

ГРУША ЗАНГЕЗУРГСКАЯ (*PYRUS ZANGEZURA*, ROSACEAE) В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

DOI: 10.30901/2227-8834-2019-3-12-18
УДК 58.006:582.71:582.734(470.023=25)
Поступление/Received: 24.05.2019
Принято/Accepted: 18.09.2019

К. Г. ТКАЧЕНКО^{1*}, Г. А. ФИРСОВ¹, Л. Ф. ЯНДОВКА²,
А. В. ВОЛЧАНСКАЯ¹, Н. Е. СТАРОВОРОВ³,
А. Ю. ГРЯЗНОВ³

¹ Ботанический институт им. В.Л. Комарова
Российской академии наук,
197376 Россия, г. Санкт-Петербург,
ул. Профессора Попова, 2;
✉ ktkachenko@binran.ru*

² Российский государственный педагогический
университет им. А.И. Герцена,
191186 Россия, г. Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, 48;
✉ yandovkatgu@mail.ru

³ Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В.И. Ульянова (Ленина),
197376 Россия, г. Санкт-Петербург,
ул. Профессора Попова, 5;
✉ nik0205st@mail.ru

**PYRUS ZANGEZURA (ROSACEAE)
AT SAINT PETERSBURG**

K. G. TKACHENKO^{1*}, G. A. FIRSOV¹, L. F. YANDOVKA²,
A. V. VOLCHANSKAYA¹, N. E. STAROVEROV³,
A. YU. GRYAZNOV³

¹ Komarov Botanical Institute of the RAS,
2 Professora Popova Street, St. Petersburg 197376, Russia;
✉ ktkachenko@binran.ru*

² Herzen State Pedagogical University of Russia,
48 Moyka Embankment, St. Petersburg 197376, Russia;
✉ yandovkatgu@mail.ru

³ St. Petersburg State Electrotechnical University (LETI),
5 Professora Popova Street, St. Petersburg 197376, Russia;
✉ nik0205st@mail.ru

Груша зангезурская (*Pyrus zangezura* Maleev; Rosaceae) – редкий вид, представитель флоры Армении (описана в 1936 г.). В Ботаническом саду Петра Великого Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН в Санкт-Петербурге выращивается с 1949 г. К настоящему времени достигла 8,0 м высоты. Долгое время растение было в вегетативном состоянии. В 2016 г. растение вступило в репродуктивное состояние, было отмечено первое цветение. Весной 2019 г. впервые получено семенное потомство из семян собственной репродукции. У растений *P. zangezura* в динамике были определены размеры плодобразования. Изученные растения *P. zangezura* в условиях Санкт-Петербурга характеризуются высоким потенциалом плодобразования – на 1 метре побега формируются в среднем 109 цветков. Но не все семязачатки в раскрывшихся цветках оплодотворяются и формируют плоды и семена. Значительная часть раскрывшихся цветков через несколько дней после начала цветения подсыхают и опадают. В среднем на 1 метре побега у *P. zangezura* завязываются 7 плодов. Причины низкой завязываемости цветков могут быть: нарушение процессов опыления и недостаточная фертильность пыльцы, недоразвитие морфологических структур цветков, недостаток насекомых-опылителей в связи с неблагоприятными погодными условиями. Рентгеноскопический анализ семян урожая 2016, 2017 и 2018 годов показал, что выполненных и полнозерных семян (IV и V классов) с каждым годом в плодах становится больше. Груша зангезурская как декоративное растение может украсить коллекции ботанических садов. Она заметно отличается от груши обыкновенной (*Pyrus communis* L.) даже в вегетативном состоянии своими удлинёнными ланцетными глянцевыми листьями. По нашей оценке, перспективна для городского озеленения Санкт-Петербурга, так как декоративна в период цветения и плодоношения. По зимостойкости не уступает груше обыкновенной, показывает себя устойчивой к болезням и вредителям, может иметь значение в селекции при выведении устойчивых сортов груш для Северо-Запада России.

Ключевые слова: груша, интродукция растений, биологические особенности, качество семян, рентгеноскопический анализ, Ботанический сад Петра Великого.

Pyrus zangezura Maleev (Rosaceae) is a rare species representing the native vegetation of Armenia (Southern Transcaucasus). It was first described in 1936. *P. zangezura* has been cultivated at the Peter the Great Botanical Garden of the Komarov Botanical Institute (St. Petersburg, Russia) since 1949, where it has reached the height of 8,0 m. For many years, it was in its vegetative state. The first flowering was observed in 2016 (the plant entered the reproductive state). The first progeny from seed was obtained in April 2019. Fruit size was assessed for *P. zangezura* plants in the dynamics of their development. The studied plants of *P. zangezura* in the environments of St. Petersburg have demonstrated a high fruiting potential – on average, 109 flowers per 1 m of a shoot. Observations have shown that not all ovules in the opened flowers of *P. zangezura* are fertilized and produce fruits and seeds. A significant part of the opened flowers, a few days after the onset of flowering, dry up and fall off. On average, 7 fruits are set on 1 m of the shoot in *P. zangezura*. The reasons for the low flower setting may be variable: impaired pollination processes and insufficient fertility of pollen, underdevelopment of the flower morphological structures, or lack of pollinating insects due to adverse weather conditions. An X-ray analysis of the seeds from the harvests of 2016, 2017 and 2018 showed that the number of plump and fully developed seeds (grades IV and V) in fruits has been growing year by year. As an ornamental plant, *P. zangezura* may adorn any botanical garden, but it is also promising for urban landscaping, for example, in St. Petersburg. Even in the vegetative state, its elongated lanceolate glossy leaves make it appreciably different from the common *P. communis* L., and it is especially ornamental during flowering and fruiting. It is as winter-hardy as the common pear-tree, demonstrates resistance to diseases and pests, and may be of importance for breeding programs aimed at the development of resistant cultivars for the Northwest of Russia.

Key words: pear-tree, arboriculture, biological features, seed quality, X-ray analysis, Peter the Great Botanical Garden.

Введение

Груша зангезурская (*Pyrus zangezura* Maleev; Rosaceae) – вид флоры Кавказа (Южное Закавказье), описана В. П. Малеевым в Трудах Ботанического института АН СССР в 1936 г. Представляет собой невысокое дерево, обычно до 10 м выс¹, с голыми побегами. Ствол покрыт темно-коричневой корой, с возрастом приобретает серый оттенок. Старая кора серая, отслаивающаяся пластинками. Почки крупные, узкоконические и яйцевидные. Листья эллиптические или широколанцетные, с наибольшей шириной ниже середины, 5–9 см дл. и 3–5 см шир., с округлым основанием, тупозубчатые или городчатые по краю; сверху темно-зеленые, снизу значительно светлее; при сушке чернеющие; голые или снизу по жилкам с опушением; черешок 2–5 см дл. Листья в молодости снаружи голые глянцево-зеленые, снизу слаболовистые.

Чашелистики неоппадающие при плодах, густоволосистые. Плоды собраны в щитки по несколько шт., грушевидные или почти округлые, с каменной мякотью, голые, с толстыми плодоножками (Fedorov, 1954). Произрастает в верхнем лесном поясе Зангезурского хребта, у селения Марза, в Мергинском районе Армении, на очень ограниченной территории. Эндемик флоры Армении. Вид редкий в природе и практически неизвестный в культуре.

В Ботаническом саду Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН груша зангезурская выращивается с 1949 г. и в течение многих лет (1949–2015 гг.) находилась в вегетативном состоянии. В репродуктивное состояние вступила в 2016, а в 2019 г. впервые получено семенное потомство. В настоящем сообщении подведены основные итоги интродукции этого редкого вида за период культуры (1949–2019 гг.) в условиях Санкт-Петербурга и дана оценка качества семян.

Материал и методы

Материалом для исследования служили растения груши зангезурской (*P. zangezura*) из коллекции Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (БИН) на Аптекарском острове в Санкт-Петербурге. Настоящая работа подготовлена по материалам инвентаризации 2015–2018 гг., в рамках подготовки к изданию аннотированного каталога коллекции живых растений открытого грунта Ботанического сада Петра Великого. При этом была сделана оценка зимостойкости, состояния и определены биометрические показатели (высота, диаметр ствола, проекция кроны). Ежегодную оценку зимостойкости проводили по 7-балльной шкале П. И. Лапина (Larin, 1967). Фенологические наблюдения и периодизация года приняты по Н. Е. Булыгину (Bulygin, 1979, 1982).

Показатели потенциальной и реальной семенной продуктивности определяли пересчетом генеративных диаспор – бутонов, цветков и плодов. Число учетных побегов – 10. Для изучения качества пыльцевых зерен использовали свежую пыльцу, собранную в начале цветения. Фертильность пыльцы оценивали ацетокарминовым методом, основанным на способности пыльцевых зерен по-разному адсорбировать химические вещества (ацетокармин), следовательно по-разному окрашиваться (Romanova et al., 1988).

Рентгенографический анализ репродуктивных диаспор подробно описан в наших работах (Gryaznov et al.,

2015; Staroverov et al., 2015; Tkachenko, 2017; Tkachenko et al., 2018).

Использованы данные метеостанции Государственного учреждения «Санкт-Петербургский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями».

Результаты и обсуждение

Грушу зангезурскую (*P. zangezura*) начали выращивать в Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН вскоре после того, как она была описана, а именно с 1949 г. (Svyazeva, 2005). Саженец был привезен с Кавказа, из природных условий Армении, монографом рода *Pyrus* L. Ан. А. Федоровым (Fedorov, 1954).

Дерево было высажено на участок 8 (экземпляр № 32) парка-дендрария. Длительное время груша находилась в вегетативном состоянии. По данным инвентаризации парка, в 1981 г. этот экземпляр (32 года спустя) достиг всего 2,0 м выс. и 4 см в диаметре ствола, отмечено его удовлетворительное состояние. Груша зангезурская упоминается в числе трех видов этого рода в «Путеводителе по парку ботанического сада» как дерево на участке 8 (Komarova et al., 2001). К сожалению, вышеуказанное дерево было уничтожено при работах по реконструкции парка зимой 2003/2004 г. Однако в 1999 г. ее смогли размножить прививкой в расщеп на выс. 72 см на *P. communis* L. и сохранить в коллекции. Привитое растение высажено в парк в конце мая 2004 г., на уч. 123 парка-дендрария (экз. № 36, в южной части парка) в защищенном от ветра и достаточно светлом месте.

При посадке дерево достигало размеров 1,25 м выс. с проекцией кроны 0,6 × 0,35 м.



Рис. 1. *Pyrus zangezura* Maleev в парке Ботанического сада Петра Великого БИН РАН (фото Г. А. Фирсова; 2017 г.)

Fig. 1. *Pyrus zangezura* Maleev in the park of the Peter the Great Botanical Garden of BIN (photo: G. A. Firsov; 2017)

¹ принятые сокращения: вег. – в вегетативном состоянии, всх. – всходы (год появления всходов), выс. – высота, диам. – диаметр, дл. – длина, н. у. м. – над уровнем моря, окрест. – окрестности, пл. – плодоносит, пос. – посадка (год высадки на постоянное место с питомника в парк), уч. – участок, ф. – форма, цв. – образует пыльцу, шир. – ширина, экз. – экземпляр.

Спустя 15 лет (по данным на апрель 2019 г.) груша зангезурская представляет собой ровное одноствольное дерево 8,0 м выс., 17 см в диаметре ствола, проекция кроны 4,4 × 4,7 м (рис. 1). Крона густая, правильная конусовидная, в верхней части пирамидальная, нижние ветви горизонтально отстоят, концы их немного приподнятые. Крона низко опущена почти до земли, штамп 75 см. Дерево имеет хорошо выраженный ствол-лидер; на высоте 2,1 м он разветвляется на несколько основных скелетных ветвей.

Даже в вегетативном состоянии груша зангезурская выделяется своими длинными и узкими глянцевыми листьями. За период наблюдений (около 35 лет) не было отмечено повреждений болезнями и вредителями. Зимостойкость – 1 (за все годы наблюдений морозами не повреждалась). В 2016 г. в условиях потепления климата (Firsov, 2014) у экземпляра на уч. 123 в возрасте 26 лет наблюдалось первое цветение и единичное плодоношение, в 2017 г. – более обильное цветение. Семена в плодах сформировались, однако по результатам первых опытов проращивания (2016, 2017 г.) оказались неспособными. На питомнике Ботанического сада БИН РАН имеются молодые экземпляры груши зангезурской, привитые на грушу обыкновенную и грушу уссурийскую (*P. ussuriensis* Maxim. ex Rupr.).

Груша зангезурская начинает вегетацию (фаза Пб2) на втором феноэтапе «оживления весны», как и многие другие виды деревьев в парке (в 2019 г. – 22 апреля). Цветет вскоре после появления листьев, в конце первого этапа «разгара весны» (в 2019 г. – 2 мая), через 2–3 дня после *P. ussuriensis*, которая начинает цвести в парке БИН самой ранней среди видов этого рода (рис. 2). Отцветает *P. zangezura* в «предлетье» (феноэтап РВ3). Цветение длится около 10 дней в зависимости от погоды. Цветет вскоре после облиствения. Цветки белые, тычиночные нити кремовые, пыльники пурпурно-розовые. Плоды созревают рано, в августе, в подсезоне «спада лета», и быстро опадают; желтого цвета, съедобные и сочные, но содержат каменистую мякоть (рис. 3). Плоды падают в пределах проекции кроны; за три года плодоношения (2016–2018 гг.) самосева не обнаружено.



Рис. 2. Цветение *Pyrus zangezura* Maleev в парке Ботанического сада Петра Великого БИН РАН (фото Г. А. Фирсова; 2017 г.)

Fig. 2. Blossoming *Pyrus zangezura* Maleev in the park of the Peter the Great Botanical Garden of BIN (photo: G. A. Firsov; 2017)

У растений *P. zangezura* в динамике были определены размеры плодообразования (семенной продуктивности). Обычно изучение репродукции цветковых растений в динамике проводят при помощи подразделения семенной продуктивности на два типа: потенциальную и реальную (Levina, 1981). Потенциальной семенной продуктивностью называют максимально возможное коли-

чество семян, которое способно производить растение за промежуток времени при условии, что все заложённые в цветках семязачатки сформируют зрелые семена (Zlobin, 2000). Изученные растения *P. zangezura* в условиях Санкт-Петербурга характеризуются высоким потенциалом плодообразования – на 1 метре побега формируются в среднем 109 цветков. Известно, что высокий потенциальный урожай дают растения, произрастающие в оптимальных для них условиях (Yandovka, Tarbaeva, 2010). Реальная семенная продуктивность – число полноценных семян, производимое одной особью (Levina, 1981). Полноценность семян включает их жизнеспособность и массу, число здоровых семян (Zlobin, 2000). Эти показатели приводятся в работе ниже. Как правило, величина реальной семенной продуктивности у древесных растений гораздо ниже потенциальной семенной продуктивности (Yandovka, Tarbaeva, 2010). Наблюдения показали, что не все семязачатки в раскрывшихся цветках у *P. zangezura* оплодотворяются и формируют плоды и семена. Значительная часть раскрывшихся цветков через несколько дней после начала цветения подсыхают и опадают. В среднем на 1 метре побега у *P. zangezura* завязываются 7 плодов. Причины низкой завязываемости цветков могут быть разными: нарушение процессов опылчения и недостаточная фертильность пыльцы, недостаток насекомых-опылителей в связи с неблагоприятными погодными условиями.



Рис. 3. Плоды *Pyrus zangezura* Maleev (фото Г. А. Фирсова; 2017 г.)

Fig. 3. Fruits of *Pyrus zangezura* Maleev (photo: G. A. Firsov; 2017)

Фертильность пыльцы, определяемая ацетокарминовым методом и показывающая процент морфологически сформированной пыльцы, у исследуемых растений *P. zangezura* в условиях Санкт-Петербурга высокая – $90,16 \pm 1,4$.

Исходя из полученных значений семенной продуктивности, у *P. zangezura* был определен коэффициент продуктивности – отношение реальной семенной продуктивности к потенциальной, выраженное в про-

центах (Levina, 1981) – 6,42%. Следует отметить, что для ряда многолетников в литературе также приводятся низкие коэффициенты продуктивности (10–30%). П. И. Осипов (Osipov, 1982), А. Stephenson (1984), В. Т. Глотова и Т. И. Клименко (Glotova, Klimentenko, 1985), Р. Е. Левина, Н. П. Старшова (Levina, Starshova, 1989), Л. Ф. Яндовка и В. М. Тарбаева (Yandovka, Tarbaeva 2010) считают их достаточными для выполнения репродуктивной стратегии. Тем более, если учитывать, что исследуемые нами растения находятся в условиях интродукции, когда многие репродуктивные процессы могут быть нарушены не подходящими для произрастания условиями, коэффициент продуктивности *P. zangezura* в условиях Санкт-Петербурга следует считать достаточным для выполнения репродуктивной стратегии растений. Невысокая семенная продуктивность растений компенсируется за счет обилия общего количества плодов и семян, производимых крупным растением. Полученные нами результаты семенной продуктивности свидетельствуют о приспособленности исследуемого вида к условиям Северо-Запада.

Рентгеноскопический анализ семян урожаев 2016, 2017 и 2018 годов показал (рис. 4, 5 и 6), что выполненных и полнозерных семян (IV и V классов) с каждым годом в плодах становится больше. Присутствия личинок насекомых-вредителей в семенах этого вида груши не выявлено. Однако семена многих плодовых (*Malus, Rosa*),

культивируемых в Ботаническом саду Петра Великого, в значительной степени поражены личинками вредителей (Gryaznov et al., 2015; Tkachenko et al., 2015a, 2015b; Tkachenko, 2017).



Рис. 4. Рентгеноскопический снимок семян *Pyrus zangezura* урожая 2016 года (фото Н. Е. Староверова)

Fig. 4. X-ray picture of *Pyrus zangezura* seeds from the 2016 harvest (photo: N. E. Staroverov)

В таблице приведены биометрические показатели плодов и семян груши зангезурской в условиях Ботанического сада Петра Великого БИН РАН: среднее арифметическое и его ошибка, диапазон значений (минимальное и максимальное).

Таблица. Биометрические показатели плодов и семян *Pyrus zangezura* Maleev урожая 2018 года
Table. Biometric indicators of fruits and seeds of *Pyrus zangezura* Maleev from the 2018 harvest

	Масса одного плода, г Weight of one fruit, g	Высота плода, мм Fruit height, mm	Диаметр плода, мм Diameter of the fruit, mm	Масса 1000 семян, г Weight of 1000 seeds, g	Длина семян, мм Seed length, mm	Ширина семян, мм Seed width, mm	Толщина семян, мм Seed thickness, mm
Значения с вероятностью 95% Values with 95% probability	46,5±2,5	40,3±0,8	43,9±0,8	75,0±5,0	9,6±0,2	5,7±0,2	2,6±0,0
Диапазон значений min÷max The range of values, min ÷ max	44,0÷49,1	39,5÷41,0	43,1÷44,7	70,0÷80,1	9,4÷9,8	5,6÷5,9	2,6÷2,6

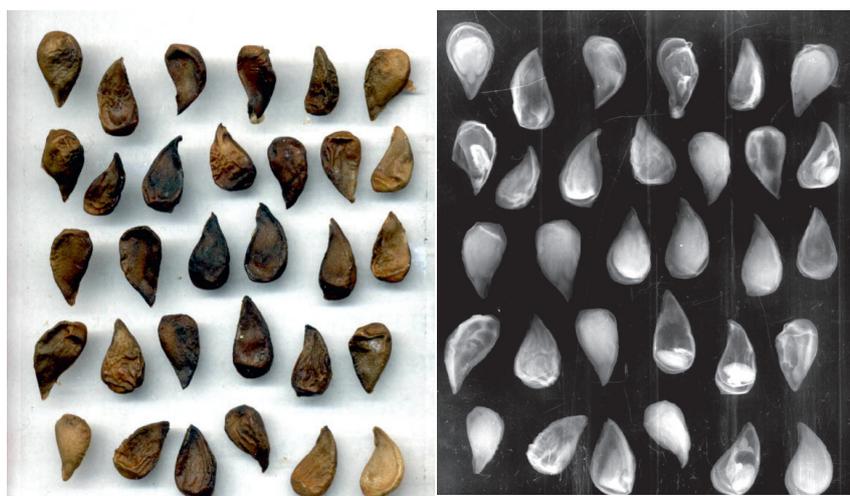


Рис. 5. Сканированные семена *Pyrus zangezura* (слева) и их рентгеноскопический снимок (справа) (урожай 2017 года)

(сканированные семена – фото К. Г. Ткаченко, рентгеновский снимок – Н. Е. Староверов)

Fig. 5. Scanned seeds of *Pyrus zangezura* (left) and their X-ray image (right) (the 2017 harvest)
(photo of scanned seeds: K. G. Tkachenko, X-ray image: N. E. Staroverov)

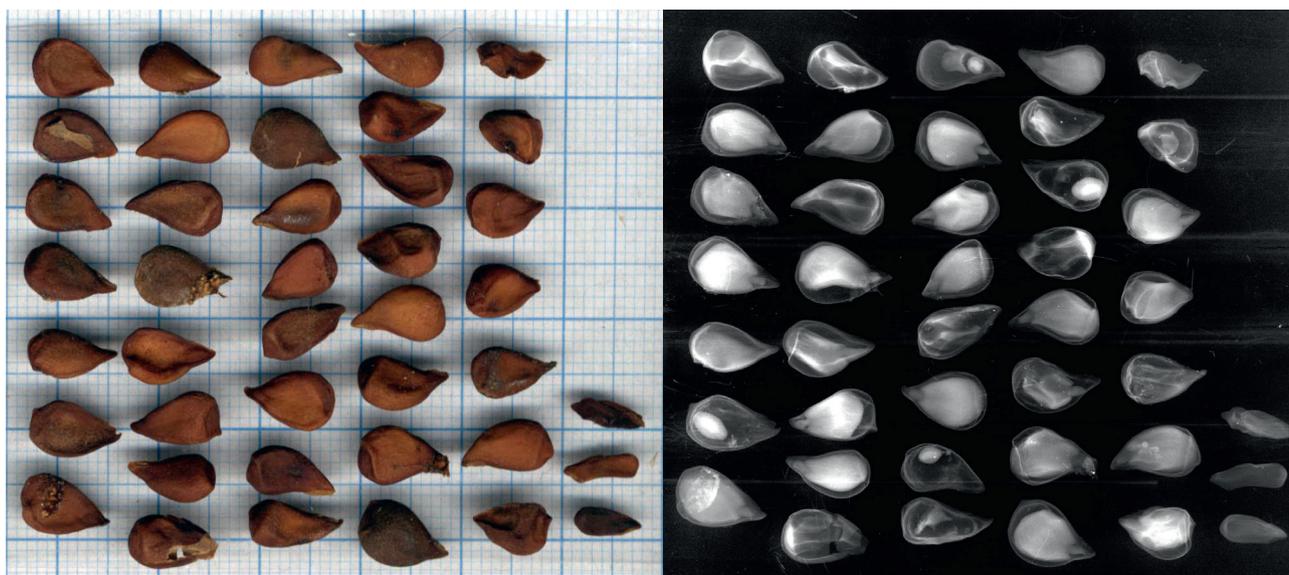


Рис. 6. Сканированные семена *Pyrus zangezura* (слева) и их рентгеноскопический снимок (справа) (урожай 2018 года) (сканированные семена – фото К. Г. Ткаченко, рентгеновский снимок – Н. Е. Староверов)

Fig. 6. Scanned seeds of *Pyrus zangezura* (left) and their fluoroscopic image (right) (the 2018 harvest) (photo of scanned seeds: K. G. Tkachenko, X-ray image: N. E. Staroverov)

Семена груши зангезурской были собраны 3 августа 2018 г. (конец первого этапа «спада лета»). Масса 1000 семян составила 76,7 г. Посев произведен 7 августа 2018 г. Всходы появились в начале второй декады апреля 2019 г. (начало второго феноэтапа «оживления весны»). К 1 мая (первый этап «разгара весны») полевая всхожесть составила 22%. К этому времени сеянцы достигли 2 см выс., полностью раскрылись семядоли. Таким образом, впервые за период интродукции в Санкт-Петербурге с 1949 г. получено семенное потомство груши зангезурской.

Вступление в репродуктивное состояние груши зангезурской отмечается на фоне значительных изменений климата. По данным метеостанции Санкт-Петербурга, год 2015 стал самым теплым в истории за весь период наблюдений – 7,7°C. Год 2016 также был теплым. Среднегодовая температура воздуха достигла 6,5°C и относится к категории «теплых». Зимой 2015/16 г. температура понижалась до –24,5°C (08.01.2016), однако зима была короткой. Февраль 2016 г. был уже на 5,8°C выше нормы (0,0°C). Почти все весенне-летние феноэтапы 2016 года наступали с большим опережением. В 2018 г. на фоне заметно повышенной теплообеспеченности имела место мощная феноаномалия. С конца весны до конца лета 8 феноэтапов подряд, с третьего этапа «разгара весны» до второго этапа «спада лета» включительно, наступили в достоверно ранние сроки, а пять осенних феноэтапов из семи, наоборот, отодвинулись по срокам их наступления. Во втором десятилетии XXI века наблюдается тенденция более раннего начала весны и более позднего наступления осенних явлений природы, особенно второй половины осени. Сокращение зимнего периода, ослабление морозов, удлинение вегетационного сезона – все это способствовало вызреванию побегов груши зангезурской, закладке цветочных почек и их успешной зимовке.

Груша зангезурская может украсить не только ботанические сады, но и городские скверы и парки. Она явно отличается от груши обыкновенной своими удлиненными ланцетными листьями даже в вегетативном состоянии и особенно декоративна в цветках и плодах. Важным моментом является и то, что по зимостойкости груша зангезурская не уступает груше обыкновенной.

Заключение

Груша зангезурская (*Pyrus zangezura*) – редкий вид, представитель флоры Армении. В Ботаническом саду Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН в Санкт-Петербурге выращивается с 1949 г. К 2019 г. высота растений достигла 8,0 м. До 2015 г. находилась в вегетативном состоянии. В 2016 г. на фоне потепления климата, сокращения зимы и удлинения вегетационного сезона, ослабления морозов и возрастания летних температур было отмечено первое цветение. Семена урожая 2018 г. оказались жизнеспособными, и весной 2019 г. впервые получено семенное потомство. Груша зангезурская может украсить не только ботанические сады, но перспективна и для городского озеленения Санкт-Петербурга. Она заметно отличается от груши обыкновенной (*P. communis*) своими удлиненными ланцетными глянцевыми листьями даже в вегетативном состоянии и особенно декоративна в цветках и плодах. По зимостойкости не уступает груше обыкновенной, показывает себя устойчивой к болезням и вредителям, может иметь значение в селекции при выведении устойчивых сортов груш для Северо-Запада России.

Работа выполнена в рамках госзадания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер АААА-А18-118032890141-4.

References/Литература

- Bulygin N.E. Phenological observations of woody plants (Fenologicheskiye nablyudeniya nad drevesnymi rasteniyami). Leningrad: LTA; 1979. [in Russian] (Булыгин Н.Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Ленинград: ЛТА; 1979).
- Bulygin N.E. Biological fundamentals of dendrophenology (Biologicheskiye osnovy dendrofenologii). Leningrad: LTA; 1982. [in Russian] (Булыгин Н.Е. Биологические основы дендрофенологии. Ленинград: ЛТА; 1982).

- Fedorov An.A. Genus 14. Pear – *Pyrus* L. (Rod 14. Grusha – *Pyrus* L.). In: *Trees and Shrubs of the USSR (Derevyia i kustarniki SSSR). Vol. 3.* Moscow; Leningrad: USSR Acad. of Sci.; 1954. p.378-414. [in Russian] (Федоров Ан.А. Род 14. Груша – *Pyrus* L. В кн.: *Деревья и кустарники СССР. Т. 3.* Москва; Ленинград: АН СССР; 1954. С.378-414).
- Firsov G.A. Woody plants of Peter the Great Botanic Garden (18th–21st centuries) and the climate of Saint Petersburg. In: *Botany: History, Theory, Practice (on the 300th anniversary of the founding of the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences): Proceedings of the International Scientific Conference.* St. Petersburg: LETI; 2014. p.208-215. [in Russian] (Фирсов Г.А. Древесные растения ботанического сада Петра Великого (XVIII–XXI вв.) и климат Санкт-Петербурга. В кн.: *Ботаника: история, теория, практика (к 300-летию основания Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук): труды международной научной конференции.* Санкт-Петербург: ЛЭТИ; 2014; С.208-215).
- Glotova V.T., Klimentenko T.I. Peculiarities of the growth and development of *Knautia tatarica* (L.) Szabó when introduced in Kuibyshev Botanical Garden (Osobennosti rosta i razvitiya korostavnika tatarskogo pri introduktsii v Kuybyshevskom botanicheskom sadu) In: *Introduction, acclimatization, protection and use of plants (Introduktsiya, akklimatizatsiya, okhrana i ispolzovaniye rasteniy).* Kuibyshev; 1985. p.54-57. [in Russian] (Глотова В.Т., Климентенко Т.И. Особенности роста и развития короставника татарского при интродукции в Куйбышевском ботаническом саду. В кн.: *Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений.* Куйбышев; 1985. С.54-57).
- Gryaznov A.Y., Staroverov N.E., Zhamova K.K., Kholopova E.D., Tkachenko K.G. Investigation of the quality of reproductive diaspores for the species of the apple-tree genus (*Malus* Mill.) using microfocuss radiography (Issledovaniye kachestva reproduktivnykh diaspor vidov roda *Malus* Mill.) s pomoshchyu mikrofokusnoy rentgenografii). *Works of the Kuban State Agrarian University.* 2015;(55):49-53. [in Russian] (Грязнов А.Ю., Староверов Н.Е., Жамова К.К., Холопова Е.Д., Ткаченко К.Г. Исследование качества репродуктивных диаспор видов рода Яблоня (*Malus* Mill.) с помощью микрофокусной рентгенографии. *Труды Кубанского государственного аграрного университета.* 2015;55:49-53).
- Komarova V.N., Svyazev O.A., Firsov G.A., Kholopova A.V. Park guide of the Botanical Garden of the Komarov Botanical Institute (Putevoditel po parku Botanicheskogo sada Botanicheskogo instituta im. V.L. Komarova). St. Petersburg: LLC Rostok; 2001. [in Russian] (Комарова В.Н., Связева О.А., Фирсов Г.А., Холопова А.В. Путьеводитель по парку Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова. Санкт-Петербург: ООО Росток; 2001).
- Lapin P.I. Seasonal rhythm in the development of woody plants and its importance for their introduction (Sezonny ritm razvitiya drevesnykh rasteniy i ego znacheniyе dlya introduktsii) *Bulletin Main Botanical Garden.* 1967;65:13-18. [in Russian] (Лапин П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции. *Бюллетень Главного Ботанического сада.* 1967;65:13-18).
- Levina R.E. Reproductive biology of seed plants: a review of the problem (Reproduktivnaya biologiya semennykh rasteniy. Obzor problemy). Moscow: Nauka; 1981. [in Russian] (Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. Обзор проблемы. Москва: Наука; 1981).
- Levina R.E., Starshova N.P. Seed productivity of two species of woundwort (*Stachys recta* L. and *S. neglecta* Klok.) in natural populations and in nursery (Semennaya produktivnost dvukh vidov chistetsa [*Stachys recta* L. i *S. neglecta* Klok.] v prirodnykh populyatsiyakh i pitomnike). In: *Ecology of plant flowering and pollination (Ekologiya tsveteniya i opyleniya rasteniy).* Perm; 1989. p.37-46. [in Russian] (Левина Р.Е., Старшова Н.П. Семенная продуктивность двух видов чистеца (*Stachys recta* L. и *S. neglecta* Klok.) в природных популяциях и питомнике. В кн.: *Экология цветения и опыления растений.* Пермь; 1989. С.37-46).
- Osipov P.I. Seed productivity and seed renewal in the fescue steppes of Western Transbaikalia (Semennaya produktivnost i semennoye vozobnovleniye rasteniy tipchakovykh stepey Zapadnogo Zabaykalya). In: *Steppe plants of Siberia and some features of its ecology (Stepnye rasteniya Sibiri i nekotorye cherty ee ekologii).* Novosibirsk; 1982. p.73-86. [in Russian] (Осипов П.И. Семенная продуктивность и семенное возобновление растений типчаковых степей Западного Забайкалья. В кн.: *Степные растения Сибири и некоторые черты ее экологии.* Новосибирск; 1982. С.73-86).
- Romanova N.P., Shelabotin G.P., Leonchenko V.G., Khanina N.P. Guidelines for the use of cytological methods in horticulture (Metodicheskiye rekomendatsii po primeneniyu tsitologicheskikh metodov v plodovodstve). Moscow; 1988. [in Russian] (Романова Н.П., Шелаботин Г.П., Леонченко В.Г., Ханина Н.П. Методические рекомендации по применению цитологических методов в плодоводстве. Москва; 1988).
- Staroverov N.E., Gryaznov A.Y., Zhamova K.K., Tkachenko K.G., Firsov G.A. Use of microfocuss radiography to control the quality of fruits and seeds – reproductive diaspores (Primeneniye metoda mikrofokusnoy rentgenografii dlya kontrolya kachestva plodov i semyan – reproduktivnykh diaspor) *Biotekhnosfera.* 2015;6(42):16-19. [in Russian] (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):16-19).
- Stephenson A. The regulation of material investment in an indeterminate flowering plant (*Lotus corniculatus*). *Ecology.* 1984;65(1):113-121.
- Svyazeva O.A. Trees, shrubs and lianas in the park of the Botanical Garden, Komarov Botanical Institute. Concerning the history of domestication (Derevyia, kustarniki i liany parka Botanicheskogo sada Botanicheskogo instituta im. V.L. Komarova. K istorii vvedeniya v kulturu). St. Petersburg: Rostok; 2005. [in Russian] (Связева О.А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (К истории введения в культуру). Санкт-Петербург: Росток; 2005).
- Tkachenko K.G. The latent period of some of species of the genus *Malus* introduced in the Peter the Great Botanical Garden. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding.* 2017;178(2):25-32. [in Russian] (Ткаченко К.Г. Латентный период некоторых видов рода *Malus*, интродуцированных в Ботанический сад Петра Великого. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции.* 2017;178(2):25-32).
- Tkachenko K.G., Firsov G.A., Gryaznov A.Y., Staroverov N.E. Quality of reproductive diaspores of species of *Malus* Mill. genus introduced into Peter the Great Botanical Garden. *Vestnik Udmurtskogo universiteta = Bulletin of Udmurt University. Series: Biology. Earth Sciences.* 2015a;25(4):75-80. [in Russian] (Ткаченко К.Г., Фирсов Г.А., Грязнов А.Ю., Староверов Н.Е. Качество

репродуктивных диаспор видов рода Яблоня (*Malus* Mill.) интродуцированных в Ботаническом саду Петра Великого. *Вестник Удмуртского Университета. Серия Биология. Науки о земле*. 2015a;25(4):75-80).

Tkachenko K.G., Kapelyan A.I., Gryaznov A.Y., Staroverov N.E. Quality of reproductive diaspores *Rosa rugosa* Thunb. which introduced into Peter the Great Botanical Garden. *Bulletin of the Botanical Garden-Institute FEB RAS*. 2015b;(13):41-48. [in Russian] (Ткаченко К.Г., Капелян А.И., Грязнов А.Ю., Староверов Н.Е. Качество репродуктивных диаспор *Rosa rugosa* Thunb., интродуцированных в Ботаническом саду Петра Великого. *Бюллетень Ботанического сада-института ДВО РАН*. 2015b;(13):41-48).

Tkachenko K.G., Staroverov N.E., Gryaznov A.Y. X-ray quality control of fruits and seeds. *Hortus botanicus*. 2018;(13):52-66. [in Russian] (Ткаченко К.Г., Староверов Н.Е., Грязнов А.Ю. Рентгенографическое

изучение качества плодов и семян. *Hortus botanicus*. 2018;(13):52-66). DOI: 10.15393/j4.art.2018.5022

Yandovka L.F., Tarbaeva V.M. Seed productivity in *Cerasus*, *Microcerasus* and *Amygdalus* (Rosaceae) species (Semennaya produktivnost u vidov *Cerasus*, *Microcerasus* i *Amygdalus* [Rosaceae]). *Siberian Herald of Agricultural Science*. 2010;8(212):51-58. [in Russian] (Яндовка Л.Ф., Тарбаева В.М. Семенная продуктивность у видов *Cerasus*, *Microcerasus* и *Amygdalus* (Rosaceae). *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2010;8(212):51-58).

Zlobin Y.A. Potential seed productivity (Potencialnaya semennaya produktivnost). In: T.V. Batygina (ed.). *Embryology of flowering plants (Embriologiya tsvetkovykh rasteniy)*. Vol. 3. St. Petersburg: Mir i semya; 2000. p.258-260. [in Russian] (Злобин Ю.А. Потенциальная семенная продуктивность. В кн.: *Эмбриология цветковых растений. Т. 3 / под ред. Т.Б. Батыгиной*. Санкт-Петербург: Мир и семья; 2000. С.258-260).

Прозрачность финансовой деятельности/The transparency of financial activities

Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования/How to cite this article

Ткаченко К.Г., Фирсов Г.А., Яндовка Л.Ф., Волчанская А.В., Староверов Н.Е., Грязнов А.Ю. Груша зангезурская (*Pyrus zangezura*, Rosaceae) в Санкт-Петербурге. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019;180(3):12-18. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-3-12-18

Tkachenko K.G., Firsov G.A., Yandovka L.F., Volchanskaya A.V., Staroverov N.E., Gryaznov A.Yu *Pyrus zangezura* (Rosaceae) at Saint Petersburg. Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 2019;180(3):12-18. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-3-12-18

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы/The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work

Дополнительная информация/Additional information

Полные данные этой статьи доступны/Extended data is available for this paper at <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2019-3-12-18>

Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, авторам и их месту работы/The journal's opinion is neutral to the presented materials, the authors, and their employer

Все авторы одобрили рукопись/All authors approved the manuscript

Конфликт интересов отсутствует/No conflict of interest