of the quantitative characteristics of cones and seeds of Siberian Spruce (*Picea obovata* Ledeb), growing at the upper limit of distribution in the Southern Urals (Iremel massif). It has been established that during the years of intensive fruiting, spruce produces a large number of seeds.

Keywords: Siberian spruce, fruiting, seed productivity, seed germination, seed quality

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the state budget theme FEUG-2023-0002.

For citation: Kolichestvennye harakteristiki shishek i semyan Eli sibirskoj (*Picea obovata* Ledeb) na verhnej granice lesa (Yuzhnyj Ural, g. Iremel') [Quantitative characteristics of cones and seeds of Siberian Spruce (*Picea obovata* Ledeb) on the upper border of the forest (Southern Urals, Iremel)] (2025) A. M. Gromov, T. S. Vorobyova, Z. Ya. Nagimov, P. A. Moiseyev. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : proceedings of the XXI All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2025. Pp. 121–125. (In Russ).

Для оценки климатогенной динамики древесной растительности и моделирования процессов ее формирования и роста в высокогорьях необходимы целенаправленные исследования урожайности, количественных и качественных характеристик шишек и семян в произрастающих в этих условиях насаждениях. В настоящее время вопросы семеношения и семенной продуктивности древостоев на верхней границе леса слабо изучены. В то же время они представляют собой как научный, так и практический интерес.

Наши исследования проводились на двух горных вершинах массива Иремель (Малый Иремель и Большой Иремель). На склонах этих гор с нашим участием ранее были заложены высотные профили в направлении от сомкнутых лесов к горной тундре. На Малом Иремеле (первый профиль) экспозиция склона юго-западная, а на Большом Иремеле (второй профиль) – северная. В пределах профилей зафиксированы высотные уровни: первый – в редицах (на Малом Иремеле на высоте 1360 м над уровнем моря, на Большом – на высоте 1365 м); второй – у верхней границы редколесий (только

на Малом Иремеле на высоте 1345 м), третий – у нижней границы редколесий (на высотах 1310 м и 1330 м).

Осенью урожайного 2023 г. нами на данной территории был проведен сбор шишек с учетных деревьев: на трех высотных уровнях Малого Иремеля с 36 деревьев в количестве 1080 шт. и на двух высотных уровнях Большого Иремеля – с 24 деревьев в количестве 720 шт. (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика высотных уровней и объем выполненных работ

Горные вершины		Малый Иремель	Большой Иремель
Экспозиция склона		юго-западная	северная
Высота над уровнем моря, высотных уровней, м	1	1360	1365
	2	1345	–
	3	1310	1330
Количество пробных площадок, шт.		9	6
Количество учтенных деревьев, шт.		36	24
Количество собранных шишек, шт.		1080	720
Количество проб семян, шт.		36	24

Параметры шишек и семян устанавливались отдельно для каждого профиля, а в пределах профиля – для высотного уровня. В лабораторных условиях у всех собранных шишек (на высотных уровнях профилей) штангенциркулем были измерены длина и ширина с точностью 0,1 мм. Шишки высушивались, и после их полного раскрытия из них извлекались семена. Затем семена обескрыливались, определялись их общее количество и масса в шишке.

Оценка качества семян, процент всхожести и интенсивность прорастания их определялись путем проращивания на столе Якобсена [1]. С этой целью по каждому высотному уровню исследуемых профилей отбирались четыре образца по сто семян. Образцы семян помещались на смоченную фильтр-бумагу для проращивания. Количество проросших семян подсчитывалось через определенное количество дней (на 7, 10, 15 и 20 день). Началом проращивания считался день, следующий за днем выкладки. Всхожесть семян в процентах определялась как средний результат по четырем образцам на 20 день, а энергия прорастания – на 10 день. После 20 дня исследований выявлялись причины непрорастания семян.

Семенная продуктивность хвойных древостоев зависит их таксационных показателей и условий среды, определяющих количественные и качественные показатели шишек и семян. Известно, что в районе исследований периодичность интенсивного плодоношения у деревьев ели сибирской со-

ставляет 3–6 лет. По данным лесных организаций, предшествующими урожайными годами на Южном Урале являлись 2017, 2011, 2007 и 2003 гг. Даже в урожайные годы количество шишек у отдельно взятых деревьев и древостоев может резко различаться (Мамаев, Попов, 1989). Эти различия в том числе связаны с размерами деревьев, их возрастом, густотой и сомкнутостью насаждений [2].

Естественное возобновление в первую очередь связано с семенной продуктивностью древостоев, зависящей от многих факторов среды и характеристик насаждений [3].

С увеличением высоты над уровнем моря закономерно снижаются количество деревьев, полнота насаждений и сомкнутость полога. Также уменьшается количество живых деревьев с высокой семенной продуктивностью. Известно, что периодичность интенсивного плодоношения у деревьев ели сибирской составляет 3–6 лет. Количество плодоносящих деревьев и объем шишек, подсчитанные в предшествующий 2023 г., незначительно. Предшествующие урожайные годы отмечались в 2017, 2011, 2003 гг. Количество шишек в урожайные годы на разных деревьях у ели неодинаковое [4]. Это связано с размерами деревьев, их возрастом, густотой насаждений, условиями местопроизрастания. Средние показатели размеров шишек и количества семян по высотным уровням приведены в табл. 2.

Таблица 2

Средние показатели шишек и семян ели сибирской на высотных профилях массива Иремель

Показатели	Малый Иремель			Большой Иремель	
	Высотный уровень				
	1	2	3	1	3
Длина шишки, мм	48,1 ± 0,02	52,2 ± 0,02	51,4 ± 0,03	44,4 ± 0,02	51,4 ± 0,02
Ширина шишка, мм	27,2 ± 0,04	28,7 ± 0,04	29,1 ± 0,05	24,3 ± 0,04	29,1 ± 0,04
Вес шишки, г	3,1 ± 0,07	3,5 ± 0,07	3,7 ± 0,08	2,5 ± 0,05	3,6 ± 0,05
Семян в шишке, шт.	86 ± 1,88	128 ± 2,16	97 ± 2,43	74 ± 1,99	126 ± 1,67
Вес семян в шишке, г	0,19	0,43	0,37	0,12	0,46
Вес 1000 семян, г	2,1	3,1	3,7	1,5	3,5
Лабораторная всхожесть, %	15	23	21	3	39
Энергия прорастания, %	10	11	9	1	24

Длина шишек варьирует в пределах от 48,1 до 52,2 мм на Малом Ирмеле и от 44,4 до 51,4 мм – на Большом Ирмеле (интервал варьирования показателя значительно шире). По величине ширины шишки отмечается такая же закономерность (27,2–29,1 мм – Малый Ирмель, 24,3–29,1 мм – Большой Ирмель). Размеры шишек на первом высотном уровне существенно различаются на высотных профилях при схожей высоте над уровнем моря, что, на наш взгляд, можно объяснить более неблагоприятными условиями для плодоношения деревьев, произрастающих на склоне северной экспозиции.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы. В условиях верхней границы леса ель сибирская имеет периодичность интенсивного плодоношения 3–6 лет. Количество шишек и содержание в них семян в такие годы достаточное. Количество семян в шишках неодинаковое и зависит как от размера шишки, так и от ее веса. Закономерность носит криволинейный характер. Лабораторная всхожесть семян невысокая и составляет до 23 % на Малом Ирмеле и до 39 % – на Большом Ирмеле. При этом содержание пустых семян в шишке высокое, что неблагоприятно сказывается на процессе естественного лесовосстановления.

Список источников

1. ГОСТ 13056.6–68. Семена древесных и кустарниковых пород. Методы определения всхожести. М. : Издательство стандартов, 1988. С. 87–124.
2. Теринов Н. Н., Андреева Е. М. Грунтовая всхожесть семян ели сибирской (*Picea obovata*) // Леса России и хозяйство в них. 2015. № 4 (55). С. 40–44.
3. Гурский А. А. Совершенствование методов оценки насаждений и ведения хозяйства в лесах Оренбуржья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Гурский Анатолий Анатольевич. Оренбург, 2007. 24 с.
4. Мамаев С. А., Попов П. П. Ель сибирская на Урале. М. : Наука, 1989. 104 с.