

Научная статья

УДК 630*181.1:582.475(234.853)

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ШИШЕК
И ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН *PINUS SYLVESTRIS* L.
В РАВНИННЫХ И ГОРНЫХ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ
ЮЖНОГО УРАЛА**

**Татьяна Олеговна Кудрякова¹, Екатерина Сергеевна Банных²,
Андрей Андреевич Григорьев³**

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

³ Институт экологии растений и животных Уральского отделения
Российской академии наук, Екатеринбург, Россия

³ ФГБУ «Национальный парк “Таганай”», Златоуст, Россия

¹ kudryakovato@mail.ru

² yekaterina_bannykh@mail.ru

³ grigoriev.a.a@ipae.uran.ru

Аннотация. В статье представлена оценка основных морфометрических и весовых показателей шишек и семян *Pinus silvestris* L. в равнинных и горных ценопопуляциях Южного Урала на примере поселка Магнитка и горы Дальний Таганай.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, горные тундры, генеративная система, изменения климата, Южный Урал

Благодарности: авторы выражают искреннюю благодарность ФГБУ «Национальный парк “Таганай”» за неоценимую помощь в организации экспедиций и отделу «Екатеринбургская лесосеменная станция» филиала ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Челябинской области».

Для цитирования: Кудрякова Т. О., Банных Е. С., Григорьев А. А. Сравнительный анализ шишек и всхожести семян *Pinus silvestris* L. в равнинных и горных ценопопуляциях Южного Урала // 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. 220–224.

Original article

**COMPARATIVE ANALYSIS OF CONES
AND GERMINATION OF *PINUS SYLVESTRIS* L.
IN PLAIN AND MOUNTAIN CENOPULATIONS
OF THE SOUTH URALS**

Tatyana O. Kudryakova¹, Ekaterina S. Bannykh², Andrey A. Grigoriev³

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

¹ kudryakovato@mail.ru

² yekaterina_bannykh@mail.ru

³ grigoriev.a.a@ipae.uran.ru

Abstract. The article presents an assessment of the main morphometric and weight indicators of *Pinus sylvestris* L. cones and seeds in the plain and mountain coenopopulations of the Southern Urals using the example of the village of Magnitka and the Dalniy Taganay Mountain.

Keywords: Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), alpine tundra, generative system, climate change, Southern Urals

Acknowledgments: the authors express their sincere gratitude to the Federal State Budgetary Institution “Taganay National Park” for the invaluable assistance in organizing the expeditions and the department “Ekaterinburg Forest Seed Station” of the branch of the Federal Budgetary Institution “Russian Centre of Forest Health” – “CFH of Chelyabinsk Region”.

For citation: Kudryakova T. O., Bannykh E. S., Grigoriev A. A. (2025) Sravnitel'nyy analiz shishek i vskhozhesti semyan *Pinus sylvestris* L. v ravninykh i gornyykh tsenopopulyatsiyakh Yuzhnogo Urala [Comparative analysis of cones and germination of *Pinus sylvestris* L. in plain and mountain cenopulations of the South Urals]. 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. 220–224. (In Russ).

В последние годы было обнаружено, что на отдельных вершинах Южного Урала, помимо основных лесобразующих видов *Picea abovata* Ledeb и *Betula pubescens*, стали появляться жизнеспособный подрост и молодые деревья *Pinus sylvestris* L. Этот более теплолюбивый вид, нехарактерный для высокогорий, появляется в горной тундре и редколесьях, местами формируя высокую плотность. Причем естественная граница ареала *Pinus sylvestris* L. на Южном Урале расположена значительно ниже по высоте над уровнем моря и расстоянии от горно-тундровых сообществ. Установлено, что в горной тундре часть деревьев доживает до возраста половой зрелости,

это подтверждается наличием генеративных органов. В связи с этим значительный интерес вызывает понимание и оценка репродуктивного потенциала *Pinus silvestrys* L. в экстремальных условиях высокогорий, его возможность (или невозможность) производить жизнеспособное потомство.

Цель исследования: сравнительный анализ весовых и морфометрических параметров шишек и семян в них, а также всхожести семян у сосны обыкновенной, произрастающей в равнинных и горных ценопопуляциях Южного Урала на примере горы Дальний Таганай и поселка Магнитка.

В конце сентября 2023 г. были проведены сборы шишек сосны обыкновенной в количестве 322 шт. в редколесьях и горной тундре на горе Дальний Таганай (1080–1095 м н. ур. м.) и в окрестностях поселка Магнитка (395 м н. ур. м.) у деревьев возрастом не более 30 лет (рис. 1).



Рис. 1. Карта-схема места сбора шишек сосны обыкновенной: красные точки на горы Дальний Таганай и в окрестностях поселка Магнитка

В лабораторных условиях из среднего образца шишки сосны обыкновенной (рис. 2) массой 1,5 кг были взяты равные выемки шишек для составления двух проб массой 100 г. В течение 3-х ч проводили сушку образцов в сушильном шкафу ШС – 40 ПЗ при температуре 130 ± 2 °С [1]. По окончании сушки проводилось взвешивание шишек и определение относительной влажности.

Масса 1 000 семян определялась по ГОСТ 13056.4–67 [2]. Всхожесть семян определялась по ГОСТ 13056.6–97 [3], учитывались различные категории семян: нормально проросшие, ненормально проросшие, здоровые, пустые, запаренные, загнившие, беззародышевые и с ненормально развитым зародышем.



Рис. 2. Фотоизображения шишек *Pinus silvestris* L., собранных на горе Дальний Таганай

Для проведения анализа были отобраны 4 пробы по 100 семян в каждой. Семена, подготовленные к проращиванию, были разложены электрическим счетчиком-раскладчиком на влажные кружки фильтровальной бумаги, а их на подготовленные простерилизованные круглые тканевые подкладки с фитилями на аппарат АПС-2М. Каждая проба семян была пронумерована на колпачке из прозрачной пластмассы карандашом для стекла с указанием даты раскладки. Колпачки были использованы для поддержания влажной среды на ложе при проращивании семян. Постоянная температура ложа (22 ± 2 °С) была обеспечена путем подогрева и поддержания температуры воды на уровне 24 °С ежедневно в течение 24 ч. Ложе для проращивания семян поддерживалось во влажном состоянии. Сутки очередных подсчетов проростков: 5, 7, 10 и 15. В день каждого подсчета проростков с ложа удаляли нормально проросшие семена и отмечали в карточке анализа отдельно по каждой пробе количество вынутых и оставленных семян. На седьмые сутки определялась энергия прорастания путем вычисления среднего арифметического значения результатов проращивания отдельных проб семян, выраженная в процентах. То же самое было проведено со всхожестью на 15 сутки. В день окончательного учета всхожести оставшиеся на ложе семена взрезали вдоль зародыша. Далее, отдельно по каждой пробе определили количество и долю участия здоровых, ненормально проросших, загнивших, запаренных, беззародышевых и пустых, а также зараженных вредителями семян.

В таблице представлены результаты исследования основных параметров шишек, семян в них и посевных качеств семян. Данные в таблице свидетельствуют, что все исследованные морфометрические и весовые параметры в равнинной ценопопуляции выше, чем в горной. Так, например, масса 1 000 семян, вес здоровых семян, вес семян с крылатками, вес семян без крылаток в 1,5 раза выше, вес одной шишки в 1,5–2 раза выше. Помимо этого, установлено, что основные посевные качества семян, такие как энергия на 7 день, всхожесть на 15 день в горной тундре значительно ниже равнинной местности. Особое внимание обращает на себя всхожесть семян – на горе

Дальний Таганай этот показатель составляет 36 %, а в равнинной местности в поселке Магнитка – 97 %.

Морфометрические параметры шишек, семян в них и посевные качества семян сосны обыкновенной

Показатели	Поселок Магнитка	Гора Дальний Таганай
Влажность, %	27	31
Кол-во шишек в 1 кг	136	189
Вес 1 шишки, г	7,40	5,30
Нераскрывшиеся шишки, шт.	11,0	41,0
Вес семян с крылатками, г	7,00	3,10
Вес семян без крылаток, г	5,70	2,40
Вес здоровых семян, г	5,40	3,50
Вес пустых семян, г	0,30	0,70
Энергия прорастания на 7 день, шт./%	384/96	125/31
Всхожесть на 15 день, шт./%	388/97	145/36
Кол-во запаренных, шт./%	–	–
Кол-во загнивших, шт./%	5/1	240/60
Кол-во ненормально проросших, шт./%	1/единично	2/1
Кол-во пустых, шт./%	6/2	13/3

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что более теплолюбивый вид, нехарактерный для высокогорий Южного Урала, *Pinus silvestrys L.*, заселившийся в последние десятилетия в горной тундре, может формировать жизнеспособное потомство. Однако качество и посевные качества семян имеют параметры значительно ниже равнинных ценопопуляций, что, по-видимому, обусловлено влиянием экстремальных климатических условий, которые складываются в горной тундре.

Список источников

1. ОСТ 56–28–77. Шишки сосны обыкновенной и ели обыкновенной. Методы отбора образцов и определения влажности. М. : ЦБНТИлесхоза, 1977. 7 с.
2. ГОСТ 13056.4–67. Семена деревьев и кустарников. Метод определения массы 1 000 семян. URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4294838/4294838086.pdf> (дата обращения: 01.05.2024).
3. ГОСТ 13056.6–97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии, сертификации. 28 с. URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/03b/4294838083.pdf> (дата обращения: 01.05.2024).