

# Ель Шренка (*Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.) в Ботаническом саду Петра Великого

<b>ФИРСОВ</b> Геннадий Афанасьевич	Ботанический институт имени В. Л. Комарова РАН, улица Профессора Попова, дом 2, Санкт-Петербург, 197022, Россия gennady_firsov@mail.ru
<b>ВОЛЧАНСКАЯ</b> Александра Владимировна	Ботанический институт имени В. Л. Комарова РАН, улица Профессора Попова, дом 2, Санкт-Петербург, 197022, Россия sandalet@mail.ru
<b>ОРЛОВА</b> Лариса Владимировна	Ботанический институт имени В. Л. Комарова РАН, Улица Профессора Попова, дом 2, Санкт-Петербург, 197022, Россия orlarix@mail.ru
<b>ТКАЧЕНКО</b> Кирилл Гавриилович	Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук, ул. Профессора Попова, д. 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия kigatka@gmail.com
<b>СТАРОВЕРОВ</b> Николай Евгеньевич	Санкт-Петербургский электротехнический университет (ЛЭТИ), улица Профессора Попова, дом 5, Санкт-Петербург, 197022, Россия nik0205st@mail.ru
<b>ГРЯЗНОВ</b> Артём Юрьевич	Санкт-Петербургский электротехнический университет (ЛЭТИ), Улица Профессора Попова, дом 5, Санкт-Петербург, 197022, Россия ay-gryaznov@yandex.ru

**Ключевые слова:**  
интродукция древесных  
растений, качество семян,  
ботанический сад

**Аннотация:** Ель Шренка (*Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey., Pinaceae) обязана своей интродукцией в Ботанический сад Петра Великого БИН РАН А.И. Шренку, который совершил своё первое путешествие в Джурагию в 1840 г. В этом учреждении она и была впервые введена в мировую культуру. В декоративном отношении интересна благодаря узкой кроне и синевато-зелёному цвету хвои. В современной коллекции экземпляр в возрасте 69 лет достиг 12,0 м высоты. В 2022 г. в условиях тёплого вегетационного сезона стала давать шишки в возрасте около 50 лет. Весной 2023 г. впервые получено семенное потомство собственной репродукции. Перспективна для более широкой культуры на Северо-Западе России.

Получена: 13 марта 2024 года

Подписана к печати: 30 марта 2024 года

Ель Шренка – *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey. (семейство Сосновые, Pinaceae) была описана ботаниками Императорского Санкт-Петербургского Ботанического сада Ф.Б. Фишером и К.А. Мейером по гербарным сборам известного путешественника А.И. Шренка в Джунгарском Алатау (рис. 1, 2). Ареал вида охватывает значительные территории в Казахстане, Киргизии и Китае (Jin-Hua Ran et al., 2006; Auders, Spicer, 2012; Huo et al., 2017).



Рис. 1, 2. *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey. (Pinaceae) в местах естественного произрастания (Залийский Алатау, Казахстан)

Fig. 1, 2. *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey. (Pinaceae) in places of natural growth (Trans-Ili Alatau, Kazakhstan)

В Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН личный мониторинг авторов за представителями рода *Picea*, очень важного для декоративного садоводства и в лесном хозяйстве, проводится непрерывно с начала 1980-х гг. (Фирсов и др., 2016, 2020; Фирсов, Орлова, 2019; Фирсов, Ярмишко, 2023). Следует иметь в виду, что ель – не только декоративное дерево, украшающее парковый ландшафт Ботанического сада. Отдельные фенофазы сезонного развития ели европейской являются важными феноиндикаторами календаря природы Ладого-Ильменского дендрофлористического района (Фирсов, Смирнов, 2012).

Открыта А.И. Шренком в 1840 г., введена в культуру в Западной Европе около 1878 г.

Мнения авторов по поводу таксономического статуса *P. schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey. различны. Некоторые из них рассматривают её в ранге разновидности *P. obovata* Ledeb. – *P. obovata* Ledeb. var. *schrenkiana* (Fisch. et C.A. Mey.) Carriere (Carriere, 1867). Другие (Patschke, 1913; Сукачев, 1928; Комаров, 1934; Lacassagne, 1934; Rehder, 1940; Протопопов, 1952; Dallimore & Jackson, 1966; Пахомова, 1968; Бобров, 1978; Байтенов, 1985; Bean, 1980; Farjon, 1990, 2001; Krusmann, 1995; Hillier, Coombes, 2003; Grimshaw, A. Bayton, 2009) – как самостоятельный вид.

Ранее считалось, что этот вид более близок к *P. obovata*, но в последнее время его часто сближают с гималайским видом *P. smithiana* (Liu, 1982; Sun et al., 2014; Ran et al., 2015).

Согласно мнению В.Н. Сукачева (1928), *P. schrenkiana* – исключительно горное дерево, растущее на высоте 2000–3000 м над ур. м. Вид обычно приурочен к северным склонам и

отличается от *P. obovata* острой, светло-зелёной или сизовато-зелёной, более длинной (до 40 мм и более) хвоей, более крупными (до 12 см длиной), продолговато-цилиндрическими шишками и более широким цельным семенем, а также плоско закругленными по верхнему краю чешуями шишек.

По мнению W. J. Bean (1980) это высокое дерево в природе с узкой изящной кроной и сероватыми, голыми или почти голыми побегами. Хвоя расположена вокруг побега радиально, очень колючая на молодых деревьях и притуплённая на старых, до одного с четвертью дюйма длиной, четырёхгранная в сечении, тёмно-зелёная, с 2-4 неотчётливыми устьичными линиями на каждой из четырёх сторон. Шишки 3-4 дюйма длиной, цилиндрические, чешуи закруглённые и не зубчатые наверху. Родом из Центральной Азии, в Джунгарском Алатау и Тянь-Шане (юго-восток Казахстана), ареал заходит в китайский Туркестан и доходит на восток до провинции Кансу. По деревьям в питомнике Вича, выращенным из оригинальных семян, было замечено, что они имеют очень сильное сходство с елью Смита (*P. smithiana*) из Гималаев. И сейчас выработалось общее мнение, что именно гималайская ель является ближайшим родственником, ели Шренка. Однако, хвоя её короче, чем у ели гималайской и радиальное расположение хвои не так сильно выражено. И, кроме того, у культивируемых деревьев ели Шренка побеги не такие «плакучие», хотя они, как сообщают, бывают довольно часто «плакучими» в природе у дикорастущих деревьев. Дерево в Bayfordbury, Herts, посаженное в 1907 г. и измеренное в 1973 г., имело размеры: 50 x 3,5 фута.

По мнению G. Krussmann (1995), подтверждающего вышеизложенное, она близка к *P. smithiana*, но хвоя другого оттенка, тёмно-зелёная, и побеги не повисающие. John Hillier, A. Coombes (2003) этой ели уделили небольшое внимание. По результатам интродукции в Англии она, очевидно, не проявила выдающихся качеств. Там это дерево средних размеров. Хвоя до 30 мм дл., жёсткая и остро заострённая, расположенная вокруг побега, но более густо снаружи, чем с обратной стороны. По их мнению, напоминает *P. smithiana* по своей хвое, которая, однако, слегка короче, более сизая и не так явно радиально расположенная.

Представляет дендрологический интерес испытать *Picea schrenkiana* subsp. *tianschanica* (Rupr.) Bykov. Согласно A. Farjon (1990, 2001), а также некоторым другим авторам (Grimshaw, Bayton, 2009), отличается от типового подвида более короткой и толстой хвоёй, 15–20 (25) мм дл., 1,4–2 мм шир., более крупными, 10–20 см дл. (6–11 см дл. у типового подвида) шишками, несколько иной (эллиптически продолговатой) формы. Farjon однако считает, что эта особенность может быть и не наследственной, а связанной с климатической адаптацией. Ареал охватывает горные хребты вокруг реки Нарын, горные субальпийские леса по северным склонам, на высоте 1300-3000 м. Изолированная популяция ели Шренка в этом районе возможно представляет некоторый интерес. Но, по мнению J. Grimshaw, A. Bayton (2009), эта интродукция в Европу не будет иметь большой садоводческой ценности и маловероятно, что получит широкое распространение в культуре. *Picea schrenkiana* s.l. считается в Западной Европе зимостойкой, но подвержена весенним заморозкам. Хотя и может иногда достигать почтительных, заслуживающих уважения размеров (Auders, Spicer, 2012; Bussmann et al., 2020).

Настоящая статья посвящена подведению итогов интродукции ели Шренка (*Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.) в Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН, в Санкт-Петербурге, с учётом получения её семян местной репродукции в 2022 году, когда получено впервые в истории интродукции более чем за 180 лет культуры (рис. 3, 4).



Рис. 3, 4. *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey. (Pinaceae) в Ботаническом саду Петра Великого

Fig. 3, 4. *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey. (Pinaceae) in the Peter the Great Botanical Garden

Принятые в тексте сокращения:

- БИН - ботанический сад Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН;
- всх. - всходы (год появления всходов);
- выс. - высота;
- диам. - диаметр;
- пл. - плодоносит (семеносит);
- пос. - посадка (год высадки в парк на постоянное место);
- уч. - участок;
- экз. - экземпляр.

\*\*

### Объекты и методы исследований

Материалом для исследования служили растения коллекции Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (БИН) на Аптекарском острове в Санкт-Петербурге. Оценка обмерзания проведена по шкале П.И. Лапина. Фенологические наблюдения проводили по методике Н.Е. Булыгина. Фенологическая периодизация года принята по Н.Е. Булыгину. Высоту растений определяли лазерным высотомером Nikon Forestry Pro с шагом измерения высоты 0,2 м и механическим высотомером Suunto Co. (о/у Suunto Helsinki Patent) с точностью до 0,5 м. Использованы данные метеостанции Санкт-Петербург Государственного Учреждения Санкт-Петербургский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями.

Рентгеновские снимки семян *Picea schrenkiana* сделаны на установке ПРДУ (передвижная рентгеновская диагностическая установка), которая предназначена для оперативного контроля различных объектов. ПРДУ состоит из рентгенозащитной камеры, источника излучения, и пульта управления рентгеновским излучением. Диапазон изменения анодного напряжения – 5...50 кВ, диапазон изменения анодного тока – 20...200 мА. Для исследования образцов семян был выбран следующий режим: напряжение, подаваемое на трубку – 17 кВ; ток трубки – 70 мА; экспозиция – 2 секунды. Преимущества использованной установки ПРДУ имеет на порядок меньшие размеры фокусного пятна и сохраняет их в широком диапазоне анодных напряжений, что позволяет получать изображения объектов удовлетворительного качества с увеличением до 30 раз. Приёмник излучения – специальная пластина с фотостимулированным люминофором, такой люминофор способен запоминать (накапливать) часть поглощённой в нем энергии рентгеновского излучения, а также под действием лазера испускать люминесцентное излучение, интенсивность которого пропорциональна поглощённой энергии. Фотоны люминесцентного излучения преобразуются в электрический сигнал, кодирующийся для получения цифрового изображения. Сканирование пластины выполняется с помощью сканера DIGORA РСТ. Полученное с помощью сканера изображение передаётся на компьютер, что позволяет производить последующую обработку изображения. Время от начала экспозиции до получения изображения составляет около 3 минут (Староверов и др., 2015; Никольский и др., 2017; Грязнов и др., 2017; Ткаченко и др., 2018).

## Результаты исследований

Ель Шренка, или тянь-шаньская (*Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.) в местах естественного произрастания - дерево до 40 м выс., со стволом до 2 м в диам., узконувесидной или колоннообразной низкоупущенной кроной. Кора чешуйчатая, желтовато-серая, позднее тёмно-коричневая или серая. Молодые побеги голые, светлокоричневые или жёлтые, часто с сероватым оттенком, смолистые, позднее коричневые или серые. Верхушечные почки 4–10 мм дл., 2–7 мм шир., конусидные, несмолистые; их чешуи треугольные, с прижатыми верхушками, желтовато-коричневые. Хвоинки 20–35 мм дл., четырёхгранные, длиннозаострённые, тёмно-зелёные, с 5–8 устьичными линиями адаксиально и 3–6 – абаксиально, на двух адаксиальных сторонах часто имеется белый восковой налёт; направлены вперёд и более густо расположенные на верхней стороне побегов. Шишки цилиндрические, с закруглённым или плоским основанием, 7–15 см дл., 2,5–3,5 см толщ., до созревания зелёные, зрелые тёмно-каштановые. Семенные чешуи около 16 мм дл., продолгово очень тонко исчерченные, по верхнему краю округлые, цельные, иногда тонко зазубренные. Семена 3,5–4 мм дл., яйцевидные, с крылом, 8–10 мм дл. Горный вид Центральной Азии: Джунгарский Алатау и Тянь-Шань, на высоте 1300–3200 м, почти по всему Тянь-Шаню. При большом количестве осадков (700–1000 мм) растёт на склонах всех экспозиций, при меньшем их количестве отступает на северные склоны или прячется в ущелья. Образует обширные чистые леса, лишь иногда с примесью осины. "По Талассскому, Чаткальскому и Ферганскому хребтам растёт от 1350 до 2800 м в смеси с *Abies semenovii*, *Acer turkestanicum*, а на нижней границе распространения с *Juglans regia*" (Соколов, 1949, с. 137). К почве нетребовательна. Произрастает как на перегнойно-карбонатных почвах, так и на кислых бурых почвах. Но излишней сухости почвы не переносит. Нуждается в освещении, хотя подрост выдерживает затенение. В Санкт-Петербурге к морозам устойчива, но чувствительна к загрязнению воздуха.

A. Rehder (1949) отмечает ель Шренка в Европе в культуре с 1877 г. Эта дата подтверждается и другими авторами (Kruusmann, 1995; Hillier, Coombes, 2003). Однако в Санкт-Петербурге *Picea schrenkiana* выращивали ещё раньше, и впервые она упоминается за четверть века до того первым директором Императорского Санкт-Петербургского ботанического сада Ф.Б. Фишером (1852). О.А. Связевой (2005) отмечено, что она введена в культуру Императорским Ботаническим садом в Санкт-Петербурге (БИН) до 1852, 1879–1918, 1926–1945, 1953– по настоящее время. Мы можем уточнить дату интродукции ели

Шренка - не "до 1952", а более точно: 1840 г., по дате его первого путешествия в Джунгарию.

По данным О.А. Связевой (2005) очевидно, что ель Шренка могла расти в Санкт-Петербурге десятилетиями, но в неблагоприятные зимы несколько раз выпадала из коллекции, её каждый раз восстанавливали. А.Г. Головач (1980) наблюдал её в Саду в конце 1970-х гг. Два экз. особей на уч. 94 выращены из семян в 1953 г., позже выпали, к настоящему времени не сохранились. Семена двух особей на уч. 127, и поныне существующих, взошли 20 мая 1954 г., высажены в парк 4 мая 1966 г. Они достигали максимальных размеров на тот период времени по данным А.Г. Головача - 2,2 м выс., 2 см диам. ствола, с проекцией кроны 1,5 x 1,5 м. Зимостойкость оценена баллом 1 (не обмерзали), находились в вегетативном состоянии.

При оценке дендрологических фондов садов и парков Ленинграда ель Шренка неоднократно отмечалась только в дендроколлекциях, как периодически обмерзающая и в вегетативном состоянии. Г.А. Фирсов с соавторами (2020) в аннотированном каталоге голосеменных растений парка-дendраария Ботанического сада Петра Великого БИН РАН также подтвердили её вегетативное состояние. Семеношение отмечено в 2022 г. (Фирсов, Ярмишко, 2023), без каких-либо подробностей и комментариев.

В настоящее время в коллекции Сада есть 4 экз. на участках 77 и 127 (два образца, из 3 шт.). Уч. 127 № 23 (2 экз.): семена из Киевского ботанического сада, Украина, всх. 20.05.1954 г., пос. 4.05.1966 г. (Головач, 1980). Деревья посажены близко одно к одному, и одно из них явно отстало в росте от другого. Само место посадки хорошее, достаточно светлое, у края широкой дорожки. Другими соседними деревьями не затеняются и не угнетаются.



Рис. 5. Шишки и семена *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.

Fig. 5. Cones and seeds *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.

Третья особь на этом же участке (уч. 127 № 91) представляет собой более молодое растение. Семена из природы Казахстана, хребет Заилийский Ала-Тау. Всходы 2009 г. Пос. 6.04.2019 г. Этот образец достиг 1,67 м выс., 1 см диам., крона 1,3 x 1,2 м в возрасте 14 лет. Растёт в полуутёни, под пологом более высоких и старых деревьев.

Участок 77: происхождение неизвестно, возраст дерева ~50 лет. Это дерево двуствольное, ветвится сразу выше корневой шейки. Второй ствол намного тоньше (11 см). Было посажено близко к другим хвойным деревьям этого участка. В частности, со стороны дерева *Pinus sylvestris* L. (экз. № 20) часть кроны засохла. Пл. отмечено впервые в 2022 г. (на уч. 77) (рис. 5).

В таблице 1 приводятся результаты биометрических измерений шишек и семян ели Шренка.

Таблица 1. Биометрические показатели шишек и семян *Picea schrenkiana* в Ботаническом саду Петра Великого.

Table 1. Biometric indicators of cones and seeds of *Picea schrenkiana* in the Botanical Garden of Peter the Great.

Значения	Масса шишки, г	Длина шишки, мм	Диаметр шишки, мм	Масса семян без крыла	Длина семени с крылом,	Ширина крыла, мм	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Толщина семени, мм
Среднее	11.2 ±2.6	66.2 ±5.0	22.5 ±1.8	0.15±0.0	12.3±0.4	4.7±0.3	4.9±0.2	2.3±0.1	1.5±0.3
Min-Max	7.2– 16.2	60.0– 81.0	17.0– 27.8	0.1–0.17	12.0– 13.0	4.3–5.1	4.7–5.1	2.1–2.5	1.3–2.1

Хвоя на побегах держится 3-5 лет. Крупные растения снизу оголены. Заметно, что интродуцированные растения ели Шренка выдерживают городские условия Санкт-Петербурга. Но более пригодны для крупных парков и лесопарковой зоны, чем для уличных посадок. Важно отметить то, что за годы наблюдений обмерзание ни разу не отмечено. На питомнике древесных растений Ботанического сада молодые растения, уже превысившие высоту снежного покрова, растут хорошо.

Размеры коллекционных деревьев ели Шренка в Саду по состоянию на осень 2018 г. приведены в статье Г.А. Фирсова с соавторами (2019). В табл. 2 приведено сравнение данных 2018 и 2022 годов, которые деревья достигли через четыре года.

Таблица 2. Биометрические параметры деревьев *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey. в Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН в 2018 и 2022 годах

Table 2. Biometric parameters of *Picea schrenkiana* Fisch trees. et C.A. Mey. in the Botanical Garden of Peter the Great BIN RAS in 2018 and 2022

Участок	№ экз.	Год	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр ствола, см	Крона, м
77	19	2018	~47	9,0	19	5,4 x 4,0
		2022	~50	10,0	20	5,8 x 5,0
127	23 а	2018	65	8,5	9	3,6 x 2,7
		2022	69	8,5	9	3,3 x 3,1
127	23 б	2018	65	10,5	19	5,3 x 4,8
		2022	69	12,0	20	5,4 x 4,5
127		2022	14	1,67	1	1,3 x 1,2

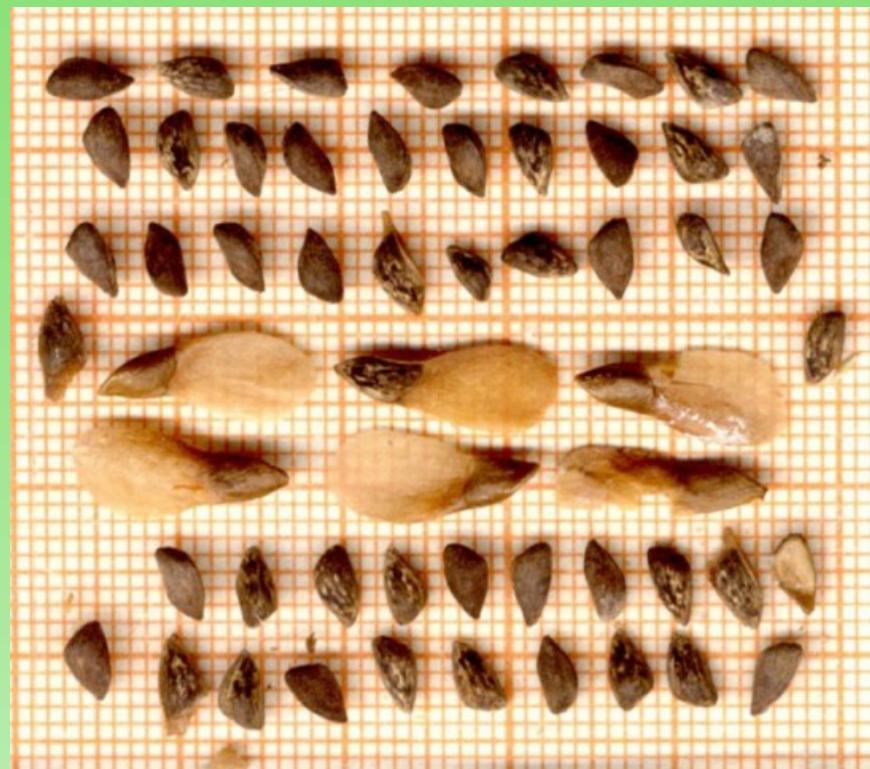


Рис. 6. Сканированные семена *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.

Fig. 6. Scan seeds of the *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.

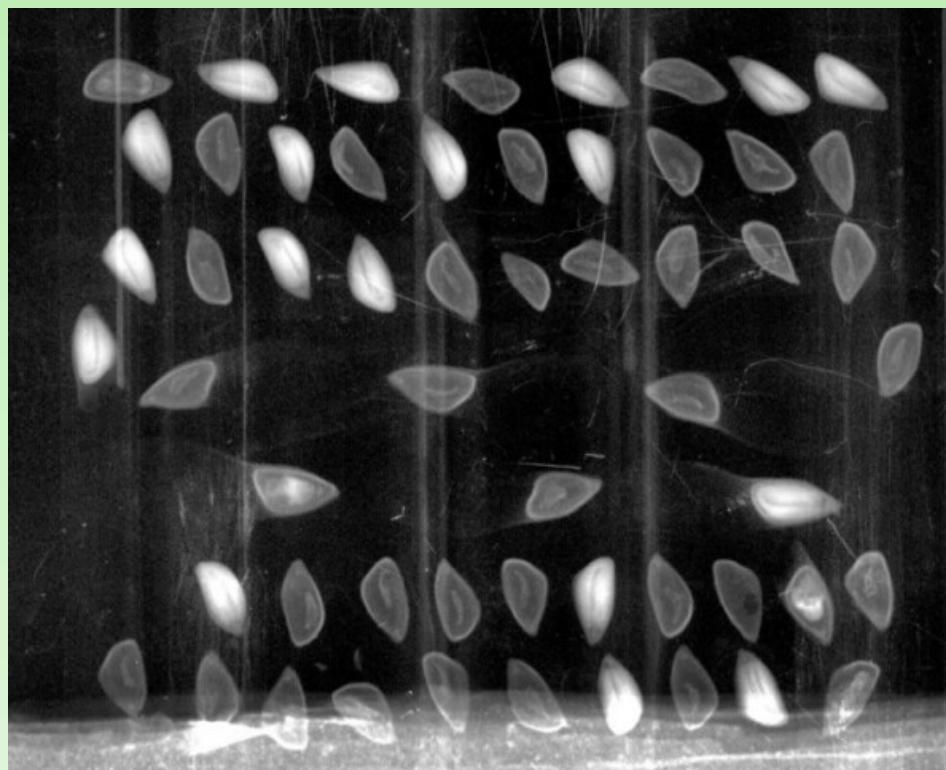


Рис. 7. Рентгеноскопический снимок семян *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.

Fig. 7. X-r picture seeds of the *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.

Оказывается, что лучший и самый старый экземпляр (уч. 127, № 23б) в возрасте 69 лет достиг 12,0 м выс. при диаметре ствола 20 см. За прошедшие 4 года размеры деревьев мало

изменились, хотя продолжают возрастать. У лучшего экземпляра высота увеличилась с 10,5 до 12,0 м, по диаметру ствола и проекции кроны параметры изменились незначительно. В 2022 г., в возрасте около 50 лет, в условиях тёплого вегетационного сезона, одно из 4 деревьев дало шишки. Впервые получены шишки с нормально развитыми зрелыми семенами. Это даёт надежду, что открываются возможности разведения этого вида из семян местной репродукции.

Каким же был вегетационный сезон 2022 г. и предшествующая зима? Зима 2021-2022 года была средней по продолжительности (105 сут.) и сравнительно мягкой. Температура самого холодного месяца, декабря, составила  $-7,5^{\circ}\text{C}$ , а абсолютный минимум температуры воздуха понизился лишь до  $-23,1^{\circ}\text{C}$  (26 декабря 2021 г.). Обмерзание большинства деревьев и кустарников отсутствовало или не превышало концов годичного прироста. Особенностью 2022 года стала аномально жаркая погода второй половины и конца лета, с рекордной за всю историю метеорологических наблюдений среднемесечной температурой августа равной  $20,6^{\circ}\text{C}$ . В таких условиях осень наступила 10 сентября, что является рекордно поздней датой за 43-летний мониторинг 1980–2022 гг. Очевидно, что в условиях потепления климата Санкт-Петербурга осенний период имеет тенденцию к более позднему началу и к увеличению продолжительности. Значительно расширяется ассортимент деревьев и кустарников, перспективных по своей зимостойкости для разведения на Северо-Западе России (Фирсов, Фадеева, 2023). В таких условиях в 2022 г. здесь впервые созрели семена не только у *Picea schrenkiana*, но также у *Tsuga caroliniana* Engelm. и у *Sorbus sargentiana* Koehne.

Весной 2023 г. впервые получено семенное потомство ели Шренка. Сбор семян 22 октября 2022 г., посев 3 ноября 2022 г. Всходы появились около 14 мая 2023 г. , на втором феноэтапе подсезона "Разгара весны" (рис. 6, 7 и 8). Всходжестость составила 5%.



Рис. 8. Проросток *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.

Fig. 8. Seedling (sprouts) of the *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.

\*\*\*

Ель Шренка стала известной в Ботаническом саду Петра Великого в Санкт-Петербурге после путешествий А.И. Шренка в Дунайскую область в 1840-1843 гг., и здесь она была впервые введена в культуру. Вполне зимостойка и образует невысокие деревья, лучший экземпляр достиг высоты 12,0 м выс. В 2022 г. в условиях тёплого вегетационного сезона одно из 4 деревьев стало семеносить, в возрасте около 50 лет. Впервые для условий Санкт-Петербурга получены шишки ели Шренка с нормально развитыми зрелыми семенами. Ель Шренка – оригинальное декоративное дерево, которое может улучшить свои адаптационные возможности при разведении из семян местной репродукции, так как она перспективна для разведения в местных условиях и для озеленения Санкт-Петербурга. Может использоваться как в специальных ландшафтных экспозициях, так в групповых и одиночных посадках. В декоративном отношении интересна благодаря узкой кроне и синевато-зелёному цвету хвои.

Весной 2023 г. впервые получено семенное потомство ели Шренка. Всхожесть составила 5%. Представляет интерес организовать выращивание сеянцев в относительно широком количестве, насколько возможно, на местных питомниках. В природе ель Шренка имеет важное природоохранное и водоохранное значение. В условиях потепления климата Санкт-Петербурга её адаптационные возможности улучшаются. И очередной важной задачей является внедрение этого ценного вида в городское озеленение. Очевидно, что она имеет перспективы для разведения в пригородных парках и загородных территориях.

### Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания БИН им. В. Л. Комарова РАН по плановой теме «История создания, состояние, потенциал развития живых коллекций растений Ботанического сада Петра Великого БИН РАН». Сроки: 2024-2028 гг. Регистрационный номер темы: 1021071912897-6-1.6.11; и по плановой теме номер АААА-А19-119031290052-1 «Сосудистые растения Евразии: систематика, флора, растительные ресурсы» и при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках Соглашения № 075-15-2021-1056 от «28» сентября 2021 г.

### Литература

- Байтенов М.С. Высокогорная флора Северного Тянь-Шаня. Алма-Ата: Наука, 1985. 232 с.
- Бобров Е.Г. Лесообразующие хвойные СССР. М.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1978. 189 с.
- Головач А.Г. Деревья, кустарники и лианы ботанического сада БИН АН СССР (итоги интродукции). Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1980. 188 с.
- Грязнов А.Ю., Староверов Н.Е., Баталов К.С., Ткаченко К.Г. Применение метода микрофокусной рентгенографии для контроля качества семян // Плодоводство и виноградарство юга России, 2017. Т. 48, № 6. С. 46-55.
- Деревья и кустарники СССР : дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции : в 6 т. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1949. Т. 1 : Голосеменные / ред. С. Я. Соколов, Б. К. Шишкин. 464 с.
- Комаров В.Л. Coniferales — Хвойные // Флора СССР. Т. 1. М.; Л., 1934. С. 130–195.
- Мелешко В.П., Мещерская А.В., Хлебникова Е.И. (ред.). Климат Санкт-Петербурга и его изменения. СПб.: Гос. учреждение «Главная геофиз. обсерватория им. А.И. Войкова», 2010. 256 с.
- Никольский М.А., Ткаченко К.Г., Грязнов А.Ю., Староверов Н.Е., Холопова Е.Д., Клонов В.А. Рентгеновский сепаратор семян на основе метода съёмки с прямым увеличением изображения // Успехи современного естествознания. 2017. № 10. С. 41-47.

Пахомова М.Г. *Gymnospermae* – Голосеменные // Определитель растений Средней Азии. Критический конспект флоры Средней Азии. Т. 1. Ташкент: Изд-во “ФАН” Узбекской ССР, 1968. С. 19–34.

Протопопов Г.Ф. II. Подотдел *Gymnospermae* – Голосеменные. Флора Киргизской ССР. Фрунзе: Изд-во Киргизской ССР, 1952. С. 49–73.

Связева О.А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (К истории введения в культуру). СПб.: Росток, 2005. 384 с.

Соколов С.Я. Сем. 5. *Pinaceae Lindi.* - Сосновые // Деревья и кустарники СССР. Т. 1. М.Л.: Изд-во АН СССР. 1949. С. 52-266.

Сукачёв В.Н. Лесные породы: систематика, география и фитосоциология их. Ч. 1: Хвойные. Вып. 1. М., “Новая деревня”, 1928. 80 с.

Староверов Н. Е., Грязнов А. Ю., Жамова К. К., Ткаченко К. Г., Фирсов Г. А. Применение метода микрофокусной рентгенографии для контроля качества плодов и семян – репродуктивных диаспор // Биотехносфера. 2015. № 6 (42). С. 16-19.

Ткаченко К. Г., Староверов Н. Е., Грязнов А. Ю. Рентгенографическое изучение качества плодов и семян // Hortus bot. 2018. Т. 13. С. 4-19. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5022

Ткаченко К.Г., Староверов Н.Е., Варфоломеева Е.А., Капелян А.И., Грязнов А.Ю. Рентгенографический метод контроля качества орешков видов рода *Rosa* L. интродуцированных в Ботаническом саду Петра Великого // Бюллетень Ботанического сада ДВО РАН. 2019 Вып. 21. С. 39-57. DOI: 10.17581/bbgi2104

Ткаченко К.Г., Фирсов Г.А., Грязнов А.Ю., Староверов Н.Е. *Abies semenovii* B. Fedtsch. в Ботаническом саду Петра Великого // Hortus bot. 2016. Т. 11. С. 111-119. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2783>. DOI: 10.15393/j4.art.2016.2783

Фирсов, Г.А., Смирнов Ю.С. Времена года в Ботаническом саду Петра Великого на Аптекарском острове. СПб., 2012. 118 с.

Фирсов Г.А., Волчанская А.В., Ткаченко К.Г. Ель Глена (*Picea glehnii* (F. Schmidt) Mast., *Pinaceae*) в Санкт-Петербурге // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11. Естественные науки. 2015. № 2 (12). С. 27-39.

Фирсов Г.А., Волчанская А.В., Ткаченко К.Г. Клён волосовидный (*Acer capillipes* Maxim. ex Miq., *Sapindaceae*) в Санкт-Петербурге // Вестник ВГУ, серия: Химия. Биология. Фармация, 2018, № 1. С. 152-158.

Фирсов Г.А., Волчанская А.В. Древесные растения в условиях климатических изменений в Санкт-Петербурге. М.: "МАСКА". 2021. 128 с.

Фирсов Г.А., Орлова Л.В. Хвойные в Санкт-Петербурге. Издание второе, расширенное и переработанное. СПб. Изд-во «Дом садовой литературы». 2019. 492 с.

Фирсов Г.А., Орлова Л.В., Волчанская А.В. Аннотированный каталог голосеменных растений парка-дендрария Ботанического сада Петра Великого БИН РАН. СПб.: Изд-во «Первый ИПХ». 2020. 208 с.

Фирсов Г.А., Орлова Л.В., Хмарик А.Г. Род *Picea* A. Dietr. (*Pinaceae*) в Ботаническом саду Петра Великого // Hortus bot. 2019. Т. 14, 2019, стр. 246-285, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=6024>. DOI: 10.15393/j4.art.2019.6024

Фирсов Г.А., Ткаченко К.Г. Улучшение репродуктивных возможностей древесных растений в Санкт-Петербурге в условиях потепления климата в начале XXI века // Пространственно-временные аспекты функционирования биосистем: сборник материалов XVI Международной научной экологической конференции, посвящённой памяти Александра Владимировича Присного. 24–26 ноября 2020 г. Белгород: ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ», 2020. С. 260-263.

Фирсов Г.А., Фадеева И.В. Особенности динамики сезонного развития древесных растений в Ботаническом саду Петра Великого в 2022 году // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о земле. 2023. Т. 33. Вып. 1. С. 49-57.

Фирсов Г.А., Хмарик А.Г., Орлова Л.В., Бялт В.В. Ассортимент хвойных в озеленении Санкт-Петербурга на рубеже веков: тенденции и перспективы // Вестник Волгоградского гос. ун-та. Сер. 11. Естественные науки. 2016. № 2 (16). С. 7-21.

Фирсов Г.А., Ярмишко В.Т. Деревья и кустарники Ботанического сада Петра Великого. Том 1. Голосеменные растения. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ". 2023. 206 с.

Фишер Ф.Б. Деревья и кустарники, способные к разведению в окрестностях С.-Петербурга // Журнал МВД. СПб., 1852. Т. 40. Кн. 12. С. 1-13.

Auders A.G., Spicer D.P. Encyclopedia of Conifers: A Comprehensive Guide to Cultivars and Species. 2 vols. Royal Horticultural Society et Kingsblue. 2012. 1507 p.

Bean W.J. Trees and Shrubs hardy in the British Isles. Eighth Edition Revised. Vol. III, N-Rh. John Murray. 1980. 973 p.

Bussmann R.W., Batsatsashvili K., Kikvidze Z. *Picea schrenkiana* Fisch. & C.A. Mey. Pinaceae. Ethnobotany of the Mountain Regions of Central Asia and Altai. Ethnobotany of Mountain Regions. 2020. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-28947-8\\_102](https://doi.org/10.1007/978-3-030-28947-8_102)

Grimshaw J., Bayton R. New Trees: Recent Introductions to Cultivation. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew and The International Dendrology Society. 2009. 976 p.

Dallimore W. et Jackson A.B. A Handbook of Coniferae and Ginkgoaceae. Ed. 4. London. St. Martin's Press, 1967, 729 p.

Farjon A. Pinaceae: drawings and descriptions of the genera *Abies*, *Cedrus*, *Pseudolarix*, *Keteleeria*, *Nothotsuga*, *Tsuga*, *Cathaya*, *Pseudotsuga*, *Larix* and *Picea*. (Regnum Veg. Vol. 121). Königstein, Federal Republic of Germany, 1990.

Farjon A. World checklist and bibliography of conifers. 2nd ed. : Kew, 2001, 309 p.

Hillier J., Coombes A. (Consultant Editors). The Hillier Manual of Trees and Shrubs. David and Charles, 2003. 512 p.

Huo Y., Gou X., Liu W. et al. Climate-growth relationships of Schrenk spruce (*Picea schrenkiana*) along an altitudinal gradient in the western Tianshan mountains, northwest China. *Trees*. 2017. 31, 429–439 (2017). <https://doi.org/10.1007/s00468-017-1524-8>

Jiang Y., Yuan S., and Jiao L. 2022. Radial growth of *Picea schrenkiana* influenced by increasing temperature in the Tian-Shan Mountains. *Tree-Ring Research* 78(2):90–99.

Jin-Hua Ran, Xiao-Xin Wei, Xiao-Quan Wang. Molecular phylogeny and biogeography of *Picea* (Pinaceae): Implications for phylogeographical studies using cytoplasmic haplotypes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2006. Vol. 41, Issue 2, Pages 405-419, <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.05.039>

Krußmann G. Manual of Cultivated Conifers. Portland, Oregon: Timber Press. 1995. 361 p.

Lacassagne M. Etude morphologique, anatomique et systematique du genre *Picea*. Trav. Lab. Forest. Toulouse, 1934. t. 2, Vol. 3, art. 1. P. 1-292.

Liu T.S. A new proposal for the classification of the genus *Picea*. Acta Phytol. Geobot. 1982. 33:227–244

Patschke W. Über die extra tropischen ostasiatischen Coniferen und ihre bedeutung fur die pflanzengeographische Gliederung Ostasiens. Bot. Jahrb. Syst. 1913. 48: 626–776, t. 8, f. 1-2.

Ran J.H., Shen T.T., Liu W.J., Wang P.P., Wang X.Q. Mitochondrial introgression and complex biogeographic history of the genus *Picea*. Molecular Phylogenetics and Evolution. 2015, 93, P. 63–76.

Rehder A. 1940. Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America Exclusive oft he Subtropical and Warmer Temperate Regions. Dioscorides Press, Portland, Oregon. 996 p.

Sun Y., Abbott, R.J., Li L., Li L., Zou J., Liu J. Evolutionary history of Purple cone spruce (*Picea purpurea*) in the Qinghai-Tibet Plateau: homoploid hybrid origin and Pleistocene expansion. Mol. Ecol. 2014. 23(2):343-359, doi: 10.1111/mec.12599. Epub 2013 Dec 20.

Tkachenko, K., Firsov, G., Volchanskaya, A. Climate Warming and Changes in the Reproductive Capacity of Woody Plants // In: Muratov A., Ignateva S. (eds) Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021). AFE 2021. Lecture Notes in Networks and Systemsthis (LNNS), 2022, Vol. 353. P. 573–580. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-91402-8\\_64](https://doi.org/10.1007/978-3-030-91402-8_64)

# Picea schrenkiana Fisch. et C.A. Mey. in the Peter the Great Botanical Garden

<b>FIRSOV Gennadiy</b>	Komarov Botanical Institute, 2, Professor Popov street, St. Petersburg, 197022, Russia gennady_firsov@mail.ru
<b>VOLCHANSKAYA Alexandra</b>	Komarov Botanical Institute, 2, Professor Popov street, St. Petersburg, 197022, Russia sandalet@mail.ru
<b>ORLOVA Larisa</b>	Komarov Botanical Institute, 2, Professor Popov street, St. Petersburg, 197022, Russia orlarix@mail.ru
<b>TKACHENKO Kirill</b>	Komarov Botanical Institute of RAS, Professor Popov str., 2, Saint Petersburg, 197376, Russia kigatka@gmail.com
<b>STAROVEROV Nokolay</b>	St. Petersburg Electrotechnical University (LETI), 5, Professor Popov street, St. Petersburg, 197022, Russia nik0205st@mail.ru
<b>GRYAZNOV Artem</b>	St. Petersburg Electrotechnical University (LETI), 5, Professor Popov street, St. Petersburg, 197022, Russia ay-gryaznov@yandex.ru

**Key words:**

arboriculture, seed quality, botanic garden

**Summary:** *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey. (Pinaceae) owes its introduction to the Peter the Great Botanical Garden BIN RAS to A.I. Shrenk, who made his first trip to Dzungaria in 1840. In this institution, it was first introduced into world culture. In decorative terms, it is interesting due to its narrow crown and bluish-green color of the needles. In the modern collection, the specimen at the age of 69 years reached 12.0 m in height. In 2022, under conditions of a warm growing season, it began to produce cones at the age of about 50 years. In the spring of 2023, seed offspring of their own reproduction were obtained for the first time. It is promising for further and wider cultivation at the North-West of Russia.

**Is received:** 13 march 2024 year

**Is passed for the press:** 30 march 2024 year

## References

- Auders A.G., Spicer D.P. Encyclopedia of Conifers: A Comprehensive Guide to Cultivars and Species. 2 vols. Royal Horticultural Society et Kingsblue. 2012. 1507 p.
- Bajtenov M.S. Highland flora of the Northern Tien Shan.. Alma-Ata: Nauka, 1985. 232 p.
- Bean W.J. Trees and Shrubs hardy in the British Isles. Eighth Edition Revised. Vol. III, N-Rh. John Murray. 1980. 973 p.
- Bobrov E.G. Forest-forming conifers of the USSR. M.: Nauka, Leningr. otd-nie, 1978. 189 p.
- Bussmann R.W., Batsatsashvili K., Kikvidze Z. *Picea schrenkiana* Fisch. & C.A. Mey. Pinaceae. Ethnobotany of the Mountain Regions of Central Asia and Altai. Ethnobotany of Mountain Regions. 2020. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-28947-8\\_102](https://doi.org/10.1007/978-3-030-28947-8_102)
- Dallimore W. et Jackson A.B. A Handbook of Coniferae and Ginkgoaceae. Ed. 4. London. St.

Martin's Press, 1967, 729 p.

Farjon A. Pinaceae: drawings and descriptions of the genera *Abies*, *Cedrus*, *Pseudolarix*, *Keteleeria*, *Nothotsuga*, *Tsuga*, *Cathaya*, *Pseudotsuga*, *Larix* and *Picea*. (Regnum Veg. Vol. 121). Königstein, Federal Republic of Germany, 1990.

Farjon A. World checklist and bibliography of conifers. 2nd ed. : Kew, 2001, 309 p.

Firsov G.A., Fadeeva I.V. Features of the dynamics of seasonal development of woody plants in the Peter the Great Botanical Garden in 2022// Vestnik Udmurtskogo universiteta. Ser. Biologiya. Nauki o zemle. 2023. V. 33. Vyp. 1. P. 49-57.

Firsov G.A., Khmarik A.G., Orlova L.V., Byalt V.V. Assortment of conifers in landscaping in St. Petersburg at the turn of the century: trends and prospects// Vestnik Volgogradskogo gop. un-ta. Ser. 11. Estestvennye nauki. 2016. No. 2 (16). P. 7-21.

Firsov G.A., Orlova L.V. Conifers in St. Petersburg. Izdanie vtoroe, rasshirennoe i pererabotannoe. SPb. Izd-vo «Dom sadovoj literatury». 2019. 492 p.

Firsov G.A., Orlova L.V., Khmarik A.G., Picea A. Genus *Picea* A. Dietr. (Pinaceae) in the Botanical Garden of Peter the Great// Hortus bot. 2019. V. 14, 2019, p. 246-285, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=6024>. DOI: 10.15393/j4.art.2019.6024

Firsov G.A., Orlova L.V., Voltchanskaya A.V. Annotated catalog of gymnosperms of the park-arboretum of the Botanical Garden of Peter the Great BIN RAS. SPb.: Izd-vo «Pervyj IPKh». 2020. 208 p.

Firsov G.A., Tkatchenko K.G. Improving the reproductive capabilities of woody plants in St. Petersburg in conditions of climate warming at the beginning of the 21st century// Prostranstvenno-vremennye aspekty funktsionirovaniya biosistem: sbornik materialov XVI Mezhdunarodnoj nautchnoj ekologitcheskoj konferentsii, posvyatshyonnoj pamяти Aleksandra Vladimirovitcha Prisnogo. 24–26 noyabrya 2020 g. Belgorod: ID «BelGU» NIU «BelGU», 2020. P. 260-263.

Firsov G.A., Voltchanskaya A.V. Woody plants in conditions of climate change in St. Petersburg. M.: "MASKA". 2021. 128 p.

Firsov G.A., Voltchanskaya A.V., Tkatchenko K.G. Glen spruce (*Picea glehnii* (F. Schmidt) Mast., Pinaceae) in St. Petersburg// Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 11. Estestvennye nauki. 2015. No. 2 (12). P. 27-39.

Firsov G.A., Voltchanskaya A.V., Tkatchenko K.G. Hairy maple (*Acer capillipes* Maxim. ex Miq., Sapindaceae) in St. Petersburg// Vestnik VGU, seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya, 2018, No. 1. P. 152-158.

Firsov G.A., Yarmishko V.T. Trees and shrubs of the Peter the Great Botanical Garden. Volume 1. Gymnosperms. SPb.: Izd-vo SPbGETU "LETI". 2023. 206 p.

Fisher F.B. Trees and shrubs capable of growing in the vicinity of St. Petersburg// Zhurnal MVD. SPb., 1852. V. 40. Kn. 12. P. 1-13.

Forest species: taxonomy, geography and phytosociology. Part 1: Conifers.. Vyp. 1. M., "Novaya derevnya", 1928. 80 c.

Golovatch A.G. Trees, shrubs and vines of the botanical garden of the BIN USSR Academy of Sciences (results of introduction). L.: Nauka. Leningr. otd-nie, 1980. 188 p.

Grimshaw J., Bayton R. New Trees: Recent Introductions to Cultivation. The Board of Trustees of

the Royal Botanic Gardens, Kew and The International Dendrology Society. 2009. 976 p.

Gryaznov A.Yu., Staroverov N.E., Batalov K.S., Tkatchenko K.G. Application of microfocus radiography method for seed quality control// *Plodovodstvo i vinogradarstvo yuga Rossii*, 2017. V. 48, No. 6. P. 46-55.

Hillier J., Coombes A. (Consultant Editors). *The Hillier Manual of Trees and Shrubs*. David and Charles, 2003. 512 p.

Huo Y., Gou X., Liu W. et al. Climate-growth relationships of Schrenk spruce (*Picea schrenkiana*) along an altitudinal gradient in the western Tianshan mountains, northwest China. *Trees*. 2017. 31, 429–439 (2017). <https://doi.org/10.1007/s00468-017-1524-8>

Jiang Y., Yuan S., and Jiao L. 2022. Radial growth of *Picea schrenkiana* influenced by increasing temperature in the Tian-Shan Mountains. *Tree-Ring Research* 78(2):90–99.

Jin-Hua Ran, Xiao-Xin Wei, Xiao-Quan Wang. Molecular phylogeny and biogeography of *Picea* (Pinaceae): Implications for phylogeographical studies using cytoplasmic haplotypes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2006. Vol. 41, Issue 2, Pages 405-419, <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.05.039>

Komarov V.L. *Coniferales - Conifers*// *Flora SSSR*. V. 1. M.; L., 1934. P. 130–195.

Krußmann G. *Manual of Cultivated Conifers*. Portland, Oregon: Timber Press. 1995. 361 p.

Lacassagne M. Etude morphologique, anatomique et systematique du genre *Picea*. *Trav. Lab. Forest. Toulouse*, 1934. t. 2, Vol. 3, art. 1. P. 1-292.

Liu T.S. A new proposal for the classification of the genus *Picea*. *Acta Phytol. Geobot.* 1982. 33:227–244

Meleshko V.P., Metsherskaya A.V., Khlebnikova E.I. Climate of St. Petersburg and its changes.. SPb.: Gop. utchrezhdenie «Glavnaya geofiz. observatoriya im. A.I. Voejkova», 2010. 256 p.

Nikolskij M.A., Tkatchenko K.G., Gryaznov A.Yu., Staroverov N.E., Kholopova E.D., Klonov V.A. X-ray seed separator based on direct image magnification shooting method// *Uspekhi sovremennoego estestvoznaniya*. 2017. No. 10. P. 41-47.

Pakhomova M.G. *Gymnospermae – Gymnosperms*// *Opredelitel rastenij Srednej Azii. Krititcheskij konspekt flory Srednej Azii*. V. 1. Tashkent: Izd-vo “FAN” Uzbekskoj SSR, 1968. P. 19–34.

Patschke W. Über die extra tropischen ostasiatischen Coniferen und ihre bedeutung fur die pflanzengeographische Gliederung Ostasiens. *Bot. Jahrb. Syst.* 1913. 48: 626–776, t. 8, f. 1-2.

Protopopov G.F., II. Subdivision *Gymnospermae - Gymnosperms*. *Flora of the Kirghiz SSR*. Frunze: Izd-vo Kirgizskoj SSR, 1952. P. 49–73.

Ran J.H., Shen T.T., Liu W.J., Wang P.P., Wang X.Q. Mitochondrial introgression and complex biogeographic history of the genus *Picea*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2015, 93, P. 63–76.

Rehder A. 1940. *Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America Exclusive oft he Subtropical and Warmer Temperate Regions*. Dioscorides Press, Portland, Oregon. 996 p.

Smirnov Yu.S. *Seasons in the Botanical Garden of Peter the Great on Aptekarsky Island*. SPb., 2012. 118 p.

Sokolov S.Ya. Pinaceae Lindi. – Pine// Derevya i kustarniki SSSR. V. 1. M.L.: Izd-vo AN SSSR. 1949. P. 52-266.

Staroverov N. E., Gryaznov A. Yu., Zhamova K. K., Tkatchenko K. G., Firsov G. A. Application of microfocus radiography method for quality control of fruits and seeds – reproductive diaspores// Biotehnosfera. 2015. No. 6 (42). P. 16-19.

Sun Y., Abbott, R.J., Li L., Li L., Zou J., Liu J. Evolutionary history of Purple cone spruce (*Picea purpurea*) in the Qinghai-Tibet Plateau: homoploid hybrid origin and Pleistocene expansion. Mol. Ecol. 2014. 23(2):343-359, doi: 10.1111/mec.12599. Epub 2013 Dec 20.

Svyazeva O.A. Trees, shrubs and vines in the park of the Botanical Garden of the Botanical Institute. V.L. Komarova (On the history of introduction to culture). SPb.: Rostok, 2005. 384 p.

Tkachenko, K., Firsov, G., Volchanskaya, A. Climate Warming and Changes in the Reproductive Capacity of Woody Plants // In: Muratov A., Ignateva S. (eds) Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021). AFE 2021. Lecture Notes in Networks and Systemsthis (LNNS), 2022, Vol. 353. P. 573–580. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-91402-8\\_64](https://doi.org/10.1007/978-3-030-91402-8_64)

Tkatchenko K. G., Staroverov N. E., Gryaznov A. Yu. X-ray study of the quality of fruits and seeds// Hortus bot. 2018. V. 13. P. 4-19. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5022

Tkatchenko K.G., Firsov G.A., Gryaznov A.Yu., Staroverov N.E. *Abies semenovii* B. Fedtsch. in the Peter the Great Botanical Garden// Hortus bot. 2016. V. 11. P. 111-119. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2783>. DOI: 10.15393/j4.art.2016.2783

Tkatchenko K.G., Staroverov N.E., Varfolomeeva E.A., Kapelyan A.I., Gryaznov A.Yu., Rosa L. X-ray method for quality control of nuts of species of the genus *Rosa* L. introduced in the Botanical Garden of Peter the Great// Byulleten Botanicheskogo sada DVO RAN. 2019 Vyp. 21. P. 39-57. DOI: 10.17581/bbgi2104

Trees and shrubs of the USSR: wild, cultivated and promising for introduction: v 6 V. M. ; L. : Izd-vo AN SSSR, 1949. V. 1 : Golosemennye, red. P. Ya. Sokolov, B. K. Shishkin. 464 p.

---

Цитирование: Фирсов Г. А., Волчанская А. В., Орлова Л. В., Ткаченко К. Г., Староверов Н. Е., Грязнов А. Ю. Ель Шренка (*Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.) в Ботаническом саду Петра Великого // Hortus bot. 2024. Т. 19, 2024, стр. 222 - 238, URL:

<http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=9165>. DOI: [10.15393/j4.art.2024.9165](https://doi.org/10.15393/j4.art.2024.9165)

Cited as: Firsov G., Volchanskaya A., Orlova L., Tkachenko K., Staroverov N., Gryaznov A. (2024). *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey. in the Peter the Great Botanical Garden // Hortus bot. 19, 222 - 238. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=9165>