HORTUS BOTANICUS

Журнал Совета ботанических садов СНГ при МААН

17 / 2022

HORTUS BOTANICUS

Журнал Совета ботанических садов СНГ при МААН

17 / 2022

ISSN 1994-3849
Эл № ФС 77-33059 от 11.09.2008

Адрес редакции
185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Анохина, 20, каб. 408.
E-mail:hortbot@gmail.com
http://hb.karelia.ru

На обложке:
Драконовы деревья в ботаническом саду 'Viera-i-Klaviho', о-в Гран Канария (фото А. Прохорова,15.12.2011)

Разработка и техническая поддержка
Отдел объединенной редакции научных журналов ПетрГУ, РЦ НИТ ПетрГУ, Ботанический сад ПетрГУ

Петрозаводск
2022

Содержание

Гипотезы, открытия и технологии

Ботанические сады: история и современность

Структура разнообразия растительного мира

Сохранение, мобилизация и изучение генетических ресурсов растений

Природа ботанических садов

Гармония сада

От редакции

Циркадные ритмы температуры листьев драконова дерева и количество выпадающей на них росы

ПРОХОРОВ
Алексей Анатольевич
Петрозаводский государственный университет, пр. Ленина, 33, Петрозаводск, 185910, Россия
alpro@onego.ru

Ключевые слова:
гипотеза, эксперимент, САМ-растения, точка росы, температура листьев, транспирация, тепловое излучение, самоорошение

Аннотация: Сопоставление циркадных ритмов температуры листьев растения и точки росы, позволяет выделить интервалы времени, когда и с какой интенсивностью осуществляется выпадение росы. На примере драконова дерева (*Dracaena draco* L.) показано, что САМ-растение в аридных условиях способно конденсировать и поглощать в течение ночи до ½ литра воды с 1 м^2 поверхности листьев, охлажденных ниже точки росы. Предполагается, что снижение температуры листьев связано с сопряженным действием двух факторов – теплового излучения и транспирационного охлаждения. В ходе экспериментов получены данные, свидетельствующие о существовании особого периода в начале светового дня, когда температура поверхности листьев снижается на 5-10°C ниже точки росы. Совпадение максимума температуры воздуха и минимума температуры листьев позволяет считать испарение росы с поверхности листьев наиболее вероятной причиной охлаждения и выпадения большого количества росы в утренние часы. Использование всей охлажденной поверхности листа для конденсации атмосферной влаги и поглощение выпавшей росы с помощью открытых в ночное время устьиц и поглощающих воду тканей в пазухах листьев - поразительная адаптация к условиям недостатка водных ресурсов, включающая морфологические, анатомические и физиологические изменения.

Получена: 10 декабря 2022 года **Подписана к печати:** 08 января 2023 года

Введение

Дождь и почвенная влага – независимые от растений источники воды, однако если их недостаточно, то всегда доступен воздух, из которого растение может получить росу, снизив температуру листьев, а не дожидаясь ненадежного тумана.

В предыдущих работах были приведены доказательства охлаждения поверхности растений ниже точки росы в широком диапазоне климатических условий (Прохоров, 2015а), для многих видов растений (Прохоров, 2015б; Карпун и др., 2015), что подтвердило выдвинутую ранее гипотезу (Прохоров, 2013), состоящую в том, что растения активно конденсируют атмосферную влагу на своей поверхности, за счет снижения температуры поверхности (T_L) листьев ниже точки росы (T_D), при температуре воздуха $T_A>T_D$, т. е. при отсутствии тумана. Эволюционное значение этого явления проявляется в морфологических, анатомических и физиологических адаптациях растений, способствующих увеличению эффективности конденсации и поглощения влаги.

Явление снижения температуры живых листьев растений описано более полувека назад (Lange & Lange, 1963), и обычно объясняется транспирационным охлаждением (Gates, 1968), физическая природа которого соответствует испарительному охлаждению. Однако существует значительная группа растений, использующих САМ-фотосинтез или «кислотный метаболизм толстянковых». Преимущество механизма САМ-фотосинтеза состоит в том, что растение может держать свои устьица закрытыми в жаркие дневные часы, существенно снижая потери воды через транспирацию, и запасать углекислый газ ночью, при значительно более выгодной температуре и влажности. Высокая эффективность использования воды САМ-растениями, по сравнению с фотосинтезирующими растениями С3 и С4, делает некоторые растения с высокой продуктивностью привлекательными альтернативами продовольственным и биоэнергетическим культурам на полузасушливых землях (Cushman, 2017). Можно предположить, что САМ-растения позволят оценить эффект совокупного транспирационного и радиационного охлаждения растения в ночное время.

Среди них есть представители семейства *Asparagaceae*, для которых атмосферная влага является важным источником воды, и часто имеющие розеточную форму роста (Рис. 1). Показана эффективность такой морфологии в отношении сорбции тумана (Martorell & Ezcurra, 2007). Общее количество тумана, перехваченного розеточными растениями, росло с увеличением общей площади листьев, за счет того, что многочисленные узкие листья максимизировали эффективность перехвата на единицу площади. Наблюдалась тенденция к развитию «синдрома узколистности», по мере приближения ареала вида к районам, где часто бывает туман.

Рис. 1. А. Драконовы деревья (*Dracaena draco* L., Asparagaceae) – редкие и лекарственные эндемики Канарских островов в ботаническом саду 'Viera-i-Klaviho', о-в Гран Канария. В. Сеянцы *Dracaena draco* в возрасте 7 лет в климатической камере. (фото А. Прохорова).

Fig. 1. A. Dragon trees (*Dracaena draco* L., Asparagaceae), rare and medicinal endemics of the Canary Islands in the 'Viera-i-Klaviho' botanical garden, Gran Canaria. B. 7 years old seedlings of *Dracaena draco* in a climatic chamber (photo by A. Prokhorov).

Эксперименты по поливу пазух листьев драконова дерева – *Dracaena draco* L. (Nadezhdina & Nadezhdin, 2017) подтвердили гипотезу о том, что драцены способны направлять атмосферную воду через пазухи своих листьев в стволовые ткани. Этот механизм представляет собой альтернативный способ поглощения воды растениями и, по мнению авторов, особенно важен в туманных районах засушливого и полузасушливого климата.

Также показано (Jura-Morawiec, Marcinkiewicz, 2020), что поверхность листьев *Dracaena draco* может впитывать воду. Толстая базальная часть листа работает как резервуар для воды, объем которого изменяется при увлажнении растений. Зрелые листья розетки более смачиваемы, чем молодые. Вода может поглощаться как через адаксиальную, так и через абаксиальную поверхности.

Данные представления о "смачиваемости" поверхности листьев вида, адаптированного к аридным условиям, противоречат наблюдаемым явлениям формирования капель воды и стекания влаги на гидрофобных поверхностях растений, обусловленных "эффектом лотоса" (Barthlott & Ehler, 1977). Скорее, вертикальная розеточная форма и гидрофобная поверхность, позволяют влаге быстро стекать к пазухам, где и происходит поглощение воды (Nadezhdina & Nadezhdin, 2017).

Сравнение микроморфологии устьиц (Klimko, Wiland-Szymańska, 2008) группы видов драконовых деревьев (*D. draco*, *D. cinnabarii*, *D. ombet* и *D . schizantha*) показало различия в строении кутикулы и восковых структур. Из приведенных авторами фотографий видно, что замыкающие клетки у *D. draco* менее защищены. Следовательно, замыкающие клетки устьиц, как обладающие наиболее гидрофильной поверхностью, могут являться центрами образования микрокапель росы. Кроме того, устьица *D. draco* равномерно распределены рядами на адаксиальной и абаксиальной сторонах листа, что имеет существенное значение для конденсации и поглощения воды.

Осталось понять, что является главным источником влаги для драцены - ненадежный туман или роса, еженощно выпадающая на охлажденных листьях?

Объекты и методы исследований

Жарким летом 2018 года (Рис. 2) в Карелии сложились необходимые (сходные с весной на Канарах) условия для изучения циркадных ритмов температуры поверхности листьев драконова дерева – *Dracaena draco* L. – солнце, жара и наличие объекта исследований. В этих условиях (Рис. 3) туман наблюдался не каждую ночь, и был обычно кратковременным, а температура листьев снижалась ниже точки росы постоянно и особенно сильно после рассеивания тумана.

Таблица 1. Символы и термины, используемые в диаграммах и тексте

Table 1. Symbols and terms used in diagrams and text

Параметр	Легенды диаграмм	Символы в тексте и формулах
температура воздуха	Air Temperature, °C	T_A
температура почвы	Soil temperature, °C	T_S
точка росы	Dew point, °C	T_D
температура стебля	Stem IR-temperature, °C	T_{St}
температура листьев	Leaf IR-temperature, °C	T_L
относительная влажность воздуха	Relative Humidity, %	RH
отклонение температуры поверхности листа от точки росы	Leaf °C Dewpt. dist.	ΔT_{L-D}; ΔT_{D-L}
отклонение температуры поверхности стебля от точки росы	Stem °C Dewpt. dist.	ΔT_{St-D}
отклонение температуры воздуха от точки росы	Air °C Dewpt. dist.	ΔT_{A-D}
отклонение температуры воздуха от температуры поверхности листа	Air - Leaf °C temp. dist.	ΔT_{A-L}

уровень солнечной радиации	Solar Radiation, Вт/м2

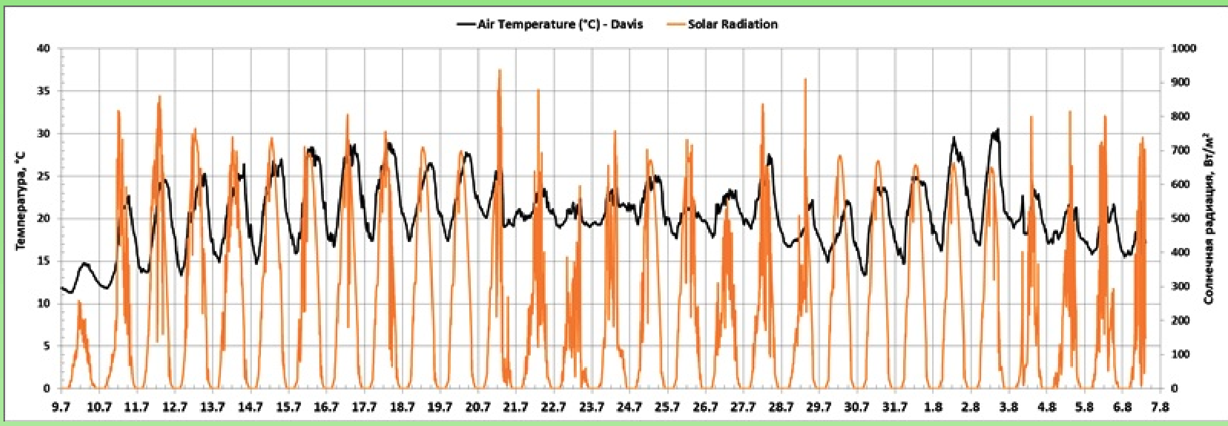


Рис. 2. Температура воздуха (°C) и уровень солнечной радиации (Вт/м2) по данным метеостанции Vantage Pro2 Plus в период с 9 июля по 7 августа 2018 г.

Fig. 2. Air temperature (°C) and solar radiation level (W/m^2) according to the Vantage Pro2 Plus weather station from July 9 to August 7, 2018.

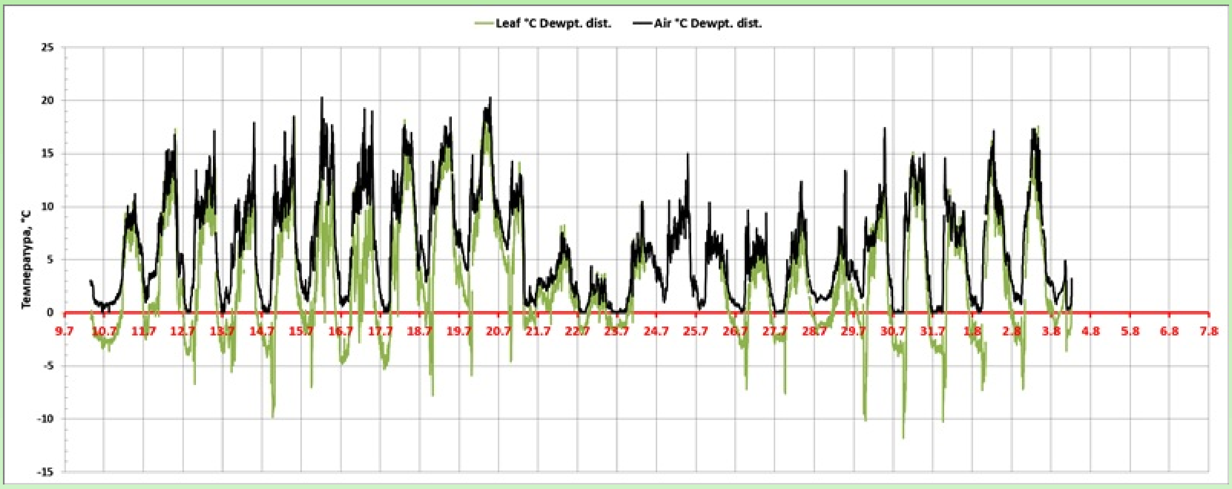


Рис. 3. Отклонение температуры воздуха и температуры поверхности листьев *D. draco* ($\Delta T_{A\text{-}D}$, $\Delta T_{L\text{-}D}$) от точки росы в период с 9 июля по 3 августа 2018 г.

Fig. 3. Deviation of air temperature and leaf surface temperature of D. draco ($\Delta T_{A\text{-}D}$, $\Delta T_{L\text{-}D}$) from the dew point in the period from July 9 to August 3, 2018.

Для исследований были выбраны два сеянца *D. draco*, высотой 60 и 80 см, культивируемые в контейнерах в климатической камере в Ботаническом саду Петрозаводского государственного университета с 2012 года (Рис.1В). Семена были собраны в районе Playa del Ingles (Gran Canaria, Spain) в 2011 году.

Полевые эксперименты

Исследования проводились с 9:00 24.08.2018 до 9:30 05.09.2018 под навесом из полиэтиленовой пленки для защиты от дождя. Полиэтилен был выбран в качестве защитного покрытия в связи с его прозрачностью в области окна прозрачности атмосферы 8 - 15 мкм, т.е. в диапазоне теплового излучения Земли.

Одно растение использовалось в период с 9 июля по 23 июля, второе с 25 июля по 3 августа 2018 г. За неделю до начала опыта и во время измерений полив растений не осуществлялся.

С помощью метеостанции Vantage Pro2 Plus (DAVIS Instruments), установленной непосредственно рядом с объектом исследований на высоте 3,5 метра над уровнем почвы, фиксировались следующие климатические параметры: температура воздуха - T_A (°C); относительная влажность воздуха - RH (%); точка росы - T_D (°C); количество осадков (мм/час); уровень солнечной радиации (Вт/м^2) с интервалом времени 5 минут.

Данные о температуре (°C) воздуха - T_A, почвы в контейнере - T_S, поверхности листьев - T_L, точке росы - T_D, отклонения температуры поверхности листа от точки росы ($\Delta T_{L-D}=T_L-T_D$), а также, относительной влажности (%) воздуха - RH, получены с помощью инфракрасного термометра с интегрированным модулем влажности Testo 835-H1 (Testo) с выводом данных на компьютер с интервалом 5 минут. Параллельные измерения температуры поверхности стебля - T_{St} осуществлялись с помощью инфракрасного термометра DT-8855. В тестовых экспериментах отклонения показаний инфракрасных термометров друг от друга не превышали ±0,5°C.

ΔT_{L-D} и остальные, приведенные в диаграммах, отклонения температур рассчитывались из экспериментальных данных.

Из результатов измерений исключены единичные ошибки в измерении RH и параметров, рассчитанных на ее основе (T_D, ΔT_{L-D}), вызванные порывами ветра или другими случайными факторами, действовавшими на протяжении одного 5-минутного цикла измерений и вызывавшие отклонения значений RH более чем на 10%.

При измерении T_L и T_{St} использовался коэффициент эмиссии инфракрасных термометров - 0,95. Приборы располагались на высоте 0,6 метра от поверхности земли и были защищены от солнечного излучения пенопластовыми панелями. Расстояние до объекта 1 метр, диаметр пятна измерений – 20 мм. Выбор пятна измерений осуществлялся с помощью лазерных целеуказателей на обращенной к северу стороне растения.

В тексте, при описании наблюдаемых явлений, используются общепринятые названия или символы; в легендах на диаграммах используются обозначения, принятые в программном обеспечении "testo EasyClimate" для инфракрасного термометра Testo 835H1, или их аналоги для расчетных параметров или данных других приборов (таблица 1).

Эксперименты в климатической камере

Климатическая камера с полезным объемом 3,8 куб. метра и площадью 2 кв. метра, толщина стен и пола 10 см (пенопласт, стены покрыты изнутри влагостойкой зеркальной пленкой, пол – пленкой серого цвета), накрытая сверху стеклопакетом толщиной 2 см. Над стеклопакетом установлено 4 пары светодиодных светильников УСС БИО с максимумами излучения на 660 и 450 нм, включение и отключение которых осуществлялось последовательно, согласно установленной программе с интервалом 1,5 часа. Продолжительность светового дня – 12 часов. T_A и RH менялись спонтанно, сопряженно с изменением освещенности. Во время эксперимента T_A в помещении, до включения освещения климатической камеры, составляла 9-10°C. Освещенность контролировалась в верхней точке кроны растения с помощью люксметра ET-965 (Flus). Измерения осуществлялись с помощью инфракрасного термометра с интегрированным модулем влажности Testo 835-H1 (Testo) и инфракрасного термометра DT-8855 для параллельных измерений T_{St}.

Загрузка данных с приборов производилась программными средствами производителей оборудования. Построение диаграмм осуществлялось с помощью MS Excel.

Результаты и обсуждение

Открытый грунт

Для анализа полученных результатов был выбран период с 29 июля по 3 августа (Рис. 3) – пять идеальных солнечных дней и звездных ночей. Восход солнца 29.07.2018 – 4:35, заход – 21:25, по данным датчиков солнечной радиации.

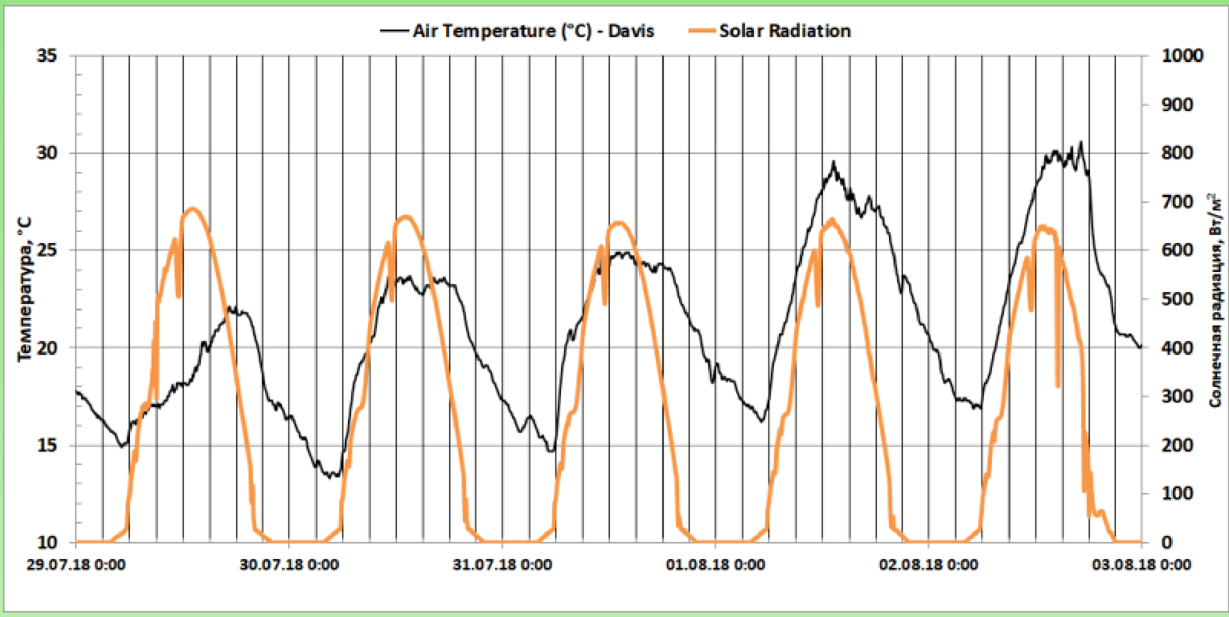


Рис. 4. Температура воздуха (°C) и уровень солнечной радиации (Вт/м^2) по данным метеостанции Davis Vantage Pro2 Plus в период с 29 июля по 3 августа 2018 г.

Fig. 4. Air temperature (°C) and solar radiation (W/m^2) according to the Davis Vantage Pro2 Plus weather station from July 29 to August 3, 2018.

Данные метеостанции (Рис. 4) демонстрируют постепенное увеличение T_A по мере прогрева нижних слоев атмосферы. Однако непосредственно рядом с растениями (Рис. 5) наблюдаются максимумы T_A в 7 и 19 часов и T_S в 9 часов утра. Боковое солнечное освещение на рассвете и на закате вызывало быстрый нагрев припочвенного слоя воздуха и контейнеров с растениями.

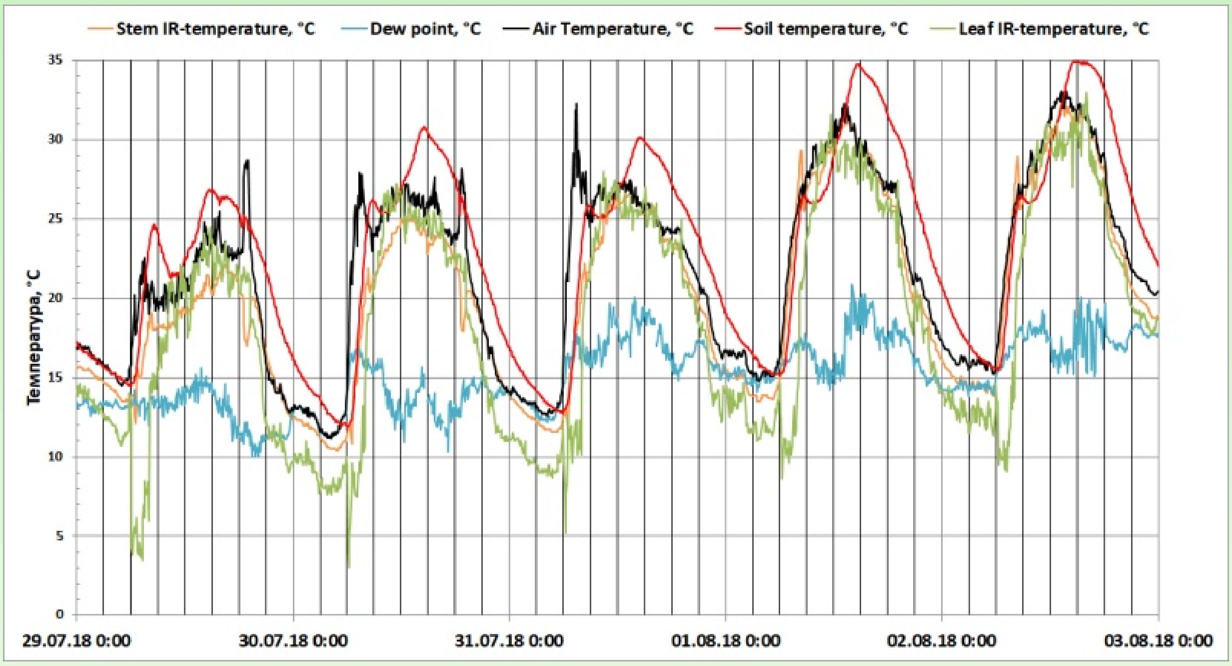


Рис. 5. Точка росы (°C), температуры воздуха на высоте кроны объекта, почвы в контейнере, листьев (по данным инфракрасного термометра Testo 835-H1) и стебля *Dracaena draco* (по данным инфракрасного термометра DT-8855).

Fig. 5. Dew point (°C), air temperatures at the height of the crown of the object, soil in the container, Dracaena draco leaves (according to infrared thermometer Testo 835-H1) and stem (according to infrared thermometer DT-8855).

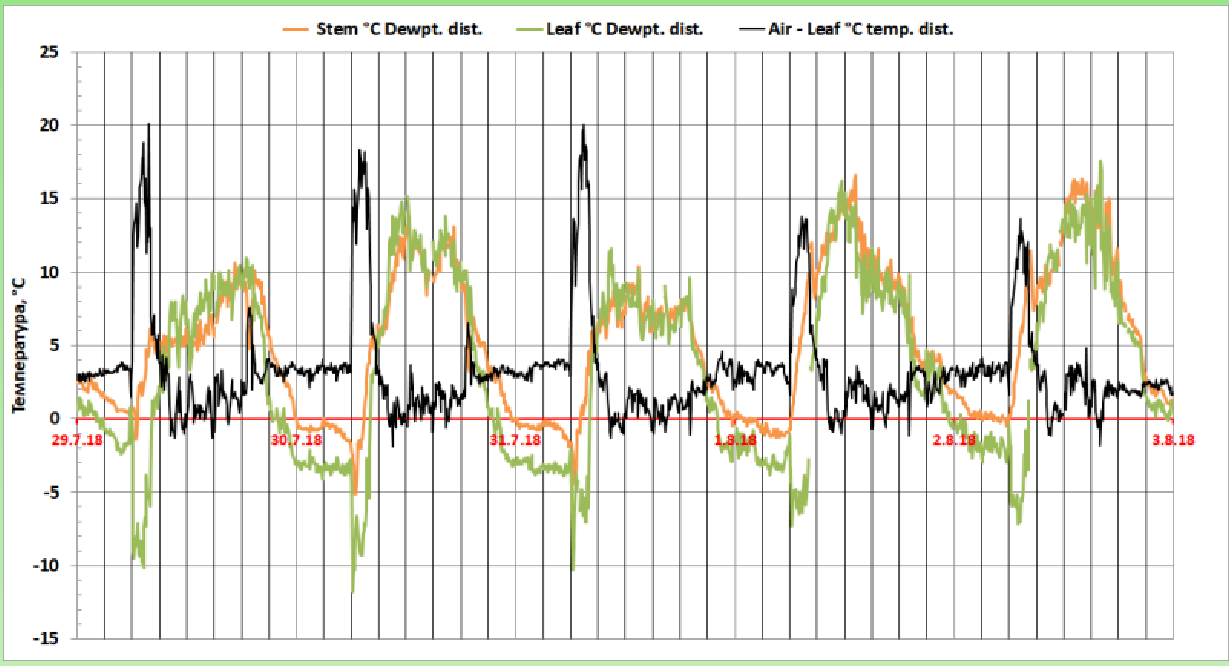


Рис. 6. Отклонения температуры поверхности листьев и стебля *Dracaena draco* от точки росы ($\Delta T_{L\text{-}D} = T_L – T_D$, $\Delta T_{St\text{-}D} = T_{St} – T_D$) и отклонения температуры воздуха от температуры листьев ($\Delta T_{A\text{-}L} = T_A – T_L$).

Fig. 6. Dracaena draco leaf and stem surface temperature deviations from dew point ($\Delta T_{L\text{-}D} = T_L – T_D$, $\Delta T_{St\text{-}D} = T_{St} – T_D$) and air temperature deviations from leaf temperature ($\Delta T_{A\text{-}L} = T_A – T_L$).

$\Delta T_{A\text{-}L}$ составляла около 0-1°C с 10:00 до 18:00, 3-4°C с 22:00 до 6:00, 13-20°C с 6 до 9 часов утра (Рис. 6).

Основной параметр, интересующий нас в данном исследовании – $\Delta T_{L\text{-}D}$, разница между температурой поверхности листа (T_L) и точкой росы (T_D). Именно он определяет количество росы, которая выпадает на поверхности листа (Рис. 6) в единицу времени. И этот параметр ведет себя с одной стороны предсказанно, а с другой – удивительно.

Ожидаемо, что $T_D > T_L$ ночью, когда устьица у САМ-растения открыты и на тепловое излучение накладывается испарительное охлаждение. Однако в 6 утра, при быстром увеличении T_A, вызванной ростом солнечной радиации, T_L стремительно снижается еще на 10-17°C, снижая T_L на 7-8°C ниже T_D с 6 до 9 часов утра. На 4 день эффект уменьшается, но не исчезает.

Совпадение максимума T_A и минимума T_L, позволяет считать испарение росы с поверхности листьев, наиболее вероятной причиной сильного охлаждения листьев в утренние часы. Совпадение указанных экстремумов приводит к значительному увеличению выпадения росы в это время, компенсирующему затраты воды на испарение.

Результаты опытов в открытом грунте не позволяют сделать однозначный вывод о соотношении физических механизмов охлаждения листьев *D. draco*, для этого необходимо сопоставить их с результатами исследований в климатической камере.

Климатическая камера

На диаграмме (Рис. 7) приведены циркадные ритмы T_D (°C), T_A, T_S, T_L и T_{St} *Dracaena draco* в период с 7.03 по 13.03 2018.

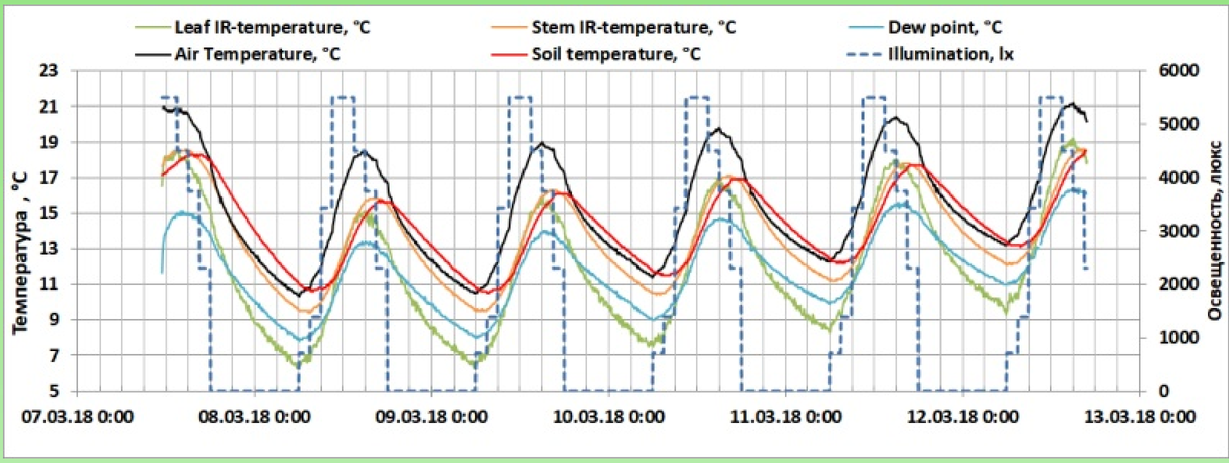


Рис. 7. Освещенность (люкс), точка росы (°C), температура воздуха, почвы в контейнере, листьев (по данным инфракрасного термометра Testo 835-H1) и стебля *Dracaena draco* (по данным инфракрасного термометра DT-8855).

Fig. 7. Illumination (lux), dew point (°C), temperature of air, soil in the container, leaves (according to infrared thermometer Testo 835-H1) and stem of Dracaena draco (according to infrared thermometer DT-8855).

Ключевым отличием климатической камеры от открытого грунта является практически полное отсутствие естественного теплового излучения, что не позволяет растениям остывать столь же интенсивно, как в полевом эксперименте, когда ΔT_{L-D}= -3°C. В ночное время температура поверхности стеклопакета снижается до температуры воздуха в помещении (~10°C) и в климатической камере, где T_A снижается медленнее, создаются условия для незначительного теплового излучения с поверхности растений.

Даже в этих условиях, в ночное время, создается длительный (~15 часов) период самоорошения *D. draco* (Рис. 8), когда ΔT_{L-D} достигал 0°C через 1,5 часа после выключения света при T_L~12-14°C и снижался до ΔT_{L-D}= -1,5°C.

Кроме того, в климатической камере светодиодное освещение не дает всплеска инфракрасного излучения, сопутствующего началу светового дня в открытом грунте. В данных условиях экстремальное снижение T_L, наблюдавшееся в открытом грунте с 6:00 до 9:00, после включения освещения в 6:00 в климатической камере не обнаружено. Характер изменений температурных характеристик среды (T_A, T_S) был монотонным, и следовал за искусственным суточным ритмом освещенности и температуры. Таким образом, получено косвенное подтверждение интенсивного испарительного охлаждения растений в начале светового дня на открытом воздухе при высоком уровне выпадения росы в ночное время.

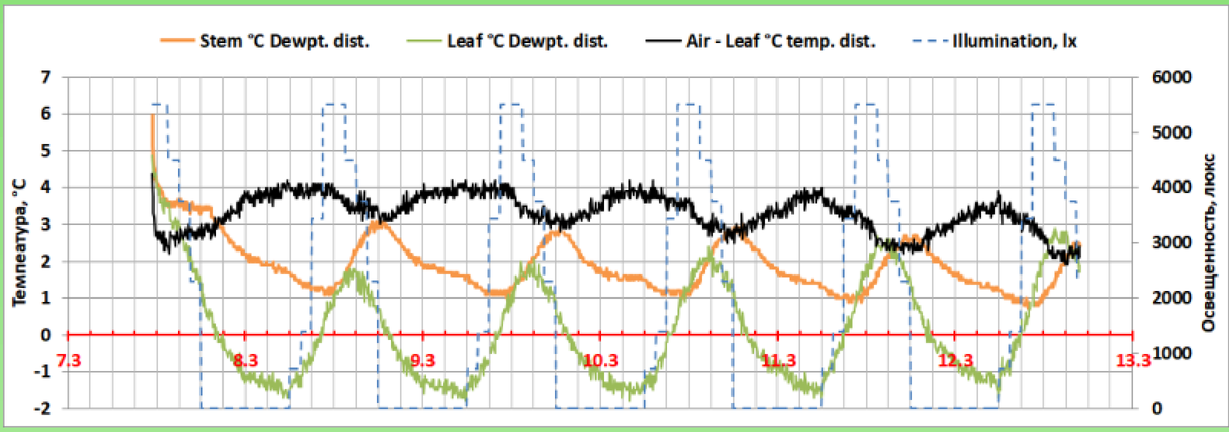


Рис. 8. Отклонения температуры поверхности листьев и стебля *Dracaena draco* от точки росы ($\Delta T_{L\text{-}D}=T_L-T_D$) и отклонения температуры воздуха от температуры листьев ($\Delta T_{A\text{-}L}=T_A-T_L$) в климатической камере.

Fig. 8. *Dracaena draco* leaf and stem surface temperature deviations from dew point ($\Delta T_{L\text{-}D}=T_L-T_D$) and air temperature deviations from leaf temperature ($\Delta T_{A\text{-}L}=T_A-T_L$) in the climate chamber.

Расчет количества росы

В 2019 году нами опубликованы результаты экспериментальных исследований (Прохоров, Пяскин, 2019) в результате которых получены значения коэффициента конденсации (K_C) воды на охлажденной поверхности термоэлемента, позволяющие количественно оценить эффективность самоорошения растений. Для оценки количества конденсируемой влаги на поверхности растений необходимы данные о площади поверхности (S_L), отклонениях температуры поверхности от точки росы ($\Delta T_{D\text{-}L}=T_D-T_L$) и продолжительность периода времени при которой фиксируются отрицательные значения данного параметра.

Расчет объема выпадающей росы (V_D) велся на основе определенных нами коэффициентов конденсации (Прохоров, Пяскин, 2019) по формуле:

$$V_D = K_C \times \Delta T_{D\text{-}L} \times t \times S_L$$

— где коэффициент конденсации, K_C = 1,25 мкл/(см^2 × час × град) – для условий RH≥80% и T_A ≤20°C; $\Delta T_{D\text{-}L}$ - отклонение температуры поверхности от точки росы; t - продолжительность времени конденсации (период измерения 5 минут); S_L – площадь поверхности листьев.

Согласно (Marrero, Almeida Perez, 2012) длина листа *D. draco* составляет 79,7±13,02 см, а ширина 3,3±0,4 см, что дает среднюю суммарную площадь абаксиальной и адаксиальной поверхности одного листа (S_L) ~500 см^2. На диаграмме (Рис. 9) приведены результаты расчета количества росы, выпадающей на 1 м^2 поверхности (~20 листьев *D. draco*) каждые 5 минут в открытом грунте.

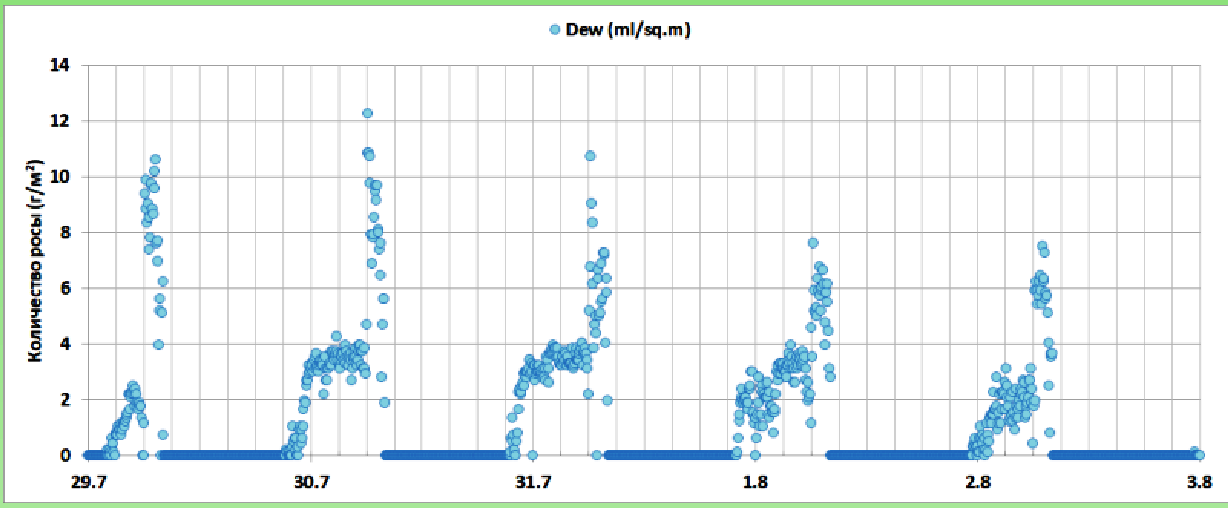


Рис. 9. Расчетное количество росы, выпадающей на 1 м^2 поверхности листьев в течение 5 минут.

Fig. 9. Estimated amount of dew falling on 1 m^2 of leaf surface for 5 minutes.

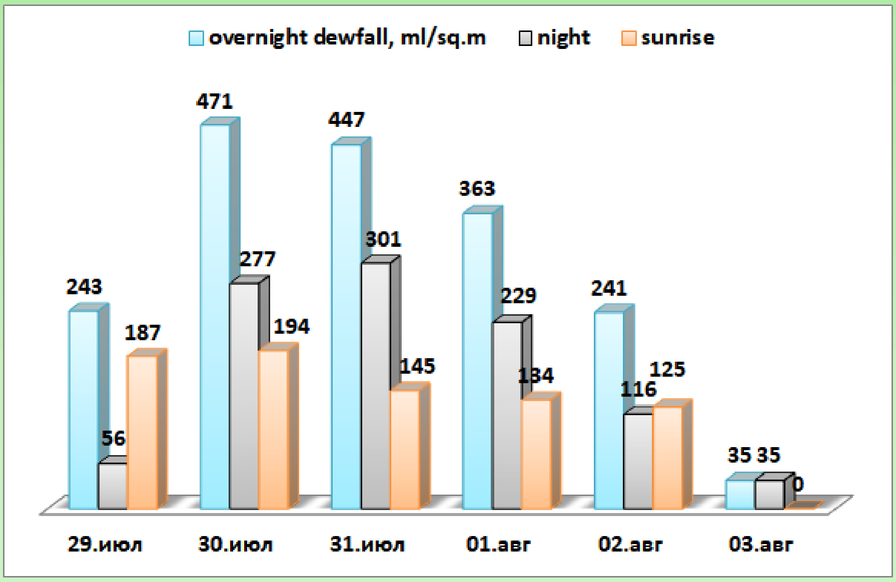


Рис. 10. Расчетное количество росы (мл), выпадающей за сутки на 1 м^2 поверхности листьев, в т.ч. в ночное время и в утренние часы.

Fig. 10. Estimated amount (ml) of dew falling per day per 1 m^2 of leaf surface.

Общий объем росы (рис.10) состоит из двух компонент: при ясной погоде с 22:00 до 6:00 утра в интервале $\Delta T_{D\text{-}L}$ 0-4°C конденсируется более половины всего объема росы, с 6:00 до 9:00 в интервале $\Delta T_{D\text{-}L}$ 0-10°C выпадает от 1/2 до 2/3 ночного объема.

В климатической камере при $\Delta T_{D\text{-}L}$=1,5°C растение конденсирует около 200 мл росы за 12-14 часов, с максимальным выпадением росы 1,8 мл/м^2 за 5 минут (рис.11).

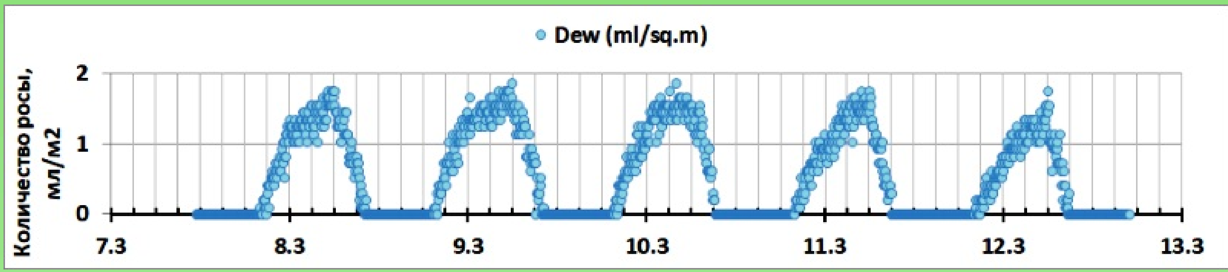


Рис. 11. Расчетное количество росы, выпадающей на 1 м^2 поверхности листьев в течение 5 минут в климатической камере.

Fig. 11. Estimated amount of dew falling on 1 m^2 of leaf surface for 5 minutes in the climate chamber.

Выводы и заключение

- На примере драконова дерева (*Dracaena draco* L.) показано, что САМ-растение в аридных условиях способно конденсировать и поглощать в течение ночи воду, добываемую за счет снижения температуры листьев на 3-4°С ниже точки росы с 22:00 до 6:00.
- Сопоставление результатов исследования в открытом грунте и в климатической камере не позволяют сделать однозначный вывод о вкладе теплового излучения и транспирационного охлаждения в снижение температуры листьев. Можно предположить, что в обоих случаях в ночной период имеет место транспирация САМ-растения, охлаждающий эффект которой в открытом грунте усилен тепловым излучением.
- В ходе экспериментов получены данные, свидетельствующие о существовании особого периода в начале светового дня, когда температура поверхности листьев снижается на 5-10°С под открытым небом, сопряженно с быстрым ростом температуры воздуха. В климатической камере такой период отсутствует. Совпадение максимума T_A и минимума T_L позволяет считать испарение росы с поверхности листьев наиболее вероятной причиной сильного охлаждения листьев в утренние часы. Совпадение указанных экстремумов приводит к значительному увеличению выпадения росы (в 3 раза), компенсирующему затраты воды на испарение.
- Рассчитанное количество росы конденсируемое каждым квадратным метром поверхности листьев драконова дерева после захода солнца, составляет около 0,3 - 0,5 литра за 11 часов при T_A в диапазоне 12-15°С и RH>80% в открытом грунте.

Автор всегда недоумевает, когда устьица рассматриваются как орган, отвечающий исключительно за газообмен. В тех случаях, когда устьица открыты, а поверхность листа покрыта росой (дистиллированной водой), они будут функционировать как орган, поглощающий воду по градиенту осмотического давления. Как видно из приведенных экспериментальных данных (Рис. 6, Рис. 8) для САМ-растений такая ситуация типична в ночное время.

А если учесть, что замыкающие клетки у *D. draco* менее защищены восками и расположены рядами (Klimko, Wiland-Szymańska, 2008), то они, как обладающие наиболее гидрофильной поверхностью, могут являться центрами образования микрокапель росы. Вода поглощается по градиенту осмотического давления устьицами и вполне вероятно, что ночью невозможно наблюдать формирование крупных капель воды. Потерями воды на испарение в ночное время можно пренебречь, следовательно, роса, выпадающая в ночной период, поглощается листьями драконова дерева.

Роса, выпадающая в утренние часы при быстром росте температуры, в значительной степени испаряется, однако ее количество сильно возрастает за счет роста градиента температуры между поверхностью листа и точкой росы. В это время устьица САМ-растения должны быть закрыты. Формирующиеся на поверхности замыкающих клеток капли росы быстро увеличиваются в размере и роса стекает в пазухи листьев, как и капли росы, формирующиеся на участках поверхности, лишенных устьиц.

Использование всей охлажденной поверхности листа для конденсации атмосферной влаги и поглощение выпавшей росы с помощью открытых в ночное время устьиц и поглощающих воду тканей в пазухах листьев - поразительная адаптация к условиям недостатка водных ресурсов, включающая морфологические, анатомические и физиологические приспособления, позволяющие целесообразно использовать многочисленные законы природы и уникальные свойства воды.

Явление самоорошения растений может быть использовано для повышения урожайности культивируемых САМ-растений – ананас, агава, алоэ и др. рост которых связан с накоплением воды в тканях. Оседающая ночью и утром на листьях холодная роса может являться хорошим источником CO_2 для растений, ввиду его большей растворимости при низких температурах.

Благодарности

Это исследование не получило специального гранта от какого-либо фонда в государственном, коммерческом или некоммерческом секторах. Вместе с тем автор искренне благодарен Министерству науки и образования РФ за субсидии 2016-2018 гг., которые позволили нам закупить оборудование, необходимое для научных исследований.

This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors. However, the author is sincerely grateful to the Russian Ministry of Science & Education for the funds to universities botanical gardens allowed to buy the equipment needed for research.

Литература

Карпун Ю. Н., Коннов Н. А., Кувайцев М. В., Прохоров А. А. Активная конденсация атмосферной влаги как механизм самоорошения почвопокровных растений // Hortus bot. 2015. Т. 10, с. 11–17. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2802. DOI: 10.15393/j4.art.2015.2802

Прохоров А. А. Точка росы - неизученный фактор в экологии, физиологии и интродукции растений // Hortus bot. 2015b. Т. 10,., С.4–10. http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2801. DOI: 10.15393/j4.art.2015.2801

Прохоров А. А. Оптимальные климатические условия для конденсации атмосферной влаги на поверхности растений // Hortus bot. 2015a. Т. 10, с. 18–24. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=3143 , https://doi.org/10.15393/j4.art.2015.3143

Прохоров А..А. Активная конденсация воды растениями // Принципы экологии. ПетрГУ. 2013. № 3. С. 58—61. DOI: 10.15393/j1.art.2013.2921.

Barthlott, W., & Ehler N. (1977). Raster-Elektronenmikroskopie der Epidermis-Oberflächen von Spermatophyten. Tropische Und Subtropische Pflanzenwelt, p. 105.

Cushman J. (2017) CAM Plants in Encyclopedia of Applied Plant Sciences (Second Edition) Vol. 1, pp. 60-77.

Gates D. M. (1968). Transpiration and Leaf Temperature. Annual Review of Plant Physiology, 19, 211–238.

Jura Morawiec J., Marcinkiewicz J. (2020) Wettability, water absorption and water storage in rosette leaves of the dragon tree (Dracaena draco L.) // Planta 252:30 https://doi.org/10.1007/s00425-020-03433-y

Klimko M., Wiland-Szymańska J. (2008): Scanning electron microscopic studies of leaf surface in taxa of genus Dracaena L. (Dracaenaceae). Rocz. AR Pozn. 387, Bot.-Stec. 12: 117-127.

Lange O. L., & Lange R. (1963). Untersuchungen uber Blattemperaturen, Transpiration und

Hitzeresistenz an Pflanzen mediterraner Standorte (Costabrava, Spanien). Flora, 153, 387–425.

Marrero A., Almeida Perez R.S. (2012) A new subspecies, Dracaena draco (L.) L. subsp. caboverdeana Marrero Rodr. & R. Almeida (Dracaenaceae) from Cape Verde Islands // International Journal of Geobotanical Research, Vol. N.2. pp. 35-40

Martorell C., & Ezcurra E. (2007). The narrow-leaf syndrome: A functional and evolutionary approach to the form of fog-harvesting rosette plants. Oecologia, 151(4), 561–573. https://doi.org/10.1007/s00442-006-0614-x

Nadezhdina N., & Nadezhdin V. (2017). Are Dracaena nebulophytes able to drink atmospheric water? Environmental and Experimental Botany, 139, 57–66. https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2017.04.005

Circadian rhythms of dragon tree leaf temperature and the amount of dew falling on them

PROKHOROV
Alexey Anatolievich

Petrozavodsk state university,
Leninskiy av., 33, Petrozavodsk, 185910, Russia
alpro@onego.ru

Key words:
hypothesis, experiment, CAM-plants, dew point, leaf temperature, transpiration, thermal radiation, self-watering, dewfall

Summary: Comparison of circadian rhythms of plant leaf temperature and dew point makes it possible to identify time intervals of dew falls. Using the dragon tree (*Dracaena draco* L.) as an example, it was shown that under arid conditions a CAM plant is able to condense and absorb up to ½ liter of water from 1 m2 of leaf surface cooled below the dew point during the night. It is assumed that the decrease in leaf temperature is associated with the conjugated action of two factors, thermal radiation and transpiration cooling. During the experiments, data were obtained indicating the existence of a special period at the beginning of daylight hours, when the temperature of the leaf surface drops by 5-10°C below the dew point. The coincidence of the maximum air temperature and the minimum temperature of the leaves allows us to consider the evaporation of dew from the surface of the leaves as the most likely cause of the strong cooling of the leaves and the precipitation of a large amount of dew in the morning.
Using the entire chilled leaf surface to condense atmospheric moisture and absorb the fallen dew with the help of stomata open at night and water-absorbing tissues in the axils of the leaves is a striking adaptation to the conditions of a lack of water resources, including morphological, anatomical and physiological adaptations.

Is received: 10 december 2022 year **Is passed for the press:** 08 january 2023 year

References

Barthlott, W., & Ehler N. (1977). Raster-Elektronenmikroskopie der Epidermis-Oberflächen von Spermatophyten. Tropische Und Subtropische Pflanzenwelt, p. 105.

Cushman J. (2017) CAM Plants in Encyclopedia of Applied Plant Sciences (Second Edition) Vol. 1, pp. 60-77.

Gates D. M. (1968). Transpiration and Leaf Temperature. Annual Review of Plant Physiology, 19, 211–238.

Jura Morawiec J., Marcinkiewicz J. (2020) Wettability, water absorption and water storage in rosette leaves of the dragon tree (Dracaena draco L.) // Planta 252:30 https://doi.org/10.1007/s00425-020-03433-y

Karpun Yu. N., Konnov N. A., Kuvajtsev M. V., Prokhorov A. A. Active condensation of the atmospheric moisture as a self-irrigation mechanism for the ground-covering plants// Hortus bot. 2015. V. 10, p. 11–17. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2802. DOI: 10.15393/j4.art.2015.2802

Klimko M., Wiland-Szymańska J. (2008): Scanning electron microscopic studies of leaf surface in taxa of genus Dracaena L. (Dracaenaceae). Rocz. AR Pozn. 387, Bot, Stec. 12: 117-127.

Lange O. L., & Lange R. (1963). Untersuchungen uber Blattemperaturen, Transpiration und Hitzeresistenz an Pflanzen mediterraner Standorte (Costabrava, Spanien). Flora, 153, 387–425.

Marrero A., Almeida Perez R.S. (2012) A new subspecies, Dracaena draco (L.) L. subsp. caboverdeana Marrero Rodr. & R. Almeida (Dracaenaceae) from Cape Verde Islands // International Journal of Geobotanical Research, Vol. N.2. pp. 35-40

Martorell C., & Ezcurra E. (2007). The narrow-leaf syndrome: A functional and evolutionary approach to the form of fog-harvesting rosette plants. Oecologia, 151(4), 561–573. https://doi.org/10.1007/s00442-006-0614-x

Nadezhdina N., & Nadezhdin V. (2017). Are Dracaena nebulophytes able to drink atmospheric water? Environmental and Experimental Botany, 139, 57–66. https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2017.04.005

Prokhorov A. A. Dewpoint - unstudied factor in ecology, physiology and plant introduction// Hortus bot. 2015b. V. 10,., P.4–10. http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2801. DOI: 10.15393/j4.art.2015.2801

Prokhorov A. A. Ideal climatic conditions for condensation of atmospheric moisture on the plants' surface// Hortus bot. 2015a. V. 10, p. 18–24. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=3143 , https://doi.org/10.15393/j4.art.2015.3143

Prokhorov A. Active condensation of water by plants// Printsipy ekologii. PetrGU. 2013. No. 3. P. 58—61. DOI: 10.15393/j1.art.2013.2921.

Цитирование: Прохоров А. А. Циркадные ритмы температуры листьев драконова дерева и количество выпадающей на них росы // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 4 - 18, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8605. DOI: 10.15393/j4.art.2022.8605
Cited as: Prokhorov A. A. (2022). Circadian rhythms of dragon tree leaf temperature and the amount of dew falling on them // Hortus bot. 17, 4 - 18. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8605

«Сад Томсона» в Иркутске: сибирские уроки одной ботанической истории

КУЗЕВАНОВ Виктор Яковлевич	*Байкальский государственный университет, ул. Ленина, 11, Иркутск, 664003, Россия kuzevanovv@gmail.com*
ШЛЁНОВА Вера Михайловна	*Иркутское отделение Всероссийского общества охраны природы, ул. Российская, 20, Иркутск, 664025, Россия vera.priroda@mail.ru*

Ключевые слова:
социальная деятельность, история, садоводство, ex situ, обзор, Август Томсон, ВООП, экология, Байкал, Сибирь

Аннотация: В обзоре представлены особенности истории развития народного «Сада Томсона», созданного в 1908 году в городе Иркутске Августом Карловичем Томсоном, подвижником садоводства в суровом сибирском климате. Показано преодоление климатических ограничений и социальных проблем, когда талантливый самоучка и энтузиаст-садовод, движимый интуицией и собственной гениальностью инноватора, опередивший своё время, практически в одиночку создал природный экологический объект-сад с крупнейшей коллекцией устойчивых плодовых и декоративных растений в Восточной Сибири в первой половине 20 века.
В итоге становления «Сада Томсона», как народного ботанического сада, сформировались основы коллекций Ботанического сада при Иркутском государственном университете, и
было создано движение садоводов-опытников в Иркутске.

Получена: 05 августа 2022 года **Подписана к печати:** 24 октября 2022 года

Введение

В контексте развития сети ботанических садов и их аналогов как экологических ресурсов в системе природопользования на гигантской территории около озера Байкал, называемой Байкальской Сибирью, в первой половине 20 века (Гапоненко, Асеева, 1996; Асеева, Суркова, 2001; Кузеванов, Сизых, 2005; Ляпин, 2006), мы поставили цель попытаться проанализировать особенности истории возникновения и превратности развития одного показательного ботанического примера - народного «Сада Томсона», созданного, начиная с 1908 года, в городе Иркутске Августом Карловичем Томсоном (1870-1951) (рис. 1), уникальным подвижником садоводства в суровом сибирском климате. Рассмотрим в данном обзоре весьма ценный пример, по существу, специализированного плодового «ботанического сада», созданного А. К. Томсоном в Иркутске в первой половине 20 века, поскольку его опыт, уроки хронических неудач и редких успехов весьма ценны для понимания того, почему экологические проблемы в регионе не могут быть рассмотрены в отрыве от социальных и экономических трендов.

Объекты и методы исследований

Исследования базировались на традиционных методологических и методических подходах для сбора и анализа материалов: 1) сбор данных по истории становления «Сада Томсона» в городе Иркутске, включая описания и воспоминания современников А. Г. Томсона, фотоснимки, схемы и эскизы, карты, современное состояние и режимы землепользования, разнообразие ресурсов и функций, а также направления его развития; 2) сбор, сопоставление и верификация материалов, доступных в различных публикациях и архивных документах; 3) составление библиографии, а также сбор данных при личной переписке и частных интервью об истории развития «Сада Томсона» и о судьбе его коллекции, включая влияние на становление садоводства в Иркутске и Восточной Сибири. Одними из главных источников стали материалы и воспоминания некоторых потомков А. К. Томсона (Л. Апраксина и др.), документы администрации города Иркутска, а также разнообразные архивные материалы Иркутского отделения Всероссийского общества охраны природы, ставшего главным преемником наследия этого пассионарного сибирского садовода латышского происхождения.

В работе использовали следующие определения:

1) «Ботанический сад - особо охраняемая озелененная территория социально-экологического значения, содержащая документированные коллекции растений и ландшафтные сады, на которой управляющая организация создает ресурсы для научных исследований, образования и просвещения, публичные экспозиции растений и технологии для сохранения биоразнообразия, размножения растений, оказания услуг на основе знаний о растениях и их производных» (Kuzevanov, Gubiy, 2014) как расширенное производное от классического определения Питера Вайс Джексона (Wyse Jackson, 1999).

2) «Экологические ресурсы – это средообразующие компоненты, интегрирующие природные и биологические ресурсы (включая места обитания, живые организмы и их отношения друг к другу и окружающей среде/экосистеме), материальные продукты и нематериальные (неосязаемые) результаты человеческой деятельности в совокупность факторов, которые обеспечивают экологическое равновесие в природе и окружающей человека среде» (Кузеванов, Никулина, 2016).

3) «Пассионарность - это непреодолимое внутреннее стремление к деятельности, направленное на осуществление каких-либо целей» (Дымченко, 2012). В контексте данной работы мы понимаем определение термина «пассионарный» (от лат. passionale = рус. страстный) применительно к личности А. К. Томсона в соответствии с его особым «страстным» отношением к растениям в создаваемых им коллекциях, включая «способность неудержимо преодолевать казалось бы непреодолимые трудности» (Гумилев, 1990, 1993), оказывая позитивное и мотивирующее влияние на большие массы сибиряков, включая садоводов, молодежь и чиновников.

Для общепринятых латинских наименований видов растений использовали международную базу данных «The Plant List» (http://www.theplantlist.org/).

Рис. 1. Август Карлович Томсон (01.08.1870 – 21.01.1951) – создатель знаменитого «Сада Томсона» с крупнейшей коллекцией плодовых и декоративных растений в городе Иркутске в период 1908-1951 гг.

Fig. 1. August Karlovich Thomson (08.01.1870 - 01.21.1951) - the author of the famous «Thomson's Garden» with the largest collection of fruit and ornamental plants in the city of Irkutsk in the period 1908-1951.

Результаты и обсуждение

Не имея специального образования, научных знаний, он ничего не знал о таких знаменитых предшественниках, как В. Н. Баснин и Н. С. Турчанинов (Кузеванов, 2008a), Эрик Лаксман (Лагус, 1890) и Ж.-П. Алибер (Дурнев, Васильев, 2000; Хобта, Снопков, 2007) и других, пытавшихся разводить сады в Байкальской Сибири в 18-19 веках. А. К. Томсон – талантливый самоучка и энтузиаст-садовод, движимый лишь интуицией и собственной гениальностью инноватора, опередил своё время, практически в одиночку собрав крупнейшую коллекцию растений в Восточной Сибири и создав уникальный природный экологический объект-сад в Иркутске в первой половине 20 века. Он на практике прозорливо взялся за решение сразу ряда крупнейших задач, которые сейчас в начале 21 века фактически отнесены к категории глобальных экологических целей: 1) рациональное использование и сохранение ресурсов биоразнообразия продуктивных (плодовых) растений местной флоры для улучшения благосостояния людей (Kuzevanov, Sizykh, 2006); 2) рациональное использование биоразнообразия инорайонных растений путем интродукции, акклиматизации и адаптации к изменениям климата в суровых условиях Сибири; 3) использование ресурсов биоразнообразия древесно-кустарниковой растительности для озеленения городов и поселений для оздоровления и улучшения качества урбанизированной среды обитания (Виньковская, 2011; Чернакова, Чудновская, 2011; Иванова, Потапова, Клименкова, 2013; Потапова, 2014); 4) целевое экологическое просвещение и ботаническое образование населения. В частности, А. К. Томсон около ста лет назад сформулировал вполне естественный экологический вывод для суровых условий Сибири: «Если человек не может пока изменить климат, то создать определенные условия для растений он может» (Томсон, 1950), который вполне актуален в отношении экологических действий человечества при глобальных климатических вызовах современности.

Самое начало 20 века ознаменовалось крупномасштабным освоением и заселением Сибири, когда крестьяне, благодаря внедрению новой системы землепользования и аграрных реформ, разработанных П. А. Столыпиным, стали полноправными гражданами, получили права свободного выхода из крестьянской общины, возможность свободного переселения на окраины Российской империи (Скляров, 1962). Тогда после 1906 года большие массы столыпинских безземельных переселенцев в одиночку и семьями стремительно двинулись из европейской части Российской империи в Сибирь и на Дальний Восток, где у них открывалась возможность для свободного обретения земли в личную собственность (Дамешек, Дамешек, 2018). Соответствующий царский указ от 9 ноября 1906 года под названием «О дополнении некоторых постановлений действующего закона, касающихся крестьянского землевладения и землепользования» фактически касался главной экологической проблемы – вопроса эффективного землепользования, или по нашей современной терминологии – проблемы «рационального природопользования» в интересах роста мощи и благосостояния страны. Именно в этот период вместе с переселенцами проехал через всю страну до Сибири движимый мечтой о собственном плодовом саде молодой 36-летний латыш Август Карлович Томсон, который в 1907 году избрал Иркутск местом для поселения и создания «сада мечты» (Томсон, 1940; Томсон, 1950). В итоге, плодовый сад, заложенный и созданный этим энтузиастом садоводства в 1908 году сначала около дома, а затем в 1914 году на площади десяти десятин (около 11 га), далее расширенный до 30 га преобразовался в весьма солидный уникальный объект культурного наследия в формате «ботанического сада» в первой половине 20 века на западной окраине города Иркутска (рис. 2). Этот сад со временем обрел специальное название «Сад Томсона», ставший к середине 20 века ботаническим, интродукционным и селекционным центром плодово-ягодных и декоративных растений (Томсон, 1940; Томсон, 1950; Ляпин, 2006; Шлёнова, 2012). Этапы истории и превратности судьбы этого сада кратко представлены в таблице 2 в Приложении.

«Сад Томсона» начинался, главным образом, как исключительно семейное собрание плодовых культур яблони *Malus* и груши *Pyrus*, где доминировали различные дикорастущие виды, а также привезенные из отдаленных мест сорта и формы. К началу 1920-х годов основу структуры сада составляли питомник (школа и маточник), также возведенные позднее оранжерея и вспомогательные строения (Селянгина, 2014). К середине 1930-х годов коллекция уже включала более 200 различных форм яблони и груши (дикорастущих и окультуренных, в том числе культурных сортов, привитых на устойчивых подвоях), многие из которых в то время фактически могли быть признаны сортами, крупноплодными и морозостойкими. Работа по интродукции и акклиматизации растений путем закаливания, проведения прививок, скрещивания, использования «метода ментора» при выведении новых форм и сортов плодовых растений не прерывалась вплоть до кончины автора в 1951 году. А. К. Томсон как автор и создатель этих новых для региона акклиматизированных форм яблонь и груш давал им условные сортовые названия и распространял среди садоводов. К концу 1930-х годов этот персональный (частный) семейный сад оказался фактически селекционным центром по выведению плодово-ягодных растений, адаптированных к суровым условиям Восточной Сибири. Лично сам А. К. Томсон проводил учебные экскурсии по саду для групп школьников, студентов, педагогов и отдельных посетителей, здесь проходили учебно-производственную практику студенты сельскохозяйственного института и государственного университета, проводились экскурсии, семинары, консультации, конференции и выставки для специалистов, студентов, садоводов-любителей (рис. 3).

Рис. 2. Исторические границы «Сада Томсона» (тонкая белая пунктирная линия, площадь около 26 га) и современная граница (желтая жирная сплошная линия, площадь участка около 11,5355 га, кадастровый номер 38:36:000002:2207 по состоянию на 2019 год). Источник кадастровой карты https://pkk.rosreestr.ru. Источник фотоснимка Google Earth. Координаты 52°19'44.44"С, 104°12'9.50"В.

Fig. 2. Historical boundaries of the «Thomson's Garden» (thin white dotted line, area of about 26 ha) and modern boundary (thick yellow solid line, plot area of about 11.5355 ha, cadastral number 38:36:000002:2207 as of 2019 year). Source of the cadastral map https://pkk.rosreestr.ru. Image source Google Earth. Coordinates 52°19'44.44"N, 104°12'9.50"E.

А востребованные перспективные формы и сорта растений масштабно размножались и распространялись среди местных садоводов, использовались для озеленения поселений и городов всей Иркутской области. То есть по своим функциям и возможностям этот сад далеко перерос первоначальный статус просто семейного плодового сада. К 1938 году, то есть к моменту безвозмездной передачи своего частного сад государству под областную плодово-ягодную станцию, А. К. Томсон сумел создать уникальную коллекцию из более 230 форм и сортов яблонь, 77 видов и форм плодово-ягодных культур, 47 видов декоративных культур (Томсон, 1940; Томсон, 1950). Благодаря логике и предпочтениям А. К. Томсона, уже к 1950-ым годам сад обогатился, кроме множества видов и форм яблони, весьма широким ассортиментом растений, которые садовод пытался ввести в культуру и сумел акклиматизировать в суровых сибирских условиях Иркутска. Он включил в коллекцию также многие интродуцированные таежные и степные дикие виды сибирских и дальневосточных плодоносящих растений (таблица 1 в Приложении) (черемуху, сливу китайскую, рябину сибирскую, облепиху, барбарис амурский, смородину черную и красную, голубику, жимолость, малину, различные виды розы, бруснику, землянику восточную и др.) и декоративных культур, включая красиво цветущие травянистые многолетники, однако их селекцией, очевидно, специально не занимался, хотя многие из них были успешно введены в культуру именно А. К. Томсоном в Восточной Сибири (тополь бальзамический, карагана, ирга, орех маньчжурский, лещина разнолистная и крупноплодная, слива уссурийская, вишня войлочная, сирень обыкновенная, дуб монгольский, три вида вяза, липа амурская, различные березы, уссурийское пробковое дерево, клён ясенелистный, ясень маньчжурский и несколько североамериканских видов ясеня, калина, крыжовник, виноград уссурийский, чай и др.). В оранжерее выращивались такие экзотические для Сибири растения, как инжир, лимон, мандарин, апельсин, гранат, фейхоа, американское рожковое дерево и другие инорайонные культуры из Северной Америки, Китая, Кореи, Японии, Западной Европы, Кавказа (таблица 1 в Приложении).

Интересно, что А. К. Томсон в своем саду и в оранжереях успешно воспроизвел спустя столетие иной исторический опыт купца В. Н. Баснина (Сельский, 1857; Кузеванов, 2008а; Kuzevanov, 2012), выращивавшего, при содействии известного ботаника Н. С. Турчанинова, некоторые из этих же видов растений в Иркутске в ботаническом «Саду Баснина» в первой половине 19 века (Камелин, Сытин, 1997; Кузеванов, 2008б). А. К. Томсон по рекомендации И. В. Мичурина даже намеревался приступить к интродукции и акклиматизации абрикоса, однако, реально эту задачу удалось реализовать лишь на рубеже 20-21 веков (Еремеева, 2000). Из опыта целевой деятельности по созданию семейного сибирского плодового сада, а главное - по созданию плодоводства как отрасли в Восточной Сибири, самостоятельной и устойчиво развивающейся в регионе в середине 20 века, А. К. Томсон стал известен как неутомимый пропагандист садоводства, сделав свой сад центром идей сибирского плодоводства, фактически возродив и продолжив традиции, заложенные в Иркутске купцом В. Н. Басниным в первой половине 19 века (Кузеванов, 2008а; Kuzevanov, 2012). За период 1925-1936 гг. он распространил по всем районам Иркутской области более 100 тысяч корней различного посадочного материала, а его сад посетили более 3 тыс. человек и 92 коллективные экскурсии (Томсон, 1940). Он пропагандировал идеи сибирского садоводства в докладах, выступлениях, в книгах и статьях в прессе, на экскурсиях (рис. 3).

В результате подвижнической деятельности А. К. Томсона и его единомышленников, за этот период в Иркутске и области возникли десятки любительских и колхозных промышленных садов, использующих стойкие в климате Сибири и продуктивные саженцы из «Сада Томсона». Тогда же вокруг А. К. Томсона сформировался круг садоводов-единомышленников, создавших промышленный и педагогический плодово-ягодный сад «Просвещенец» с питомником и школой садоводства рядом с территорией «Сада Томсона». По его инициативе в 1927 году на базе «Сада Томсона» было также организовано первое общество садоводов-любителей и садоводов-опытников в Иркутске, в котором лидерами стали школьные учителя-организаторы П. И. Малиновский, И. П. Александров, М. П. Черепанов и др., создавшие большой коллективный промышленный и педагогический плодово-ягодный сад «Просвещенец» с питомником и школой садоводства (на общей площади около 21 га) и позднее внесшие большой вклад в развитие садоводства в регионе в 20 веке. «Сад Томсона» выполнял свое первоначальное назначение, и на его базе было создано областное плодово-ягодное опытное поле, которому А. К. Томсон передал значительную часть генетического материала из своего сада. В результате, например, П. И. Малиновский, один из близких соратников А. К. Томсона, стал первым директором государственного ботанического сада, созданного при Иркутском госуниверситете в 1940-1941 гг. (Кузеванов, Сизых, 2005). В итоге сложной истории становления «Сада Томсона» как народного ботанического сада в Иркутске, была фактически создана основа разнообразия регионального местного генофонда интродуцированных растений в культуре и сформированы условия создания в 1940 году первичного фундамента коллекций Ботанического сада при Иркутском государственном университете (Кузеванов, Сизых, 2005). Из этого также родилось мощное движение дачников и садоводов-опытников в Иркутске.

Рис. 3. Исторические фотографии примеров деятельности в ходе становления «Сада Томсона» в Иркутске в 1920-1940-е годы. А, Б, В, Г – А. К. Томсон проводит экскурсии, занятия и консультации для специалистов, студентов, школьников и садоводов-любителей; Д – ландшафт цветущего плодового сада; Е – на сборе урожая. Источник фотографий – архив ИО ВООП.

Fig. 3. Historical photographs illustrating activities during the development of the «Thomson's Garden» in Irkutsk in the 1920s-1940s. А, Б, В, Г - A. K. Thomson leads excursions, classes and consultations for specialists, students, schoolchildren and amateur gardeners; Д - landscape of a flowering orchard; Е - harvest time.

После добровольной передачи в 1938 году большей части своего сада в качестве дара государству, А. К. Томсон продолжал читать лекции и доклады о сибирском садоводстве и озеленении, проводить просветительские экскурсии, консультации, курирование и уход за коллекциями вплоть до своей кончины в 1951 году. За этот период, а затем вплоть до настоящего времени, территория сада претерпела ряд изменений конфигурации, сложных юридических трансформаций и разных способов управления землей уполномоченными государственными организациями (Апраксина, 2004; Пономарева, 2009). А коллекции растений и земля сада прошли через сложные этапы расширения, расцвета, дробления, попыток захвата земли, частичного изъятия со сменявшимся последовательным рядом передач прав землепользования, угасания, упадка, разграбления, забвения, усилий по реанимации и восстановлению (см. табл. 2 в Приложении): от 1) формата базы филиала Тулунской селекционной опытной станции через 2) коллективный промышленный и педагогический плодово-ягодный сад «Просвещенец», затем 3) государственный плодово-ягодный сад-совхоз, 4) образовательный учхоз государственного Иркутского сельскохозяйственного института, 5) основную научно-исследовательскую базу академического Отдела биологии при Восточно-Сибирском филиале АН СССР (переехавшего в 1961-1966 гг. из «Сада Томсона» в район Академгородка Иркутского научного центра АН СССР на юго-восточной окраине Иркутска и переименованного в Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН), 6) частичного размещения государственной «Станции защиты растений Иркутской области» (сейчас ФГУ «Россельхозцентр»), 7) передачи в землепользование Иркутскому областному совету «Всероссийского общества охраны природы» (ИО «ВООП») и лишь в 2012 придание официального статуса «муниципальной особо охраняемой территории культурно-исторического значения» на площади 11,5 га. К сожалению, более половины земли этого исторического природно-культурного сада было потеряно в результате ряда сложных бюрократических операций приватизации и неправовых захватов в 1980-2011 гг. Лишь внимание и забота актива Иркутского областного отделения Всероссийского общества охраны природы по инициативе его председателя В. М. Шлёновой и при поддержке экологической и научной общественности, волонтеров и мэрии города Иркутска, начиная с 1989 года по настоящее время, позволило все-таки сохранить небольшую историческую часть «Сада Томсона» (рис. 2). Это позволило далее инициировать общественную поддержку и разработку ряда планов восстановления «Сада Томсона» путем создания ряда ландшафтно-архитектурных проектов реконструкции, ограждения, вертикальной планировки и благоустройства (см. проекты разных лет на рис. 5 и 6, а также обозначение исторических и современных границ на рис. 2) для его устройства и восстановления как знакового места города Иркутска (на площади 11,5 га). Научное обследование состояния «Сада Томсона» зафиксировало в 1992 году около 150 видов растений, сохранившиеся как раритеты со времен жизни А. К. Томсона (тополя, орех маньчжурский, дуб монгольский, липа амурская, груша уссурийская, бархат амурский, лещина, березы, яблони, черемуха Маака и др.), несмотря на разорение и замусоривание территории, многолетние разворовывания и уничтожения растений окрестными жителями. Фактически во всех новых проектах восстановления по разработанному плану благоустройства территорию «Сада Томсона» (рис. 5 и 6) предполагается подразделить на восемь зон: историческую, зону реконструкции исторической аллеи, экзотических растений, местной флоры, коллекционный участок плодовых культур, дендрологической коллекции, питомник и опытно-производственное поле. В состав эколого-просветительского центра должны войти: 1) музей А. К. Томсона (с архивными документами, фотографиями, библиотекой, публикациями о саде); 2) площадки и клубы по интересам для школьников различных возрастных групп и взрослого населения; 3) студенческий центр добровольного труда; 4) профильный консультационный центр; 5) экскурсионное бюро для регулярного проведения экскурсий по саду.

Таким образом варианты ожидаемого будущего и возможную траекторию развития «Сада Томсона» можно попытаться оценить, исходя из того видения и идей, которые заложены ландшафтными архитекторами-проектировщиками и разработчиками недавних концепций по согласованию с экологической общественностью и с мэрией города Иркутска (Шлёнова, 2012; Селянгина, 2014; Шлёнова, Красильников, Маяренков, 2017).

В процессе общественных обсуждений проекты восстановления, реновации и реконструкции «Сада Томсона» совершили определенную эволюцию, отражающую современные тенденции с учетом сохранения унаследованных садоводческих традиций А. К. Томсона (см. также рис. 5 и 6). Из общего анализа набора и списка ключевых запланированных объектов и основных предполагаемых функций в будущем «Саду Томсона» можно сделать однозначный вывод, что этот комплексный объект точно соответствует российскому и международному определению идентичности термина, моделей и идеи «ботанического сада» (ГОСТ 28329-89; Wyse Jackson, 1999; Kuzevanov, Gubiy, 2014), т.е. «Ботанический сад – это организация, имеющая документированные коллекции живых растений и использующая их для научных исследований, сохранения биоразнообразия, демонстрации и образовательных целей», а также по российскому ГОСТ 28329-89 «Ботанический сад — это озеленённая территория специального назначения, на которой размещается коллекция древесных, кустарниковых и травянистых растений для научно-исследовательских и просветительных целей». Подробный анализ спектра существующего разнообразия определений термина «ботанический сад» выполнен в обзоре А. А. Филимонова (2021). Как видим из имеющихся описаний и ландшафтных проектов, среди ключевых объектов в будущем «Саду Томсона» доминируют следующие (см. рис. 5 и 6):

1) разнообразные участки с коллекциями живых плодово-ягодных, древесных и травянистых растений,

2) дендрологический парк,

3) учебные и демонстрационные оранжереи и теплицы,

4) цветники и экспериментальный огород,

5) производственные и научно-экспериментальные площадки,

6) специализированный аптекарский огород, или лечебный сад,

7) ароматический сад,

8) сад местной флоры,

9) сад эволюции растений,

10) музей и сооружения учебного и исследовательского назначения,

11) питомник размножения растений,

12) водоем с водными растениями,

13) а также прочие объекты различного экологического предназначения и для публичных мероприятий.

Вышеуказанный вывод о соответствии рассматриваемых проектов и концепций современной идее «ботанического сада» подкрепляется также официально утвержденными предписаниями разрешенных основных видов деятельности и природопользования в ООПТ «Сад Томсона» по Постановлению администрации города Иркутска от 23.03.2012 № 031-06-489/12 с изменениями на 7 октября 2019 года (Администрация города Иркутска, 2012а, 2012б):

1) проведение эколого-просветительской деятельности;

2) проведение научно-исследовательских работ;

3) организация экскурсий историко-культурного направления (проведение учебно-познавательных экскурсий и др.);

4) рекультивация, восстановление почв, растительных покровов, насаждений;

5) обеспечение гидрологических, экологических условий для эффективного сохранения (регенерации) исторических природных ландшафтных элементов и комплексов;

6) различные иные историко-культурные, научные, эколого-просветительские, воспитательные, эстетические, рекреационные виды деятельности, направленные на рациональное природопользование и охрану природы.

В будущем на территории сада ожидается создание многопрофильного эколого-просветительского центра с выставочным залом, места для встреч садоводов и других общественных мероприятий.

Очевидная цель современного воссоздания «Сада Томсона» как особо охраняемой территории местного значения города Иркутска – это восстановление, сохранение и рациональное использование биологического разнообразия, традиций, исторических ценностей территории культурного и природного наследия (рис. 3 и 4).

Выводы и заключение

Из истории «Сада Томсона» могут быть извлечены некоторые выводы и уроки, весьма значимые для жизни большинства людей в Восточной Сибири. Результаты пассионарной деятельности А. К. Томсона выходят далеко за пределы традиционного садоводческого или ботанического занятия.

Клуб садоводов-опытников имени А. К. Томсона в Иркутске (рис. 4B) – это современное продолжение традиций и инновационных идей Августа Карловича, поскольку на садовых участках членов этого клуба, находящихся более чем в 70-ти садоводствах «плодоносят и изучаются более 260 сортов яблонь и груш, более 130 сортов и сеянцев косточковых культур, включая абрикосы, около 500 сортов ягодных культур, до 190 сортов картофеля, более 2600 сортов и видов травянистых декоративных цветущих многолетников и однолетников, более 1500 сортов овощей, в том числе томатов около 700 сортов, около 200 зеленных культур, пряно-ароматических и лекарственных трав, более 300 сортов и видов декоративных кустарников, более 60 сортов винограда, ананасы в комнатной культуре (Еремеева, 2000; Асанин, 2011; Шлёнова, 2012; Мутовина, 2017). Клуб имени А. К. Томсона на протяжении десятилетий является достойным продолжателем идей и наследия одного из наиболее видных основоположников сибирского садоводства.

Рис. 4. Современный облик «Сада Томсона» как природного и культурного наследия в городе Иркутске. А и Б – общественные субботники по восстановлению и благоустройству сада в 1989 и 2022 годы, соответственно; В – члены иркутского «Клуба садоводов-опытников имени А. К. Томсона» сберегают и развивают традиции садоводческого наследия; Г и Е – мемориал А. К. Томсону около главного входа; Д и Ж – современные и исторические ландшафты и насаждения; З – публичная презентация в 2017 г. проекта восстановления и реновации «Сада Томсона».

Fig. 4. Contemporary appearance of the «Thomson's Garden» as a natural and cultural heritage in the city of Irkutsk. А and Б - public clean-ups for the restoration and improvement of the garden in 1989 and 2022, respectively; В - members of the Irkutsk «Club of gardeners experimenters named after A. K. Thomson» preserve and develop the traditions of horticultural heritage; Г and Е - a memorial to A. K. Thomson near the main entrance; Д and Ж - modern and historical landscapes and plantings; З - public presentation in 2017 of the «Thomson’s Garden» restoration and renovation project.

В действительности, динамика прохождения исторических этапов при возникновении, расцвете, упадке и попытках возрождения уникального «Сада Томсона» как природного и социально-экологического объекта весьма поучительна (табл. 2 в Приложении) и представляет особый научный интерес для понимания того, какие условия и факторы являются необходимыми и достаточными для устойчивого развития подобных объектов как экологических инструментов природопользования, чтобы понять механизмы преодоления сложностей и верно использовать ресурсы. Очевидно, именно момент возникновения этого сада стал в Байкальской Сибири своеобразным «спусковым механизмом» для дальнейшего ускоренного использования биоразнообразия растений как экологического ресурса при социально-экономическом развитии и улучшения благосостояния людей в Байкальском регионе.

Как видим, двумя определяющими и главными движущим силами для реализации «спускового механизма» и начала развития «Сада Томсона» были, во-первых, мощный социальный запрос на освоение природных ресурсов Сибири на грани 19-20 веков, во-вторых, настойчивость и особая «пассионарность» А. К. Томсона как инициатора и создателя сада, интуитивно почувствовавшего, что его личная страсть к природе и садоводству могут быть востребованы и реализованы именно здесь и в это время. Очевидно, что именно отличительные свойства поведенческого и психического феномена «пассионарности» и «харизматичности» личности А. К. Томсона в качестве его внутренних потребностей и профессиональных способностей изменять окружающую среду и мотивировать людей стали главным определяющим «спусковым механизмом» сначала для запуска процесса развития этого конкретного «Сада Томсона» как каскадного триггера, переключившего затем деятельность больших масс сибиряков от преимущественного собирательства и экстенсивного изъятия продуктивности дикорастущих растений из природы к переходу к интенсивному выращиванию высокопродуктивных растений в множащихся личных садах в черте города и в пригородах, а также в коллективных питомниках саженцев для городского озеленения. Известно, что именно «пассионарность» отдельных личностей, подобных А. К. Томсону, по определению Л. Н. Гумилева (Гумилев, 1993) «всегда связана со способностью индивида к сверхнапряжениям, а способность к пассионарной индукции (изменению настроения и поведения людей под влиянием более пассионарной личности) — с общей поведенческой активностью». А «харизматичность» одаренной личности А. К. Томсона, в сочетании с его пассионарной настойчивостью и растущим уровнем профессионализма, позволила ему развить субъективную способность мотивировать и «влиять на других людей положительно, притягивать, вызывать интерес, внушать доверие и убедительно говорить», что есть «харизма» по определению Л. П. Крысина (2003). По нашему мнению, «пассионарность» и «харизматичность» личности А. К. Томсона явились теми абсолютно необходимыми качествами, которые позволили ему выделиться из сотен тысяч «столыпинских» переселенцев, многие из которых стали увлеченными садоводами и природопользователями в Байкальской Сибири. В ходе развития своей идеи «сада мечты» в Сибири (Пономарева, 2009), Августу Карловичу пришлось столкнуться с большими бюрократическими и бытовыми трудностями, когда ему фактически сопротивлялись и препятствовали занятию любимым делом, ведь садоводство сначала было его увлекательным хобби, а зарабатывать на жизнь для семьи приходилось в рабочей должности маляра железнодорожного депо. А. К. Томсон писал (Томсон, 1950): «Пионерам сибирского плодоводства приходилось работать в крайне неблагоприятных условиях. Они вынуждены были заниматься в своих домашних садиках. Власти к их занятиям относились определённо враждебно, даже в Западной Сибири. Дело это не считалось заслуживающим общественного внимания». Он долгое время ощущал себя «кустарём-одиночкой» в Иркутской губернии, и «были моменты, когда руки опускались и приходила мысль признать себя побеждённым» (Томсон, 1940). Он вспоминал: «Надо мной стали откровенно смеяться даже в так называемых “интеллигентных кругах”, называя сумасшедшим, чудаком, решившимся поспорить с сибирской природой. Говорили - Да брось ты ненужное дело, сади лучше картошку, чем занимать землю какими-то кустиками». Даже на его просьбу о выделении земли под сад официальная резолюция иркутского губернского агронома в дореволюционное время предписывала А. К. Томсону: «Землю можно выделить в тайге, но к чему это? Никаких средств на дурацкие любительские затеи не даём. Маляру надлежит быть маляром, и не совать свой нос в науку».

В возникновении «Сада Томсона» как уникального феномена и экологического эксперимента в первой половине 20 века в Иркутске стало также успешное совпадение нескольких критически важных моментов: 1) пассионарность и 2) харизматичность личности основоположника; 3) наличие других преданных садоводческой и экологической теме личностей в складывающейся системе управления природопользованием. Формирующаяся стихийная сеть обмена информацией и посадочным материалом со знаменитым И. В. Мичуриным (Мичурин, 1935) и со множеством садоводов-опытников и ученых ботаников стала новым феноменом в Западной и Восточной Сибири, содействующим ускорению мобилизации, интродукции и акклиматизации новых генетических ресурсов растений.

Как видим, ключевым необходимым и достаточным условием оказывается фигура инициатора создания, развития и сохранения этого народного ботанического сада, обладающего особым набором профессиональных свойств его личности, высочайшей мотивированностью, умением учиться и совершенствоваться профессионально, видением будущего образа своего «детища», предельной настойчивостью и преданностью идее ботанического сада, т.е. свойствами жертвенной «пассионарности» и «харизматичности», которые позволяют даже в казалось бы «невозможных условиях» изыскивать необходимые растения и материальные ресурсы, привлекать единомышленников и массы местной общественности, уметь убеждать потенциальных инвесторов, благотворителей и чиновных административных лиц, принимающих решения, а также грамотно и эффективно распоряжаться ограниченными аккумулированными ресурсами.

Одним из важных отрицательных уроков на примере «Сада Томсона» служит тот факт, что даже формальная ведомственная принадлежность либо к академическому научному институту (СИФИБР СО РАН), либо к высшему учебному заведению (ИСХИ) не является достаточным условием для сохранения, выживания и успешного функционирования ботанического или комплексного плодового сада.

Еще одним уроком является пример того, что даже наличие административной поддержки в лице городской мэрии не способно защитить территорию такого ценного экологического и социального объекта как «Сад Томсона» от возможных «захватов земли», если «захватчики» настойчивы и влиятельны для продвижения идей расширения жилищной застройки вместо зеленых зон (Корк, 2010; Удоденко, 2010).

Третьим уроком является то, что самым мощным и значимым субъектом, способным защитить «Сад Томсона» от полного уничтожения оказалось лишь общественное экологическое движение, возглавляемое местным Иркутским отделением Всероссийского общества охраны природы, благодаря публичности природоохранных действий и влиятельности таких «харизматических» лидеров-экологов, как В. М. Шлёнова и др. (Пономарева, 2009; Шлёнова, 2012; Гусеевская, 2014; Ли, 2015; Мутовина, 2017). Именно благодаря таким убедительным лидерам удалось вовлечь чиновников различного уровня и лиц, принимающих решения, в дело сохранения и восстановления «Сада Томсона» под общественным контролем.

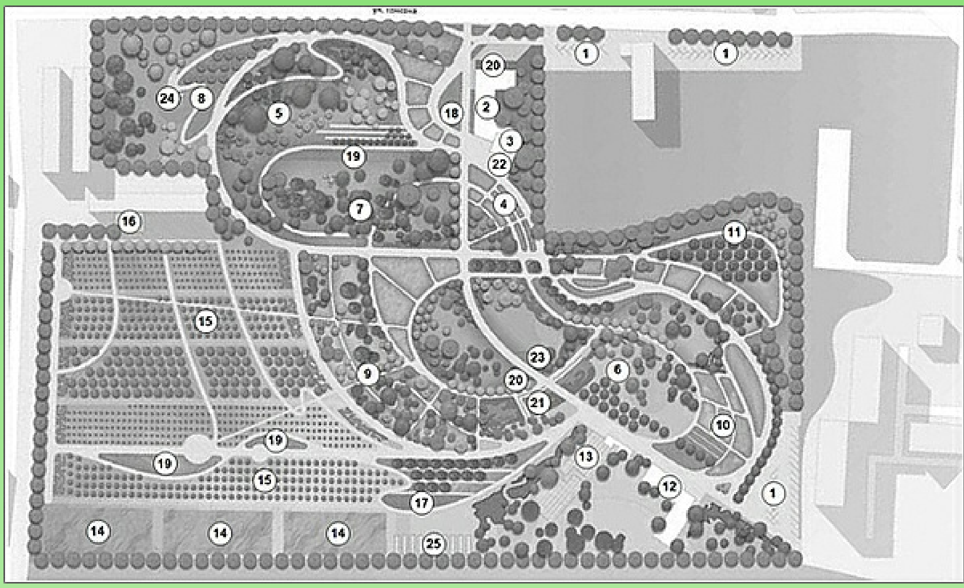


Рис. 5. Проект Генерального плана Сада Томсона в Иркутске в 2014 году. Авторы: А. А. Селянгина, А. А. Ляпин (Селянгина, 2014). Экспликация: 1. Парковка; 2. Административный корпус; 3. Мемориальная экспозиция наследия А. К. Томсона; 4. Сад лечебных трав; 5. Зона экзотических растений; 6. Зона местной флоры; 7. Дендрологическая коллекция А. К. Томсона; 8. Тропа здоровья; 3. Сад эволюции растений; 10. Сад ароматных трав; 11. Коллекционный участок плодовых культур; 12. Учебный корпус; 13. Оранжерея; 14. Опытно-производственное поле; 15. Питомник; 16. Хозяйственный корпус; 17. Площадка экзотических знаний; 18. Фонтан; 19. Цветник; 20. Навес; 21. Искусственный водоем со спуском на воду; 22. Памятник-мемориал А. К. Томсону; 23. Открытая сцена; 24. Детская площадка; 25. Теплицы.

Fig. 5. Proposed Master Plan for the «Thomson's Garden» in Irkutsk in 2014. Authors: A. A. Selyangina, A. A. Lyapin (Selyangina, 2014). Explication: 1. Parking; 2. Administrative building; 3. Memorial exposition of the heritage of A. K. Thomson; 4. Garden of medicinal herbs; 5. Zone of exotic plants; 6. Zone of local flora; 7. Dendrological collection of A. K. Thomson; 8. Path of health; 3. Plant evolution garden; 10. Garden of fragrant herbs; 11. Collection plot of fruit crops; 12. Educational building; 13. Greenhouse; 14. Pilot production field; 15. Nursery; 16. Workshop; 17. Playground of exotic knowledge; 18. Fountain; 19. Flower garden; 20. Hangar; 21. Artificial pond; 22. Monument-memorial to A. K. Thomson; 23. Open stage; 24. Playground; 25. Greenhouses.

Можно заключить, что «Сад Баснина» в 19 веке и «Сад Томсона» в 20 веке стали уникальными примерами, которые стимулировали целый каскад региональных событий и движений в сфере использования растительных ресурсов и рационального природопользования на их основе. Они также заложили сильные экологические идеи в общественном сознании местного населения и породили условия для усиления роли научной составляющей и общественной инициативы в создании различных ботанических садов и их аналогов, парков и скверов в Байкальской Сибири. Идея воссоздания «Сада Томсона» хорошо встраивается в идеологию развития Иркутска в части концепции «Эко-Логичного города» (Кузеванов, 2022). В настоящее время «Сад Томсона» — это не только своеобразный живой памятник мужественному и стойкому человеку А. К. Томсону. Это уникальный символ его общественно полезной деятельности, а это также индикатор общественных настроений - отношения горожан и городских чиновников к культурно-историческому наследию Байкальской Сибири (Гусеевская, 2014). Более 100 лет назад А. К. Томсон показал хороший пример, что даже один человек в силах справиться с, казалось бы, невыполнимым делом в области инноваций и рационального природопользования.

Рис. 6. Современный Генеральный План к концепции восстановления и реновации «Сада Томсона» (Шлёнова, Красильников, Маяренков и др., 2017). Экспликация: 1. Музей имени А. К. Томсона с административными помещениями; 2. Торгово-выставочный павильон; 3. Главный вход с улицы Томсона; 4. Открытая автомобильная парковка; 5. Стоянка для автобуса; 6. Площадка для ярмарок; 7. Дендрологическая коллекция; 8. Оранжерея; 9. Учебный корпус с теплицей; 10. Амфитеатр; 11. Учебно-экспериментальная площадка; 12. Научно экспериментальная площадка; 13. Питомник; 14. Хозяйственный корпус; 15. Мемориальная доска; 16. Садовые перголы; 17. Беседка; 18. Терраса для праздничных мероприятий; 19. Причал/видовая площадка; 20. Историческая беседка (воссоздание); 21. Фонтан на месте исторического колодца; 22. Вход в погреб; 23. Существующее здание Россельхозцентра; 24. Существующая котельная; 25. Существующий склад; 26. Экспериментальный огород; 27. Вход с улицы Розы Люксембург; 28. Исторический вход; 29. Центральная площадь; 30. Сад ароматных трав; 31. Аптекарский огород; 32. Сад плодово-ягодных культур; 33. Детская ландшафтная площадка; 34. Теплица; 35. Водоем и коллекция водных растений. Автор концепции: В. М. Шленова. Авторы архитектурного проекта: А. Красильников, С. Маяренков, Д. Кремлёва, В. Казакова, О. Сёмина, А. Репина, П. Заславская.

Fig. 6. Current Master Plan for the «Thomson Garden» restoration and renovation concept (Shlenova, Krasilnikov, Mayarenkov et al., 2017). Explication: 1. A. K. Thomson Museum with administrative premises; 2. Trade and exhibition pavilion; 3. Main entrance from the Thomson street ; 4. Open car parking; 5. Parking for the bus; 6. Platform for fairs and sales; 7. Dendrological collection; 8. Greenhouse; 9. Educational building with a greenhouse; 10. Amphitheater; 11. Educational and experimental plot; 12. Scientific experimental site; 13. Nursery; 14.Workshop; 15. Memorial plaque; 16. Garden pergolas; 17. Gasebo; 18. Terrace for festive events; 19. Pier / View point; 20. Historical gasebo (reconstruction); 21. Fountain in place of the former well; 22. Entrance to the cellar; 23. Existing building of Rosselkhoztsentr; 24. Existing boiler house; 25. Existing warehouse; 26. Experimental vegetable garden; 27. Entrance from the Rosa Luxembourg street; 28. Historic entrance; 29. Central square; 30. Garden of fragrant herbs; 31. Apothecary garden; 32. Garden of fruit and berry crops; 33. Children's landscaped playground; 34. Hothouse; 35. Water pool and collection of aquatic plants. Author of the concept: V.M. Shlenova. The authors of the architectural project: A. Krasilnikov, S. Mayarenkov, D. Kremleva, V. Kazakova, O. Semina, A. Repina, P. Zaslavskaya.

Намерения и практические шаги по восстановлению «Сада Томсона», его модернизации как фактически ботанического сада и экологического технопарка на площади около 11 га могут быть одним из инновационных и эффективных современных инструментов для воспитания и повышения качества жизни горожан, способствующих регулярному проведению эколого-просветительской и воспитательной деятельности, повышению экологической культуры и формированию объектов повышающих экологическую безопасность, туристическую привлекательность и экологичность города Иркутска и региона.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1. Основные плодовые и декоративные культуры растений «Сада Томсона», собранные и интродуцированные А. К. Томсоном в городе Иркутске в период 1908-1951 гг.

Table 1. The main fruit and ornamental plants, collected and introduced by A.K. Thomson in the city of Irkutsk in the period 1908-1951.

Семейства	Названия русские	Название вида латинское
На открытых участках		
Розовые (*Rosaceae*)	Вишня войлочная	*Prunus tomentosa* Thunb.
	Земляника восточная	*Fragaria orientalis* Losinsk.
	Ирга круглолистная, или обыкновенная	*Amelanchier ovalis* Medik.
	Малина обыкновенная	*Rubus idaeus* L.
	Роза иглистая, или Шиповник иглистый	*Rosa acicularis* Lindl.
	Роза, различные сорта, виды и формы	*Rosa sp.*
	Шиповник морщинистый	*Rosa rugosa* Thunb.
	Рябина сибирская	*Sorbus aucuparia* (Hedl.) Krylov
	Слива китайская	*Prunus salicina* Lindl.
	Слива уссурийская (крупноплодная)	*Prunus ussuriensis* Kovalev & Kostina
	Черемуха обыкновенная	*Padus avium* Mill.
	Яблоня садовая, или домашняя (различные сорта, формы и гибриды)	*Malus pumila* Mill.
	Яблоня сибирская, или сибирская, или Палласа	*Malus baccata* (L.) Borkh.
Берёзовые (*Betulaceae*)	Береза даурская, или черная дальневосточная	*Betula dahurica* Pall.
	Береза обыкновенная, или пушистая	*Betula pubescens* Ehrh.
	Берёза бородавчатая, или повислая	*Betula verrucosa* Ehrh. (*Betula pendula* Roth)
	Лещина разнолистная	*Corylus heterophylla* Fisch. ex Trautv.
Вязовые (*Ulmaceae*)	Вяз мелколистный, или приземистый	*Ulmus parvifolia* Jacq.

	Вяз разрезной, или лопастный	*Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr
	Вяз обыкновенный, или гладкий	*Ulmus laevis* Pall.
Крыжовниковые (*Grossulariaceae*)	Крыжовник обыкновенный	*Ribes uva-crispa* L.
	Смородина черная	*Ribes nigrum* L.
	Смородина красная	*Ribes rubrum* L.
Маслиновые (*Oleaceae*)	Сирень обыкновенная	*Syringa vulgaris* L.
	Ясень маньчжурский	*Fraxinus mandshurica* Rupr.
	Ясень носолистный, или горный	*Fraxinus rhynchophylla* Hance
Буковые (*Fagaceae*)	Дуб монгольский	*Quercus mongolica* Fisch. ex Turcz.
Вересковые (*Ericaceae*)	Брусника	*Vaccinium vitis-idaea* L.
Жимолостные (*Caprifoliaceae*)	Жимолость съедобная	*Lonicera venulosa* (Turcz. ex Freyn) Vorosch.
Ивовые (*Salicaceae*)	Тополь бальзамический	*Populus balsamifera* L.
Мальвовые (*Malvaceae*)	Липа амурская	*Tilia amurensis* Rupr.
Лоховые (*Elaeagnaceae*)	Облепиха крушиновидная	*Hippophae rhamnoides* L.
Ореховые (*Juglandaceae*)	Орех маньчжурский, или думбейский	*Juglans mandshurica* Maxim.
Рутовые (*Rutaceae*)	Бархат амурский, или Уссурийское пробковое дерево	*Phellodendron amurense* Rupr.
Сапиндовые (*Sapindaceae*)	Клён ясенелистный, или американский	*Acer negundo* L.
В теплицах (оранжереях)		
Бобовые (*Leguminosae*)	Рожковое дерево	*Ceratonia siliqua* L.
Виноградовые (*Vitaceae*)	Виноград уссурийский или амурский	*Vitis amurensis* Rupr.
Дербенниковые (*Lythraceae*)	Гранат обыкновенный	*Punica granatum* L.
Миртовые (*Myrtaceae*)	Фейхоа	*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret
Рутовые (*Rutaceae*)	Лимон	*Citrus limon* (L.) Osbeck
	Мандарин благородный	*Citrus nobilis* Lour.
	Апельсин, или Китайское яблоко	*Citrus sinensis* (L.) Osbeck
Тутовые (*Moraceae*)	Инжир, или Фиговое дерево, или Смоко вница обыкновенная	*Ficus carica* L.
Чайные (*Theaceae*)	Камелия китайская, или Чай	*Camellia sinensis* (L.) Kuntze

Таблица 2. Хронология ключевых событий в ходе становления «Сада Томсона» в Иркутске, восстановленная по публикациям А. К. Томсона (1940, 1950), воспоминаниям современников и учеников, публикациям в прессе.

Table 2. Chronology of key events during the formation of the "Thomson Garden" in Irkutsk, restored from the publications of A.K. Thomson (1940, 1950), memoirs of contemporaries and students, publications in the press.

Годы	События и особые действия
1908-1914	Первый домашний сад; растения выращивались в кадках в квартире и в палисаднике при доме в Иркутске II
1914-1918	Семейный плодовый сад – «сад мечты» (на площади около 11 га, предоставленной в аренду на 12 лет) на северо-западной окраине гор. Иркутска (Апраксина, 2004; Ли, 2015)
1918-1927	Маточный сад, питомник и испытательный сад (на площади около 11 га)
1920	Начало использования саженцев от А. К. Томсона для озеленения Иркутска и поселений Иркутской области; организация филиала Тулунской опытной станции на базе сада А. К. Томсона
1925	Знакомство и контакты с И. В. Мичуриным
1927-1934	Большой коллективный промышленный и педагогический плодово-ягодный сад «Просвещенец» с питомником и школой садоводства (на общей площади около 21 га); формирование богатого разнообразием видов растений и цветущего парка научного и учебно-просветительского назначения; место проведения семинаров, конференций, выставок, экскурсий и занятий для специалистов и садоводов-любителей, педагогов, студентов и школьников; к концу 20-х годов в саду было 68 сортов крупноплодных яблонь и более 160 полукультурных сортов и ранеток, 5 сортов груши, 5 сортов сливы, 7 сортов вишни, абрикосы, маньчжурский орех и другие растения
1927	На базе «Сада Томсона» организовано первое общество садоводов-любителей и садоводов-опытников
1938-1951	Передача сада государству. Период расцвета сада А. К. Томсона. Образован крупный государственный плодово-ягодный сад-совхоз и питомник коллективного пользования – научно-образовательный учхоз государственного Иркутского сельскохозяйственного института, а также рядом - Областная опытная станция по плодоводству на площади около 30 га (общая площадь более 50 га, включая оранжерею для теплолюбивых и субтропических растений); с этого момента сад стал переходить от одной государственной организации к другой; к 1938 году уникальная коллекция сада насчитывала 230 сортов яблонь и их разновидностей, 77 сортов и видов плодово-ягодных культур, 47 видов декоративных деревьев и кустарников. Принятие решения о передаче основной части сада государству, которое, по словам А. К. Томсона, стало его «самой страшной ошибкой в жизни» (Гусеевская, 2014; 100 лет саду Томсона …, 2014).
1940	Публикация книги А. К. Томсона «Опыт плодоводства в Иркутской области» (Томсон, 1940)
1933-1944	Подготовлен 700-страничный трактат А. К. Томсона «На пути к мировому социализму» (рукописный, не опубликован)
1950	Публикация книги А. К. Томсона «Сорок лет опытной работы по садоводству» (Томсон, 1950)

1951-1961	Намерение А. К. Томсона преобразовать сад в Институт Сибирского Плодоводства под эгидой Академии наук СССР; передача «Сада Томсона» в распоряжение Сибирского отделения Академии наук СССР в качестве научной базы для размещения Отдела биологии при Восточно-Сибирском филиале АН СССР (будущего Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН, занимавшегося фундаментальными исследованиями флоры и растительных ресурсов, исследованием физиологических основ жизнедеятельности растений в условиях крайней континентальности климата, изучением почвенного покрова и разработкой научных основ повышения плодородия почв и продуктивности растений, изучением вредителей леса, кровососущих насекомых и разработкой методов борьбы с ними)
1951	Обретение официального названия «Сад Томсона» после смерти создателя А. К. Томсона
1960-е годы	Практическая деятельность «Сада Томсона» по развитию плодоводства и питомниководства не выдержала экономическую конкуренции с привозными фруктами и саженцами, поэтому этим садом практически перестали заниматься; в массовом порядке распродаются саженцы; с этого времени сад начал постепенно умирать; оранжереи ветшали и разрушались, часть деревьев оказалась вырублена, коллекционные грядки уничтожены, опытное поле заброшено, земля зарастает бурьяном; сад опустел и почти разрушен
1961	Размещение Иркутской областной станции защиты растений в административном здании и сооружениях «Сада Томсона» и использование части земли сада под овощные огороды и картофельное поле сотрудников станции
1980-е годы	Запущенную территорию «Сада Томсона», засоренную свалками, несмотря на протесты органов защиты природы и охраны памятников, местных жителей и общественных организаций, горисполком Иркутска стал отводить под строительство жилья и производственных объектов. При постройке «Иркутскархпроект» жилых домов ВСЖД на соседском участке через центральную часть сада Томсона были проведены линейные коммунальные сети, что привело к уничтожению ценных коллекционных деревьев, посаженных руками А. К. Томсона
1988	Сад все ещё заброшен и почти все коллекции разрушены; прекращение всякой научно-исследовательской и учебной деятельности; использование территории местными жителями под огороды и личные нужды; биологи Иркутского госуниверситета описали и систематизировали коллекцию растений, которые остались в саду
1989	Рождение инициативы по восстановлению «Сад Томсона» путем проведения первого субботника по инициативе и под руководством Иркутского отделения Всероссийского общества охраны природы (инициатор - В. М. Шлёнова, председатель ИО ВООП)
1991	Земельный участок «Сада Томсона» площадью 24,7 га решением горисполкома Иркутска 14.08.91 г. №37/498 волевым решением разделен ровно пополам между ИО ВООП и малым сельхозпредприятием «Сад»; участок 12, 35 га предоставлен Иркутскому областному отделению ВООП на условиях пользования землей исключительно для восстановления и в культурно-просветительских и воспитательных целях на общественных началах; в 1991-2007 гг. организационная, просветительская и практическая работа ИО ВООП осуществлялась исключительно силами добровольцев

1992	Научное обследование состояния «Сада Томсона», в котором ботаники Иркутского госуниверситета зафиксировало около 150 видов растений, сохранившиеся как раритеты со времен жизни А. К. Томсона (тополя, маньчжурский орех, дуб монгольский, липа амурская, груша уссурийская, бархат амурский, лещина, березы, яблони и др.), несмотря на разорения территории; построены новые теплицы и оранжерея; заложен питомник растений и пополнена коллекция алтайскими саженцами, завезенными из научного Института садоводства Сибири имени М. А. Лисавенко, Барнаул
1993-1995	Питомник полностью разграблен; теплицы и оранжереи украдены местными жителями; границы сада и исторические насаждения были нарушены из-за строительства жилых домов для ВСЖД; «Иркутскархпроект». За счет средств Иркутского отделения ВООП разработал план благоустройства «Сада Томсона»
1996-2005	Иркутское отделение ВООП обратилось с ходатайством в администрацию гор. Иркутска о переименовании Первого Советского переулка, расположенного рядом с «Садом Томсона», в улицу имени А. К. Томсона. Решение о переименовании было принято в 2005 году
2007	Самый ценный в природно-историческом плане северо-восточный участок «Сада Томсона» площадью 2,1789 га передан в бессрочное пользование для государственной «Станция защиты растений Иркутской области» (сейчас ФГУ «Россельхозцентр») для проведения научных исследований без каких-либо обязательств, обременений или ограничений
2009	Установка мемориального обелиска А. К. Томсону (Пономарева, 2009). К сожалению, в надписи на обелиске была допущена досадная ошибка в дате рождения А. К. Томсона: вместо 1870 неверно указан 1871 год
2009-2011	Попытка сторонних лиц мошенническим путем захватить всю территорию «Сада Томсона» (Корк, 2010; Удоденко, 2010); успешные спасательные совместные действия совета ИО ВООП (председатель В. М. Шленова), региональной Западно-байкальской прокуратуры, клуба садоводов-опытников имени Томсона, родственников А. К. Томсона и экологической общественности Иркутска по сохранению основной части «Сада Томсона» (около 11,5 га) от захватчиков-мошенников; впервые рекомендовано реанимировать сад и установить особый охранный статус для исторической части «Сада Томсона» (Климова, 2011). Однако, при этом все-таки произошла потеря крупного юго-восточного участка около 12,3 га, предоставленного мэрией Иркутска для строительной компании «ВостСибСтрой» под многоэтажную жилищную застройку
2011-2012	Приостановка деградации «Сада Томсона» (Асанин, 2011), благодаря его включению в список особо охраняемых территорий гор. Иркутска; издание первого Постановления мэрии Иркутска № 031-06-489/12 о придании «Саду Томсона» статуса особо охраняемой территории культурно-исторического значения (Администрация города Иркутска, 2012а, 2012б); введен ряд запретов (на возведение объектов капитального строительства, проезд и стоянку автотранспорта вне отведенных для этих целей мест, сброс сточных и дренажных вод, загрязнение и засорение отходами производства и потребления); предписано, что сад должен будет использоваться в историко-культурных, рекреационных, эколого-просветительских, воспитательных и эстетических, научных целях. Однако к 100-летнему юбилею А. К. Томсона некогда цветущий парк подходит в горьком унынии и упадке (мусор, бездомные собаки и полное одиночество) (Андрей Z., 2014)

2012-2017	Появление новых общественных инициатив ИО ВООП по разработке планов реанимации и проектов восстановления «Сада Томсона» (Шлёнова, 2012; Гусеевская, 2014; Селянгина, 2014). Создание ряда ландшафтно-архитектурных проектов реконструкции, ограждения, вертикальной планировки и благоустройства «Сада Томсона» (рис. 5 и 6) для его устройства как знакового места города Иркутска (на площади 11,5 га); по разработанному плану благоустройства на территорию сада предполагается выделить восемь зон (рис. 6): историческую, зону реконструкции исторической аллеи, экзотических растений, местной флоры, коллекционный участок плодовых культур, дендрологической коллекции, питомник и опытно-производственное поле, на которых планируется организовать эколого-просветительский центр с музеем А. К. Томсона, зоны для массовых мероприятий, разместить общественные клубы по интересам для школьников и взрослых, студенческий центр добровольного труда, профильный консультационный центр, экскурсионное бюро, главный вход, заасфальтированные дорожки, искусственный водоем, места для парковок автомобилей и экскурсионных автобусов; ожидается, что благоустройство будет проводиться в два-три этапа в рамках муниципальной программы «Формирование комфортной городской среды», поддержанной мэрией гор. Иркутска (Мутовина, 2017)
2017-2019	Начало контрактных муниципальных работ по благоустройству; субботники волонтеров по уборке и благоустройству территории «Сада Томсона»; нарушение части ландшафта из-за прокладки подземных линейных коммунальных сетей к запланированному жилому массиву многоэтажных домов
2017-2022	Проектные работы силами различных архитекторов-проектировщиков (Шлёнова, Красильников, Маяренков и др., 2017; Скопцова, 2018). Проведение ряда общественных субботников по уборке и мероприятий по благоустройству территории «Сада Томсона» (рис. 4). Устройство главных входных ворот и постройка фундаментального внешнего ограждения по периметру. Начало выполнения ландшафтных работы согласно проекту на рис. 6. Проведение публичной ярмарки силами «Клуба садоводов-опытников им. А. К. Томсона» на территории сада.

Благодарности

Авторы выражают благодарность мэру города Иркутска Д. В. Бердникову за внимание и поддержку, а также сотрудникам администрации города Иркутска Е. В. Бояркиной, Н. С. Ступиной и М. А. Шевела за неоценимую помощь и информацию. Особая благодарность специалистам, поддерживающим работы по сохранению и архитектурному проектированию «Сада Томсона»: А. К. Чертилову, к.б.н. И. Г. Ляховой, д.б.н. В. И. Воронину, А. Д. Кривовой, А. Г. Красильникову, С. Ю. Маяренкову и всему общественному активу Иркутского областного отделения Всероссийского общества охраны природы.

Литература

Администрация города Иркутска. Об образовании особо охраняемой территории местного значения города Иркутска историко-культурного назначения «Сад Томсона» (с изменениями на 7 октября 2019 года). Постановление от 23 марта 2012 года N 031-06-489/12. URL: http://docs.cntd.ru/document/440525205. Доступ 30.07.2022.

Администрация города Иркутска. Положение об особо охраняемой территории местного значения города Иркутска историко-культурного назначения «Сад Томсона». Приложение № 1 к постановлению администрации города Иркутска от 23.03.2012 № 031-06-489/12. URL: https://clck.ru/veSyw. Доступ 30.07.2022.

Андрей Z. 100 лет саду Томсона в Иркутске / Агропромышленный портал АГРОXXI, 06.08.2014. URL: https://clck.ru/sUGAs. Доступ 30.07.2022.

Апраксина Л. Он завещал нам райские сады... // Восточно-Сибирская правда от 15.05.2004. URL: https://clck.ru/sUaps. Доступ 30.07.2022.

Асанин Р. Реликтовый сад Томсона // Газета «Областная». Иркутск. 24.01.2011. URL: http://atos38.ru/new/bg-news/item/794-140.html. Доступ 30.07.2022.

Асеева Т. А., Суркова Н. С. К истории создания ботанических садов // Проблемы интродукции растений в Байкальской Сибири. Материалы регионального научного семинара (24 мая 2001 г.). Улан-Удэ, 2003. С. 18—19.

Виньковская О. П. Флорогенетические основы озеленения г. Иркутска и его окрестностей // Вестник ИрГСХА. 2011. Т. 3. № 44. С. 47—58.

Гапоненко В. В., Асеева Т. А. Сады Восточной Сибири в первой половине XIX в. // Историческое, культурное и природное наследие (Состояние, проблемы, трансляция). Вып. 1. БНЦ СО РАН. Улан-Удэ, 1996. С. 164—176.

Гумилёв Л. Н. Этногенез и биосфера Земли. Л., 1990. 526 с. URL: https://clck.ru/sUGKe. Доступ 30.07.2022.

Гумилев Л. Н. Этносфера: История людей и история природы. М., 1993. 544 с.

Гусеевская Н. Забытый «райский уголок». ИА IRK.RU 01.08.2014. URL: https://clck.ru/sUGNk. Доступ 30.07.2022.

Дамешек Л. М., Дамешек И. Л. Сибирь в системе имперского регионализма (1822–1917 гг.). Иркутск, 2018. 416 с.

Дурнев Ю. А., Васильев А. Г. Французы в Сибири: Жан-Пьер Алибер и история Саянского графита. Новосибирск, 2000. 25 с.

Дымченко М. Е. Понятие пассионарности в концепции Л. Н. Гумилева: социально-философский аспект // Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион (Серия Общественные науки). 2012. Т. 201. № 3. С. 12—15. URL: https://clck.ru/sTjnV. Доступ 30.07.2022.

Еремеева Т. В. Освоение генофонда некоторых видов Armeniaca Scop. в Предбайкалье: Дис. ... канд. биол. наук. Иркутск, 2000. 148 с.

Иванова М. А., Потапова Е. В., Клименкова С. Б. Исследование состояния зеленых насаждений города Иркутска // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. № 6 (77). С. 61—66.

Камелин Р. В., Сытин А. К. Николай Степанович Турчанинов, русский ботаник // Вестник Российской Академии Наук. 1997. Т. 67. № 5. С. 439—443.

Климова Э. Л. Жил-был сад... Сад Томсона превратился в лакомый кусочек иркутской земли // Восточно-Сибирская правда. Иркутск. 24.05.2011. URL: https://clck.ru/sUGZp. Доступ 30.07.2022.

Корк Б. Сад Томсона: продан, потерян, украден (нужное подчеркнуть) // Иркутский репортер. Иркутск. 05.03.2010. URL: https://clck.ru/sUGbr. Доступ 30.07.2022.

Крысин Л. П. Толковый словарь иноязычных слов. М., 1998. 846 с.

Кузеванов В. Я. «Ботанический сад» В. Н. Баснина // Связь времен: Баснины в истории

Иркутска. Иркутск, 2008а. С. 48—61. URL: https://clck.ru/sUGh4. Доступ 30.07.2022.

Кузеванов В. Я. Каталог растений сада В. Н. Баснина // Связь времен: Баснины в истории Иркутска. Иркутск, 2008б. С. 126—136. URL: https://clck.ru/sUJNw. Доступ 30.07.2022.

Кузеванов В. Я. Эко-Логика Байкальска. Город у Байкала на пути к Эко-Логичности // Байкал Экологика. 23-я сессия Летнего семинара 2022 года Международного Байкальского зимнего университета. Байкальск, 20 июня – 2 июля 2022. Иркутск, 2022. С. 10—11. URL: https://clck.ru/sUhis. Доступ 30.07.2022.

Кузеванов В. Я., Никулина Н. А. К определению термина «экологические ресурсы» // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2016. № 5 (116). С. 77—83. URL: https://clck.ru/veych. Доступ 30.07.2022.

Кузеванов В. Я., Сизых С. В. Ресурсы ботанического сада Иркутского государственного университета: научные, образовательные и социально-экологические аспекты. Иркутск, 2005. 243 с. URL: https://clck.ru/vezLU. Доступ 30.07.2022.

Лагус В. Г. Эрик Лаксман, его жизнь, путешествия, исследования и переписка. СПб., 1890. 9 с.

Ли Ю. Первый сад Сибири // Сибирский энергетик. 29.05.2015. URL: https://www.vsp.ru/?p=140185. Доступ 30.07.2022.

Ляпин А. А. Парки Иркутска в начале XX века // Градостроитель. 2006. № 2 (36). С. 5—12.

Мичурин И. В. Письмо Мичурина // Газета «Восточно-Сибирская правда». Иркутск. 5 мая 1935 г. № 102. Цит. по А. К. Томсон. 1950. С. 4.

Мутовина О. Возрождение мечты. Мэрия Иркутска вместе с общественниками и учёными намерена восстановить сад Томсона // Газета «Восточно-Сибирская правда». 16.05.2017. URL: https://clck.ru/sUJWG. Доступ 30.07.2022.

Пономарева Н. Легенды и быль Сада Томсона // Прибайкалье. Город Иркутск. 14.09.2009. URL: https://clck.ru/sUteM. Доступ 30.07.2022.

Потапова Е. В. Городские леса и парки г. Иркутска: привлекательность и состояние // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Науки о Земле». 2014. Т. 8. С. 80—90. URL: https://clck.ru/sUtd8. Доступ 30.07.2022.

Сельский И. С. Ответ на письмо // Иркутские губернские ведомости. 20.06.1857. № 6. С. 1—6.

Селянгина А. А. Проектный подход к реконструкции Сада Томсона в Иркутске // Баландинские чтения. 2014. Т. 9. В. 1. С. 147—152.

Скляров Л. Ф. Переселение и землеустройство в Сибири в годы столыпинской аграрной реформы. Л., 1962. 588 с.

Скопцова А. Г. Реконструкция территории «Сад Томсона» в г. Иркутске : Выпускная квалификационная работа ИРНИТУ. Иркутск, 2018. 73 с. URL: https://clck.ru/sUZZ8. Доступ 30.07.2022.

Томсон А. К. Опыт плодоводства в Иркутской области. Иркутск, 1940. 37 с. URL: https://clck.ru/sUZd2. Доступ 30.07.2022.

Томсон А. К. Сорок лет опытной работы по садоводству. Иркутск, 1950. 66 с.

Удоденко Ю. Остап Бендер отдыхает! // Байкальские вести. Иркутск. 31.09.2010. URL: https://clck.ru/sUZPs. Доступ 30.07.2022.

Филимонов А. А. Ботанические сады: сохранение терминологического разнообразия // Hortus bot. 2021. Т. 16. 42 с. URL: https://clck.ru/sUkL6. Доступ 30.07.2022. DOI: 10.15393/j4.art.2021.7545.

Хобта А. В., Снопков С. В. В гостях у Алибера // Земля Иркутская. 2007. № 1 (32). С. 48—59.

Чернакова О. В., Чудновская Г. В. Современное состояние, перспективы и проблемы в озеленении города Иркутска // Вестник ИрГСХА. 2011. № 88. С. 97—107. URL: https://clck.ru/sUZo5. Доступ 30.07.2022.

Шленова В. М. Научное обоснование историко-культурной ценности сада Августа Карловича Томсона. Иркутск, 2012. 20 с.

Шленова В. М., Красильников А. Г., Маяренков С. Ю. и др. Концепция реконструкции «Сада Томсона». Иркутск, 2017. URL: http://siburbanlab.ru/sadtomsona. Доступ 30.07.2022.

Kuzevanov V. Ya. Pineapples under pine trees: The botanical garden of the merchants Basnins // Science First Hand. 2012. Vol. 31. No 1. P. 48—65. URL: https://clck.ru/sUdtJ. Доступ 30.07.2022.

Kuzevanov V. Ya., Gubiy E. V. Botanic gardens as world ecological resources for innovative technological development // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Биология. Экология. 2014. Т. 10. С. 73—81. URL: https://clck.ru/sUe23. Доступ 30.07.2022.

Kuzevanov V. Ya., Sizykh S. V. Botanic gardens resources: Tangible and intangible aspects of linking biodiversity and human well-being // Hiroshima Peace Science. 2006. No 28. P. 113—134. URL: https://clck.ru/enkWN. Доступ 30.07.2022.

Wyse Jackson P. S. Experimentation on a large scale - an analysis of the holdings and resources of botanic gardens // BGCNews. 1999. Vol. 3. No. 3. P. 53—72. URL: https://clck.ru/eojVW. Доступ 30.07.2022.

«Thomson's Garden» in Irkutsk: Siberian Lessons of One Botanical History

KUZEVANOV Victor Yakovlevich	Baikal State University, Karl Marks st., 1, Irkutsk, 664003, Russia kuzevanovv@gmail.com
SHLENOVA Vera Mikhailovna	Irkutsk Branch of the All-Russian Society for the Conservation of Nature, Rossiiskaya Str., 20, Irkutsk, 664025, Russia vera.priroda@mail.ru

Key words:
social activities, history, horticulture, ex situ, overview, August Thomson, All Russia Nature Conservation Society, ecology, Baikal, Siberia

Summary: The review portrays the history features of the popular «Thomson's Garden» development. The garden created in 1908 in the city of Irkutsk by August Karlovich Thomson, a talented developer of horticulture in the harsh Siberian climate. Passionate self-taught gardener was ahead of his time in overcoming climatic restrictions and social problems, driven by intuition and his own genius as an innovator, almost single-handedly created a unique natural ecological object with the largest collection of hardy enough fruit and ornamental plants in Eastern Siberia in the first half of the 20th century. As a result of the history of the «Thomson's Garden» as a folk botanical garden, the conditions for creating the foundation of the collections of the Botanic Garden at Irkutsk State University in 1940 as well as the evolution of a public movement of gardeners-experimenters in Irkutsk were formed.

Is received: 05 august 2022 year

Is passed for the press: 24 october 2022 year

References

Andrej Z. 100 years of Thomson’s Garden in Irkutsk, Agropromyshlennyj portal AGROXXI, 06.08.2014. URL: https://clck.ru/sUGAs. Dostup 30.07.2022.

Apraksina L. He bequeathed us the Gardens of Eden...// Vostotchno-Sibirskaya pravda ot 15.05.2004. URL: https://clck.ru/sUaps. Dostup 30.07.2022.

Asanin R. The Thomson’s Relic Garden// Gazeta «Oblastnaya». Irkutsk. 24.01.2011. URL: http://atos38.ru/new/bg-news/item/794-140.html. Dostup 30.07.2022.

Aseeva T. A., Surkova N. S. On the history of the creation of botanical gardens // Problems of plant introduction in Baikalian Siberia. Materials of the regional scientific seminar. Ulan-Ude, 2003. P. 18—19.

Dameshek L. M., Dameshek I. L. Siberia in the system of imperial regionalism (1822–1917). Irkutsk, 2018. 416 p.

Durnev Yu. A., Vasilev A. G. French people in Siberia: Jean-Pierre Aliber and the history of Sayan graphite.. Novosibirsk, 2000. 25 p.

Dymtchenko M. E. The concept of passionarity in the concept of L. N. Gumilyov: socio-philosophical aspect// Izvestiya VUZov. Severo-Kavkazskij region (Seriya Obtshestvennye nauki). 2012. V. 201. No. 3. P. 12—15. URL: https://clck.ru/sTjnV. Dostup 30.07.2022.

Eremeeva T. V. Development of the gene pool of some species of Armeniaca Scop. in Cisbaikalia: Dip. ... kand. biol. nauk. Irkutsk, 2000. 148 p.

Ethnogenesis and biosphere of the Earth. L., 1990. 526 p. URL: https://clck.ru/sUGKe. Dostup 30.07.2022.

Filimonov A. A. Botanical gardens: conservation of terminological diversity// Hortus bot. 2021. V. 16. 42 p. URL: https://clck.ru/sUkL6. Dostup 30.07.2022. DOI: 10.15393/j4.art.2021.7545.

Gaponenko V. V., Aseeva T. A. Gardens of Eastern Siberia in the first half of the 19th century // Historical, cultural and natural heritage (State, problems, translation). Vyp. 1. BNTs SO RAN. Ulan-Ude, 1996. P. 164—176.

Gumilev L. N. Ethnosphere: The history of people and the history of nature. M., 1993. 544 p.

Guseevskaya N. Forgotten «paradise». IA IRK.RU 01.08.2014. URL: https://clck.ru/sUGNk. Dostup 30.07.2022.

Ivanova M. A., Potapova E. V., Klimenkova S. B. Study of the state of green spaces in the city of Irkutsk// Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnitcheskogo universiteta. 2013. No. 6 (77). P. 61—66.

Kamelin R. V., Sytin A. K. Nikolai Stepanovich Turchaninov, Russian botanist// Vestnik Rossijskoj Akademii Nauk. 1997. V. 67. No. 5. P. 439—443.

Khobta A. V., Snopkov S. V. At Aliber's// Zemlya Irkutskaya. 2007. No. 1 (32). P. 48—59.

Klimova E. L. Once upon a time there was a garden... Thomson's Garden turned into a tidbit of Irkutsk land// Vostotchno-Sibirskaya pravda. Irkutsk. 24.05.2011. URL: https://clck.ru/sUGZp. Dostup 30.07.2022.

Kork B. Thomson's Garden: sold, lost, stolen (underline as appropriate)// Irkutskij reporter. Irkutsk. 05.03.2010. URL: https://clck.ru/sUGbr. Dostup 30.07.2022.

Krysin L. P. Explanatory dictionary of foreign words. M., 1998. 846 p.

Kuzevanov V. Ya. Catalogue of plants in the garden of V. N. Basnin // Connection of times: Fables in the history of Irkutsk. Irkutsk, 2008b. C. 126—136. URL: https://clck.ru/sUJNw. Dostup 30.07.2022.

Kuzevanov V. Ya. Eco-Logic of Baikalsk. City by Baikal on the way to Eco-Logic // Baikal Ecologic. 23rd session of the Summer Seminar 2022 of the International Baikal Winter University. Baikalsk, June 20 – July 2, 2022. Irkutsk, 2022. P. 10—11. URL: https://clck.ru/sUhis. Dostup 30.07.2022.

Kuzevanov V. Ya. Pineapples under pine trees: The botanical garden of the merchants Basnins // Science First Hand. 2012. Vol. 31. No 1. P. 48—65. URL: https://clck.ru/sUdtJ. Dostup 30.07.2022.

Kuzevanov V. Ya. V. N. Basnin’s «Botanical Garden» // Connection of times: Fables in the history of Irkutsk. Irkutsk, 2008a. C. 48—61. URL: https://clck.ru/sUGh4. Dostup 30.07.2022.

Kuzevanov V. Ya., Gubiy E. V. Botanic gardens as world ecological resources for innovative technological development // Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologiya. Ekologiya. 2014. V. 10. P. 73—81. URL: https://clck.ru/sUe23. Dostup 30.07.2022.

Kuzevanov V. Ya., Nikulina N. A. Towards the definition of the term ‘ecological resources’// Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. No. 5 (116). P. 77—83. URL: https://clck.ru/veych. Dostup 30.07.2022.

Kuzevanov V. Ya., Sizykh S. V. Botanic gardens resources: Tangible and intangible aspects of linking biodiversity and human well-being // Hiroshima Peace Science. 2006. No 28. P. 113—134.

URL: https://clck.ru/enkWN. Dostup 30.07.2022.

Kuzevanov V. Ya., Sizykh S. V. Resources of the Botanical Garden of the Irkutsk State University: scientific, educational and socio-ecological aspects. Irkutsk, 2005. 243 p. URL: https://clck.ru/vezLU. Dostup 30.07.2022.

Lagus V. G. Erich Laxman, his life, travels, research and correspondence. SPb., 1890. 9 p.

Li Yu. The first garden of Siberia// Sibirskij energetik. 29.05.2015. URL: https://www.vsp.ru/?p=140185. Dostup 30.07.2022.

Lyapin A. A. Parks of Irkutsk at the beginning of the 20th century// Gradostroitel. 2006. No. 2 (36). C. 5—12.

Mitchurin I. V. Michurin's letter// Gazeta «Vostotchno-Sibirskaya pravda». Irkutsk. 5 maya 1935 g. No. 102. TsiV. po A. K. Tomson. 1950. P. 4.

Mutovina O. The rebirth of a dream. City Hall of Irkutsk, together with public figures and scientists, intends to restore the Thomson's Garden// Gazeta «Vostotchno-Sibirskaya pravda». 16.05.2017. URL: https://clck.ru/sUJWG. Dostup 30.07.2022.

On the formation of a specially protected territory of local significance of the city of Irkutsk of historical and cultural purpose «Thomson's Garden» (as amended on October 7, 2019). Decree of March 23, 2012 No. 031-06-489/12. URL: http://docs.cntd.ru/document/440525205. Dostup 30.07.2022.

Ponomareva N. Legends and true story of the Thomson's Garden// Pribajkale. Gorod Irkutsk. 14.09.2009. URL: https://clck.ru/sUteM. Dostup 30.07.2022.

Potapova E. V. Urban forests and parks of Irkutsk: attractiveness and conditions// Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Nauki o Zemle». 2014. V. 8. P. 80—90. URL: https://clck.ru/sUtd8. Dostup 30.07.2022.

Regulations on the specially protected territory of local significance of the city of Irkutsk of historical and cultural purpose «Thomson's Garden», Annex No. 1 to the resolution of the administration of the city of Irkutsk dated 03.23.2012 No. 031-06-489/12. URL: https://clck.ru/veSyw. Dostup 30.07.2022.

Selskij I. S. Response to the letter// Irkutskie gubernskie vedomosti. 20.06.1857. No. 6. P. 1—6.

Selyangina A. A. Design approach to the reconstruction of the Thomson's Garden in Irkutsk// Balandinskie tchteniya. 2014. V. 9. V. 1. P. 147—152.

Shlenova V. M. Scientific substantiation of the historical and cultural value of the garden of August Karlovich Thomson. Irkutsk, 2012. 20 p.

Shlenova V. M., Krasilnikov A. G., Mayarenkov S. Yu. The concept of the reconstruction of «Thomson's Garden». Irkutsk, 2017. URL: http://siburbanlab.ru/sadtomsona. Dostup 30.07.2022.

Sklyarov L. F. Transmigration and land management in Siberia during the years of the Stolypin's agrarian reform. L., 1962. 588 p.

Skoptsova A. G. Reconstruction of the «Thomson's Garden» territory in the city of Irkutsk: Vypusknaya kvalifikatsionnaya rabota IRNITU. Irkutsk, 2018. 73 p. URL: https://clck.ru/sUZZ8. Dostup 30.07.2022.

Tchernakova O. V., Tchudnovskaya G. V. The current state, prospects and problems in the landscaping of the city of Irkutsk// Vestnik IrGSKhA. 2011. No. 88. P. 97—107. URL: https://clck.ru/sUZo5. Dostup 30.07.2022.

Tomson A. K. Forty years of experience in horticulture. Irkutsk, 1950. 66 p.

Tomson A. K. Fruit growing experience in the Irkutsk region. Irkutsk, 1940. 37 p. URL: https://clck.ru/sUZd2. Dostup 30.07.2022.

Udodenko Yu. Ostap Bender is resting!// Bajkalskie vesti. Irkutsk. 31.09.2010. URL: https://clck.ru/sUZPs. Dostup 30.07.2022.

Vinkovskaya O. P. Florogenetic bases of landscaping in Irkutsk and its environs// Vestnik IrGSKhA. 2011. V. 3. No. 44. P. 47—58.

Wyse Jackson P. S. Experimentation on a large scale - an analysis of the holdings and resources of botanic gardens // BGCNews. 1999. Vol. 3. No. 3. P. 53—72. URL: https://clck.ru/eojVW. Dostup 30.07.2022.

Цитирование: Кузеванов В. Я., Шлёнова В. М. «Сад Томсона» в Иркутске: сибирские уроки одной ботанической истории // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 19 - 47, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8486. DOI: 10.15393/j4.art.2022.8486
Cited as: Kuzevanov V. Y., Shlenova V. M. (2022). «Thomson's Garden» in Irkutsk: Siberian Lessons of One Botanical History // Hortus bot. 17, 19 - 47. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8486

Культивируемые и дикорастущие виды пальм (Arecaceae Bercht. & J.Presl) во флоре эмирата Фуджейра (Объединённые Арабские Эмираты)

БЯЛТ
Вячеслав Вячеславович

Ботанический институт РАН,
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия
byalt66@mail.ru

КОРШУНОВ
Михаил Владимирович

Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева,
ул. Тимирязевская, д. 49, Москва, 127434, Россия
mikh.korshunov@gmail.com

Ключевые слова:
обзор, наука, флора эмирата Фуджейра, география растений, культурная флора, растительные ресурсы, аннотированный список растений, пальмы, Arecaceae

Аннотация: В статье даётся обзор видов пальм (Arecaceae) эмирата Фуджейра, расположенного в горной северо-восточной части Объединённых Арабских Эмиратов (ОАЭ). Изучение флоры эмирата проводится нами в течение ряда лет начиная с 2017 по 2022 гг. На основании полевых исследований, обследования садов на орошении, публичных парков, городских насаждений и питомников, гербарных материалов и литературных данных был изучен видовой состав пальм (Arecaceae) выявленных здесь. В результате, в статье приведен обзор дикорастущих и культивируемых пальм (аборигенных и интродуцентов), которые встречаются в природе или возделываются в условиях открытого грунта в эмирате Фуджейра. Семейства, роды и виды расположены в алфавитном порядке, отдельно дикорастущие и дичающие виды и культивируемые недичающие. Также учтены наши данные по видам, встреченным только в питомниках растений. Список содержит 25 видов из 18 родов пальм, из которых только 2 рода и 2 вида это дикорастущие и натурализовавшиеся растения (*Nannorrops ritchieana* (Griffith) Ait. и *Phoenix dactylifera* L.), кроме того, 7 видов приведены в дополнительном списке, как потенциально культивируемые в эмирате. Для каждого вида приведены краткая синонимика, морфологическое описание, общее распространение и распространение в Фуджейре. Кроме того, даются таксономические комментарии для ряда критических таксонов. Большинство видов выращиваются в эмирате в качестве декоративных растений. Приведенный в статье аннотированный список культурных видов пальм для региона является не окончательным и предполагает дальнейшее исследование культурной и дикорастущей флоры Фуджейры.

Получена: 17 мая 2022 года

Подписана к печати: 04 декабря 2022 года

Введение

Изучение флоры эмирата проводится нами в течение ряда лет с 2017 по 2022 гг. Нами было посещено не менее 60 различных мест в эмирате и проведены полевые исследования местных и чужеродных растений. Ранее, на основании этих исследований был опубликован целый ряд статей (Бялт, Коршунов, 2018; Бялт, Коршунов, 2020; Бялт, Коршунов, 2021; Byalt et al., 2021a, b; Byalt, Korshunov, 2021, a–f; Byalt, Korshunov, 2020 a–c; Орлова и др., 2021; Коршунов, Бялт, 2022). Данная статья является продолжением обзора флоры дикорастущих и культивируемых растений Фуджейры и посвящена семейству Пальмы (Arecaceae Bercht. & J. Presl / Palmae).

В странах Аравии (Бахрейн, Йемен, Катар, Кувейт, Объединённые Арабские Эмираты, Оман и Саудовская Аравия), встречается небольшое число дикорастущих представителей пальм. При этом, наиболее богато представлено семейство в Йемене, где встречается 6 дикорастущих и несколько широко культивируемых видов пальм. Так Wood (1997) для Йемена указывает 3 дикорастущих вида *Phoenix* L. – *Ph. caespitosa* Chiov., *Ph. dactylifera* L., *Ph. reclinata* Jacq. (?) и *Hyphaene thebaica* (L.) Mart. (*син. H. guineense* Schum. & Thonn., *Corypha thebaica* L.) и два неопределённых до вида *Hyphaene* spp. (Wood, 1997) и широко культивируемый – *Cocos nucifera* L. Однако в «Чеклисте флоры Йемена» приводится гораздо большее число видов пальм (Al Khulaidi, 2013): *Areca catechu* L. – культивируется в Хадрамауте, *Borassus aethiopum* Mart. (син. *B . flabelliformis* L.) – культивируется в Адене [Aden], Хадрамауте [Hadhramaut] и на о. Сокотра [Soqotra]) (Miller, Moris, 2004), *Cocos nucifera* L. – широко культивируется, *Hyphaene thebaica* (Del.) Mart. (син. *Corypha thebaica* L.; *H. guineense* Schum. & Thonn.) – дикорастущий вид, встречается в прибрежных районах, в Шабве [Shabwa], *Livistonia carinensis* (Chiov.) Dransfield & N. Uhl. (син. *Wissmannia carinensis* (Chiov). Burret). – дикорастущее растение, редкий краснокнижный вид (EN – находящихся под угрозой исчезновения), который встречается в Зап. Хаджере [W. Hajer]: Хадрамауте [Hadhramaut], Вади Аль-Хима [Wadi Al-Hima]: в Шабве [Shabwa], *Nannorrops ritchieana* (Griffith) Ait. – редкий дикорастущий вид, известный из нескольких местонахождений на дороге Аль-Гайда–Тарим, между Аль-Махаром и Хадрамаутом, *Phoenix caespitosa* Chiov. (син. *P. arabica* Buttett). – дикорастущий вид, растущий в сухих долинах, таких как Аль-Худжерия, Дж. Бура, Ассайани, Западная Джибла, Дж. Райма, аль-Худжария, Дамт, Вади-аль-Хима: Шабва, аль-Хусейн [Al Hujeriyah, J. Bura, Assayani, W of Jiblah, J. Rayma, al Hujariyah, Damt, Wadi Al-Himae: Shabwa, al Hus′ein], *Phoenix dactylifera* L. – часто культивируется и иногда дичает в прибрежных районах Йемена, в средних и восточных горах, на Хадрамауте и о. Сокотра, *Phoenix reclinata* Jacq. (син. *Ph. abyssinica* Drude) – дикорастущий вид, встречается только в предгорьях Тихамы [Tihama], *Washingtonia filifera* (Linden ex Andre) H. Wendl. (син. *Pritchardia filifera* Linden ex Andre) – интродуцент, выращивается как декоративное дерево: например, в Таизе [Taiz] и Адене [Aden].

Для Саудовской Аравии приводится только 4 вида из 2 родов дикорастущих и дичающих пальм: *Phoenix caespitosa* Chiov. – Асир [Asir] и южный Хиджаз [southern Hijaz], *Ph. dactylifera* L. – дико встречается вдоль берегов вади с ручьями в юго-западе страны, *Ph. reclinata* Jacq. – в юго-запад страны, и *Hyphaene thebaica* (L.) Mart. – часто встречается в вади на западных равнинах и в межгорных вади (Collenette, 1999; Chaudhari, 2007; Checklist of Flora of Saudi Arabia, 2011). Кроме того, приводится несколько культивируемых декоративных видов пальм – *Washingtonia filifera* (Linden ex Andre) H. Wendl. и *W. robusta* H. Wendl. (Santhosh Kumar, 2014).

В Омане имеется один дикорастущий вид – *Nannorrhops ritchieana* (Griffith) Aitch. (Ghazanfar, 2018) и несколько широко культивируемых – *Cocos nucifera* L., *Phoenix dactylifera* L., *Roystonea regia* (HBK) Cook и *Washingtonia* sp. (Ghazanfar, 1992).

Karim и Fawzi во Флоре ОАЭ приводят только один вид пальм – *Phoenix dactylifera* L. (Karim, Fawzi, 2007), однако во Флоре эмирата Абу Даби (Brown, Sakkir, 2004) приведены 2 вида из 2 родов – *Nanorrhops ritchieana* (Griffith) Aitch. и *Phoenix dactylifera* L. Немного ранее *Nanorrhops ritchieana* был найден и в горах Ходжар в Рас аль-Хайме и, предположительно (судя по карте), южной части Фуджейры (Jongbloed et al., 2003).

В Катаре и Бахрейне приводится по 1 виду – *Phoenix dactylifera* L. (Good, 1955; Cornes, Cornes, 1989; Abdel-Bary, 2012). При этом, по нашему мнению, он ошибочно считается местным видом в Катаре. Кроме того, в Катаре широко культивируется *Washingtonia filifera* (Rafarin) H. Wendl. ex de Bary (Flora of Qatar, 2013–2022).

Ранее нами была опубликована статья по культурной флоре эмирата Фуджейра (Бялт, Коршунов, 2020), в которой мы привели 22 более менее часто культивируемых видов пальм и 9 видов, которые могут быть встречены около частных вилл и отелей. Эти виды мы не видели лично, но они представлены в каталогах растений для продажи в Дубае, Абу Даби и Аль-Айне (https://dubaigardencentre.ae, http://dubailandscape.blogspot.ru/2012/09/uae-common-landscape-plants.html, http://www.horticaplants.ae/shrubs и некоторые др.).

Список видов культивируемых растений, в том числе и пальм, был составлен по результатам нашего полевого обследования частных питомников в Фуджейре (в Диббе, Мазафи, Аль Бидии, Рул Дадне), минимаркетов по продаже растений, зелёных насаждений и посадок в населённых пунктах. Также были учтены данные сайтов по продаже растений в других эмиратах.

Необходимо подчеркнуть, что большинство видов пальм в Фуджейре являются поликарпическими или плеонантными (англ. pleonanthic), не отмирающими после плодоношения (не указано в морфологических описаниях пальм), и только несколько видов относятся к монокарпическим и гипоксантным (англ. hypoxantic), отмирающим или частично отмирающим после плодоношения – в родах *Nannorhops* и *Caryota* (отдельно отмечено в морфологоческих описаниях пальм), был составлен по результатам нашего полевого обследования частных питомников в Фуджейре (в Диббе, Мазафи, Аль Бидии, Рул Дадне), минимаркетов по продаже растений, зелёных насаждений и посадок в населённых пунктах. Также были учтены данные сайтов по продаже растений в других эмиратах. Таким образом, по нашим данным, в Фуджейре встречается один дикорастущий вид пальмы – *Nannorrhops ritchieana* (Griff.) Aitch., несколько видов культивируемых пальм, легко дичающих вокруг посадок или даже вне полива – *Livistona chinensis* (Jacq.) R. Br. ex Mast., *L. rotundifolia* (Lamarck) Martius, *Phoenix dactylifera* L., *Washingtonia filifera* (Rafarin) H. Wendland ex de Bary и *W. robusta* H. Wendland и около 20 культивируемых видов, пока не дающих самосева и не дичающих.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования явились представители семейства Пальмы (Arecaceae) во флоре эмирата Фуджейра (ОАЭ), как местные виды, так и хозяйственно ценные и декоративные культивируемые растения, выявленные нами в ходе полевых работ 2017–2022 гг.

При изучении в Фуджейре видового состава пальм – интродуцентов открытого грунта были обследованы места культивирования растений в различных районах эмирата Фуджейры и самого города Фуджейра (рис. 1). Инвентаризация проводилась с использованием маршрутного метода. Маршруты охватывали различные участки, парки, скверы, бульвары и набережные, уличные посадки и придомовые территории, некоторые частные сады и питомники растений (рис. 2). В той или иной мере были обследованы следующие населённые пункты эмирата Фуджейра: Бидия (Bidiyah), Аль Кидфа (Al Qidfa), Аль Гурфа (Al Gurfa), Мазафи (Masafi), Аль Куррая (Al Qurraya), Аль Сиджи (Al Siji), Аль Фуджейра (Al Fujairah), Аль Таваин (Al Tawyeen), Аль Хала (Al Halah), Аль Битна (Al Bathnah), Шарм (Sharm), Дибба (Dibba), Аль Фарфар (Al Ferfar), Аль Ака (Al Aqah), Аль Хейл (Al Hail), Рул Дадна (Rul Dadnah), Мерба (Mirbah), Аль Тайба (Al Taiba) и Альвала (Awhala).

Рис. 1. Карта эмирата Фуджейра (взято и модифицировано из Google Maps).

Fig. 1. Map of the emirate of Fujairah (taken and modified from Google Maps).

Кроме собственных сборов и определения видов растений использованы и другие источники информации: опубликованные материалы других авторов, гербарные материалы БИН РАН (LE). Также просматривались списки посадочного материала, предлагаемого для продажи населению питомниками в Дубае, Аль Айне и Абу Даби (https://dubaigardencentre.ae, http://dubailandscape.blogspot.ru/2012/09/uae-common-landscape-plants.html, http://www.horticaplants.ae/shrubs и некоторые др.).

Определение растений проводилось по ряду определителей и флор, включающих обычные культивируемые растения (Bailey, 1924, 1949, 1963; Сааков и др., 1951; Collenette, 1985, 1999; Cullen et al., 1986, 2011; Rehder, 1987; Cornes C., Cornes M., 1989; Chaudhary, 1989, 1999, 2001a, b; Ghazanfar, 1992, 2018; Migahid, 1996a, b, Miller, 1996; Wood, 1997; Omar, 2001; Abdel Bary, 2012), и специализированных сайтов (http://www.efloras.org (Flora of China, Flora of North America), http://www.tropicos.org/Project/Pakistan (Flora of Pakistan), http://www.plantsofasia.com/index/plants_family/0-914, https://www.gbif.org/species, http://www.greeninfo.ru/; http://www.plantarium.ru/, http://idtools.org/id/palms/palmid/index.php, https://www.palmpedia.net/wiki/category:palm_genera (Online palm encyclopedia) и мн. др.).

Терминология по морфологии пальм основана на словаре терминов, приведённом в: Dransfield J., Uhl N. W., Asmussen-Lange C. B., Baker W. J., Harley M. M. & Lewis C. E. «Genera Palmarum – Evolution and Classification of the Palms» (2008).

Для каждого вида в списке указаны следующие данные:

- 1. Латинское, русское, арабское, английское и т.п. названия и краткая синонимика. Для ряда видов указаны основные синонимы, под которыми они иногда приводятся в мировой литературе.
- 2. Подробное морфологическое описание.
- 3. Указано, является вид местным, чужеродным (адвентивным) или культивируемым.
- 4. Экология вида в пределах естественного ареала вида.
- 5. Общее распространение и распространение в Аравии.
- 6. Данные по распространению в эмирате Фуджейра.
- 7. Практическое значение и частота встречаемости в культуре в Фуджейре.

- 8. Изученные гербарные образцы (если таковые имеются).
- 9. Необходимые примечания и комментарии.
- 10. Частота встречаемости достаточно субъективна и приведена нами на основании собственных наблюдений или по литературным источникам применительно именно к тем типам местообитаний, где вид может возделываться и встречаться. Указан ряд условных градаций: единично, редко (оч. редко) – вид отмечен в эмирате в 2–3 местах; довольно редко – 5–10 раз, нередко – 10–20 раз, довольно часто – до 50 раз и часто (оч. часто) – почти во всех подходящих для культивирования местах.

Рис. 2. Пальмы, культивируемые в горшках в питомнике растений в Диббе (фото В. В. Бялта).

Fig. 2. Palm trees cultivated in pots in the plant nursery in Dibba town (photo by V. Byalt).

Результаты и обсуждение

Обзор семейства Пальмы (Arecaceae) эмирата Фуджейра

Далее мы приводим список видов, дикорастущих и культивируемых в эмирате пальм по состоянию на весну 2022 г. Все виды расположены в алфавитном порядке по родам и видам, сначала дикорастущие и дичающие виды, потом культивируемые. В тексте принят ряд сокращений, которые приводятся ниже. Авторы очень надеются, что все другие сокращения легко расшифровываются и не вызовут каких-либо затруднений при пользовании «Обзором».

Основные принятые сокращения

- ◙ – Дикорастущий в эмирате
- * – культивируется в эмирате
- ** – чужеродный дичающий (адвентивный) в эмирате
- Англ. – английское название
- Араб. – арабское название
- Декор. – декоративный
- Дов. часто – довольно часто
- Испан. – испанское название
- Куст. – кустарник
- Лек. – лекарственный
- Мальгаш. – мальгашское название
- Оч. редко – очень редко
- Сев. – северная или северный
- Солеуст. – солеустойчивый
- Франц. – французское название
- Центр. – центральный или центральная
- Юго-Вост. – юго-восточный или юго-восточная
- Юго-Зап. – юго-западный или юго-западная
- Южн. – южный или южная.

Сем. **ARECACEAE** Bercht. & J. Presl (**PALMAE** A. L. Juss.) – **Пальмы**

Семейство представлено в эмирате Фуджейра 24 видами из 17 родов, из которых, 1 дикорастущий вид – *Nannorrhops ritchieana* (Griff.) Aitch., 5 дичающих видов и 18 культивируемых. Кроме того, 8 видов приведены в дополнительном списке, как возможно культивируемые в эмирате, но пока не подтверждённые нами.

Дикорастущие и чужеродные дичающие виды пальм Фуджейры

1. ***Livistona chinensis*** (Jacq.) R. Br. ex Martius, 1838, Hist. Nat. Palm. 3: 240. – *Latania chinensis* Jacquin, 1800, Fragm. Bot. 1: 16. – Ливистона китайская или китайская веерная пальма, Chinese fan palm or fountain palm (англ.).

Обоеполая пальма с одиночным стволом до 15 м выс., 20–30 см в диам., на высоте груди, листовые рубцы неясные, шероховатые и с остатками волокон, светлоокрашенные, междоузлия узкие, неправильные, с возрастом коричневые или серые, пеньки черешков не стойкие, заметны продольные трещины. Листья в числе 40–60 образуют крону от шаровидной до яйцевидной формы; черешки слегка изогнутые, до 180 см длины, около 15 см ширины посередине, адаксиально плоские или слегка ребристые, их поверхность голая; края с одиночными изогнутыми шипами в проксимальной половине или менее или иногда отсутствуют, дистальные края в остальном острые и слегка крылатые; шипы 2–20 мм дл., шиловидные, от зеленого до черного цвета; волокна у основания листа не выпуклые, грубые, распадающиеся; ребристо-веерная пластинка, правильно сегментированная, от полукруглой до почковидной, 120–200 см дл., 120–180 см шириной, светло-желтовато-зеленая с обеих сторон, матовая или глянцевая, не восковая; пластинка разделена на 45–55 % длины, с 50–90 члениками, глубина вершинной щели около 13 % длины членика, вершинные лопасти повислые; нижние сегменты 2–5 мм шириной, нитевидные, параллельных жилок по 8–9 с каждой стороны средней жилки; поперечные жилки тоньше параллельных; язычок высотой около 3 см. Соцветия в основании не ветвистые, 100–120 см дл., не выходящие за пределы кроны, слабоизогнутые, разветвленные до 3 порядков; 6–7 парциальных соцветий; рахиллы 10–18 см дл., до 9 мм в диам., голые; цветоносы отсутствуют; прицветники рахиса войлочно-опушенные или чешуйчатые, рыхлотрубчатые, с возрастом распадающиеся на открытые щитковидные волокна, коричневые, с острой вершиной. Цветки в соцветиях по 4–7, почти шаровидные в бутонах, 2–2,5 мм дл., от белых до желтоватых; чашелистики черепитчатые, около 1,5 мм дл., округлые, края прозрачные, внутренняя поверхность бороздчатая; лепестки треугольные, заостренные на вершине, мясистые, длиной около 2,2 мм, шириной около 2 мм; нити в основании сросшиеся, в верхней части свободные, соединительнотканные толстоватые, около 0,5 мм дл.; пыльники около 0,5 мм длины; столбик резко сужается, примерно такой же высоты, как и пыльники. Плоды шаровидные, почти шаровидные, эллипсовидные или грушевидные, длиной 15–26 мм, шириной 9–18 мм, блестящие от сине-зеленого до ярко-зеленого; эпикарпий керамический; линия шва проходит на всю длину плода, отмечена губообразными структурами; мезокарпий около 1,5 мм шириной, мясистый, слегка маслянистый, умеренно волокнистый, эндокарпий деревянистый, около 0,5 мм шириной; цветоножка 2–3 мм дл. Семена шаровидные или от полушаровидных до эллипсоидных, около 14 мм дл., около 10 мм шир.; эндосперм занимает примерно половину или две трети семени, внутри имеется полость, заполненная коричневой кристаллической тканью; зародыш супра-латеральный или латеральный. Эофиллы в семенах 7-реберные. (Pei et al., 2010; Dowe, 2009).

Чужеродный адвентивный вид (эргазиофигофит, колонофит, неофит). – Культивируется как декоративное растение, иногда дичает. – В природе: в Китае и Японии растёт в прибрежных тропических лесах, часто на песчаных почвах (Pei et al., 2010).

Листья используются для изготовления шляп, вееров, метел и плащей в провинции Гуандун в Китае (Pei et al., 2010).

Общ. распр.: Восточная Азия на юге Японии, Тайване, островах Рюкю, юго-востоке Китая и о. Хайнань. В Японии две известные популяции обитают на островах у побережья префектур Миядзаки, Аосима и Цуки Сима. Этот вид широко выращивается в качестве декоративного растения в тропических и субтропических районах мира. Сообщается также, что вид натурализовался в Южной Африке, на Маврикии, Реюньоне, Андаманских островах, Яве, Новой Каледонии, Микронезии, Гавайях, Флориде, Бермудских островах, Пуэрто-Рико и Доминиканской Республике (Pei et al., 2010; Hodel, Chi-Tung Hsu, 2017; POWO, 2022). Отмечен как интродуцированный в 2 странах, местами натурализовавшийся, но по данным GBIF местонахождений в Аравии нет (*Livistona chinensis* ..., 2019). *Livistona chinensis* также не отмечена в арабских флорах и контрольных списках как чужеродный адвентивный вид (Collenette, 1999; Cornes, Cornes, 1989; Migahid, 1989; Wood, 1997; Jongbloed, 2003; Karim, Fawzi, 2007; Ghazanfar, 2018; Norton, 2009 и др.).

В Фуджейре изредка встречается в зелёных насаждениях, около вилл и отелей. Её выращивают на продажу в некоторых питомниках Диббы и Рул-Дадны. Легко даёт самосев вокруг плодоносящих деревьев, обычно возле посадок в поливных кругах и на небольшом удалении от деревьев. В питомниках она дичает на влажном песке на дорожках между рядами горшков, на временно пустующих грядках и в ирригационных ямах под пальмами. Встречается также в городских посадках (рис. 3). Из-за того, что легко даёт самосев может быть потенциально инвазивным видом в ОАЭ в условиях орошения.

Изученные образцы: UAE, Fujairah Emirate, Al Dibba town, Green Oasis Nursery, 0.6 km South-West from Street Number 35, or 0.8 km North from Federal Electricity & Water Authority, 25°36′5.21″ N, 56°15′45.67″ E. Elevation 10 m [point 769]: cultivated and run wild under palms in irrigated spots, 3 V 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 2668 (LE); UAE, Fujairah Emirate, Rul Dadhna, Plant Nursery of Abu Abdallah in 1 km North-North-West from ADNOC Petrol Station on E99 Rugaylat road, 25°32′11.94″ N, 56°21′4.36″ E. Elevation 13 m [point 788]: cultivated and run wild in plant nursery under palms, 23 V 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 3166 (LE).

Рис. 3. *Livistona chinensis* (Jacq.) R. Br. ex Martius в посадках в г. Фуджейра (фото М. Коршунова).

Fig. 3. *Livistona chinensis* (Jacq.) R. Br. ex Martius planted in Fujairah city (photo by M. Korshunov).

2. ***Livistona rotundifolia*** (Lam.) Martius, 1838, in C. F. P. von Martius et al., Historia Naturalis Palmarum. 3: 241, plate 102. – *Corypha rotundifolia* Lam. 1786, in J. Lamarck et al., Encycl. 2: 131. – *Saribus rotundifolius* (Lam.) Blume, 1838, Rumphia 2: 49. – Ливистона круглолистная, Footstool palm (англ.).

Высокая обоеполая одноствольная пальма. Ствол до 45 м выс., 15–25 см в диам. на уровне груди, листовые рубцы от неясных до заметных, светло-зеленые до белых, междоузлия широкие, от зеленого до серого цвета, гладкие или редко с продольными трещинами, пеньки черешков не стойкие. Листья по 20–50 собраны на верхушке стебля в шаровидную крону. Черешки слегка изогнутые, 90–210 см в дл., 15 см в шир. в проксимальном направлении, около 2 см в дистальном направлении, уплощённые или умеренно ребристые, по краям с отогнутыми назад черными шипами длиной 1–20 мм на всем протяжении или только в проксимальном направлении, с наибольшими проксимальными, дистально уменьшающимися и более широко расставленные, или очень редко с отсутствующими шипами у взрослых растений; волокна основания листа умеренно выпуклые, грубые, крест-накрест, коричневые, стойкие, придаток треугольный; хестула (язычок) сильно выступающая, 2 см выс.; реберно-веерная пластинка, от круглой до округлой, правильно сегментированная, 75–150 см дл., адаксиально полуглянцевая темно-зеленая, абаксиально более светлая сизо-зеленая; пластинка разделена на 40–65 % длины, с 60–90 члениками, глубина вершинной щели 4–25 % длины членика, вершинные лопасти обычно прямостоячие, но на сегментах с более глубокими щелями отвислые; средние листовые сегменты шириной около 5 см в месте расхождения сегментов; параллельных жилок по 6–9 с каждой стороны средней жилки; поперечные жилки равны или тоньше параллельных жилок. Соцветия тройчатые с б.м. одинаковыми боковыми осями, разветвленные до 4 порядков, длиной 90–150 см, не выходящие за пределы кроны, дугообразно изогнутые; парциальных соцветий около 10, самые длинные около 30 см; профилл до 30 см дл., голый, соломенного цвета; прицветники на ножке отсутствуют или по 1, плотно трубчатые; прицветники рахиса плотно трубчатые, красновато-коричневые, голые, срезанные на вершине, с возрастом не повреждаются; рахиллы 3–20 см дл., 1–1,5 мм толщиной, прямые, желтоватые, голые. Цветки одиночные или в соцветиях по 2–4, до 2–3 мм дл., желтоватые, сидячие на коротких цветоножках; чашелистики широкояйцевидные, очень тупые, дорсально килеватые; лепестки притуплённые, желтоватые; завязь голая; столбик шиловидный, острый, очень короткий. Плоды многочисленные, от шаровидных до почти шаровидных, 11–25 мм в диам., сначала желтые, но при созревании становятся оранжево-красными, красными, темно-фиолетовыми или голубовато-черными; эпикарпий тонкий, гладкий или с рассеянными чечевицеобразными порами; линия шва по всей длине плода; мезокарпий толщиной около 1,5 мм, от слегка волокнистого до песчанистого; эндокарпий очень тонкий; плодоножка 2–3 мм дл. Семена шаровидные, 10–13 мм в диам., эндосперм занимает две трети семени почти на всю его ширину; рубчик широкий, округлый; зародыш латеральный, 2–2,4 мм дл. Эофиллы в семенах 5 ребристые (Dowe, 2009).

Чужеродный адвентивный вид (эргазиофигофит, колонофит, неофит). – Культивируется в Фуджейре как декоративное растение, иногда дичает. – В природе растёт в болотистых лесах, сезонно сухих болотистых лесах, на окраинах мангровых зарослей, низинных тропических лесах, влажных вечнозеленых лесах, вдоль рек и во вторичных лесах; обычно на высотах 0–300 м над ур. моря, реже в горных плювиальных лесах на низких и средних высотах. Цветёт и плодоносит круглый год.

Общ. распр.: Юго-Восточная Азия от Борнео (острова Банги) до Новой Гвинеи (острова Раджа Ампат) (Dowe, 2009; POWO, 2021), в настоящее время культивируется во всем мире в тропических и субтропических странах как декоративное растение. Отмечен как интродуцированный в 13 странах, местами натурализовался, но, по данным GBIF, местонахождений в Аравии нет (*Livistona rotundiflia* ..., 2019). *Livistona rotundifolia* также не отмечена в арабских флорах и списках как чужеродный адвентивный вид (Collenette, 1985, 1999; Cornes, Cornes, 1989; Migahid, 1989; Wood, 1997; Jongbloed, 2003; Karim, Fawzi, 2007; Ghazanfar, 2018; Norton, 2009 и др.).

В Фуджейре выращивается на продажу в питомниках растений, изредка используется в озеленении населенных пунктов. Обнаружен нами одичавшим – самосев в массе растет под кроной культивируемых пальм на орошаемой линии между полосами шоссе в г. Фуджейра на Корниш-роуд на городской набережной. Из-за того, что легко даёт самосев, как и *L. chinensis*, может быть потенциально инвазивным видом в ОАЭ в условиях орошения, но в настоящее время его редко культивируют.

Изученные образцы: UAE, Fujairah Emirate, Al Fujairah, wasteland near Fujairah Corniche road, opposite of Fujairah International Marine Club, 25°7′22.82″ N, 56°21′23.00″ E. *Elevation 3 m* [point 758a]: cultivated and run wild (seedlings) under palm crown in irrigated rounds between highway lanes, 9 V 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 2788 (LE, FSH).

3. ◙ ***Nannorrhops ritchieana*** (Griff.) Aitch. 1882, J. Linn. Soc., Bot. 19: 187; Ghazanfar, 1992, Scripta Bot. Belg. 2: 122; M. V. D. Jongbloed et al., 2003, Compr. Guide Wild Fl. UAE: 12, fig., map. – *Chamaerops ritchieana* Griff., 1845, Calcutta J. Nat. Hist. 5: 342. – *Nannorrhops arabica* Burret, 1943, Bot. Jahrb. Syst. 73: 185. – Наннорропс Ричи или пальма мазари, Nakhl, saf asef, doom sagir, arfy zerbet, zereb, arafeet (араб.), Mazari palm (англ.).

Описание. Кустарниковая гермафродитная гапаксантная веерная пальма, иногда одноствольная, до 6 м выс. Наноропс обычно образует приземистые или стелющиеся, часто дихотомически разветвленные стволы, но, в защищенных от ветра горных долинах, может достигать высоты до 8 м и диаметра 60 см. Листья веерообразные, реберно-пальчатые, из 20–30 листочков, каждый листочек длиной и шириной около 30–120 см, обычно сизо-зеленые, хотя встречаются очень бледно-зелёные формы, а также серебристые формы. Стебли и черешки листьев не колючие, 0,3–0,6 м длиной. Листья, как правило, жесткие и сохраняют открытую веерообразную форму, но также существуют формы с гибкими листьями и заметно свисающими листочками. Отдельные стебли бывают как монокарпическими, так и гапаксановыми, цветущими один раз, а затем отмирающими, но новые стебли образуются у их основания (или выше – это один из немногих настоящих, воздушных ветвящихся видов пальм), поддерживающих жизнь растения. Сильно разветвленные соцветия образуются на стебле высотой 2–3 м на верхушке ствола, образуя открытую метелку. Соцветия длиной 1,2–1,8 м, торчащие над листями, сложные, каждая ветвь опирается на редуцированный лист или трубчатый прицветник, разветвленные до четвертого порядка; профилы трубчатые, 2-х килеватые; прицветники на ножках от 0 до нескольких, одинаковые; прицветники на ветвях первого порядка, трубчатые, на концах заостренные, каждая ветвь первого порядка с базальным, трубчатым, 2-килеватым, пустым профиллом; прицветники на ветвях второго порядка, трубчатые; рахиллы с заметными трубчатыми прицветниками, в различной степени войлочными, каждый из которых окружает группу цветков. Цветки белые, на очень короткой цветоножке, в сгущенном початке из 1–3 (–7) цветков, каждый цветок с крошечным трубчатым прицветником; чашечка тонкая, трубчатая в основании с 3 треугольными лопастями; венчик с коротким трубчатым основанием и 3 отчетливыми лопастями; тычинок 6, нити шиловидные, загнутые на конце, пыльники удлиненные, разносторонние, латеральные; плодолистиков 3, сросшихся, кроме самого основания, завязь отчетливо 3-бороздчатая, столбик одиночный, рыльце едва дифференцированное. Съедобные сочные плоды костянки до 1,3 см диам., от коричневого до оранжевого цвета, с одним семенем. После созревания плодов цветущий стебель отмирает, однако жизнь растения в отличие от монокарпной корифы продолжается за счет отпрысков, образующихся в основании стебля (Tomlinson, Moore, 1968; Dransfield et al., 2008)

Местный дикорастущий вид. – Растёт на открытых горных склонах и вдоль берегов вади на гравии и щебенке (на гравии вдоль низких берегов вади); на высоте около 300–500 м. Редкое растение в ОАЭ.

Nannorrhops ritchieana – единственный, сильно вариабельный вид монотипного рода *Nannorrhops*, произрастающий в юго-западной Азии, от юго-востока Аравийского полуострова на восток через Иран и Афганистан до Пакистана и северо-запада Индии, произрастает в горных засушливых районах на высоте до 1600 м над уровнем моря (Moore, 1980; POWO, 2022). В Аравии встречается в Йемене, Омане, Саудовской Аравии и ОАЭ (Wood, 1997; Mosti et al., 2006). В ОАЭ и Омане встречается вдоль западного склона гор Хаджар от Шауки [Shawkah] (Рас аль-Хайма, ОАЭ) на юг до Махды [Mahdah] (Оман) (Jongbloed et al., 2003).

Прим. Пальма мазари великолепно приспособлена к произрастанию в условиях значительной сухости. Она способна переносить низкие температуры высоко в горах (в горах Афганистана и Ирана она зимой часто покрыта снегом в течение долгого времени). Наноропс — полезное растение в аридных областях. Традиционное использование: волокна широко используются в Омане, где пальма более распространена – корзины, верблюжьи и ослиные хамсы, циновки, ручные веера. Используется специально для веревок для рыболовных сетей, потому что волокно становится прочнее при намокании. Волокна карликовой пальмы можно разделить на более тонкие нити, чем у дикой финиковой пальмы, но они не выдерживают воздействия тепла и солнечного света. Также используется вместе с козьей кожей для изготовления доильных чаш. Шерстистые волокна у основания листьев ранее применялись для перевязки ран. Твердые косточки фруктов использовались как пульки в рогатках и даже в качестве заменителей настоящих пуль (Jongbloed et al., 2003), листья — как материал для плетения корзин, циновок, верхушечные почки – как овощи, сухие стебли и черешки листьев – как топливо (Имханицкая, 1975).

В Фуджейре: Очень редкое растение, может быть найдено в южной части эмирата Фуджейра, на границе с Рас аль-Хаймой откуда известно достоверно (вади в окр. пос. Шауки). Редкий в ОАЭ вид, включён в предварительный список охраняемых растений (Ghazanfar et al., 2010).

4. ***Phoenix dactylifera*** L. 1753, Sp. Pl.: 1188; R. I. Wood, 1997, Handb. Yemen Fl.: 313; M. V. D. Jongbloed et al., 2003, Compr. Guide Wild Fl. UAE: 13, fig., map; E. M. Karim 2006, Salt-tolerant plants UAE: 138, fig.; J. Norton & al. 2009, Illustr. Checklist of Fl. Qatar : 69; G. R. Feulner, 2011,

Tribulus (Fl. of Ru’us al-Jibal, Mussandam), 19: 100, figs. 1.6.2, 3.2.3, 3.4.1 and 3.4.3.; G. R. Feulner 2016, Tribulus (Fl. Wadi Wurayah Nat. Park), 24: 61. – Финиковая пальма, Nakhal, nakheel, xus, xis (араб.), date or date palm (англ.).

Двудомная пальма с перистыми листьями и с одиночными или с несколькими отходящими от основания стволами, до 15–25 м (реже 30 м) высотой, до 40–50 см в диам. без листовых влагалищ; ствол серовато-коричневый, отмечен ромбовидными рубчиками основания листа около 10 × 25–30 см. Листья прямые, косо вверх направленнные, до 3–4 (5) м длиной; основание листа шириной 15–20 см; ложночерешок 50–100 см дл.; листовое влагалище красновато-коричневое, до 45 см дл., волокнистое; акантофиллы разбросаны, направлены в несколько сторон, до 20 см дл.; листочки различно расположены в 1–3 плоскостях ориентировки, по 50–130 с каждой стороны от стержня, жесткие, около 40 см длины, 2 см шириной; пластинка одноцветная, сизая, при высыхании бледно-зеленая. Растения двудомные, с отдельными мужскими и женскими деревьями. Соцветия сжатые мелёлки, образующиеся в нижей части кроны. Тычиночные соцветия прямостоячие; профилл между краями 1–2 раза расщеплен, желто-зеленый с красновато-коричневым опушением в молодости, становится коричневым и кожистым, до 45 см дл., 12 см шир.; цветонос около 50 см дл.; рахиллы (боковые ветви соцветия) до 30 см дл. Тычиночные цветки скучены по всей длине рахилл; чашечка – 3-лопастная купула с неровным краем, свободно окружающая венчик; лепестки, 3 (реже 4), кремово-желто-белые, мясистые, каждый 7–10 мм дл., 3–5 мм шир., с закругленной и мелкопильчатой верхушкой; тычинки около 5 мм. Женские соцветия вначале прямостоячие, с возрастом становятся повислыми; профилы с расщеплением между краями, желто-зеленые, длиной около 100 см; цветонос желто-зеленый, 60–150 см дл., сильно удлиняющийся после оплодотворения; рахиллы числом около 150, желтые, длиной около 40 см, удлиняющиеся по мере созревания плодов. Пестичные цветки расположены преимущественно в дистальной половине рахилл, желтовато-белые, со слабым сладковатым запахом; купула чашечки около 2–3 мм выс.; лепестков 3 (реже 4), около 4–5 мм дл., 4 мм шир. Плоды очень изменчивы по форме и размеру, 4–7 см дл., 2–3 см шир., при созревании цвет варьируется от желтого и зеленого до оранжевого, красного, пурпурно-коричневого или черного (обычно все при сушке буреют); мезокарпий сладкий, толстый и мясистый или сухой и тонкий. Семена различны по размеру и форме, но обычно удлиненные, 20–30 мм дл., 5–8 мм шир., с закругленными или заостренными вершинами; зародыш расположен латерально напротив шва; эндосперм однородный (Barrow, 1998).

Чужеродный адвентивный вид (эргазиофигофит, эпекофит, археофит). – Повсеместно встречается в садах, около вилл, в зелёных насаждениях населённых пунктов и в питомниках растений. Легко даёт самосев вокруг плодоносящих деревьев, обычно возле посадок в поливных куругах и на небольшом удалении от деревьев, вдоль заборов садов, около стен домов, на выходе дренажных вод, кроме того, часто встречаются старые и молодые одичавшие деревья в вади около источников воды. Практически натурализовавшийся инвазивный вид (рис. 4).

Рис. 4. Одичавшая финиковая пальма в вади в горах Хаджар (фото В. М. Коршунова).

Fig. 4. A wild date palm in a wadi in the Khajar mountains (photo by V. M. Korshunov).

Мякоть плодов съедобна и вкусна и является основой для одной из плодовых культур мирового значения – фиников. Имеется большое число культивируемых сортов финиковой пальмы (Hussai, El-Zeid, 1975).

Общ. распр.: Место происхождения финиковой пальмы достоверно неизвестно из-за длительного выращивания. Согласно некоторым источникам, она, вероятно, произошла из региона Плодородного полумесяца, охватывающего Египет и Месопотамию (Krueger, 2018), в то время как другие утверждают, что она родом из района Персидского залива (POWO, 2022) или даже из западной Индии (https://iranicaonline.org/articles/date-palm), и что её предком является дикорастущая лесная финиковая пальма (*Phoenix sylvestris* Roxb.), растущая в западной Индии (хинди – arjūra; о возможной лингвистической связи между санскр. kharjura и hormā «date» [среднеперс. xurmā] см. Laufer, 1919: p. 391). Находки окаменелостей показывают, что финиковая пальма существует в природе не менее 50 миллионов лет. Выращивание финиковых пальм засвидетельствовано в древних текстах и изображениях из Месопотамии (например, Gauba, 1951: p. 15; Hussain, 1974: pp. 1–4; Dowson, 1982: p. 25). В Плодородном полумесяце богиня Милитта (Месопотамия) или Астарта (Финикия) была представлена женской финиковой пальмой. Атрибутами бога Митры могли быть мужская финиковая пальма и пирамидальный кипарис (*Cupressus sempervirens* L.) (Lajard, 1854, 2014), изображенные на мраморном рельефе римского происхождения, хранящемся на вилле Альтери в Риме (Vermaseren, 1956: pp. 152–153 no. 334, fig. 91; Cumont, 1975: p. 195).

Сейчас наиболее часто *Phoenix dactylifera* встречается в диком виде в т. н. геоботаническом «регионе Сахаро-Синда», поясе пустынь или полупустынь, простирающемся от долины Инда до Северной Африки (Gauba, 1951: p. 15); о распространении финиковой пальмы в этом регионе см. обобщающие публикации V. H. W. Dowson и A. Aten (Dowson, Aten, 1982: p. 2; Dowson, 1982:

p. 20–37).

Изученные образцы: United Arab Emirates. Kalba oasis, East coast. approx 3 kms inland, 20 II 1985, R. A. Western 722 (E00349897); UAE. Emirate of Fujaira, Wadi Wurayah National Park, 8 km NW from Khor Fakkan, 25°23′46″ N, 56°16′10″ E, 170–250 m alt., wadi upper waterfall: near spring. – ОАЭ, Фуджейра, Вади Вурайа Национальный парк, в 8 км к СЗ от г. Хор Факкан, 25°23′46″ N, 56°16′10″ E, 170–250 м н. ур. м., выше водопада: у ручья, молодое растение, 21 III 2017, V. V. Byalt 17 (LE!); UAE. Emirate of Sharjah, 25°22,997′ N, 56°01′211″ E, 470 m alt., gorge on borders with Fujaira: rocks near spring. – ОАЭ, Шаржа, 25°22′997″ N, 56° 01′211″ E, 470 м выс., глубокое ущелье на границе с Фуджейрой: скалы у ручья, молодое дерево, 31 III 2017, V. V. Byalt 508 (LE!); UAE. Emirate of Fujaira, 0.3 km to W from Kalba, 25°00′ 33.51″ N, 56°19′17.58″ E, 48 m alt., Kalba dam: dry gravel-stony shores shores of lake, seedling. – ОАЭ, Фуджейра, 0,3 км к западу от Кальбы, 25°00′33.51″ N 56°19′17.58″ E, 48 м н. ур. м., Кальбинская дамба: сухие каменисто-щебнистые берега озера (пруда), однолетний проросток, 22 XI 2019, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 1458 (LE); UAE. Fujairah Emirate, Rul Dhadna, drainage channel between villas. 25°32′55.32″ N, 56°21′16.96″ E, Elevation 5 m [pont 756]: run wild on roadside near wall of villa, 17 IV 2020, V. V. Byalt, M. V. Korshunov (LE); United Arab Emirates. Fujairah Emirate, Al Dibba town, Al Shams Nursery, near Dibba Theatre (0.1 km to East). 25°36′9.81″ N, 56°16′41.30″ E, *Elevation 6 m.* [point 767]: on sand in wasteland in place of an abandoned garden (or plant nursery), near garden wall without irrigation, 28 IV 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 2489 (FSH, LE); UAE, Fujairah Emirate, Al Bidiya, Abu Khalid agricultural nursery. 0.3 km to South from Eid Prayer Ground Bidyah, 25°25′15.85″ N, 56°20′27.64″ E, Elevation 18 m. [point 780]: run wild on irrigation in plantation of date palms, under tree, in shade, 12 V 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 2893 (LE; FSH); UAE, Fujairah Emirate, Al Bidiya, Al Qalamoon Nursery, 0.3 km East from Eid Prayer Ground Bidyah, 25°25′24.70″ N, 56°20′18.77″ E, Elevation 22 m [point 781]: run wild under tree date palm, in shade, near fence, 15 V 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 2969 (LE; FSH); UAE, Fujairah Emirate, Al Tawyeen (Taween), 0.4 km North-West from Emirates Post – Al Taweyain Post Office, 25°30′54.40″ N, 56° 4′13.39″ E, Elevation 198 m [point 786]: in wasteland with saline ground with *Tamarix*, 20 V 2020, V. V. Byalt, M. V. Korshunov (LE; FSH); UAE, Fujairah Emirate, Rul Dadhna, Plant Nursery of Abu Abdallah in 1 km North-North-West from ADNOC Petrol Station on E99 Rugaylat road, 25°32′11.94″ N, 56°21′4.36″ E, Elevation 13 m [point 788]: run wild in plant nursery under date palm, 23 V 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 3172 (LE; FSH); UAE, Fujairah Emirate, Al Dibba town, Al Phoenician Nursery,0.3 km to South-West from first roundabout on the E99 road from Khorfakkan to Dibba. 25°35′49.78″ N, 56°19′ 22.51″ E, elevation 11 m [point 791]: run wild on irrigated plantation, under palm trees, on sand, 26 V 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 3219, 3253 (LE; FSH); UAE, Fujairah Emirate, Al Aqah, 25°30′6.28″ N, 56°21′30.01″ E, elevation 14 m. [point 792]: run wild in irrigation circles.; under tree, 26 V 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 3272 (LE; FSH); UAE, Fujairah Emirate, Sharm, 25°28′17.54″ N, 56°21′8.03″ E, elevation 10–45 m [point 793]: in irrigation circles under date palm, 28 V 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 3357! (LE; FSH); UAE,Fujairah Emirate, Al Bidiya, Desert Oasis Nursery Bidyah, 0.7 km West from Bidiyah Association for Culture and Folklore. 25°26′9.06″ N, 56°20′17.72″ E, elevation 14 m [point 794]: run wild on irrigation in plantation under date palm, 4 VI 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 3439 (LE; FSH); UAE, Fujarah Emirate, Al Dibba town, plant nursery on the corner between Street Number 30 and Corniche Street 101, 25°36′32.36″ N, 56°16′39.21″ E, Elevation6 m [point 799]: run wild on irrigation under tree, in shade, 16 VI 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 3675 (LE; FSH).

5. *****Washingtonia filifera*** (Linden ex André) H. Wendl. ex de Bary, 1880, Bot. Zeitung (Berlin) 37: lxi, 68. – *Pritchardia filifera* Linden ex André, 1874, Ill. Hort. 21: 28; Rafarin, 1874, Rev. Hort. (Paris), 46: 76. – Вашингтония нитеносная, калифорнийская веерная пальма, Desert fan palm, California fan palm, California palm (англ.).

Калифорнийская веерная пальма может вырастать до 18,5 м в выс., с кроной 4–5 м шир. Массивный серый ствол имеет бочкообразную форму и окружен старыми рубцами от листьев, а в самом широком месте может достигать более 1 м в диам. В кроне до тридцати серовато-зеленых пальчатых (веерообразных) листьев, каждый 1–1,8 м в диам. Они расползаются, образуя рыхлую и открытую крону. Черешки взрослых пальм вооружены по краям изогнутыми шипами; у молодых пальм в основном нет таких шипов. Отдельные листья повислые и свободно качаются на ветру. Обильные нити на листочках и между ними сохраняются даже в зрелом возрасте пальмы. Основание нижней поверхности листовой пластинки скудно покрыто почти белым опушением. Если старые листья не удалять, они образуют сплошную «юбку» от кроны до самой земли. Соцветия межлистные, восходящие, разветвленные до 3(–4) порядков, равное или в целом превосходящее листья, изогнутое, тонкое; цветоносы короткие; профиллы трубчатые, плотно прижатые, 2-килевые; прицветники на ножке по одному, как профиллы, но с одним килем; рахис намного длиннее цветоноса; прицветники рахиса в основании трубчатые, продольно расщепляющиеся, становятся уплощенными и мечевидными, очень кожистыми; последующие прицветники мелкие или отсутствуют; рахиллы многочисленные, короткие, очень тонкие, голые. Обоеполые цветки беловато-желтые, одиночные, продолговатые, расположенные по спирали, на коротких цветоножках; чашечка пленчатая, трубчатая с 3 неравномерно рваными, черепитчатыми лопастями, сохраняющаяся при плодах; венчик трубчатый 1/3 его длины, его доли створчатые, узкояйцевидные, заострённые, отогнутые при цветении, тонкие, почти пленчатые; тычинок 6, расположенных у устья трубки венчика, нити удлиненные, пыльники удлиненные, медиально закрепленные, разносторонние, латерально-узкие; гинецей верхушевидный, плодолистиков 3. Плоды костянки от шаровидных до грушевидных, до 1 см в диам., при созревании от коричневато-черных до черных, содержат одно семя примерно 0,6 см дл. (Zona, 2000; Dransfield et al., 2008).

Примечание. Величественная и самобытная калифорнийская веерная пальма является одной из наиболее широко выращиваемых пальм в субтропическом и сухом тропическом климате. Этот вид Вашингтонии на первый взгляд легко спутать с *Washingtonia robusta*, но он хорошо отличается тем, что имеет толстый почти конический ствол, примерно в два раза шире у основания, чем на вершине, черешки листа относительно короткие с крепкими шипами лишь в нижней и средней частях, и серовато-зеленые листья, образующие плотную крону, а не довольно тонкий, столбовидный стол *W. robusta* с зелеными листьями, и длинными черешками с крепкими шипами по всей длине и образующие открытую крону (www.idtools.org). Молодые растения с еще неразвитыми стволами довольно слабо отличаются друг от друга, поэтому мы не исключаем, что часть собранных нами гербарных образцов относится ко второму виду.

Чужеродный адвентивный вид (эргазиофигофит, колонофит). – В природе он произрастает вдоль ручьев в каньонах, а также около родников на более открытых участках (Zona, 2000). В Фуджейре довольно часто встречается в зелёных насаждениях в населённых пунктах, на набережной в г. Фуджейра, около вилл, отелей и в питомниках растений. Легко даёт самосев как вокруг плодоносящих деревьев, в поливных куругах и на небольшом удалении от деревьев, так и вдоль заборов садов и у стен домов на дренаже. Найден в одичавшем виде (в одном случае сделано фото) в г. Фуджейра, г. Хор-Факкан и в питомнике Салмана (явный самосев среди горшков с саженцами других видов) в окр. г. Мазафи, в г. Фуджера и др. местах. По нашим наблюдениям, семена вашингтонии могут далеко распространятся от плодоносящих пальм и прорастать в подходящих местах в сезон дождей. Видимо является потенциально инвазивным растением из-за достаточно высокой засухоустойчивости и большого количества рассейваемых семян. Со временем может появиться в вади с ручьями – местообитаниях близких с естественным для вида.

Общ. распр.: естественный ареал – Северная Америка от Южной Калифорнии до Западной Аризоны и Мексики (северо-восток Нижней Калифорнии) (Bailey, 1936; Zona, 2000; POWO, 2020). Отмечен как интродуцированный в 20 странах и местами натурализованный, но по данным GBIF в Аравии местонахождений нет (*Washingtonia filifera*..., 2019). *Washingtonia filifera* не отмечена в арабских флорах и контрольных списках как чужеродный адвентивный вид (Colenette, 1985, 1999; Cornes, Cornes, 1989; Migahid, 1989; Wood, 1997; Jongbloed, 2003; Karim, Fawzi, 2007; Ghazanfar, 2018; Norton, 2009 и др.). Приводится в качестве культивируемого для Йемена (2013; Santhosh Kumar, 2014) и Катара (Flora of Qatar, 2013–2022), и, предположительно, как *Washingtonia* sp. для Омана (Ghazanfar, 1999). Изредка выращивается в садах и парках ОАЭ, около отелей и в городском озеленении, где вырастает до больших размеров, цветёт и плодоносит (рис. 5). В последнее время начал давать самосев вдали от взрослых растений (рис. 6). Новый адвентивный вид для Фуджейры, ОАЭ и Аравии в целом.

Исследованные образцы: : United Arab Emirates. Emirate of Fujaira, Al Dhaid-Masafi Road, environs of Masafi, 25°17′ 47.19″ N 56°07′ 28.25″ E [point 358]: run wild in Salman Nursery, in ground among pots with plants. – ОАЭ, Фуджейра, дорога Аль Даид-Мазафи, окр. Мазафи, 25°17′ 47.19″ N 56° 07′ 28.25″ E [точка 358]: одичавшее (сорное) в грунте среди горшков с растениями в питомнике Салмана, 29 XI 2019, veg., V. V. Byalt & M. V. Korshunov 1882 (LE); United Arab Emirates. Emirate of Fujaira, seafront of the city of Al Fujeira, 25° 08′ 49.51″ N, 56° 21′ 15.68″ E [point 348]: naturalized at the theater fence across from Umbrella Beach, in wasteplace in the corner of fence. – ОАЭ, Фуджейра, морская набережная г. Фуджейра, 25°08′49.51″N 56°21′15.68″ E [точка 348] одичавшее у забора театра через дорогу от «Амбрелла Бич», на пустыре на углу забора, подрост, 27 XI 2019, veg., V. V. Byalt & M. V. Korshunov (LE); United Arab Emirates. Fujairah Emirate, Rul Dhadna, villas and accommodations north from Mina road, on corner with E99 Rugaylat road. 25° 31′ 16.29″ N, 56° 21′ 19.69″ E, Elevation 12 m [pont 755]: in sidestreet in between villas, in irrigation spot with palm, 17 IV 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 2214 (LE); UAE, Fujairah Emirate, Al Fujairah city, wasteland near Fujairah Corniche road, opposite of Fujairah International Marine Club, 25° 7′ 22.82″ N, 56° 21′ 23.00″ E, *Elevation 3 m* [point 758]: in dry gravel-sand wasteland, 18 IV 2020, M. V. Korshunov s.n. (LE); UAE, Sharjah Emirate, Khorfakkan, waste water channel on the north of Khorfakkan town, E99 Rugaylat road, near Oceanic Khorfakkan Resort & Spa. 25° 22′ 30.68″ N, 56° 20′ 41.51″ E, *Elevation 10 m.* [point 763]: run wild on right channel bank, near bridge, 23 IV 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 2381 (LE); UAE, Fujairah Emirate, Al Dibba town, Al Phoenician Nursery, 0.3 km to South-West from first roundabout on the E99 road from Khorfakkan to Dibba. 25° 22′ 30.68″ N, 56°20′41.51″ E, elevation11 m [point 791]: run wild under palm trees of Washingtonia, on sand, 26 V 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 3221 (LE; FSH); UAE, Fujairah Emirate, Al Aqah, 25° 30′ 6.28″ N, 56°21′30.01″ E, elevation14 m. [point 792]: . in irrigation circle near corner of villa, 26 V 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 3271 (LE; FSH).

Рис. 5. Вашингтония нитеносная в городских посадках в г. Фуджейра (фото М. В. Коршунова).

Rice 5. *Washingtonia filifera* in urban plantings in the Fujairah city (photo by M. V. Korshunov).

Рис. 6. Одичавшая Вашингтония около стены сада в Хор-Факкане (фото М. В. Коршунова).

Fig. 6. Runing wild *Washingtonia* near the garden wall in Khor-Fakkan (photo by M. V. Korshunov)

6. ***Washingtonia robusta*** H. Wendl. 1883, Garten-Zeitum (Berlin), 2: 198. – Mexican fan palm or Mexican washingtonia (англ.).

Рис. 7. *Washingtonia robusta* H. Wendl. культивируется около виллы и её самосев-подрост вдоль ограды сада (фото М.В. Коршунова).

Fig. 7. *Washingtonia robusta* H. Wendl. cultivated near the villa and its self-seeding undergrowth along the garden fence (photo by M. V. Korshunov).

Этот небоскреб пальмового мира, достигающий высоты более 30,5 м. Серый ствол окаймлен близко расположенными листовыми рубцами, хотя обычно по крайней мере часть ствола остается покрытой мертвыми листьями, свисающими как юбка. Одиночный ствол диаметром около 25–30,5 см слегка утолщенный у земли и становится более тонким по мере приближения к кроне крупных веерных листьев с изящно свисающими кончиками листочков. Листья насыщенного глянцево-зеленого цвета вырастают примерно до 1,5 м в длину и 1,2 м в ширину. Они растут на 1 м черешках, окаймленных устрашающими пилообразными шипами. Когда листья отмирают, они свисают на ствол, создавая эффект «юбки хула», которым также славится пальма. К сожалению, эта мохнатая юбка из мертвых сухих листьев пожароопасна и служит домом для крыс и других нежелательных существ. Мексиканская веерная пальма формирует многочисленные ветвящиеся метелковидные соцветия, которые выступают наружу и часто торчат внизу кроны листьев. Соцветия и цветки по строению сходны с таковыми у *W. filifera* (см. выше). Обоеполые цветки беловато-желтые, дают продолговатые или круглые красно-черные плоды. Плод черный, блестящий, с тонким околоплодником, до 1,3 см дл. и шир., на верхушке оканчивающийся сохраняющимся щитовидным столбиком. Семена эллипсовидные, несколько сжатые, 6–7 мм дл. и 5 мм шир. (Zona, 2000; Dransfield et al., 2008).

Чужеродный адвентивный вид (эргазиофигофит, колонофит). – В природе он произрастает вдоль ручьев в каньонах, а также около родников на более открытых участках (Zona, 2000). В Фуджейре изредка встречается в зелёных насаждениях в населённых пунктах, около вилл, отелей и в питомниках растений. Как и *W. filifera* даёт самосев как вокруг плодоносящих деревьев, в поливных кругах и на небольшом удалении от деревьев, так и вдоль заборов садов и у стен домов на дренаже (рис. 7). Видимо, является потенциально инвазивным растением из-за достаточно высокой засухоустойчивости и большого количества образующихся зрелых семян.

Общ. распр.: Сев. Америка – Калифорния и Аризона (Bailey, 1936; Zona, 2010; POWO, 2022), широко культивируется в теплых районах Соединенных Штатов и натурализовалась во Флориде (Zona, 1997) и южной Калифорнии (Cornett, 1986); растет в пустынных районах. Как декоративное растения широко разводят почти во всех странах с субтропическим климатом. В России на Черноморском побережье Кавказа разводят в садах и парках от Сочи и южнее (Саакова и др., 1951).

Пальмы культивирующиеся, но пока не дичающие в Фуджейре:

7. ****Bismarckia nobilis*** Hildebrandt & H. Wendl. 1881, Bot. Zeitung (Berlin), 39, 6: 94. – Бисмаркия благородная или пальма Бисмарка, Bismarckia palm (англ.).

B. nobilis – большая одноствольная раздельнополая веерная пальма. Образует одиночные стволы от серого до коричневого цвета, на которых видны кольцевидные углубления (рубцы) от старых оснований листьев. Стволы от 30 до 45 см в диам., слегка утолщенные у основания, лишенные оснований листьев во всех частях, кроме самых молодых под кроной. В естественной среде обитания они могут достигать более 25 м в высоту, но обычно не превышают 12 м в культуре в ОАЭ. Почти шаровидная крона листьев имеет ширину 7,5 м и высоту 6 м. Почти округлые листья в зрелом возрасте очень большие, имеют ширину более 3 м и глубоко разделены на 20 или более жестких ребристых сегментов. Листья ребристо-веерные, образующие клиновидную хастулу (язычок) в месте соединения пластики и черешка. Черешки 2–3 м дл., слабоволосистые, покрыты белым восковым налетом, а также коричневыми чешуйками. Большинство культивируемых бисмаркий имеют серебристо-голубую окраску листьев, хотя существует разновидность с зелеными листьями (более редкая). Бисмаркии - это двудомные пальмы и образуют висячие метельчатые соцветия из маленьких коричневых цветков, окружённых прицветниками и погружённых в ямки на осях соцветий. Соцветия межлистные, одиночные, короче листьев, тычиночные и пестичные одинаковые; цветоносы округлые в поперечном сечении; профиллы короткие, 2-х килевые; прицветников на ножке несколько, трубчатые, довольно рыхло покрытые чехлами, с широким, расщепленным треугольным отгибом, иногда сильно килеватым, покрытые шелушащимися чешуйками и воском; рахис длиннее цветоноса; тычиночные рахиллы обычно более многочисленны, чем пестичные, слегка извилистые, несут плотную спираль из округлых, густо опушенных, полосатых прицветников, срастаются латерально и частично срастаются с осью, образуя ямки, густо заполненные волосками, пестичные рахиллы обычно более массивные, чем тычиночные. Тычиночные цветки скучены по 3, чашечка трубчатая, перепончатая, с 3 короткими, неправильными лопастями; венчик с трубчатым основанием почти такой же длины, как доли чашечки, несущий на своем конце 3 яйцевидные закрытые доли; тычинок 6, образующися у основания лепестков, нити удлиненные, коротко сросшиеся у основания, постепенно сужающиеся, пыльники медиально закрепленные, разносторонние; пестик короткий, конический. Пестичные цветки одиночные, на короткой опушенной цветоножке, при плодах цветоножка сильно удлиняется; чашелистиков 3, черепитчатые, округлые, в основании сросшиеся; лепестки мельче чашелистиков, по 3, треугольные, при основании коротко сросшиеся; стаминодии, соединенные своими уплощенными треугольными нитями в кольцо с 6 зубцами, на конце которых находятся уплощенные пустые стреловидные пыльники; гинецей трехплодный, округлый, на конце с 3 низкими, слегка загнутыми рыльцами, имеются также септальные нектарники. Плоды образуются на женских растениях и представляют собой коричневую яйцевидную костянку, каждая из которых содержит одно семя. Костянки б. м. эллипсоидальные, яйцевидные или округлые; эпикарпий гладкий, блестящий, насыщенно-коричневый, несколько испещренный светло-коричневыми пятнами, мезокарпий волокнистый, б. м. ароматный, эндокарпий толстый. Семя базальное, эндосперм однородный (Dransfield et al., 2008).

Рис. 8. Культивируемая в питомнике растений *Bismarckia nobilis* Hildebrandt & H. Wendl. (фото М. В. Коршунова).

Fig. 8. *Bismarckia nobilis* Hildebrandt & H. Wendl. cultivated in the plant nursery (photo by M. V. Korshunov).

Культивируемое растение. – В природе на Мадагаскаре характерный элемент пальмовых саванн (Имханицкая, 1975), встречается на пастбищах, плато, равнинах и других открытых местностях, везде очень обычен, и растёт в большом количестве, иногда как единственное дерево, сохраняющееся после регулярных пожаров.

Общ. распр.: эндемик западного и северного Мадагаскара (POWO, 2022), иногда культивируется в других тропических и субтропических странах. Распр. в Аравии: в ОАЭ известно только в культуре и, возможно, встречается в некоторых других странах региона. Это растение выращивается для продажи в некоторых питомниках в Дубае и Абу-Даби (https://dubaigardencentre.ae, http://dubailandscape.blogspot.ru/2012/09/uae-common-landscape-plants.html, http://www.horticaplants.ae/shrubs). В Фуджейре встречается в некоторых частных садах около вилл в населенных пунктах. Мы также наблюдали его в некоторых питомниках растений в Диббе и в публичных посадках в г. Фуджейре (Dibba, Fujairah city). Не дичает.

8. ****Butia odorata*** (Barb. Rodr.) Noblick, 2011, Palms, 55, 1: 48. – *Cocos odorata* Barb. Rodr.

1891, Jard. Bot. Rio de Janeiro, 1: 11, t. 4A. – *Butia capitata* var. *odorata* (Barb. Rodr.) Becc. 1916, Rev. Hort. (Paris), 10: 513, t. 5. – Бутия душистая, финики пиндо, South American jelly palm, jelly palm, pindo palm.

Одноствольноая веерная пальма 3–5 м выс. при диаметре ствола до 40–50 см. Обычно останки старых черешков листьев сохраняются годами на стволе, хотя нередки и экземпляры с чистыми стволами. Листья до 2,5 м дл., очень жесткие, сизо- или серо-зеленые, с приподнятыми кверху сегментами, которые от вершины ствола дуговидно изгибаются к земле. Нижняя часть черешка от ствола до начала сегментов 70–90 см или до 1 м дл. и 4 см шир., сверху плоская или слегка выпуклая, по боковым ребрам с крепкими когтевидными шипами, к основанию листа постепенно увеличивающимися и переходящими в длинцые жесткие, толстые волокна; у молодых листьев нижняя часть черешка сплошь покрыта густым войлоком. Ось листа 150–185 см дл., сегменты листа по 60–80 с каждой стороны, расположены по его оси неравномерно, группами по 2–3, иногда по 5, жесткие, мечевидные, снизу несколько более светлые, сверху темнее, до 75 смдл. и 3.6 смшир., с косыми, асимметричными вершинами. Соцветия метелковидные, распологаются в кроне в пазухах листьев. Покрывало соцветия веретенообразное, светлозеленое, голое, часто покрытое сизым налетом, до 1.25 м дл., расширенная часть покрывала длиной 80–100 см, шириной 7,0–8,5 см, гладкая или бороздчатая, более или менее сизая, с возрастом становится тусклой. Разветвленная часть початка 85–94 см длины, рахиллы 50–60, 62–69 см длины. Пестичные цветки округлые или яйцевидные, 4–8 мм дл., 4–6 мм в диам.; нижние тычиночные цветки 7–10 мм длины, верхние 4–7 мм длины. Зрелые плоды костянки, яйцевидно-шаровидные, оранжевые, с сочным мезокарпием при созревании, яйцевидные, 1,8–2,6 см дл., 1,5–2,2 см в диам., с коротким носиком, стойким околоцветником 0,4–0,6 см выс., гнезда 1–3. Семена округлопродолговатые или яйцевидные, 1,8–2,4 см дл., 1,0–1,4 см в диам. (Сааков и др., 1951; Glassman, 1979; Dransfield et al., 2008)

Примечание. Культивируется обычно под названием *Butia capitata* (Martius) Beccari, но последний вид является более редким и капризным в культуре (Soares, 2015).

Культивируемое растение. – В природе в Южной Америке встречается в пальмовых саваннах, на пастбищах, в сообществах типа «campo rupestre», «cerrado» и в низинных лесах (Dransfield et al., 2008).

Общ. распр.: Распространена на обширной территории северной Аргентины, южной части Бразилии, Парагвая и Уругвая (Glassman, 1979; https://www.palmpedia.net/wiki/Butia_capitata; POWO, 2022).

Для Аравии в целом ранее не приводился. Для ОАЭ приводился нами для Фуджейры (Бялт, Коршунов, 2020). В Фуджейре выращивается в питомниках растений для продажи, поэтому молодые посадки могут быть встречены возле отелей и частных вилл на достаточно хорошем поливе. Не дичает.

9. ****Caryota mitis*** Lour. 1790, Fl. Cochinch. 2: 697. – Кариота нежная, пальма рыбий хвост, Clustering fishtail palm or fishtail palm (англ.).

Caryota mitis –это кустовидная пальма со многими стволами до 6 м в высоту и двуперистыми листьями. Пальмы «рыбий хвост» обычно образуют многоствольные группы до 8 м в высоту и 4 м в ширину. Каждый тонкий стебель увенчан несколькими дваждыперистыми листьями, длина которых может достигать 3 м дл. Светло-зеленые листочки по форме напоминают хвостовой плавник рыбы, отсюда и его распространенное название. Подобно другим видам рода (см. *C. urens*), а также родственным родам *Arenga* (см. *A. engleri*) и *Wallichia*, *Cariota mitis* имеет монокарпические побеги и взрослые растения сначала начинают цветение с соцветий на верхушке стебля. Последующее цветение протекает все ниже и ниже по стеблю. После последнего цветения стебель отмирает. Однако куртина в целом не погибает и продолжает производить новые стебли (гапаксантные монокарпики). Соцветия метельчатые обоеполые, одиночные, расположены в базипетальной последовательности, межлистовые, разветвленные до 1 порядка, повислые; цветоножка круглая в поперечном сечении, густочешуйчатая; профилл сначала трубчатый, вскоре расщепляющийся, 2-килевидный, относительно небольшой, густо войлочно-опушенный и/или чешуйчатый; прицветники на ножке, до 8 штук, заметные, крупные, охватывающие соцветие в бутоне, кожистые, сначала трубчатые, с тенденцией к неравномерному расщеплению. Рахиллы расположены по спирали, густо скучены, обычно чешуйчатые, каждая прикрыта небольшим низким треугольным прицветником, дистальная часть рахиллы несет близкие или довольно отдаленные спирально расположенные выступающие триады цветков, каждая из которых опирается на почти незаметный прицветник рахиллы; цветочные прицветники неглубокие, округлые. Тычиночные цветки обычно б. м. удлиненные, симметричные; чашелистиков 3, кожистые, округлые, черепитчатые; лепестков 3, створчатые, кожистые, сросшиеся в самом основании в трубку, значительно превышают чашелистики; тычинок 6, их нити короткие, в основании иногда сросшиеся, пыльники б.м. линейные, базификсные; пестик отсутствует. Пестичные цветки б.м. шаровидные или удлиненныей; чашелистики 3, кожистые, округлые, черепитчатые, сросшиеся у самого основания; лепестки 3, кожистый, клапанный, сросшийся в трубку при основании на 1/3–1/2 дл.; стаминодиев 0–6; завязь округлая или несколько трехгранная, трехгнездная с 1–2 фертильных гнезда, септальные железы имеются базально, рыльце трехлопастное, апикальное. Плод шаровидный, 1–2-семянный, с остатками рыльца на вершине; эпикарпий гладкий, при созревании становится матовым, яркого или темного цвета, мезокарпий мясистый, наполнен обильными раздражающими игольчатыми кристаллами щавелевой кислоты, эндокарпий не дифференцирован. Семена базальные, неправильной сферической или полушаровидной формы, несколько бороздчатые или гладкие, эндосперм гомогенный; зародыш латеральный, эофилл в семени двураздельный с ромбическими, расходящимися члениками (Dransfield et al., 2008).

Культивируемое растение. – В природе в Южной Азии растёт во влажных тропических лесах, поэтому является достаточно требовательным к регулярному поливу.

Общ. распр.: уроженец тропической Азии от Индии до Явы и южного Китая, в настоящее время умеренно натурализовался в южной Флориде, а также в некоторых частях Африки и Латинской Америки (Molina Rosito, 1975; Linares, 2003 (2005); Govaerts, Dransfield, 2005; Sosef et al., 2006; Idárraga-Piedrahita et al., 2011; Acevedo-Rodríguez, Strong, 2012; Berendsohn et al., 2012).

Для Аравии в целом ранее не приводился. Для ОАЭ приводился нами для Фуджейры (Бялт, Коршунов, 2020). В Фуджейре выращивается в питомниках растений для продажи (например, мы достоверно видели эту пальму в «Al Amerey Nursery» в г. Дибба), поэтому молодые посадки могут быть встречены возле отелей и частных вилл на обильном поливе. Не дичает.

Изученные образцы: Fujairah Emirate, Al Dibba town, private nurseries,0.2 km South from Al Amerey Nursery, 25°34′24.07″N, 56°14′6.39″E, Elevation48 m [point 776]: cultivated in 2d nursery near gates, 7 V 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 2746 (LE).

10. ****Caryota urens*** L. 1753, Sp. Pl. 2: 1189. – Кариота жгучая, Solitary fishtail palm, kitul palm, toddy palm, wine palm, sago palm, jaggery palm (англ.).

Кариота жгучая – одноствольная монокарпическая пальма со стеблем до 12 метров в высоту и 30 см в толщ. Широко расставленные листовые рубцовые кольца покрывают серые стволы, которые завершаются кроной листьев 6 м шир. и 6 м выс. Дваждыперистые листья треугольной формы, от ярко-зеленых до темно-зеленых, 3,5 м дл., на черешках до 60 см дл. Обратнодельтовидные листочки имеют в длину около 30 см с заостренным и зубчатым краем. Соцветия до 3 м дл. появляются на каждом листовом узле сверху вниз, образуя висячие гроздья белых однополых цветков. Строение цветков сходно с *C . mitis* (см выше). Плоды – круглые костянки диаметром около 1 см, красного цвета с одним семенем. Как и у всех видов кариоты, её плоды содержат щавелевую кислоту, раздражающую кожу и слизистую. Поскольку этот вид монокарпический, то после цветения и плодоношения дерево погибает (в отличие от *C. mitis* это настоящий монокарпик).

Культивируемое растение. – *Caryota urens* в природе встречается от уровня моря до 300 м, в

Индии и Шри-Ланке (POWO, 2022), где она растет на плато или на опушках тропических лесов. В естественной среде обитания они чаще всего встречаются на хорошо дренированных, богатых гумусом почвах, где они при этом получают много воды.

Общ. распр.: Южная и Юго-Восточная Азия – Шри-Ланка, Индия, Мьянма и Малайзия (возможно, в других частях Индо-Малайского региона), Юго-Вост. Китай, при этом считается интродуцированной в Юго-Восточной и на юге Восточной Азии (POWO, 2022). *Caryota urens* культивируется как декоративное дерево и высаживается в садах и парках в тропическом и субтропическом климате (GBIF, 2022). Она также используется как комнатное растение для украшения интерьеров.

Для Аравии в целом ранее не указывался. Для ОАЭ приводился нами для Фуджейры (Бялт, Коршунов, 2020). В Фуджейре выращивается в питомниках растений для продажи, поэтому молодые посадки могут быть встречены возле отелей и частных вилл на обильном поливе. Не дичает.

11. ****Chamaerops humilis*** L. 1753, Sp. pl.: 1187. – *Phoenix humilis* (L.) Cav. 1793, Icon. 2: 12.– Хамеропс приземистый или европейская веерная пальма, European fan palm or the Mediterranean dwarf palm (англ.).

Кустовидная однодомная веерная пальма, достигающий 2–4 м выс.; каждый ствол с густой короной серовато-зеленых жестких листьев. Листовые пластинки 50–60 см дл. и шир., веерные, расщепленные до 1/3 длины, в очертании округлые с клиновидной выемкой у основания; число сегментов до 30 шт, средние сегменты до 3 см, крайние до 0.5 см шир., на концах глубоко-двунадрезанные; черешки листа заканчивается рудиментарным язычком, до 90 см дл., по боковым ребрам с когтевидными острыми шипами; последние в нижней части широкие, вниз отогнутые, в верхней – прямые и направленные вверх. Соцветия короткие до 25 см дл., ветвистые, метелковидные. Цветки почти сидячие, собраны в початки. Початки до 25–40 см дл., их покрывало густо-волосистое. Цветки обоеполые и пыльниковые на одном и том же или на разных цветоносах, мелкие, желтые; околоцветник двойной из 6 листочков; тычинок 6, на коротких, копьевидных, от середины сросшихся, нитях. Плод овальный, желтоватый, с мясистым грубо-волокнистым околоплодником. Семена продолговатые, на концах слегка заостренные, 1,1–2 см дл. и около 1,2 см толщ. (Сааков и др., 1951; Dransfield et al., 2008)

Прим. *Chamaerops humilis* – единственный вид рода *Chamaerops*, который тесно связан с азиатским родом *Trachycarpus*, но отличается колючими (не гладкими) черешками и кустарниковой жизненной формой (образованием многих стволов) (Dransfield et al., 2008).

Культивируемое растение. – В естественных условиях растёт обычно на песчаном или каменистом грунте на сухих горных склонах и в горы поднимается до 600–1800 м над ур. моря. В дикой природе обычно бесстебельный, но при отсутствии пожаров дает хорошо развитый ствол, как у культивируемых экземпляров.

Общ. распр.: Западное Средиземноморье – западная часть Европы у Средиземного моря и Сев. Африка. В культуре распространен в большей части субтропиков и в некоторых тропических странах (Имханицкая, 1975; Dransfield et al., 2008; POWO, 2022).

Для Аравии ранее не приводился. Для ОАЭ приводился нами для Фуджейры (Бялт, Коршунов, 2020). В **Фуджейре** выращивается в питомниках растений для продажи (мы наблюдали эту пальму однажды в «Al Qalamoon Nursery» в пос. Аль Бидия), и, видимо, изредка встречается возле отелей и частных вилл на обильном поливе. Не дичает.

Изученные образцы: UAE, Fujairah Emirate, Al Bidiya, Al Qalamoon Nursery,0.3 km East from Eid Prayer Ground Bidyah, 25°25′24.70″N, 56°20′18.77″E, Elevation22 m [point 781]: cultivated in plastic pots near greenhose, 15 V 2020, veg., V. V. Byalt, M. V. Korshunov 2947 (LE; FSH).

12. ****Cocos nucifera*** L. 1753, Sp. Pl. 2: 118; E.M. Karim 2006, Salt-tolerant plants UAE: 137, fig. – Кокос или кокосовая пальма, Coconut (англ.).

Кокосовая пальма – это большая одноствольная однодомная пальма, достигающая в природе 30 м в высоту, хотя в ОАЭ до таких размеров не вырастает (только 10–15 м). Ствол всегда одиночный, прямостоячий иногда слегка извилистый, 25–40 см в диам. Листья многочисленные, перистые, 3–6 м длиной; с боковыми сегментами до 100 штук с каждой стороны, 60–90 см дл.; перышки равномерно расположенные в одной плоскости, прямые, центральные до1 мдлины и5 смширины; старые листья отрываются чисто, оставляя ствол гладким. Соцветия 0,6–1 м длиной, однократно разветвленные, свисающие с большого, лодковидного, стойкого прицветника на цветоносе; базальная часть каждого соцветия разветвлена с несколькими крупными желтыми или зеленоватыми женскими цветками 3–5 см дл.; дистальная часть ветвей с многочисленными мужскими цветками кремового цвета, длиной 5–8 мм. Плоды округло-треугольные, зеленые или желтые, 20–30 см дл. Размножение семенами (плодами), которые могут длительное время находится в морской воде и не терять всхожесть (Borchsenius, 1998).

Примечание. Несмотря на то, что это единственный вид в монотипном роде, он имеет большое число разновидностей, но всегда легко идентифицируется как кокосовая пальма.

Культивируемое растение. – В природе на о-вах Тихого океана является характерным деревом прибрежной дюнной растительности на песчаных грунтах; на высотах ок. 0–10 м над ур. моря. Цветёт в течение всего года.

Общ. распр.: естественный ареал кокоса – от Центральной Малезии до юго-западной части Тихого океана (Borchsenius, 1998; POWO, 2022). Культивируется во всех тропиках, как правило, у морского побережья. Он используется в качестве корма для животных, лекарства, как техническое и декоративное растение, а также используется в качестве топлива и пищи для человека.

Для Аравии кокос ранее приводился в культуре для Йемена, Саудовской Аравии, Омана (Wood, 1998; Ghazanfar, 1992; Collenette, 1999 и др.). Для ОАЭ в целом указывался ранее F.M. Karim и A.G. Dakheel как вид устойчивый к засолению почвы (Karim, Dakheel, 2006), и нами для Фуджейры (Бялт, Коршунов, 2020). В Фуджейре выращивается в питомниках растений для продажи, изредка встречается возле отелей и частных вилл, имеются рядовые посадки вдоль моря между Рул Дадной и Диббой и в городских посадках в гг. Диббе и Хор-Факкане (Шаржа). По нашим наблюдениям растёт не очень хорошо, кокосовые орехи обычно не вызревают и опадают совсем молодыми. Не дичает.

13. ****Copernicia alba*** Morong. 1893, Ann. New York Acad. Sci. 7: 246. – Коперниция белая, белая пальма, Palma blanca, palma colorad (испан.), Caranday, white or water palm (англ.).

Copernicia alba невысокая обоеполая одноствольная пальма. Стволы одиночные, серые, оносительно тонкие, 7–9 м выс., и около 0,25 м в диам., может достигать в исключительных случаях до 13 м выс. и 0,40 м в диам. у основания. Покрыт остатками листьев от основания до первой трети своей высоты и продолжается голой и гладкой зелёной верхушкой до основания листьев. Крона круглая, в нижней части содержит отмершие листья и сухие остатки плодов. Может иметь более 50 листьев. Листья отчетливо веерные, сизо-зеленые, листовая пластинка 75–80 см в диам. с 30–35 сегментами, удвоенными или слегка раздвоенными, по 35 см дл. каждая и 4–5 см. шир. Синусы могут достигать до 75–80% пластинки листа. Хастулы (язычки) небольшие, слегка серповидно приподнятые в осевом направлении. Черешки длинные – от 1,2 до 1,3 м дл., включая листовое влагалище, и 2,5 см шир. посередине черешка, с краями, вооруженными примерно 18 загнутыми зубцами с каждой стороны. Соцветия многочисленные, межлистные, прямостоячие, торчат из кроны листьев, разветвленные до 6 порядков; цветоножка удлиненная, узкая, эллиптическая в поперечном сечении; профил трубчатый; прицветники на ножке 0–1, по-видимому, 2-крылатые, на вершине неравномерно рассеченные; рахис примерно такой же длины или длиннее стебля; прицветники рахиса трубчатые, плотно облегающие, ветви первого порядка, каждая из которых несет профилл, последующие прицветники трубчатые, плотно прижатые, расщепленные на вершине, обычно густо войлочно-опушенные; рахиллы от средней длины до очень коротких, толстые или тонкие, часто изогнутые, со спирально вставленными перепончатыми прицветниками, каждый из которых стягивает одиночный цветок или группы из 2–4 цветков, удаленных или очень скученных, группа и каждый цветок прикрыт перепончатой прицветником. Длинные початки с обоеполыми цветками, бледно-кремового цвета. Цветки одиночные и расставленные по рахиллам или сгруппированные. Чашелистиков 3, лепестков 3, тычинок 6, сросшиеся в свою очередь с венчиком при основании. Верхняя завязь состоит из 3 свободных до основания плодолистиков, с одним семязачатком. Плоды темно-зеленые при созревании, почти шаровидные, 1,2–1,5 см в диам., с одним овальным семенем с обильным белым однородным эндоспермом. Соплодия свисают под тяжестью плодов, выступая из кроны. Обычно можно обнаружить некоторое количество (различное в зависимости от сезона) коричневых или черных плодов, очень слабо прикрепленных к рахиллам, которые могут легко опадать на землю недоразвитыми из-за паразитирующих в них личинок насекомых, которые поедают эндосперм семян прямо на дереве. (https://www.palmpedia.net/wiki/Copernicia_alba; Dransfield et al., 2008).

Культивируемое растение. – В природе в Южной Америке белая пальма часто, но не всегда, образует монопородные пальмовые редколесья, иногда встречается в редколесьях с примесью других местных пород.

Общ. распр. : *Copernicia alba* — южноамериканский вид пальмы, произрастающий в так называемом экорегионе «Влажный Чако» в Боливии, Парагвае, Колумбии, Бразилии (в штатах Мату-Гросу и Мату-Гросу-ду-Сул) и Аргентине (особенно в провинции Формоза, реже в более засушливых районах) (*Copernicia alba* …, 2021).

Для Аравии в целом ранее не приводился. Для ОАЭ приводился нами для Фуджейры (Бялт, Коршунов, 2020). В Фуджейре выращивается в питомниках растений для продажи (рис. 9), поэтому молодые посадки могут быть встречены возле отелей и частных вилл на обильном поливе. Не дичает.

Рис. 9. *Copernicia alba* Morong. культивируемая в питомнике в Бидии (фото М. В. Коршунова).

Fig. 9. *Copernicia alba* Morong. cultivated in the plant nursery in Bidiya (photo by M. V. Korshunov).

14. ***Dypsis decaryi*** (Jum.) Beentje & J.Dransf. 1995, Palms Madagascar: 187. **–** *Neodypsis decaryi* Jum. 1933, Ann. Mus. Colon. Marseille, sér. 5, 1, 1: 15. – Дипсис Декара,Triangle palm (англ.), Laafa или Ranopiso (мальгаш.).

Одноствольная однодомная пальма. Ствол 3–6 (-10) м выс., 30–40 см в диам.; междоузлия 3–10 см шир., серые. Листья трёхрядные, собраны по 18–24 на верхушках стволов в крону, 1,5–3,25 м дл., прямостоячие, дугообразные, закрученные вокруг оси, свисающие; влагалища открытые, 30–45 см дл., 40–65 см шириной в сплющенные с боков, желто-зеленые с густым белым восковым налетом, обычно покрытым густым красноватым опушением, с оранжевыми язычками до 7 см выс. и 10 см шир., переходящие в серо-коричневые черешки 33–50 см дл., желобчатые и с острыми краями, абаксиально с красноватым опушением, рахис листа 2,2–3 м длины, густо опушенный; листочки по 55–97 с каждой стороны от рахиса, правильные, сизые, отходят от оси под углом 90°, проксимальные 80–140 см дл., 0,5–1 см шир., срединные 58–90 см дл., 2–3,5 см шир. (интервал 2–5 см), дистальные 10–60 см дл., 0,4–1,6 см шир. Соцветия образуются между листьев в кроне, 125–180 см дл., 120 см шир., широко раскидистые метёлки, разветвленные до 3 порядков. Цветоносы 50–60 см дл., с расставленными чешуйками, профиллы 25–63 см дл., расположены на 8–12 см выше основания цветоносов, длинные, тонкие. Рахисы до 120 см дл., по всем осям отслаивающимся и густочешуйчатыми, в верхней части с 20–26 разветвленными и около 20 неразветвленными ветвями первого порядка, уплощенные, их основание до 7 мм толщ.; ветви первого порядка с осями до 50 см дл. и до 22 ветвей второго порядка (из них 8 повторно разветвленных); рахиллы бледно-желто-зеленые, 12–26 см дл., 1–4 мм в диам.; цветочные триады, раставленные, слегка вдавленные, с мелкими желтоватыми цветками. Тычиночные цветки с чашелистиками 1,7–2,1 мм дл., 1,6–2 мм шир., вогнутые, килевидные, эллиптические, округлые, цельнокрайние; лепестки на цветоложе высотой 1,2–1,5 мм, 3,2–3,5 дл., 1,8–2,3 мм шир., эллиптические, мясистые, острые; тычинок 6, очень слабо двурядных, пыльники 1,7–2 мм дл., 1 мм шир., дорсификсные, разносторонние, при цветении расположены горизонтально, локулы параллельные и притуплённые. Пестичные цветки с чашелистикамии 2,4–2,8 мм дл., 2,6–3,3 мм шир., широкояйцевидные с небольшим апикулюмом; лепестки 4,3 мм дл., 3,3 мм шир., с широкими перепончатыми крыльями и небольшой мясистой треугольной вершиной; стаминодии высотой 1 мм. Пестик цилиндрический, с. высотой 1,6 мм и диаметром 1 мм. Плоды – костянки, яйцевидные, позже почти шаровидные, 15–22 мм дл., 12–19 мм шир., с закругленной вершиной; мезокарпий мясисто-волокнистый, эндокарпий волокнистый с анастомозирующими волокнами. Семена от шаровидных до эллипсоидных, 17–19 мм дл., 15–17 мм шир., слегка асимметричное с верхушечным основанием (1 мм), с неглубокими анастомозирующими бороздками на поверхности, с закругленной вершиной и экваториальным углублением, соответствующим зародышу (Dransfield, Beentje, 1995).

Культивируемое растение. – В природе на Мадагаскаре растёт в сухих лесах и кустарниках на каменистой почве на склонах в низких горах на высотах 80–600 м над ур. моря.

Общ. распр.: эндемик Южного Мадагаскара (Dransfield, Beentje, 1995; POWO, 2022).

Редкий вид в природе, включён в Красную книгу МСОП (в IUCN Red List 2010; Rakotoarinivo, Dransfield, 2012) как «VU – Уязвимый вид». Известен только на небольшой территории, где почти все семена собирают на экспорт; пожары представляют угрозу. Популяция оценивается всего в тысячу экземпляров. Этот вид занесен также в Приложение II СИТЕС (https://speciesplus.net/species#/taxon_concepts/52629/legal).

Для Аравии ранее не приводился. Для ОАЭ приводился нами для Фуджейры (Бялт, Коршунов, 2020). В Фуджейре выращивается в питомниках растений для продажи, изредка встречается возле отелей и частных вилл на обильном поливе. Не дичает.

15. ****Dypsis lutescens*** (H.Wendl.) Beentje & J. Dransf. 1995, Palms Madag.: 212. – *Chrysolidocarpus lutescens* H. Wendl. H. Wendland, 1878, Bot. Zeitung (Берлин) 36: 117. – Дипсис желтеющий, пальма арека, пальма-бабочка, Golden cane palm, areca palm, yellow palm, butterfly palm (англ.).

Кустовидная однодомная перистая пальма. Стволы прямостоячие, скученные, тонкие, менее 15 см в диам., с заметными узловыми кольцами, неопушенные, молодые сизовато-зелёные, иногда ветвящиеся у основания. Листья 2–2,5 м длинной; членики 60–70 см дл., сильно восходящие, основания листьев неволосистые, желтоватые, образующие отчетливые желто-зелёные черешки; пластинки перистые, невооруженные; сегменты ланцетные, расставленные и равномерно расположенные, сильно восходящие, на вершине заостренные. Соцветия пазушные под кроной листьев, метельчатые, с 3 порядками ветвления; профиллы небольшие; прицветники на ножке опадающие, трубчатые. Цветки однополые, сидячие, собраны в триады из 1 пестичного цветка, окруженного 2 тычиночными цветками. Тычиночные цветки: чашелистиков 3, черепитчатые, свободные; лепестков 3, коротко сросшиеся в основании в небольшую трубку, клапанные; тычинок 6, свободные; пыльники дорзификсные; рудиментарный пестик присутствует. Пестичные цветки с 3 чашелистиками, черепитчатые, свободные; лепестков 3, черепитчатые, свободные; стаминодиев 6, маленькие; пестик 1 с 3 рыльцами, семяпочка 1. Плоды желтые, эллипсовидные костянки, 2,0–2,5 см дл. с мясистым мерокарпием. Семена яйцевидные, с острой верхушкой и базальным стигматическим рубцом, желтые (Dransfield, Beentje, 1995).

Dypsis lutescens – одна из самых распространенных пальм в мире в результате ее широкого использования для озеленения помещений. В торговых каталогах она обычно упоминается как пальма арека, хотя на самом деле и не принадлежит к роду пальм *Areca*. Эту палму также можно широко использовать в качестве живой изгороди в тропических условиях. Обычно пальма-бабочка имеет желтый оттенок на всех своих частях, хотя, имеется и более зеленые вариации, и даже одна с голубоватым оттенком на красивых загнутых ветвях.

Культивируемое растение. – В природе на Мадагаскаре встречается в прибрежных лесах или вересковых зарослях на белом песке, а также на прибрежных скалах, на высотах 5–35 м над ур. моря; сохраняется среди вторичной растительности и может быть локально обычным видом (Dransfield, Beentje, 1995).

Общ. распр.: Эндемик Мадагаскара. Однако этот вид декоративной пальмы широко культивируется во многих тропических странах (GBIF, 2022), а во Флориде местами натурализовался в округе Дейд [Dade County] (Zona, 2000) .

Для Аравии ранее не приводился. Для ОАЭ приводился нами для Фуджейры (Бялт, Коршунов, 2020). В Фуджейре выращивается в питомниках растений для продажи (например, в г. Дибба), изредка встречается возле отелей и частных вилл на поливе (но менее требователен к влаге, чем многие другие пальмы), иногда выращивается в интерьерах оффисов. Не дичает.

16. ***Hyophorbe lagenicaulis*** (L.H. Bailey) H.E. Moore, 1976, Principes 20: 119. – *Mascarena lagenicaulis* L.H. Bailey 1942, Gentes Herbarum, 6: 74. – Бутылочная пальма, bottle palm (англ.).

Маленькая однодомная и одноствольная пальма до 3–4 м выс. Серый гладкий ствол имеет форму вздутой бутылки, отсюда и название «бутылочная пальма». Бутылковидные стволы до 60 см в диам., гротескно раздуты при основании и выглядит так, будто отлиты из гладкого серого бетона, особенно у молодых экземпляров, которые постепенно удлиняется и несколько уплощается по мере взросления пальмы. Характерна небольшая крона, состоящая из 4–8 перистых тёмно-зелёных листьев, расположеная на гладком зеленом венце, соединяющем листья со стволом, который имеет гладкую восковую поверхность и может достигать 60–90 см в высоту. Изогнутые вверх перистые листья у взрослых экземпляров вырастают примерно до 3 м в длину. Они состоят приблизительно из 140 торчащих вверх листочков, около 0,5–0,6 м дл. каждый и V-образно расположеные в два ряда. Сильно разветвленные соцветия появляются в месте, где крона соединяется со стволом (окружают ствол чуть ниже кроны), около 70–90 см дл. По мере взросления цветки на них постепенно распускаются снизу вверх. Цветки раздельнополые, многочисленные в одном соцветии мужские и женские, маленькие, белые. Из женских цветков образуются круглые плоды размером около 2,5 см в диам., которые по мере созревания меняют цвет с зеленого на черный, односемянные (Lewis, Barboza, 2000; Dransfield et al., 2008).

Культивируемое растение. – В природе на о. Круглом растёт в горных лесах и прибрежных саваннах на хорошо дренированных песчаных почвах (Lewis, Barboza, 2000).

Общ. распр.: Эндемик острова Круглый из Маскаренского архипелага (Республика Маврикий) (Lewis, Barboza, 2000; Palmweb, 2011; POWO 2022). В природе населяет хорошо дренированные песчаные почвы горных лесов и прибрежных саванн, растёт группами в подлеске.

Для Аравии ранее не приводился. Для ОАЭ приводился нами для Фуджейры (Бялт, Коршунов, 2020). В Фуджейре выращивается в питомниках растений для продажи, изредка встречается возле отелей и частных вилл, кроме того мы наблюдали эту пальму в городском озеленении. Не дичает.

17. ***Latania lontaroides*** (Gaertn.) H.E. Moore, 1963, Principes, 7, 3: 85. – *Cleophora lontaroides*

Gaertn. 1791, Fruct. Sem. Pl. 2: 185, pl.120, f. 1. – Латания красная или латания лонтароидная, Latanier de la Réunion and latanier rouge (фр.).

Latania lontaroides – это большие одноствольные веерные пальмы до 12 м в выс. (но растут довольно медленно), с отдельными мужскими и женскими растениями (двудомное растение). Зрелый ствол серый, гладкий, у основания слегка вздутый. Он достигает 25 см в диам. и имеет кольца, которые представляют собой шрамы от опавших листьев. Листья скученные на верхушке ствола, веерообразные, красные и с красным черешком в первые годы, позже зеленые. Края листа и основные жилки листа мелкозубчатые. Листья жесткие и на черешках 1–1,5 м длиной. Они образуют крону диаметром 5–6 м. Соцветия ветвистые метелковидные. Мужские цветки маленькие, собраны в соцветия похожие на сережки, торчащие из пазух прицветников. Женские цветки более крупные, одиночные и не спрятаны в прицветниках. Плоды обычно развиваются из всех 3 плодолистиков, крупные, продолговатые или обратнояйцевидные, рыльце верхушечное или субапикальное, обычно 3-(1-2)-семянное, (часто присутствуют 4 плодолистика); эпикарпий гладкий, мезокарпий мясистый, эндокарпий, состоящий из 3 отдельных пиренов, твердый, пирены обратнояйцевидные, ребристые и скульптурированные в различной степени, скульптура диагностическая для вида, характерная для разных видов лантан, поэтому все три вида этого рода легко отличить по этому признаку друг от друга. Семена миндалевидные, гладкие, прикреплены к основанию, эндосперм однородный (Dransfield et al., 2008).

Культивируемое растение. – В природе на о. Реюньон растёт на на скалах, более-менее открытых каменистых склонах покрытых кустарниками и в прибрежных оврагах.

Общ. распр. : *Latania lontaroides* или Латания красная ранее произрастала на скалах и в прибрежных ущельях всего Маскаренского архипелага, но в настоящее время встречается только на острове Реюньон (Dransfield et al., 2008; POWO, 2022), где она растёт в небольшом количестве на побережье между пос. Петит-Иль и Сен-Филипп [Petite Ile and Saint-Philippe] и где среда ее обитания продолжает сокращаться. Когда-то этот вид был обычным, но до сих пор продолжает сокращать свою численность из-за негативного влияния человека.

Редкий вид, включён в Красную книгу МСОП как EN A1c– находящийся под угрозой исчезновения – численность этого вида сократилась на острове Реюньон где сохранилось небольшое число особей из-за расширения сельского хозяйства и поселений (Johnson, 1998, 2010; World List ..., 1998; https://www.iucn.org/ssc-groups/plants-fungi/plants/plants-h-z/palm). Однако, в последнее время, она довольно широко культивируется как декоративное растение в тропических странах, что позволяет сохранить её вне естественной среды обиания.

Для Аравии ранее не приводился. Для ОАЭ приводился нами для Фуджейры (Бялт, Коршунов, 2020). В Фуджейре выращивается в питомниках растений для продажи, изредка встречается возле отелей и частных вилл на обильном поливе. Не дичает.

18. ****Licuala grandis*** H. Wendl. exLinden, 1881,Ill. Hort. 28: 23, tab. 412. – Ликуала гигантская или гофрированная веерная пальма, Ruffled fan palm, Vanuatu fan palm or Palas palm (англ.).

Небольшая обоеполая пальма с одиночным стволом до 3 м выс. и 5–6 см в диам. на уровне груди. На тонком, покрытом волокнами стволе этой пальмы находится крона из двенадцати-двадцати цельных гофрированых листьев, с сохраняющимися старыми сухими листьями в основании кроны. Листья округлые в очертании, нерасчлененные и регулярно складчатые; около 50 см или более в диаметре с зубчатым краем. Листовые пластинки глянцевые темно-зеленые при основании имеют клиновидную форму и выглядят так, как будто они сложены. Черешки листьев длинные с острыми изогнутыми зубцами у основания. Большинство направлены вертикально вверх, но самые старые изгибаются изящно вниз. В начале или в середине лета появляются грозди желтовато-белых цветков. Соцветия боковые, обычно сильно разветвленные, метельчатые, с несколькими или многочисленными трубчатыми кроющими листьями. Цветки обоеполые, сидячие, реже на коротких цветоножках. Околоцветник однорядный, или неправильно лопастный, или в 2 кругах. Чашелистиков 3. Лепестки в числе 3.

Плодолистиков 3, с 3-гнездной завязью и 3 семязачатками, из которых лишь один развивается в плод. Плоды красные, сочные, с гладким эпикарпием и тонким эндокарпием. Семена одиночные (Dransfield et al., 2008; Saw, 2012).

Прим. Гофрированная веерная пальма, пожалуй, одна из самых интересных и элегантных из всех маленьких пальм. Её глянцевые, складчатые, веерообразные листья просто фантастические, как и свисающие грозди красных плодов, которые созревают в конце сезона. Это небольшая подлесковая пальма, которая идеально подходит для небольших тропических пейзажей, а также для интерьеров (Palmweb, 2011).

Рис. 10. *Licuala grandis* H. Wendl. ex Linden культивируется в питомнике растений в Бидии (фото В. Бялта)

Fig. 10. *Licuala grandis* H. Wendl. ex Linden is cultivated in the plant nursery in Bidiya (photo by V. Byalt)

Культивируемое растение. – В природе растёт группами в подлеске дождевых тропических лесов (https://www.palmpedia.net/wiki/Licuala_grandis).

Общ. распр.: Эта вечнозеленая, пальма произрастает во влажных тропических лесах республики Вануату и Соломоновых островов к востоку от Австралии (от островов Санта-Крус до Вануату) (Saw, 2012; POWO, 2022). Широко распространена в культуре. На родине она применяется в народной медицине в качестве лекарства (POWO, 2022).

Для Аравии ранее не приводился. Для ОАЭ приводился нами для Фуджейры (Бялт, Коршунов, 2020). В Фуджейре выращивается в питомниках растений для продажи (рис. 10), изредка встречается возле отелей и частных вилл при очень хорошем поливе. Не дичает.

19. ****Phoenix canariensis*** Hort ex Chabaud, 1882, Prov. Agric. Hort. Ill. 19: 293–295, f. 67–68. – Канарская финиковая пальма, Canary Island date palm and pineapple palm (англ.), palmera canaria (испан.).

Одноствольная двудомная перистая пальма до 15–20 м и более в высоту; в природе исключительно высокие экземпляры могут достигать 40 м. Ствол 60–90 см в диам., часто с гораздо более широким основанием, серовато-коричневый, с широкими ромбовидными рубцами от оснований листьев. Крона округлая из темно-зеленых перистых листьев 4–6 м длиной, с перьями до 20–40 см дл., близко расположенными вдоль стержня. Листья дугообразные, 5–6 м длиной; основание листа шириной 25–30 см; черешки занимают до одной пятой общей длины листа; листовое влагалище красновато-коричневое, волокнистое; Как и все фениксы, *P. canariensis* имеет длинные чрезвычайно острые шипы (акантофиллы) у основания листьев, которые образованы из видоизмененных листочков которые скучены в проксимальном направлении, торчат в разные стороны, в молодости зеленые, становятся желтыми; листочки плотно и равномерно вставлены в одну плоскость ориентации, до 200 с каждой стороны от рахиса, часто направлены вперед, около 25–30 см дл.; пластинка одноцветная, голубовато-зеленая, адаксиальная и абаксиальная поверхности голые. Вид двудомный, с отдельными мужскими и женскими деревьями. Тычиночное соцветие прямостоячее; профилл дважды расщепляется между краями, желто-зеленый с красновато-коричневым опушением, в молодости становится коричневым и кожистым, примерно до 40 см; цветонос около 50–70 см дл.. Тычиночные цветки скучены по всей длине рахилл; чашечка с 6 чашелистиками, с ровным краем, 1,5–2 мм дл.; лепестков 6, до 6 мм дл., 3 мм шир., с закругленной и мелкопильчатой вершиной. Пестичное соцветие вначале прямостоячее, затем становится поникающим; профилирующие расщепления между краями, желто-зеленые, до60 см дл.,10 см шир.; цветонос желто-зеленый, с возрастом удлиняющийся, 1,6–2 м длиной; рахиллы (боковые веточки соцветия) желтые, удлиняющиеся по мере созревания плодов, до 60 см дл. Цветки пестичные, преимущественно в дистальной половине рахилл, желтовато-белые, со слабым сладковатым запахом; купула чашечки около 2,5 мм выс.; лепестки примерно 3 мм дл., 4 мм шир. Плоды обратнояйцевидные, 1,5–2,0 см дл., около 1,2 см шир., при созревании от желто-зеленых до золотисто-желтых или оранжевых, с крупным семенем; созревшая мякоть плода (сплошная черная) съедобна, но обычно слишком тонкая, чтобы ее можно было есть. Они образуются на длинных, густо разветвленных метелках. Семена яйцевидной формы, около 15 мм дл., 10 мм шир., с закругленными вершинами; зародыш расположен латерально напротив шва; эндосперм однородный (Barrow, 1998).

Примечание. От *Ph. dactylifera* и др. видов хорошо отличается толстым стволом – стебель толщиной 90–140 см. (а не менее 50 см), венчик женского цветка равен чашечке (а не в 2 раза длиннее), плоды мелкие, до 2 см. длиной (плоды 2,5–5 см дл.).

Культивируемое растение. – В природе встречается от уровня моря до 600 м в различных местах обитания, от влажных районов чуть ниже облачного леса до полузасушливых районов, где его присутствие обычно указывает на грунтовые воды. Экологические потребности *P. canariensis* были тщательно изучены D. Lüpnitz & M. Kretschmar (1994). В своей естественной среде обитания *P. canariensis* цветет весной, а плоды созревают осенью (Barrow, 1998).

Общ. распр.: является эндемиком Канарских островов и встречается в популяциях разного размера на всех семи островах. Самые большие популяции диких пальм находятся на Ла Гомере. Широко культивируется в различных тропических странах и в некоторых районах он оказался инвазивным растением. На Бермудских островах и в США (Флорида и Калифорния) считается натурализовашимся. Он также распространился в некоторых районах полуостровной Испании, Португалии, Италии, Австралии и Новой Зеландии (Barrow, 1998; Govaerts, 2018; POWO, 2022; GBIF, 2022).

Для Аравии в целом ранее не приводился. Для ОАЭ приводится нами для Фуджейры (Бялт, Коршунов, 2020). В Фуджейре выращивается в питомниках растений для продажи, изредка встречается возле отелей и частных вилл, в основном молодые экземпляры. Пока не дичает.

20. ****Phoenix roebelenii*** O′Brien, 1889, Gard. Chron., ser. 3, 6: 475. – Финиковая пальма Рёбелена или карликовая финиковая пальма, Pygmy date palm, miniature date palm or just robellini (англ.).

Карликовая финиковая пальма – одна из самых популярных небольших ландшафтных пальм в тропических странах. Она одноствольная, но часто выращивается группами из 2–4 близко расположенных особей, которые в более старшем возрасте производят впечатление многоствольной пальмы. Ствол вырастает до высоты около 3,5–4 м выс., с кроной около 2,5 м шириной, покрыт старыми шрамами от листьев. Перистые листья имеют примерно до 1,2 м в длину, которые имеют тонкие черешки и базальные листочки, которые превращаются в острые шипы (акантофиллы) 6–8 см дл. Тонкий, часто искривленный ствол варьируется от 8 до 20 см в диам. и покрыт характерными шиповидными основаниями листьев. Старые экземпляры могут иметь большую массу зачатков воздушных корней у основания ствола. Весной на отдельных деревьях (двудомных) появляются кремовые мужские или женские цветки, собранные в небольшие соцветия около 30–60 см дл. Тычиночные соцветия шиповатые; профилл кожистый, двухкилевой, один раз абаксиально разделяющийся между килями, с. 30–60 см длиной; цветонос до 30 см длиной; рахиллы 7–20 см дл. Тычиночные цветки с чашечкой в ввиде трехконечной купулы, 1,2 мм высотой, желто-белые; лепестки бледно-желто-белые с заостренными вершинами и с зубчатыми краями, 7–8 мм дл., 2–2,5 мм шир.; пыльники 3,5 - 4 мм дл. Пестичные соцветия прямостоячие, по мере созревания плодов выгибаются, до 35 см длиной; профилл кожистый, двукильчатый, до 35 см дл. х с. 5 см в ширину, один раз разделяется в осевом направлении между килями, открывая соцветие; цветонос зеленый, до ц. 30 х 3 см; рахиллы с луковичным основанием, оранжево-зеленые, иногда разветвленные до одного порядка, покрытые бумажными прицветниками (длиной около 4 см). Пестичные цветки бледно-зеленые, расположены в дистальных трех четвертях рахиллы, стянутые бумажными прицветниками до 5 мм длиной; чашечка трехконечная купула, утолщенная и ребристая к вершинам, исчерченная, 2–2,5 мм высотой; лепестки 3,5 мм дл., 4 мм шир. с острыми вершинами; обычно только один плодолистик достигает зрелости. В сентябре–октябре на одном дереве обычно образуется 10–13 длинных гроздей плодов, свисающих под листьями. Плоды эллиптические, длиной 1,2–1.8 см дл., 6–7 мм шир. при созревании становятся красно-коричневыми или темно-фиолетовыми. Финик в основном состоит из семян с тонким слоем мякоти, практически несъедобный. Семена узкопродолговатые, теретчатые, с закругленными вершинами, 7–3 мм длиной; зародыш латерально напротив шва; эндосперм однородный. (Borrow, 1975; Pei et al., 2010; https://www.palmpedia.net/wiki/Phoenix_roebelenii).

Прим. В естественной среде карликовая финиковая пальма обычно имеет один ствол, но при выращивании ее обычно высаживают 3–5 экземплярами. При посадке группами стволы имеют тенденцию изящно изгибаться в сторону от центра группы, создавая особенно привлекательную композицию.

Рис. 11. Карликовая финиковая пальма выращивается на продажу в питомнике растений (фото М. В. Коршунова).

Fig. 11. Dwarf date palm is grown for sale in a plant nursery (photo by M. V. Korshunov).

Культивируемое растение. – В природе встречается на берегах рек или на сырых скалах, где растет как реофит (растение проточных вод). Необходимо подчеркнуть, что реофиты редко встречается в семействе пальмовых (Dransfield, 1992).

Общ. распр.: Юго-Вост. Азия – от Южного Китая (Юньнань) до Северного Индокитая (Pei et al., 2010; *Phoenix roebelenii* …, 2021; POWO, 2022): Северный Лаос (долина Нам Оу), Вьетнам (район Верхней Черной р. близ Лай-Чау) и южный Китай (район Сисуанбаньна в Юньнани), особенно по берегам р. Меконг (Barrow, 1975).

Для Аравии в целом ранее не приводился. Для ОАЭ приводился нами для Фуджейры (Бялт, Коршунов, 2020). В Фуджейре выращивается в питомниках растений для продажи (рис. 11), изредка встречается группами возле отелей и частных вилл на обильном поливе, иногда культивируется в интерьерах оффисов. Не дичает.

21. ***Pritchardia pacifica*** Seem. & H.Wendl. 1862, Bonplandia (Hannover), 10 (12–13): 197. – Причардия тихоокеанская, theFiji fan palm (англ.).

Одноствольная обоеполая веерная пальма до15 мвысотой и относительно тонким, до25 смв диам. и гладким, серовато-коричневым стволом (остатки черешков наблюдаются только у молодых растений и с возрастом опадают). Листья по 20–30 штук образуют крону на верхушке ствола, с почти цельными, округлыми (1,2 мдл. и около1,2 мшир.), волнистыми листовыми пластинками разделенными на 1/4–1/3 на сегменты, с жесткими концами сегментов и абаксиальной поверхностью, более или менее лишенной чешуек (лепидий), темно-зелёные или слегка восково-сизые. Черешки почти равные листовой пластинке, края черешка обычно с несколькими волокнами в верхней части. Соцветия, короче или почти равных черешкам при цветках и плодах, межлистные, состоят из 1–4 метелок (одиночные или скученные по 2–4 в каждой пазухе), покрытые щитком, разветвленные до 2 порядков; цветоносы заметные, жесткие, более менее прямостоячие или повислые, короче или длиннее листьев; профилы трубчатые, с 2 килями, плотно облегающие, густо опушенные, иногда распадающиеся на пучки волокон; прицветников на ножке несколько, похожих на профиллы; рахис значительно короче цветоноса; рахиллы прямые, изогнутые или несколько зигзагообразные, голые или от редких до густо опушенных, несущие спирально расположенные, мелкие прицветнички, охватывающие одиночные цветки. Цветки обоеполые сидячие или расположены на очень низких бугорках; чашечки трубчатые, неглубоко 3 лопастные, довольно толстые и кожистые; венчики значительно превышают чашечку кожистые, в основании трубчатые, разделенные на 3 более менее удлиненных лопасти; тычинок 6, расположенные возле устья трубки венчика, основания их нитей срастаются с образуют заметную трубку, выступающую из чашечки, с 6 короткими отчетливыми кончиками с продолговатыми, прямостоячими, широкорассеченными пыльниками; гинецей трехгнездный, плодолистики клиновидные, отдельные в области завязей, сросшиеся в удлиненный столбик с мелким трехлопастным рыльцем, семязачаток в основании прикрепленный, анатропный. Плоды 11–12 мм в диаметре, шаровидные, сначала зелёные, потом красновато-коричнеые или пурпурно-чёрные, развивающиеся только из 1 плодолистика, на верхушке с сохраняющимися рыльцами и стерильными остатками плодолистика; чашечка сохраняющаяся; эпикарпий плода гладкий, мезокарпий довольно тонкий, мясистый и волокнистый, эндокарпий тонкий, деревянистый и довольно ломкий, иногда утолщеный у основания. Семена почти шаровидные, базально или суббазально прикрепленные, с округлым рубчиком, эндосперм однородный (Hodel, 2007; Dansfield et al., 2008).

Прим. Возможно, это самый широко культивируемый вид этого рода в тропических странах, и, пожалуй, это одна из самых красивых пальм.

Культивируемое растение. – В природе неизвестна, но иногда уходит из культуры и растет в дикой природе в близлежащих вторичных зарослях у населённых пунктов.

Общ. распр.: Настоящие естественные популяции *Pritchardia pacifica* неизвестны (Hodel, 2007). Dennis и McQueen (1989) сообщали, что она растет в диком виде на острове Нггела [Nggela island] к северу от о. Гвадалеанала [Guadaleanal island] на Соломоновых островах, но привели ее под названием «*P. woodwordiana*», название, не имеющее ботанического значения [nominum nudum] (см IPNI, 2022, Tropicos, 2022), но была включена под этим названием в «The IUCN Red List of Threatened Species 1998» (Dowe, 1998). Также, ошибочно сообщается, что *Pritchardia pacifica* растет в диком виде на острове Эуа [Eua island] в архипелаге Тонга (Beccari & Rock, 1921; Watling, 2005), но на самом деле это *P. thurstonii* (Hodel, 2007; Sykes, 2016). В настоящее время она встречается на Фиджи, Маркизских островах, островах Маршалла, Ниуэ, Самоа, островах Общества, Соломоновых островах, Тонга, Тринидад-Тобаго и Вануату (POWO, 2022), однако все эти популяции, вероятно, были интродуцированы людьми. Иногда ускользает из культуры и растет в дикой природе в близлежащих вторичных зарослях (Маршалловы Острова, Соломоновы Острова, Вануату, Ниуэ, Фиджи, Тонга, Самоа, Французская Полинезия). Культивируется в тропиках Центральной и Южной Америки, в Южной Индии, на Сейшеллах (Basu, Chakraverty, 1994; Bernal et al., 2015; GIBIF, 2022 и др.).

На островах Тихого океана она применяется в народной медицине и как пищевое растение – имеет съедобные плоды (POWO, 2022).

Для Аравии ранее не приводился. Для ОАЭ указан ранее нами как предположительно культивируемый вид в Фуджейре (Бялт, Коршунов, 2020). По уточнённым данным в Фуджейре изредка выращивается в питомниках растений для продажи (рис. 12), изредка встречается возле отелей и частных вилл при очень хорошем поливе. Мы пока не видели в посадках взрослых растений. Не дичает.

Рис. 12. ***Pritchardia pacifica*** Seem. & H.Wendl. вместе с королевской пальмой культивируется в питомнике растений в Бидии (фото В. Бялта)

Fig. 12. ***Pritchardia pacifica*** Seem. & H.Wendl., together with the royal palm, is cultivated in the plant nursery in Bidiya (photo by V. Byalt)

22. ****Rhapis excelsa*** (Thunb.) A. Henry, 1930, J. Arnold Arbor. 11, 3: 153. – *Chamaerops excelsa* Thunb. 1784, Fl. Jap.: 130. – Рапис высокий или широколистная дамская пальма, Broadleaf lady palm or bamboo palm (англ.).

Rhapis excelsa – это однодомная кустарниковая корневищная пальма образующим многостебельные куртины с блестящими веерными листьями, разделенными на широкие ребристые сегменты. Новые листья появляется из волокнистой оболочки (влагалища), которая остается прикрепленной к основанию корневища. По мере старения растений оболочки опадают, обнажая бамбукоподобные стволы. Стебли до 2,5–4 м выс., с влагалищами 15–21 мм в диам., без влагалищ 8–12 мм в диам. Листовое влагалище рыхло покрывает стебель, обычно с внешними и внутренними волокнами одинаковой толщины, образуя квадратную сетку, некоторые молодые влагалища с более плоскими и грубыми внешними волокнами и войлоком, язычок со временем разрушается. Листовые сегменты одиночные или немногочисленные у молодых растений и увеличиваются до дюжины и более у взрослых растений; сегменты разделены до черешка или почти до него. Концы листьев зубчатые, в отличие от большинства других пальм, на тонких черешках от 20 до 60 см дл. и до 4 мм шир., по краю гладкие, реже мелко шероховатые, часто с коричневыми сосочками; листовая пластинка с V-образным или полукруглым очертанием, переменная по размеру, часто с заметной пластинокой, сегменты в числе (1) 4–13, складок 11–25, до 40 см дл., широкая, относительно прямосторонняя, слегка суженная в основании и на вершине. Вершины сегментов обычно усеченные, с правильной зубчатой вторичной расщепленностью, первичные расщепления в пределах 2,5–61 мм от основания пластинки, иногда с коричневыми сосочками у основания и вдоль ребер, иногда шероховатые вдоль адаксиальных ребер, плотные по текстуре, адаксиальная и абаксиальная поверхности сходны по цвету, часто с желтым оттенком, адаксиальная иногда более темная, поперечные жилки заметны. Пальма раздельнополая, образует небольшие метельчатые соцветия на верхушках стеблейий со спирально расположенными мясистыми цветками, состоящими из трех лепестков, сросшихся у основания. Соцветия, мужские и женские, по общему виду сходные, ветвящиеся на 2 или 3 порядка; профилл трубчатый, перекрывает основание прицветника первого стержня, относительно тонкий по текстуре, красновато-коричневый, иногда более темный у основания, внутренняя поверхность гладкая, наружная поверхность с войлоком часто только на дистальном конце; прицветников рахисов по 2 (–3), иногда с дистальным неполным прицветником рахиса, внешне похожим на профилл; рахисы до 26 см дл., 4–8 мм в диам., рахиллы 7,5–11 см в длину, 0,8–1,9 мм в диам., обычно голые, бледно-коричневые, иногда с небольшими пятнами шелушащегося войлока. Цветки плотно расположены на рахиллах. Мужские цветки в молодом возрасте шаровидные, в зрелом возрасте удлиняются до 5,2 мм дл., 3,8 мм шир.; чашечка до 2,8 мм дл., ее лопасти до 2 мм, обычно с правильным краем; венчик иногда сужен в короткий трубку при основании до 1 мм дл.; тычинки по 6, двурядные, тычиночные нити, более короткого ряда до 2,2 мм, более длинного – до 2,5 мм, широкие, до 0,4 мм, с адаксиальным килем, в поперечном сечении треугольные; иногда присутствует редуцированный пестик. Женские цветки до 3,6 мм дл., 3,2 мм шир.; чашечка до 2,3 мм дл.; венчик на цветоложе до 1,1 мм дл.; присутствуют стаминодии. Спелые плоды мясистые и белые. Молодые плоды из 3 развивающихся плодолистиков, но обычно только один достигает зрелости, до 8–10 мм дл., 8 мм шир., на короткой плодоножке до 2 мм дл., эпикарпии блестящие, полупрозрачные, мелко папиллярные, с заметными черными чечевичками (Hastings, 2003; Palmweb, 2011).

Культивируемое растение. – В природе встречается разрозненно в низинных лесах на равнинах или сухих лесах на склонах гор и холмов, а также в лесистых долинах рек; обычно ниже 1000 м над ур. моря (Pei et al., 2020).

Общ. распр.: Вост. и Юго-Вост. Азия: юг Центрального Китая и Юго-Вост. Китай – Юньнань, о. Хайнань, Гуандон, Фуцзянь, Гонконг; Вьетнам. Интродуцирован в Японию и Таиланд (Pei et al., 2020; POWO, 2022).

Стебли используются в Китае для изготовления палочек для еды и тростей (Pei et al., 2010). Этот вид широко выращивается как декоративный и издревле был завезен в Индию, на Сейшелские о-ва, в Австралию, Бразилию, Японию, Таиланд и др. страны (GBIF, 2022).

Для Аравии ранее никем не приводился. Для ОАЭ приводился только нами для Фуджейры (Бялт, Коршунов, 2020). В Фуджейре выращивается в питомниках растений для продажи, изредка встречается возле отелей и частных вилл на обильном поливе. Не дичает.

23. ****Rhapis humilis*** Blume, 1836, Rumphia 2: 54. – Рапис низкий или стройная дамская пальма, Slender Lady Palm, rattan palm (англ.).

Rhapis humilis, однодомная кустарниковидная корневищная пальма образующая большие, рыхлые колонии (бамбукоподобные заросли). Стволы до 6 м выс., покрыты сетью темных волокнистых листовых влагалищ, с влагалищами 18–40 мм диам., без влагалищ 15–28 мм диам. Веерообразные листья темно-зеленые. Листовые влагалища плотно покрывают стебели, их волокна узкие, наружные и внутренние волокна одинаковой толщины, образующие квадратную сетку, язычок сохраняется при взрослении; черешок до 4 мм шириной, иногда мелко шероховатый; пластинка с полукруглым до лунчатого очертания, с ярко выраженной пластинкой, члеников 7–20, складок 16–36, длиной до 45 см, бока слегка изогнуты, вершины косые, с неравномерной вторичной расщепленностью, первичные расщепления в пределах 1,9–10,5 см от основания лопасти, с опушкой у основания, коричневые сосочки вдоль ребер, преимущественно адаксиально, ребра шероховатые, плотные по текстуре, адаксиальная и абаксиальная поверхности сходны по цвету. Растения раздельнополые. Соцветия образуются среди листьев, мужские и женские, сходные по внешнему виду, ветвящиеся до 3 порядков; профилл трубчатый, перекрывающий основание прицветника первого стержня, средней толщины, бледно-коричневый с участками зеленовато-коричневого цвета, большей частью голый с пятнами войлока на наружных поверхностных краях; прицветников рахиса 3(–4), иногда с дистальным неполным прицветником рахиса, похожим по внешнему виду на профилл, перекрывающим основание следующего прицветника; длина рахиса до41 см, диаметр до1 см, рахиллы 0,8–16,5 см длины, тонкие, 0,2–1,2 мм в диам., темно-коричневые с ржавым опушением. Цветки крупные, расположены на расстоянии 1,0–3,5 мм друг от друга. Мужские цветки иногда парные, длинные, прямоугольно-треугольные до6,6 мм дл., 2,8 мм шир.; чашечка до 1,8 мм в диам., в мелких сосочках обычно с опушкой на вершинах лопастей, лопасти неглубокие до0,5 мм с ровными краями; венчик постепенно суживается в цветоложе-стебель до 1,9 мм; нитей, укороченный ряд до 3,2 мм, более длинный до 3,8 мм, до 0,4 мм в диам. Женские цветки до 4,4 мм дл., 2,5 мм шир.; чашечка до 2,3 мм в длину, войлочно опушенная, лопасти до1 мм с правильным краем и острой вершиной; венчик булавовидный, отчетливо суженный до 1,5 мм в диам., с цветоножкой до 2,5 мм; присутствуют стаминодии. Плоды яйцевидные, до 0,7 см в диам. Семена яйцевидные, до 4,5 мм. (Hastings, 2003; Pei et al., 2010).

Культивируемое растение. – В природе в Вост. Азии растёт в низинных сухих лесах и на лесистых склонах невысоких гор ниже 1000 м над ур. моря. (Piei et al., 1991; Pei et al., 2010).

Общ. расп.: Эндемик Китая, встречается в провинциях Гуанси и Гуйчжоу (Pei et al., 2010; POWO, 2022).

Этот вид широко выращивается как декоративный и издревле был завезен в Индонезию (Ява) и Японию. Рafисовые пальмы культивируются веками так как их очень легко выращивать. Несмотря на то, что пальмы *Rhapis* могут достигать в природе 6 метров в высоту, их размер легко контролируется размером горшка в культуре. Они очень медленно растут, что делает их подходящими для выращивания в помещениях (www.plantoftheweek.org)

Для Аравии ранее не приводился. Для ОАЭ приводился нами для Фуджейры (Бялт, Коршунов, 2020). В Фуджейре выращивается в питомниках растений для продажи, изредка встречается возле отелей и частных вилл на обильном поливе. Не дичает.

24. ***Roystonea regia** (Kunth) O.F. Cook, 1900, Science, 12, 300: 479. – *Oreodoxa regia* Kunth, Aug 1816, Nov. Gen. Sp. (quarto ed.), 1: 305. – Ройстоунея королеская, ройстоунея кубинская или кубинская королеская пальма, Cuban royal palm,Florida royal palm (англ.).

Прямостоячая одноствольная пальма. Ствол серовато-белый, до 20 (–30) м выс., 37–60 см в диам. Листьев в кроне около 15, при этом, нижние листья свисают ниже горизонтали, черешки листьев длиной около 2 м, рахис около 4 м длиной, средние сегменты листьев 63–119 см длины и 2,5–4,6 см ширины. Соцветие около 1 м длиной и 1 м шириной; профилл около 36 см в длину и 7,3 см в ширину; прицветники 0,8–1,6 м длиной и 9,8–13 см шириной, наиболее широкие посередине, на вершине заостренный; рахиллы длиной 11–31 см и диаметром 0,9–2,3 мм. Цветки раздельнополые. Тычиночные цветки белые; чашелистики треугольные, 0,8–1,4 мм длины и 0,9–2 мм ширины, лепестки по 10 эллиптические, яйцевидные, 3,5–6,4 мм длины и 2,2–3,5 мм ширины; тычинок 6–9, 3,2–7,5 мм дл.; нити шиловидные, длиной 2,3-5,6 мм; пыльники 2,4–4,5 мм длины; пестик минутный. Пестичные цветки белые, по 2–4,5 на см; чашелистики почковидные, 0,7–1,8 мм длины и 1,8–3,4 мм ширины; лепестки яйцевидные, длиной 2,7–3,7 мм; гинецей 1,1–3,5 мм дл. и 0,9–2,6 мм в диам. Плоды от шаровидных до эллипсовидных, несколько сжатые в дорсивентральном направлении, длиной 9–15 мм, толщиной дорсивентрально 6,9–11,2 мм и шириной 7–10,9 мм; эпикарпий пурпурно-черный, рыльце гладкое; эндокарпий эллипсоидный, длиной 7,5–11,1 мм, толщиной дорсивентрально 6–7,7 мм и шириной 5,8–7,9 мм; семя эллипсоидное, несколько сжатое дорсивентрально, 5,5–9,7 мм длины, 4–6,3 мм толщины дорсивентрально и 5,1–7,2 мм ширины; шов круговой. Эофилл линейно-ланцетный, 13,5–19 см дл. и 1,3–1,5 см шириной, эксстипитированный, слаборебристый. n = 18 (Sharma, Sarkar, 1957; Zona, 1996).

Культивируемое растение. – В природе растёт в тропических лесах на склонах холмов и в долинах ручьёв и рек, а во Флориде – в низинах (обычно до 10 м выс. над ур. моря) на участках субтропического леса в болотистой местности (хэммок) и среди смешаннай болотной растительности на торфяных почвах над известняками (Zona, 1996).

Рис. 13. *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook в питомнике растений в Рул Дадне (фото М. В. Коршунова).

Fig. 13. *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook in the plant nursery in Rul Dadnah (photo by M. V. Korshunov).

Общ. распр.: Естественный ареал охватывает Южную Флориду, Северную, Центральную и Юго-Восточную Мексику, Центральную Америку (Белиз, Гондурас, Панама), о-ва Карибского бассейна – Багамы, Каймановы острова, Куба (Zona, 1996; POWO, 2022).

Этот таксон очень часто культивируется в тропиках и субтропиках и, достаточно легко натурализуется в других странах за пределами естественного ареала (GBIF, 2022).

Для Аравии в целом нам не удалось найти указаний. Для ОАЭ приводился нами для Фуджейры (Бялт, Коршунов, 2020). В Фуджейре выращивается в питомниках растений для продажи (рис. 13), изредка встречается возле отелей и частных вилл, а также в парке около правительства (Дивана) эмирата в г. Фуджейра, где растёт большая группа взрослых пальм. Не дичает.

25. ***Sabal palmetto*** (Walter) Loddiges ex Schultes & Schultes f. 1830, in J.J. Roemer et al., Syst. Veg. 7, 2:1487. – *Corypha palmetto* Walter, 1788, Fl. Carol.: 119. – Сабаль пальмовидный или капустная пальма, Cabbage-palm, palmetto, cabbage palmetto, blue palmetto,Carolina palmetto, common palmetto, swamp cabbage and sabal palm (англ.).

Большая крепкая пальма с одиночным стволом, которая вырастает примерно до 10–15,5 м выс., но иногда в природе может достигать высоты 20–25 м, с диаметром ствола примерно 30–60 см. Крона относительно небольшая, 3,5–5,5 м в диаметре. Как и у многих пальм, она обычно шире при выращивании в тени и более компактна при выращивании на полном солнце. Большие веерные листья имеют тусклую поверхность и зеленый, иногда желто-зеленый цвет в зависимости местообитания. Каждый лист имеет общую длину до 3,7 м, включая бесколючие желобчатые черешки, длина которых составляет около 1,5–1,8 м. Листовые пластинки до 1,8 м в ширину с свисающими листовыми сегментами около 0,9 м в длину и 5,0–7,6 см в ширину. Эти сегменты разделены примерно на половину ширины листа и обычно у них отслаиваются желтовато-коричневые волокна по краям. Листовые пластинки в очертании почти округлые. Листья капустной пальмы не совсем веерные, а скорее промежуточные – перисто-веерные, что означает, что листочки расположены на рахисе по образцу, который находится посередине между пальчатым (листочки расположены как пальцы на ладони) и перистым (в форме пера). Соцветия прямые до 2 м дл., образуются в кроне на верхушке ствола, по мере созревания плодов поникающие. Цветки мелкие, раздельнополые, мужские с 6 лепестками и тычинками, женские – с 6 лепестками и завязью, кремового цвета. Плоды почти шаровидные, около 10–11 мм в поперечнике, черные, мясистые, с одним семенем. Семена полушаровидные, 6–7 мм в поперечнике (Olson et al., 1974; Zona, 1990; Zona, 2000).

Корневая система проникает глубоко в почву и может достигать глубины 4,6–6,1 м (Dunkan, Dunkan, 1988). Форма стебля однородная от основания до кроны. Сухие основания листьев, также известные как «сапоги», имеют тенденцию отваливаться от дерева по мере высыхания, придавая стволу в нижней части гладкий вид (Duncan, Duncan, 1988; Walker, 1990).

Культивируемое растение. – В природе сабаль пальметто или капустная пальма, является обычным обитателем кустарниковых сообществ за песчаными дюнами на побережье Атлантического океана и государственным деревом Флориды. В других штатах растет на сырых песчаных почвах, по краям водоемов, не избегая солончаковых почв (Brown, 1976).

Обл. распр.: Сев. Америка, где растет от сев. Каролины до Флориды включительно (Zona, 2000; POWO, 2020). Широко используется как декоративное и техническое растение – дает легкую и мягкую, но прочную древесину, трудно поддающуюся гниению, применяемую в строительстве подводных сооружений; молодые, еще не раскрывшиеся листья используют как овощи под названием «пальмовой капусты».

Для Аравии ранее не приводился. Для ОАЭ приводился нами списке культивируемых растений для Фуджейры (Бялт, Коршунов, 2020). В Фуджейре выращивается в питомниках растений для продажи, поэтому может быть встречен возле отелей и частных вилл. Не дичает.

Примечание. В питомниках Дубая и Эль-Айна выращиваются некоторые другие виды пальм, которые могут быть найдены в садах и около частных вилл в Фуджейре (Бялт, Коршунов, 2020): ***Adonidia merrillii*** Becc. (*Veitchia merrillii* (Becc.) H. E. Moore) — Адонидия Меррилла или манильская пальма, Manila palm, Филиппины (о-ва Палаван и Данжаган) и Малайзия (Сабах); ***Carpentaria acuminata*** (H. Wendl. & Drude) Becc. – карпентария заострённая, carpentaria palm (англ.), Сев. Австралия; ***Chamaedorea elegans*** Mart. — Хамэдорея грациозная, neanthe bella palm or parlour palm (англ.), Южн. Мексика и Гватемала; ***Howea forsteriana*** Becc. — Говея Форстера, Kentia palm or thatch palm, эндемик о-ва Лорд-Хау в Австралии; ***Latania loddigesii*** Mart. — Латания Лоддигеса, latanier de l'Ile Ronde and latanier de Maurice (фр.), о. Маврикий; ***Latania verschaffeltii*** Lem. — Латания Вершаффельтта, yellow latan palm (англ.), о. Родригес; ***Wodyetia bifurcata*** A. K. Irvine, – Водетия двураздельная, Вост. Австралия (Квинсленд).

Выводы и заключение

В настоящее время список пальм (Arecaceae) эмирата Фуджейра включает 24 вида из 17 родов, из которых только 2 рода и 2 вида это дикорастущие и натурализовавшиеся растения (*Nannorrhops richeana* и *Phoenix dactylifera*). Кроме того, 8 видов приведены в дополнительном списке, как возможно культивируемые в эмирате, но пока не подтверждённые нами. Остальные виды - это культивируемые растения, в той или иной мере пользующиеся популярностью у местного населения как декоративные растения, встречаются в садах, парках и других зелёных насаждениях Фуджейры.

Культивируемые виды в Фуджейре имеют в основном азатское (9 видов: *Caryota mitis* Lour., *Caryota urens* L., *Livistona chinensis* (Jacq.) R. Br. ex Martius, *Livistona rotundifolia* (Lamarck) Martius, *Nannorrhops ritchieana* (Griff.) Aitch., *Phoenix dactylifera* L., *Phoenix roebelenii* O'Brien, *Rhapis excelsa* (Thunb.) A. Henry и *Rhapis humilis* Blume) или американское (6 видов: *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick, *Copernicia alba* Morong., *Roystonea regia* (Kunth) O. F. Cook, *Sabal palmetto* (Walter) Loddiges ex Schultes & Schultes f., *Washingtonia filifera* (Linden ex André) H. Wendl. ex de Bary и *Washingtonia robusta* H. Wendl.) происхождение, реже африканско-мадагаскарское (6 видов: *Bismarckia nobilis* Hildebrandt & H. Wendl., *Dypsis lutescens* (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf., *Hyophorbe lagenicaulis* (L. H. Bailey) H. E. Moore, *Latania lontaroides* (Gaertn.) H. E. Moore, *Dypsis decaryi* (Jum.) Beentje & J. Dransf. и *Phoenix canariensis* Hort ex Chabaud), пантропическое (1 вид: *Cocos nucifera* L.), меланезийское (1 вид: *Licuala grandis* H. Wendl. ex Linden) и средиземноморское (1 вид: *Chamaerops humilis* L.). Многие из них, особенно дичающие виды, произрастают в природе в засушливых регионах, хотя представлены и достаточно влаголюбивые растения (как, например, *Phoenix roebelenii*, часто растущий в природе в проточной воде).

Некоторые виды культивируемых пальм, представленные в ОАЭ в разной степени нуждаются в охране и имеют разные категории охранного статуса в природе: вид, находящийся под угрозой исчезновения (природоохранный статус «EN – Endangered species»): *Latania lontaroides* (Gaertn.) H. E. Moore, угрожаемый вид (природоохранный статус «VU – Vulnerable species»): *Dypsis decaryi* (Jum.) Beentje & J. Dransf. Да и единственный дикорастущий в эмирате вид пальмы *Nannorrhops richeana* тоже очень редкий на территории ОАЭ с природоохранным статусом «Vulnerable VU B2(a)» (Ghazanfar et al., 2010). Внедрение редких видов в широкую культуру, несомненно, служит лучшему сохренению вида ex situ.

Мы полагаем, что представленный список пальм Фуджейры не полный и по мере дальнейшего изучения флоры региона он будет расширятся. Кроме того, в связи с активным развитием садоводства и озеленения в ОАЭ ассортимент культивируемых видов также будет расширяться за счёт введения в культуру других перспективных видов.

Благодарности

Авторы статьи благодарят рецензентов и редакторов журнала за ценные исправления и предложения. Статья представляет собой вклад в выполнение государственного задания Института имени В. Л. Комарова РАН, в рамках проекта БИН РАН, Сосудистые растения Евразии: систематика, флористические исследования, растительные ресурсы, № АААА-А 19-119031290052-1. Авторы также выражают благодарность Его Превосходительству Салему Аль-Захми (директор канцелярии Его Высочества наследного принца), доктору Фуаду Ламгари Ридуан, директору по исследованиям и инновациям Исследовательского центра Фуджейры и доктору Владимиру М. Коршунову (главному зоологу Департамента национального парка и заповедника Вади-Вурайя, правительство Фуджейры) за их помощь в проведении полевых работ и за их большой вклад в реализации этого исследования.

Acknowledgements

The authors of this paper wish to thank the reviewers and editors of the journal for valuable corrections and suggestions. The article constitutes a contribution toward completion of the state assignment for the V.L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, within the project at BIN RAS, Vascular plants of Eurasia: taxonomy, floristic research, plant resources, No AAAA-A 19-119031290052-1. The authors also express their gratitude to His Excellency Salem Al Zahmi (Director of H.H. Crown-Prince Office), Dr. Fouad Lamghari Ridouane, Director of Research and Innovation of Fujairah Research Centre and to Dr. Vladimir M. Korshunov (General Zoologist of WadiWurayah National Parkand Reserve Department, Government of Fujairah) for their assistance in conducting field work and for their great contribution to the implementation of this study.

Литература

Бялт В. В., Коршунов М. В. Адвентивные и инвазивные виды растений во флоре Объединенных

Арабских Эмиратов / Bialt V. V., Korshunov M. V. Adventive and Invasive Plant Species in the Flora of the United Arab Emirates // «Актуальные вопросы биогеографии»: Материалы Международной конференции (Санкт-Петербург, Россия, 9–12 октября 2018 г.) / Санкт-Петербургский государственный университет /«Actual Issues of Biogeography» Proceedings of International conference 9–12 October 2018 Saint-Petersburg, Russia. СПб, 2018. С. 73—76.

Бялт В. В., Коршунов М. В. Находки чужеродных видов из сем. Asteraceae в эмирате Фуджейра (Объединённые Арабские Эмираты) (Byalt V. V., Korshunov M. V. Records of alien species of Asteraceae in Emirate Fujairah (Unated Arab Emirates) // Бот. журн., 2021. Т. 106, № 10. С. 1027—1036. DOI: 10.31857/S0006813621100045.

Бялт В. В., Коршунов М. В. Предварительный список культурных растений эмирата Фуджейра (Объединенные Арабские Эмираты) / Byalt V. V., Korshunov M. V. Preliminary list of cultivated plants in the Fujairah Emirate (UAE) // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал, 2020. № 4 (36). С. 29—116. DOI: 10.32516/2303-9922.2020.36.3. URL: http://vestospu.ru/archive/2020/articles/3_36_2020.pdf.

Сааков С. Г., Шипчинский Н. В., Пилипенко Ф. С. Сем. 2. Palmae Juss. – Пальмы // Деревья и кустарники СССР: в 6 томах. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951. Т. 2. С. 56—85.

Коршунов М. В., Бялт В. В. Флора Эмирата Фуджейра (ОАЭ): новые виды эргазиофигофитов для Эмирата. Сообщение 2 // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2021 (I 2022). Т. 126. Вып. 6. С. 54—59. (Korshunov M. V., Byalt V. V. Flora of Fujairah Emirate (UAE): New Species of Ergasiofigophytes in Emirate. Second Contribution // Byul. MOIP. Otd. biol. 2021 (I 2022). T. 126. Vyp. 6. P. 54—59). На англ.

Орлова Л. В., Бялт В. В., Коршунов М. В. Культивируемые и дикорастущие виды голосеменных растений во флоре эмирата Фуджейра / Orlova L. V., Byalt V. V., Korshunov M. V. Cultivated and native species of Gymnosperms to the flora of the Fujairah Emirate // Hortus bot., 2021. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=7925. DOI: 10.15393/j4.art.2021.7925.

Abdel Bary E. M. M. Flora of Qatar. Vol. 2: The Monocotyledons. Doha, 2012b. 195 p.

Acevedo-Rodríguez P., Strong M. T. Catalogue of seed plants of the West Indies // Smithsonian Contributions to Botany, 2012. Vol. 98. P. 1—1192.

Bailey L. H. Manual of Cultivated Plants: A flora for the identification of the most common or significant species of plants grown in the continental United States and Canada, New York: Macmillan, 1924. 851 p.

Bailey L. H. Manual of Cultivated Plants: A flora for the identification of the most common or significant species of plants grown in the continental United States and Canada. Rev. ed. 1949. 1116 p.

Bailey L. H. Manual of Cultivated Plants: A flora for the identification of the most common or significant species. Rev. ed. New York, 1963. 1116 p.

Bailey L. H. Washingtonia // Gentes Herb., 1936. Vol. 4. P. 53—82.

Basu S. K., Chakraverty R. K. A manual of cultivated palms in India. Calcutta: Botanical Survey of India, 1994. 166 p.

Beccari O., Rock J.F. A monographic study of the genus Pritchardia // Mem. Bernice Pauahi Bishop Mus., 1921. Vol. 8. P. 1—77.

Berendsohn W. G., Gruber A. K., Monterrosa Salomón J. A. Nova Silva Cuscatlanica. Árboles nativos e introducidos de El Salvador. Parte 2: Angiospermae – Familias Ma Py Pteridophyta // Englera, 2012. Vol. 29, № 2. P. 1—300.

Bernal R., Gradstein S. R., Celis M. (eds.). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Bogotá:

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, 2015. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co.

Böer B. Annotated check-list for plants in the United Arab Emirates. Dubai: Emirates Natural History Group, Abu Dhabi, Al Ain, and Dubai. Zodiac Publishing, 2000. 91 p.

Borchsenius F. Manual to the palms of Ecuador // AAU Reports, № 37. Department of Systematic Botany, University of Aarhus, Denmark in collaboration with Pontificia Universidad Catalica del Ecuador, 1998. P. 1—217.

Brown G., Sakkir S. The vascular plants of Abu Dhabi Emirate. Abu Dhabi: Internal Research Report, Environmental Research and Wildlife Development Agency (now Environment Agency), 2004a. 39 p. http://www.ead.ae/TacSoft/FileManager/Publications/reports/TERC/plantchecklistv1_2.pdf.

Brown G., Sakkir S. Flora and Vegetation of Jebel Hafit. In: Aspinall, S. & Hellyer, P. (eds.), Jebel Hafit, a Natural History. Abu Dhabi: Emirates Natural History Group / ADCO, 2004b. P. 65—93.

Brown K. E. Ecological studies of the cabbage palm, Sabal palmetto. Principes, 1976. Vol. 20. pp. 3–10, 49–56, 98–115, 148–157.

Byalt V. V., Korshunov M. V. A new record of the fern Actiniopteris semiflabellata Pic.Serm. (Pteridaceae) in the United Arab Emirates. Skvortsovia. 2020a. Vol. 6. № 3. P. 41—46.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Key sources of invasive flora in Fujairah, United Arab Emirates (UAE) // Invasion of alien species in Holarctic. Borok-VI: Sixth International Symposium, Book of Abstracts. October 11–15, 2021e. P. 120.

Byalt V. V., Korshunov M. V. 2020b. New alien species of flowering plants to the flora of the Arabian Peninsula // Новости сист. высш. раст., 2020b. Т. 51. С. 118—124.

Byalt V. V. Korshunov M. V. 2020c. New woody ergasiophygophytes of the flora of Fujairah Emirate (UAE) // Бюлл. Московск. общ. исп. прир., Отд. биол. Т. 125. № 6. С. 56—62.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Annotated checklist of ferns (Polypodiophyta) in Fujairah Emirate (UAE) // Skvortsovia, 2021a. Vol. 7, № 2. P. 1—21.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Distribution of Invasive Species Prosopis juliflora (Mimosaceae) in Fujairah (UAE) // Russian Journal of Biological Invasions. 2021b. Vol. 12. № 2. P. 157—166. .

Byalt V. V., Korshunov M. V. New records for the flora of Fujairah Emirate (United Arab Emirates) // Turczaninowia, 2021c. Vol. 24. № 1. P. 98—107. http://turczaninowia.asu.ru DOI: 10.14258/turczaninowia.24.1.

Byalt V. V., Korshunov M. V. New records of alien species of the family Urticaceae in the Fujairah Emirate (UAE) / Бялт В. В., Коршунов М. В. Новые находки чужеродных видов из семейства Urticaceae во флоре эмирата Фуджейра (ОАЭ) // Turczaninowia, 2021d. Vol. 24. № 1. P. 108—116. DOI: 10.14258/turczaninowia.24.1.13. http://turczaninowia.asu.ru.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Ziziphus mauritiana Lam. f. pendula V. V. Byalt & Korshunov (Rhamnaceae), a new form of an alien species newly recorded for the United Arab Emirates // Skvortsovia, 2021f. Vol. 7. № 2. P. 30—40.

Byalt V. V., Korshunov M. V., Korshunov V. M. The Fujairah Scientific Herbarium – a new herbarium in the United Arab Emirates // Skvortsovia, 2020a. Vol. 6. № 3. P. 7—29.

Byalt V. V., Korshunov V. M., Korshunov M. V. New records of three species of Asteraceae in Fujairah, United Arab Emirates // Skvortsovia, 2020b. Vol. 6. № 3. P. 77—86.

Chaudhary S. A. Flora of the Kingdom of Saudi Arabia illustrated. Vol. 1. Riyadh, Saudi Arabia:

National Agriculture and Water Research Centre, 1999. 691 p.

Chaudhary S. A. Flora of the Kingdom of Saudi Arabia illustrated. Vol. 3. National Agriculture and Water Research Centre, Riyadh, Saudi Arabia, 2001a.

Chaudhary S. A. Flora of the Kingdom of Saudi Arabia illustrated. Vol. 2 (2). National Agriculture and Water Research Centre, Riyadh, Saudi Arabia, 2001b. 432 p.

Collenette Sh. An illustrated guide to the flowers of Saudi Arabia. London: Scorpion publishing Ltd., 1985. 514 p.

Copernicia alba Morong in GBIF Secretariat (2021). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset https://doi.org/10.15468/39omei accessed via GBIF.org (data: 14.05.2022).

Cornes C. D., Cornes M. D. The Wild Flowering plants of Bahrain. London, IMMEL Publishing, 1989. 272 p.

Cornett J. W. Washingtonia robusta naturalized in southeastern California // Bull. S. Calif. Acad. Sci. 1986. Vol. 85. P. 56—57.

Cullen J. et al. (eds.). European Garden Flora. Pteridophyta; Gymnospermae; Alismataceae to Iridaceae. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1986. Vol. 1. 430 p.

Cumont F. The Dura Mithraeum / ed. and tr. E. D. Francis, in J. R. Hinnells, ed., Mithraic Studies I. Manchester, U.K., 1975. P. 151—214.

Dennis G., Mcqueen C. Palms of the Solomon Islands. Queensland, Australia: Palm and Cycad Societies of Australia, 1989. 56 p.

Dowe J. L. A taxonomic account of Livistona R. Br. (Arecaceae) // Garden's Bulletin Singapore, 2009. Vol. 60. P. 185—344. https://archive.org/details/biostor-146692/page/n159/mode/1up.

Dowe J. L. 1998. Pritchardia woodfordiana. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T38657A10142180. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T38657A10142180.en.

Dowson V. H. W., Aten A. Dates. Handling, Processing and Packing. Rome: Food and Agriculture organization of the United Nations, 1962. 392 p.

Dowson V. H. W. Date Production and Protection, with Special Reference to North Africa and the Near East. FAO Plant Production and Protection. Paper 35. Rome: FAO, 1982. 469 p.

Dransfield J., Beentje H. The Palms of Madagascar. Royal Botanic Gardens, Kew and The International Palm Society, 1995. 487 p.

Dransfield J., Uhl N. W., Asmussen-Lange C. B., Baker W. J., Harley M. M., Lewis C. E. Genera Palmarum – Evolution and Classification of the Palms. Royal Botanic Gardens, Kew, 2008. 732 p. https://doi.org/10.34885/92, https://kew.iro.bl.uk/concern/books/503db94e-b77d-4f40-8707-1d1b602b2b86?locale=en.

Duncan W. H., Duncan M. B. Trees of the southeastern United States. Athens, GA: University of Georgia Press, 1988. 322 p.

Feulner G. R. The Flora of the Ru'us al-Jibal – the mountains of the Musandam Peninsula: An Annotated Checklist and Selected Observations // Tribulus, 2011. Vol. 19. P. 4—153.

Feulner G. 2015. The flora of Wadi Wurayah National Park - Fujairah, United Arab Emirates. An annotated checklist and selected observations on the flora of an extensive ultrabasic bedrock environment in the northern Hajar Mountains. Report of a baseline survey conducted for EWS-WWF and sponsored by HSBC (December 2012 – November 2014) (EWS-WWF Internal report). sine p.

Feulner G. R. The Olive Highlands: A unique «island» of biodiversity within the Hajar Mountains of the United Arab Emirates // Tribulus. 2014. 22: 9—34.

Flora of Qatar (online), 2013–2022. URL: https://www.floraofqatar.com/index.htm.

Gauba E. Botanische Reisen in der persischen Dattelregion // Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. 1958. Bd 58. P. 13—32.

GBIF (The Global Biodiversity Information Facility). 2022. URL: https://www.gbif.org/ (data: 15.05.2022).

Ghazanfar S. A. An annotated catalogue of the vascular plants of Oman and their vernacular names // Scripta Botanica Belgica, Meise. 1992. Vol. 2. P. 1—153.

Ghazanfar S.A. Flora of the Sultanate of Oman. Vol 4. Hydrocharitaceae – Orchidaceae // Scripta Botanica Belgica. 2018. Vol. 56. P. 1-306.

Ghazanfar S. A., Kabshawi M., Sakkir S., Sayyed H., Almatri A. S., Halim M. N. A., Al Hasan Y. A. A. R., Heller T., Borsova R., Osborne J. Red Data Book, Conservation Status of the Plants of UAE. Unpublished Draft Report. Ministry of Environment and Water and Environment Agency, Abu Dhabi. 2010. 117 p.

Glassman S. F. Re-evaluation of the genus Butia with a description of a new species // Principes. 1979. Vol. 23. № 2. P. 65—79.

Good R. The Flora of Bahrain // In book: Dickso V. The Wild flowers of Kuwait and Bahrain. London: George Allen & Unwin Ltd., 1955. P. 126—129.

Govaerts R., Dransfield J. World Checklist of Palms. Kew: The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, 2005. P. 1–223.

Hastings L. H. A revision of Rhapis, the Lady Palms // Palms. 2003. Vol. 47. P. 62—78.

Hodel D. R., Chi-Tung Hsu A. Exploring for Palms in Japan // PalmArbor. 2017. № 2. P. 1—32. https://en.wikipedia.org/wiki/Livistona_chinensis#cite_note-4.

Hussain A. A. Date Palms and Dates with Their Pests in Iraq. Baghdad: University of Baghdad, 1974. 166 p.

Hussain F., El-Zeid A. Studies on physical and chemical characteristics of date varieties of Saudi Arabia. Riyadh: Ministry of Agriculture and Water, Saudi Arabia, 1975. 60 p.

Idárraga-Piedrahita A., Ortiz R. D. C., Callejas Posada R., Merello M. (eds.). Flora de Antioquia: Catálogo de las Plantas Vasculares. Medellín: Universidad de Antioquia, 2011. Vol. 2: 9—939.

Johnson D. (1998). Latania lontaroides. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T38589A10128579.https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T38589A10128579.en (data: 14.05.2022).

Johnson D. V. Tropical palms. Non-wood forest products 10/Rev. 1. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010. 242 p.

Jongbloed M. V. D., Feulner G., Böer B., Western A. R. The Comprehensive Guide to the Wild Flowers of the United Arab Emirates. Abu Dhabi, UAE: Environmental Research and Wildlife Development Agency, 2003. 576 p.

Karim F. M., Dakheel A. G. Salt-tolerant plants of the United Arab Emirates. International Center for Biosaline Agriculture, Dubai, UAE, 2006. 184 p.

Karim F. M., Fawzi N. M. Flora of the United Arab Emirates: in 2 vols. Al-Ain: United Arab Emirates

University, 2007. (UAE University Publications). № 98. Vol. 1. 1—444 p. Vol. 2. 1—502 p.

Knight M. W., Dorman D. C. Selected poisonous plant concerns in small animals // Vet. Medic. 1997. Vol. 92. № 3. P. 260—272.

Krueger R. R. Date Palm Genetic Resource Conservation, Breeding, Genetics, And Genomics in California (PDF). The Conference Exchange. Retrieved 26 March 2018.

Lajard F. Recherches sur le culte du cyprès pyramidal chez les peuples civilisés de l'antiquité. Paris, 1854. P. 7—8, 273.

Lajard F. Recherches sur le culte du cyprès pyramidal chez les peuples civilisés de l'antiquité. Repr. ed. Book on Demand Ltd., 2014. 394 p.

Laufer B. Sino-Iranica. Chinese contribution to the History of Civilisation in Ancient Iran // Field Mus. Nat. Hist. Publ. 201. Chicago, 1919. P. 1—629.

Linares J. L. Listado comentado de los árboles nativos y cultivados en la república de El Salvador // Ceiba. 2003 . Vol. 44. № 2. P. 105—268.

Lüpnitz D., Kretschmar M. Standortsökologishce Untersuchungen an Phoenix canariensis hort. ex Chabaud (Arecaceae) auf Gran Canaria und Teneriffa (Kanarische Inseln) // Palmarum Hortus Francofurtensis. 1994. Bd 4. S. 23—63.

Lewis C., Barboza N. Identity of the Hyophorbe Palms at the Botanical Garden of Cienfuegos // Cuba Palms. 2000. Vol. 44. P. 95.

Manual of Arriyadh Plants. Riyadh High Commsion for the development of Arriyadh, 2014. 472 p.

Migahid A. M. Flora of Saudi Arabia, ed. 4. Riyadh: King Saud University Press, 1996a. Vol. 1. 252 p.

Migahid A. M. Flora of Saudi Arabia, ed. 4. Riyadh: King Saud University Press, 1996b. Vol. 2. 282 p.

Miller A. G. Fam. 18. Cupressaceae. In: Miller A. G., Cope T. A. (eds.). Flora of the Arabian Peninsula and Socotra. Edinburgh University Press, Edinburgh, UK, 1996. Vol. 1. P. 71—75.

Miller A. G., Morris M. Ethnoflora of the Socotra Archipelago. Edinburgh: Royal Botanic Garden Edinburgh, 2004. 776 p.

Miller A. G., Morris M. Plants of Dhofar, the southern region of Oman: traditional. economic and medicinal uses. Diwan of Royal Court, Muscat, Sultanate of Oman, 1988. 361 p.

Molina Rosito A. Enumeración de las plantas de Honduras // Ceiba. 1975. Vol. 19. № 1. P. 1—118.

Moore H. E., Jr. Palmae / Rechinger K. H. Flora Iranica. Graz. 1980. Lfg. 146. S. 1—6.

Mosti S., Raffaelli M., Tardelli M. A contribution to the flora of Wadi Abdur (Dhofar, Soutern Oman) // Webbia, Raccolta de Scritti Botanici. 2006. Vol. 61. P. 253—260.

Norton J. A., Abdul Majid S., Allan D. R., Al Safran M., Böer B., Richer R. An Illustrated Checklist of the Flora of Qatar. UNESCO office in Doha. 2009. 95 p.

Olson D. F., Barnes Jr. R. L. 1974. Sabal palmetto / Schopmeyer C. S., ed. Seeds of woody plants in the United States. Agriculture Handbook No. 450. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture. Forest Service. 1974. P. 744—745.

Omar S. A. S. Vegetation of Kuwait: A comprehensive illustrative guide to the flora and ecology of the desert of Kuwait. Kuwait: Kuwait Institute for Scientific Research, 2001. 159 p.

Palmpedia. Palmpedia - palm grower's guide. 2019. http://www.palmpedia.net (data: 21.05.2022).

Palmweb 2011. Palmweb: Palms of the World Online. http://www.palmweb.org (data: 21.05.2022).

Pei Sh. J., Chen S. Y., Guo L. X., Dransfield J., Henderson A. Arecaceae (Palmae) / Wu Z. Y., P. H. Raven & D. Y. Hong, eds. Flora of China. Beijing: Science Press and St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 2010. Vol. 23 (Acoraceae through Cyperaceae). P. 132—157.

Pei Sh. J., Chen S. Y., Tong Sh. Q. Palmae / Pei Shengji & Chen Sanyang, eds., Flora Reipublicae Popularis Sinicae. Vol. 13. Pt. 1. Beijing: Science Press, 1991. P. 1—172.

Phoenix roebelenii O′Brien in GBIF Secretariat (2021). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset https://doi.org/10.15468/39omei accessed via GBIF.org (data: 10.05.2022).

Pickering H., Patzett A. Field guide to the wild plants of Oman. Kew: Royal Botanic gardens, Kew Publishing, Richmond, Surrey, 2008. 281 p.

POWO (Plants of the World Online). 2022. URL: http://plantsoftheworldonline.org/ (data: 10.05.2022).

Rakotoarinivo M. et Dransfield J. Dypsis decaryi. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T38531A2873409. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T38531A2873409.en (data: 15.05.2022).

Randall J., McDonald J., Wong L. J., Pagad S. 2021. Global Register of Introduced and Invasive Species – Australia. Version 1.5. Invasive Species Specialist Group ISSG. Checklist dataset https://doi.org/10.15468/3pz20c accessed via GBIF.org (data: 24.04.2021).

Rehder A. Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America (New edition of Second revised ed.). Portland, Oregon: Timber Press, 1987. 996 p.

Randall R. P. The introduced flora of Australia and its weed status. Adelaide: CRC for Australian Weed Management, 2007. 524 p.

Santhosh Kumar E. S. Ornamental Plants of Saudi Arabia // Technical Report. 2014. 30 p. DOI: 10.13140/2.1.1932.6088.

Saw L. G. A revision of Licuala (Arecaceae, Coryphoideae) in Borneo // Kew Bulletin. 2012. Vol. 67. P. 577—654. https://doi.org/10.1007/s12225-012-9414-0.

Sosef M. S. M, Wieringa J. J., Jongkind C. C. H., Achoundong G., Azizet Isembé Y., Bedigian D., van den Berg R. G., Breteler F. J., Cheek M., Degreef J., Faden R. B., Goldblatt P., Van der Maesen L. J. G., Ngok Banak L., Niangadouma R., Nzabi T., Nziengui B., Rogers Z. S., Stévart T., van Valkenburg J. L. C. H., Walters G. et de Wilde J. J. F. E. Checklist des plantes vasculaires du Gabon - Checklist of Gabonese vascular plants. Scripta Botanica Belgica. 2006. Vol. 35. P. 1—438.

Sykes W. R. Flora of the Cook Islands // National Tropical Botanical Garden. Hawaii, 2016. P. 1—973.

The Plant List, 2013. Version 1.1. URL: http://www.theplantlist.org.

The World List of Threatened Trees / Oldfield S., Lusty C. and MacKinven, A. (compilers). World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK and IUCN, Gland, Switzerland, 1998. 650 p.

Tomlinson P. B., Moore H. E. Jr. Inflorescence in Nannorrhops ritchiana (Palmae) // J. Arnold Arbor., 1968. Vol. 49. № 1. P. 16—34.

Uhl N. W. Anatomy and ontogeny of the cincinni and flowers in Nannorrhops ritchiana (Palmae) // J. Arnold Arbor. 1969. Vol. 50. № 3. P. 411—431.

Vermaseren M. J. Corpus Inscriptionum et Monumentorum Religionis Mithriacae I. Hague, 1956. P. 152–153.

Vidaković M. Conifers: morphology and variation / Translated from Croatian by Maja Soljan. Graficki

Zavod Hrvatske, Croatia, 1991. 755 p.

Walker L. C. Forests: A naturalists guide to trees and forest ecology. New York: Wiley nature editions. John Wiley and Sons Inc., 1990. 288 p.

Watling D. Palms of the Fiji Islands: Environmental Consultants (Fiji) Ltd., Suva, 2005. P. 1—191.

Western A. R. The flora of the United Arab Emirates: An introduction. United Arab Emirates University, Al Ain, UAE, 1989. 188 p.

Wood J. R. I. A handbook of the Yemen flora. Royal Botanic Gardens, Kew, UK, 1997. 489 p.

Zona S. Arecaceae Schultz Schultzenstein – Palm Family // Flora of North America: North of Mexico. Editorial Committee, Nancy R. Morin. Oxford University Press, USA, 2000. P. 95–123. 384 p.

Zona S. A monograph of Sabal (Arecaceae: Coryphoideae) // Aliso. 1990. Vol. 12. P. 583—666.

Zona S. The genera of Palmae (Arecaceae) in the southeastern United States // Harvard Pap. Bot. 1997. Vol. 2. P. 71—107.

Zona S. Roystonea (Arecaceae: Arecoideae). Flora Neotropica. Monograph 71. New York: The New York Botanical Garden, 1996. 35 p.

Cultivated and native species of palms (Arecaceae Bercht. & J.Presl) to the flora of the Fujairah Emirate (UAE)

BYALT Vyacheslav Vyacheslavovich	Komarov Botanical institute RAS, Prof. Popov str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia byalt66@mail.ru
KORSHUNOV Mikchail Vladimirovich	Department of Botany, Russian State Agrarian University – K. A. Timiryazev Moscow Agricultural Academy, Timiryazevskaya Str. 49, Moscow, 127434, Russia mikh.korshunov@gmail.com

Key words:
review, science, flora of the emirate of Fujairah, plant geography, cultural flora, plant resources, annotated list of plants, palm trees, Arecaceae

Summary: The article provides an overview of palm species (Arecaceae) of the emirate of Fujairah, located in the mountainous northeastern part of the United Arab Emirates (UAE). We have been studying the flora of the emirate for a number of years, from 2017 to 2022. Based on field studies, surveys of irrigated gardens, public parks, urban plantations and nurseries, herbarium materials and literature data, the species composition of palm trees (Arecaceae) identified here was studied. As a result, the article provides an overview of wild and cultivated palms (native and introduced) that are found in nature or cultivated in open ground conditions in the emirate of Fujairah. Families, genera and species are arranged in alphabetical order, with separate wild and feral species and cultivated non-wild species. We also took into account our data on species found only in plant nurseries. The list contains 25 species from 18 palm genera, of which only two genera and two species are wild or naturalized plants (*Nannorrops ritchieana* (Griffith) Ait. and *Phoenix dactylifera* L.), additionally, 7 species are listed in the additional list as potentially cultivated in emirate. For each species, a brief synonymy, morphological description, general distribution and distribution in Fujairah are given. Moreover, taxonomic comments are given for a number of critical taxa. Most species are grown in the emirate as ornamental plants. The annotated list of cultivated palm species for the region given in the article is not final, and suggests further research into the cultural and wild flora of Fujairah.

Is received: 17 may 2022 year

Is passed for the press: 04 december 2022 year

References

Abdel Bary E. M. M. Flora of Qatar. Vol. 2: The Monocotyledons. Doha, 2012b. 195 p.

Acevedo-Rodríguez P., Strong M. T. Catalogue of seed plants of the West Indies // Smithsonian Contributions to Botany, 2012. Vol. 98. P. 1—1192.

Bailey L. H. Manual of Cultivated Plants: A flora for the identification of the most common or significant species of plants grown in the continental United States and Canada, New York: Macmillan, 1924. 851 p.

Bailey L. H. Manual of Cultivated Plants: A flora for the identification of the most common or significant species of plants grown in the continental United States and Canada. Rev. ed. 1949. 1116 p.

Bailey L. H. Manual of Cultivated Plants: A flora for the identification of the most common or significant species. Rev. ed. New York, 1963. 1116 p.

Bailey L. H. Washingtonia // Gentes Herb., 1936. Vol. 4. P. 53—82.

Basu S. K., Chakraverty R. K. A manual of cultivated palms in India. Calcutta: Botanical Survey of India, 1994. 166 p.

Beccari O., Rock J.F. A monographic study of the genus Pritchardia // Mem. Bernice Pauahi Bishop Mus., 1921. Vol. 8. P. 1—77.

Berendsohn W. G., Gruber A. K., Monterrosa Salomón J. A. Nova Silva Cuscatlanica. Árboles nativos e introducidos de El Salvador. Parte 2: Angiospermae – Familias Ma Py Pteridophyta // Englera, 2012. Vol. 29, No. 2. P. 1—300.

Bernal R., Gradstein S. R., Celis M. (eds.). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, 2015. http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co.

Borchsenius F. Manual to the palms of Ecuador // AAU Reports, No. 37. Department of Systematic Botany, University of Aarhus, Denmark in collaboration with Pontificia Universidad Catalica del Ecuador, 1998. P. 1—217.

Brown G., Sakkir S. Flora and Vegetation of Jebel Hafit. In: Aspinall, S. & Hellyer, P. (eds.), Jebel Hafit, a Natural History. Abu Dhabi: Emirates Natural History Group, ADCO, 2004b. P. 65—93.

Brown G., Sakkir S. The vascular plants of Abu Dhabi Emirate. Abu Dhabi: Internal Research Report, Environmental Research and Wildlife Development Agency (now Environment Agency), 2004a. 39 p. http://www.ead.ae/TacSoft/FileManager/Publications/reports/TERC/plantchecklistv1_2.pdf.

Brown K. E. Ecological studies of the cabbage palm, Sabal palmetto. Principes, 1976. Vol. 20. pp. 3–10, 49–56, 98–115, 148–157.

Byalt V. V., Korshunov M. V. A new record of the fern Actiniopteris semiflabellata Pic.Serm. (Pteridaceae) in the United Arab Emirates. Skvortsovia. 2020a. Vol. 6. No. 3. P. 41—46.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Adventivnye i invazivnye vidy rastenij vo flore Obedinennykh Arabskikh Emiratov, Bialt V. V., Korshunov M. V. Adventive and Invasive Plant Species in the Flora of the United Arab Emirates // «Aktualnye voprosy biogeografii»: Materialy Mezhdunarodnoj konferentsii (Sankt-Peterburg, Rossiya, 9–12 oktyabrya 2018 g.), Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet /«Actual Issues of Biogeography» Proceedings of International conference 9–12 October 2018 Saint-Petersburg, Russia. SPb, 2018. P. 73—76.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Annotated checklist of ferns (Polypodiophyta) in Fujairah Emirate (UAE) // Skvortsovia, 2021a. Vol. 7, No. 2. P. 1—21.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Key sources of invasive flora in Fujairah, United Arab Emirates (UAE) // Invasion of alien species in Holarctic. Borok-VI: Sixth International Symposium, Book of Abstracts. October 11–15, 2021e. P. 120.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Nakhodki tchuzherodnykh vidov iz sem. Asteraceae v emirate Fudzhejra (Obedinyonnye Arabskie Emiraty) (Byalt V. V., Korshunov M. V. Records of alien species of Asteraceae in Emirate Fujairah (Unated Arab Emirates) // BoV. zhurn., 2021. V. 106, No. 10. P. 1027—1036. DOI: 10.31857/S0006813621100045.

Byalt V. V., Korshunov M. V. New records of alien species of the family Urticaceae in the Fujairah Emirate (UAE), Byalt V. V., Korshunov M. V. Novye nakhodki tchuzherodnykh vidov iz semejstva Urticaceae vo flore emirata Fudzhejra (OAE) // Turczaninowia, 2021d. Vol. 24. No. 1. P. 108—116. DOI: 10.14258/turczaninowia.24.1.13. http://turczaninowia.asu.ru.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Ziziphus mauritiana Lam. f. pendula V. V. Byalt & Korshunov (Rhamnaceae), a new form of an alien species newly recorded for the United Arab Emirates // Skvortsovia, 2021f. Vol. 7. No. 2. P. 30—40.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Бялт В. В., Коршунов М. В. Новые находки во флоре эмирата Фуджейра (Объединённые Арабские Эмираты)// Turczaninowia, 2021c. Vol. 24. No. 1. P. 98—107. http://turczaninowia.asu.ru DOI: 10.14258/turczaninowia.24.1.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Бялт В. В., Коршунов М. В. Новые чужеродные виды цветковых растений для флоры Аравийского полуострова// Novosti sisV. vyssh. rasV., 2020b. V. 51. P. 118—124.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Бялт В.В., Коршунов М.В. Новые древесные ергазиофиогофиты флоры Фуджейры (ОАЭ)// Byull. Moskovsk. obtsh. isp. prir., Otd. biol. V. 125. No. 6. P. 56—62.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Русский текст опубликован в: Российский журнал биологических инвазий, 2021. № 1. С. 38–50.

Byalt V. V., Korshunov M. V. Электронный ресурс, Byalt V. V., Korshunov M. V. Preliminary list of cultivated plants in the Fujairah Emirate (UAE) // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogitcheskogo universiteta. Elektronnyj nautchnyj zhurnal, 2020. No. 4 (36). P. 29—116. DOI: 10.32516/2303-9922.2020.36.3. URL: http://vestospu.ru/archive/2020/articles/3_36_2020.pdf.

Byalt V. V., Korshunov M. V., Korshunov V. M. The Fujairah Scientific Herbarium – a new herbarium in the United Arab Emirates // Skvortsovia, 2020a. Vol. 6. No. 3. P. 7—29.

Byalt V. V., Korshunov V. M., Korshunov M. V. New records of three species of Asteraceae in Fujairah, United Arab Emirates // Skvortsovia, 2020b. Vol. 6. No. 3. P. 77—86.

Böer B. Annotated check-list for plants in the United Arab Emirates. Dubai: Emirates Natural History Group, Abu Dhabi, Al Ain, and Dubai. Zodiac Publishing, 2000. 91 p.

Chaudhary S. A. Flora of the Kingdom of Saudi Arabia illustrated. Vol. 1. Riyadh, Saudi Arabia: National Agriculture and Water Research Centre, 1999. 691 p.

Chaudhary S. A. Flora of the Kingdom of Saudi Arabia illustrated. Vol. 2 (2). National Agriculture and Water Research Centre, Riyadh, Saudi Arabia, 2001b. 432 p.

Chaudhary S. A. Flora of the Kingdom of Saudi Arabia illustrated. Vol. 3. National Agriculture and Water Research Centre, Riyadh, Saudi Arabia, 2001a.

Collenette Sh. An illustrated guide to the flowers of Saudi Arabia. London: Scorpion publishing Ltd., 1985. 514 p.

Copernicia alba Morong in GBIF Secretariat (2021). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset https://doi.org/10.15468/39omei accessed via GBIF.org (data: 14.05.2022).

Cornes C. D., Cornes M. D. The Wild Flowering plants of Bahrain. London, IMMEL Publishing, 1989. 272 p.

Cornett J. W. Washingtonia robusta naturalized in southeastern California // Bull. S. Calif. Acad. Sci. 1986. Vol. 85. P. 56—57.

Cullen J. et al. (eds.). European Garden Flora. Pteridophyta; Gymnospermae; Alismataceae to Iridaceae. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1986. Vol. 1. 430 p.

Cumont F. The Dura Mithraeum, ed. and tr. E. D. Francis, in J. R. Hinnells, ed., Mithraic Studies I. Manchester, U.K., 1975. P. 151—214.

Dennis G., Mcqueen C. Palms of the Solomon Islands. Queensland, Australia: Palm and Cycad Societies of Australia, 1989. 56 p.

Dowe J. L. 1998. Pritchardia woodfordiana. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T38657A10142180. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T38657A10142180.en.

Dowe J. L. A taxonomic account of Livistona R. Br. (Arecaceae) // Garden's Bulletin Singapore, 2009. Vol. 60. P. 185—344. https://archive.org/details/biostor-146692/page/n159/mode/1up.

Dowson V. H. W. Date Production and Protection, with Special Reference to North Africa and the Near East. FAO Plant Production and Protection. Paper 35. Rome: FAO, 1982. 469 p.

Dowson V. H. W., Aten A. Dates. Handling, Processing and Packing. Rome: Food and Agriculture organization of the United Nations, 1962. 392 p.

Dransfield J., Beentje H. The Palms of Madagascar. Royal Botanic Gardens, Kew and The International Palm Society, 1995. 487 p.

Dransfield J., Uhl N. W., Asmussen-Lange C. B., Baker W. J., Harley M. M., Lewis C. E. Genera Palmarum – Evolution and Classification of the Palms. Royal Botanic Gardens, Kew, 2008. 732 p. https://doi.org/10.34885/92, https://kew.iro.bl.uk/concern/books/503db94e-b77d-4f40-8707-1d1b602b2b86?locale=en.

Duncan W. H., Duncan M. B. Trees of the southeastern United States. Athens, GA: University of Georgia Press, 1988. 322 p.

Feulner G. 2015. The flora of Wadi Wurayah National Park - Fujairah, United Arab Emirates. An annotated checklist and selected observations on the flora of an extensive ultrabasic bedrock environment in the northern Hajar Mountains. Report of a baseline survey conducted for EWS-WWF and sponsored by HSBC (December 2012 – November 2014) (EWS-WWF Internal report). sine p.

Feulner G. R. The Flora of the Ru'us al-Jibal – the mountains of the Musandam Peninsula: An Annotated Checklist and Selected Observations // Tribulus, 2011. Vol. 19. P. 4—153.

Feulner G. R. The Olive Highlands: A unique «island» of biodiversity within the Hajar Mountains of the United Arab Emirates // Tribulus. 2014. 22: 9—34.

Flora of Qatar (online), 2013–2022. URL: https://www.floraofqatar.com/index.htm.

GBIF (The Global Biodiversity Information Facility). 2022. URL: https://www.gbif.org/ (data: 15.05.2022).

Gauba E. Botanische Reisen in der persischen Dattelregion // Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. 1958. Bd 58. P. 13—32.

Ghazanfar S. A. An annotated catalogue of the vascular plants of Oman and their vernacular names // Scripta Botanica Belgica, Meise. 1992. Vol. 2. P. 1—153.

Ghazanfar S. A., Kabshawi M., Sakkir S., Sayyed H., Almatri A. S., Halim M. N. A., Al Hasan Y. A. A. R., Heller T., Borsova R., Osborne J. Red Data Book, Conservation Status of the Plants of UAE. Unpublished Draft Report. Ministry of Environment and Water and Environment Agency, Abu Dhabi. 2010. 117 p.

Ghazanfar S.A. Flora of the Sultanate of Oman. Vol 4. Hydrocharitaceae – Orchidaceae // Scripta Botanica Belgica. 2018. Vol. 56. P. 1-306.

Glassman S. F. Re-evaluation of the genus Butia with a description of a new species // Principes. 1979. Vol. 23. No. 2. P. 65—79.

Good R. The Flora of Bahrain // In book: Dickso V. The Wild flowers of Kuwait and Bahrain. London: George Allen & Unwin Ltd., 1955. P. 126—129.

Govaerts R., Dransfield J. World Checklist of Palms. Kew: The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, 2005. P. 1–223.

Hastings L. H. A revision of Rhapis, the Lady Palms // Palms. 2003. Vol. 47. P. 62—78.

Hodel D. R., Chi-Tung Hsu A. Exploring for Palms in Japan // PalmArbor. 2017. No. 2. P. 1—32.

https://en.wikipedia.org/wiki/Livistona_chinensis#cite_note-4.

Hussain A. A. Date Palms and Dates with Their Pests in Iraq. Baghdad: University of Baghdad, 1974. 166 p.

Hussain F., El-Zeid A. Studies on physical and chemical characteristics of date varieties of Saudi Arabia. Riyadh: Ministry of Agriculture and Water, Saudi Arabia, 1975. 60 p.

Idárraga-Piedrahita A., Ortiz R. D. C., Callejas Posada R., Merello M. (eds.). Flora de Antioquia: Catálogo de las Plantas Vasculares. Medellín: Universidad de Antioquia, 2011. Vol. 2: 9—939.

Johnson D. (1998). Latania lontaroides. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T38589A10128579.https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T38589A10128579.en (data: 14.05.2022).

Johnson D. V. Tropical palms. Non-wood forest products 10/Rev. 1. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010. 242 p.

Jongbloed M. V. D., Feulner G., Böer B., Western A. R. The Comprehensive Guide to the Wild Flowers of the United Arab Emirates. Abu Dhabi, UAE: Environmental Research and Wildlife Development Agency, 2003. 576 p.

Karim F. M., Dakheel A. G. Salt-tolerant plants of the United Arab Emirates. International Center for Biosaline Agriculture, Dubai, UAE, 2006. 184 p.

Karim F. M., Fawzi N. M. Flora of the United Arab Emirates: in 2 vols. Al-Ain: United Arab Emirates University, 2007. (UAE University Publications). No. 98. Vol. 1. 1—444 p. Vol. 2. 1—502 p.

Knight M. W., Dorman D. C. Selected poisonous plant concerns in small animals // Vet. Medic. 1997. Vol. 92. No. 3. P. 260—272.

Korshunov M. V., Byalt V. V. Flora Emirata Fudzhejra (OAE): novye vidy ergaziofigofitov dlya Emirata. Soobtshenie 2 // Byul. MOIP. Otd. biol. 2021 (I 2022). V. 126. Vyp. 6. P. 54—59. (Korshunov M. V., Byalt V. V. Flora of Fujairah Emirate (UAE): New Species of Ergasiofigophytes in Emirate. Second Contribution // Byul. MOIP. Otd. biol. 2021 (I 2022). T. 126. Vyp. 6. P. 54—59). Na angl.

Krueger R. R. Date Palm Genetic Resource Conservation, Breeding, Genetics, And Genomics in California (PDF). The Conference Exchange. Retrieved 26 March 2018.

Lajard F. Recherches sur le culte du cyprès pyramidal chez les peuples civilisés de l′antiquité. Paris, 1854. P. 7—8, 273.

Lajard F. Recherches sur le culte du cyprès pyramidal chez les peuples civilisés de l′antiquité. Repr. ed. Book on Demand Ltd., 2014. 394 p.

Laufer B. Sino-Iranica. Chinese contribution to the History of Civilisation in Ancient Iran // Field Mus. Nat. Hist. Publ. 201. Chicago, 1919. P. 1—629.

Lewis C., Barboza N. Identity of the Hyophorbe Palms at the Botanical Garden of Cienfuegos // Cuba Palms. 2000. Vol. 44. P. 95.

Linares J. L. 2005. Vol. 44. No. 2. P. 105—268.

Lüpnitz D., Kretschmar M. Standortsökologishce Untersuchungen an Phoenix canariensis hort. ex Chabaud (Arecaceae) auf Gran Canaria und Teneriffa (Kanarische Inseln) // Palmarum Hortus Francofurtensis. 1994. Bd 4. S. 23—63.

Manual of Arriyadh Plants. Riyadh High Commsion for the development of Arriyadh, 2014. 472 p.

Migahid A. M. Flora of Saudi Arabia, ed. 4. Riyadh: King Saud University Press, 1996a. Vol. 1. 252 p.

Migahid A. M. Flora of Saudi Arabia, ed. 4. Riyadh: King Saud University Press, 1996b. Vol. 2. 282 p.

Miller A. G. Fam. 18. Cupressaceae. In: Miller A. G., Cope T. A. (eds.). Flora of the Arabian Peninsula and Socotra. Edinburgh University Press, Edinburgh, UK, 1996. Vol. 1. P. 71—75.

Miller A. G., Morris M. Ethnoflora of the Socotra Archipelago. Edinburgh: Royal Botanic Garden Edinburgh, 2004. 776 p.

Miller A. G., Morris M. Plants of Dhofar, the southern region of Oman: traditional. economic and medicinal uses. Diwan of Royal Court, Muscat, Sultanate of Oman, 1988. 361 p.

Molina Rosito A. Enumeración de las plantas de Honduras // Ceiba. 1975. Vol. 19. No. 1. P. 1—118.

Moore H. E., Jr. Palmae, Rechinger K. H. Flora Iranica. Graz. 1980. Lfg. 146. S. 1—6.

Mosti S., Raffaelli M., Tardelli M. A contribution to the flora of Wadi Abdur (Dhofar, Soutern Oman) // Webbia, Raccolta de Scritti Botanici. 2006. Vol. 61. P. 253—260.

Norton J. A., Abdul Majid S., Allan D. R., Al Safran M., Böer B., Richer R. An Illustrated Checklist of the Flora of Qatar. UNESCO office in Doha. 2009. 95 p.

Olson D. F., Barnes Jr. R. L. 1974. Sabal palmetto, Schopmeyer C. S., ed. Seeds of woody plants in the United States. Agriculture Handbook No. 450. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture. Forest Service. 1974. P. 744—745.

Omar S. A. S. Vegetation of Kuwait: A comprehensive illustrative guide to the flora and ecology of the desert of Kuwait. Kuwait: Kuwait Institute for Scientific Research, 2001. 159 p.

Orlova L. V., Byalt V. V., Korshunov M. V. Kultiviruemye i dikorastutshie vidy golosemennykh rastenij vo flore emirata Fudzhejra, Orlova L. V., Byalt V. V., Korshunov M. V. Cultivated and native species of Gymnosperms to the flora of the Fujairah Emirate // Hortus bot., 2021. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=7925. DOI: 10.15393/j4.art.2021.7925.

POWO (Plants of the World Online). 2022. URL: http://plantsoftheworldonline.org/ (data: 10.05.2022).

Palmpedia. Palmpedia - palm grower’s guide. 2019. http://www.palmpedia.net (data: 21.05.2022).

Palmweb 2011. Palmweb: Palms of the World Online. http://www.palmweb.org (data: 21.05.2022).

Pei Sh. J., Chen S. Y., Guo L. X., Dransfield J., Henderson A. Arecaceae (Palmae), Wu Z. Y., P. H. Raven & D. Y. Hong, eds. Flora of China. Beijing: Science Press and St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 2010. Vol. 23 (Acoraceae through Cyperaceae). P. 132—157.

Pei Sh. J., Chen S. Y., Tong Sh. Q. Palmae, Pei Shengji & Chen Sanyang, eds., Flora Reipublicae Popularis Sinicae. Vol. 13. Pt. 1. Beijing: Science Press, 1991. P. 1—172.

Phoenix roebelenii O′Brien in GBIF Secretariat (2021). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset https://doi.org/10.15468/39omei accessed via GBIF.org (data: 10.05.2022).

Pickering H., Patzett A. Field guide to the wild plants of Oman. Kew: Royal Botanic gardens, Kew Publishing, Richmond, Surrey, 2008. 281 p.

Rakotoarinivo M. et Dransfield J. Dypsis decaryi. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T38531A2873409. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T38531A2873409.en (data: 15.05.2022).

Randall J., McDonald J., Wong L. J., Pagad S. 2021. Global Register of Introduced and Invasive Species – Australia. Version 1.5. Invasive Species Specialist Group ISSG. Checklist dataset https://doi.org/10.15468/3pz20c accessed via GBIF.org (data: 24.04.2021).

Randall R. P. The introduced flora of Australia and its weed status. Adelaide: CRC for Australian Weed Management, 2007. 524 p.

Rehder A. Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America (New edition of Second revised ed.). Portland, Oregon: Timber Press, 1987. 996 p.

Saakov P. G., Shiptchinskij N. V., Pilipenko F. P. Sem. 2. Palmae Juss. – Palmy // Derevya i kustarniki SSSR: v 6 tomakh. M.; L.: Izd-vo AN SSSR, 1951. V. 2. C. 56—85.

Santhosh Kumar E. S. Ornamental Plants of Saudi Arabia // Technical Report. 2014. 30 p. DOI: 10.13140/2.1.1932.6088.

Saw L. G. A revision of Licuala (Arecaceae, Coryphoideae) in Borneo // Kew Bulletin. 2012. Vol. 67. P. 577—654. https://doi.org/10.1007/s12225-012-9414-0.

Sosef M. S. M, Wieringa J. J., Jongkind C. C. H., Achoundong G., Azizet Isembé Y., Bedigian D., van den Berg R. G., Breteler F. J., Cheek M., Degreef J., Faden R. B., Goldblatt P., Van der Maesen L. J. G., Ngok Banak L., Niangadouma R., Nzabi T., Nziengui B., Rogers Z. S., Stévart T., van Valkenburg J. L. C. H., Walters G. et de Wilde J. J. F. E. Checklist des plantes vasculaires du Gabon - Checklist of Gabonese vascular plants. Scripta Botanica Belgica. 2006. Vol. 35. P. 1—438.

Sykes W. R. Flora of the Cook Islands // National Tropical Botanical Garden. Hawaii, 2016. P. 1—973.

The Plant List, 2013. Version 1.1. URL: http://www.theplantlist.org.

The World List of Threatened Trees, Oldfield S., Lusty C. and MacKinven, A. (compilers). World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK and IUCN, Gland, Switzerland, 1998. 650 p.

Tomlinson P. B., Moore H. E. Jr. Inflorescence in Nannorrhops ritchiana (Palmae) // J. Arnold Arbor., 1968. Vol. 49. No. 1. P. 16—34.

Uhl N. W. Anatomy and ontogeny of the cincinni and flowers in Nannorrhops ritchiana (Palmae) // J. Arnold Arbor. 1969. Vol. 50. No. 3. P. 411—431.

Vermaseren M. J. Corpus Inscriptionum et Monumentorum Religionis Mithriacae I. Hague, 1956. P. 152–153.

Vidaković M. Conifers: morphology and variation, Translated from Croatian by Maja Soljan. Graficki Zavod Hrvatske, Croatia, 1991. 755 p.

Walker L. C. Forests: A naturalists guide to trees and forest ecology. New York: Wiley nature editions. John Wiley and Sons Inc., 1990. 288 p.

Watling D. Palms of the Fiji Islands: Environmental Consultants (Fiji) Ltd., Suva, 2005. P. 1—191.

Western A. R. The flora of the United Arab Emirates: An introduction. United Arab Emirates University, Al Ain, UAE, 1989. 188 p.

Wood J. R. I. A handbook of the Yemen flora. Royal Botanic Gardens, Kew, UK, 1997. 489 p.

Zona S. A monograph of Sabal (Arecaceae: Coryphoideae) // Aliso. 1990. Vol. 12. P. 583—666.

Zona S. Arecaceae Schultz Schultzenstein – Palm Family // Flora of North America: North of Mexico. Editorial Committee, Nancy R. Morin. Oxford University Press, USA, 2000. P. 95–123. 384 p.

Zona S. Roystonea (Arecaceae: Arecoideae). Flora Neotropica. Monograph 71. New York: The New York Botanical Garden, 1996. 35 p.

Zona S. The genera of Palmae (Arecaceae) in the southeastern United States // Harvard Pap. Bot. 1997. Vol. 2. P. 71—107.

Цитирование: Бялт В. В., Коршунов М. В. Культивируемые и дикорастущие виды пальм (Arecaceae Bercht. & J.Presl) во флоре эмирата Фуджейра (Объединённые Арабские Эмираты) // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 48 - 102, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8385.
DOI: [10.15393/j4.art.2022.8385](10.15393/j4.art.2022.8385)
Cited as: Byalt V. V., Korshunov M. V. (2022). Cultivated and native species of palms (Arecaceae Bercht. & J.Presl) to the flora of the Fujairah Emirate (UAE) // Hortus bot. 17, 48 - 102. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8385

Дендрофлора Политехнического парка и его ближайших окрестностей (Санкт-Петербург, Россия)

БЯЛТ
Вячеслав Вячеславович
Ботанический институт имени В. Л. Комарова РАН, ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия
byalt66@mail.ru

ОРЛОВА
Лариса Владимировна
Ботанический институт имени В. Л. Комарова РАН, ул. проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия
orlarix@mail.ru

БЯЛТ
Алексей Вячеславович
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, Институтский пер., д. 5, Литер У, Санкт-Петербург, 194021, Россия
albyalt92@mail.ru

Ключевые слова:
обзор, наука, in situ, культурная флора, древесные растения, аннотированный список растений

Аннотация: В результате обследования парка Политехнического университета в г. Санкт-Петербурге впервые составлен аннотированный список таксонов древесных растений. По состоянию на осень 2021 г. список видов дендрофлоры включает 143 вида и гибрида из 59 родов и 29 семейств, среди которых 23 вида – местные виды (16,2 %) и 120 – интродуценты из разных регионов мира (83,8 %), 1 вид – новый для городской дендрофлоры (*Fargesia murielae* (Gamble) T. P. Yi, Poaceae), отсутствующий в других парках. По географическому происхождению преобладают евроазиатские виды – 44 вида, североамериканские – 33 вида и азиатские – 28 видов. Самыми представительными являются сем. Rosaceae (48 видов из 17 родов), Salicaceae (14/2), Pinaceae (12/4), Oleaceae (7/3), Hydrangeaceae (6/2), Betulaceae (6/3), Caprifoliaceae (5/3), Cupressaceae (5/2). Самые крупные роды – *Spiraea* – 11 видов, *Prunus* s. l. – 9, *Rosa* – 7, *Salix* – 7, *Malus* – 6, *Populus* – 6. По биоморфам и группам роста преобладают деревья и высокие кустарники (86,6 %), слабо представлены низкие кустарники, полукустарники, кустарнички и древесные лианы – 19 видов (13,4 %). По частоте встречаемости в парке преобладают единично или редко встречающиеся виды – 123 вида или 86,62 %. Многие виды, растущие здесь, редко встречаются в других парках города (например, *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Vitis amurensis* Maxim., *Picea mariana* (Mill.) Britton, Sterns & Poggenb. и др.).

Получена: 03 сентября 2021 года **Подписана к печати:** 27 августа 2022 года

Введение

Проблеме изучения состава дендрофлоры городов и ее состояния посвящено большое количество работ (Вольф, 1917, 1929; Булыгин, Фирсов, 1995; Булыгин, 2000; Сахарова и др., 2009; Егоров и др., 2011; Фирсов и др., 2016; Бялт и др., 2019а, б, и др.). Однако, до сих пор наибольшее число видов и форм древесных растений культивируется в основном в интродукционных центрах, а в широком городском озеленении используется очень небольшое число растений (в настоящее время – около 150 видов).

Культурная флора Санкт-Петербурга начала создаваться и обогащаться его жителями с первых лет существования города, и этот процесс продолжается до сих пор (Некрасова, 1959; Булыгин, Фирсов, 2001; Бялт и др., 2019а, б). Первые древесные растения стали разводиться в Санкт-Петербурге вскоре после его основания, и именно в это время, здесь появились первые сады. Например, Летний сад Петра Первого был заложен уже в 1704 г. (Рейман, 1995; Горышина, 2003). В настоящее время основными центрами интродукции в Санкт-Петербурге, и, в целом, на Северо-Западе Европейской части России, являются Ботанический сад Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН и Дендрарий Санкт-Петербургского лесотехнического университета.

Городские и пригородные сады, скверы и парки являются местами массового отдыха, культурных развлечений и спорта. Соответственно этому функциональному назначению зелёных насаждений гармонично должны быть разработаны все их части, биологически и архитектурно правильно подобраны и размещены древесные, кустарниковые породы, цветочно-орнаментальные растения для полноценного и разностороннего, массового и индивидуального, культурного развлечения и отдыха (Бржезицкий и др., 1956).

Целью нашей работы было выявление полного видового состава древесных растений «Политехнического парка» и сравнение его с таксономическим разнообразием в других парках г. Санкт-Петербурга.

Парк Политехнического университета или «Политехнический парк» (ПП) окружает институтский городок Санкт-Петербургского политехнического университета имени Петра Великого (ПУ), основанного С. Ю. Витте и Д. И. Менделеевым (https://kudago.com/spb/place/politehnicheskij-park-sankt-peterburga/). Императорский Санкт-Петербургский политехнический институт (сейчас Санкт-Петербургский политехнический университет) был основан 19 февраля 1899 года в соответствии с поручением министра финансов Российской империи С. Ю. Витте. Институт был построен группой архитекторов под руководством Эрнеста Вирриха, и образцом для данного проекта послужили университетские городки Кембриджа и Оксфорда, которые также окружены парками. Внутри лесного массива с ухоженными дорожками и спортивными площадками расположились общежития, подсобные здания, а также главный учебный корпус, сделанный Виррихом по типу Высшей технической школы Берлина, но в присущем Санкт-Петербургу на переломе девятнадцатого и двадцатого веков стиле ампир. Как и положено парку, расположенному около храма науки, Политехнический парк в Санкт-Петербурге напоминает уголок леса среди города, и он тих, спокоен и обладает умиротворяющей атмосферой. Он славится тем, что в нем растёт много видов различных деревьев и кустарников – рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), сирень (*Syringa* spp.), береза (*Betula pubescens, B . pendula*) и мн. др. Характерно, что в парке встречается большое количество старых деревьев, растущих здесь, по-видимому, еще со времени основания университета в конце XIX века.

Что касается почвенного покрова Политехнического парка, то исследованием состояния и структуры почв парковых фитоценозов занимался А. В. Грязькин (2001). Он разработал методику комплексных учетных работ при оценке нарушенных почв. Экологической и агрохимической оценкой почв садов и парков Санкт-Петербурга занималась Л. П. Капелькина (2005). В результате, по классификации, предложенной Б. Ф. Апариным и Е. Ю. Сухачевой, почвы в парке можно отнести к интродуцированным серогумусовым урбослоистым почвам (Апарин, Сухачева, 2013, 2015).

Непосредственно изучение флоры озелененных территорий Санкт-Петербурга ранее производила М. Е. Игнатьева (1994). В 2008–2011 гг. была проведена общая таксономическая ревизия дендрофлоры зеленых насаждений Санкт-Петербурга (Егоров и др., 2011), однако отдельных работ и публикаций, посвященных дендрофлоре парка Политехнического университета, до сих пор не было.

Проведённая ранее оценка видового разнообразия и состояния древесных растений в парке аспиранткой Нгуен Тхи Лан (Нгуен Тхи Лан, 2015) не даёт полного представления о дендрофлоре парка, так как она приводит в своей диссертации только 14 видов древесных растений (всего 3969 экз.), произрастающих в его лесной части. В их числе – как виды хвойных растений: лиственница европейская (*Larix decidua* Mill.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), ель европейская (*Picea abies* (L.) H. Karst.), так и лиственные – береза повислая (*Betula pendula* Roth.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), тополь дрожащий (*Populus tremula* L.), яблоня домашняя (*Malus domestica* Borkh.), ольха серая (*Alnus incana* (L.) Moench.), вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.). Наши исследования таксономического состава деревьев и кустарников парка показали, что он имеет богатый видовой состав, и, в настоящее время, является одним из важнейших центров дендрологического разнообразия в Санкт-Петербурге вне специализированных коллекций (наряду с парком «Сосновка», публичным парком Лесотехнического университета, парком «Дубки» и парком «Сергиевка»).

Результаты выполненных дендрологических и флористических исследований имеют практическое значение для расширения представлений об уровнях адаптации древесных экзотов в условиях городской среды, для обоснования лесохозяйственных мероприятий, мер по охране редких видов и сообществ. Полученные данные этой работы и гербарные коллекции могут быть использованы при составлении региональных дендрофлор и флоры в целом, включающих территорию парка.

Объекты и методы исследований

Парк Политехнического университета расположен в северной части Санкт-Петербурга, являющейся частью Калининского района города, 60°0'14.1" с.ш., 30°22'42б3" в.д. (60.003915' N, 30.378408' E) (рис. 1). С востока парк ограничен Гжатской ул., с севера ул. Гидротехников (корпусами ПУ), с запада – Политехнической ул. и с юга – Стадионом ПУ и отчасти, ул. Фаворского (рис. 1).

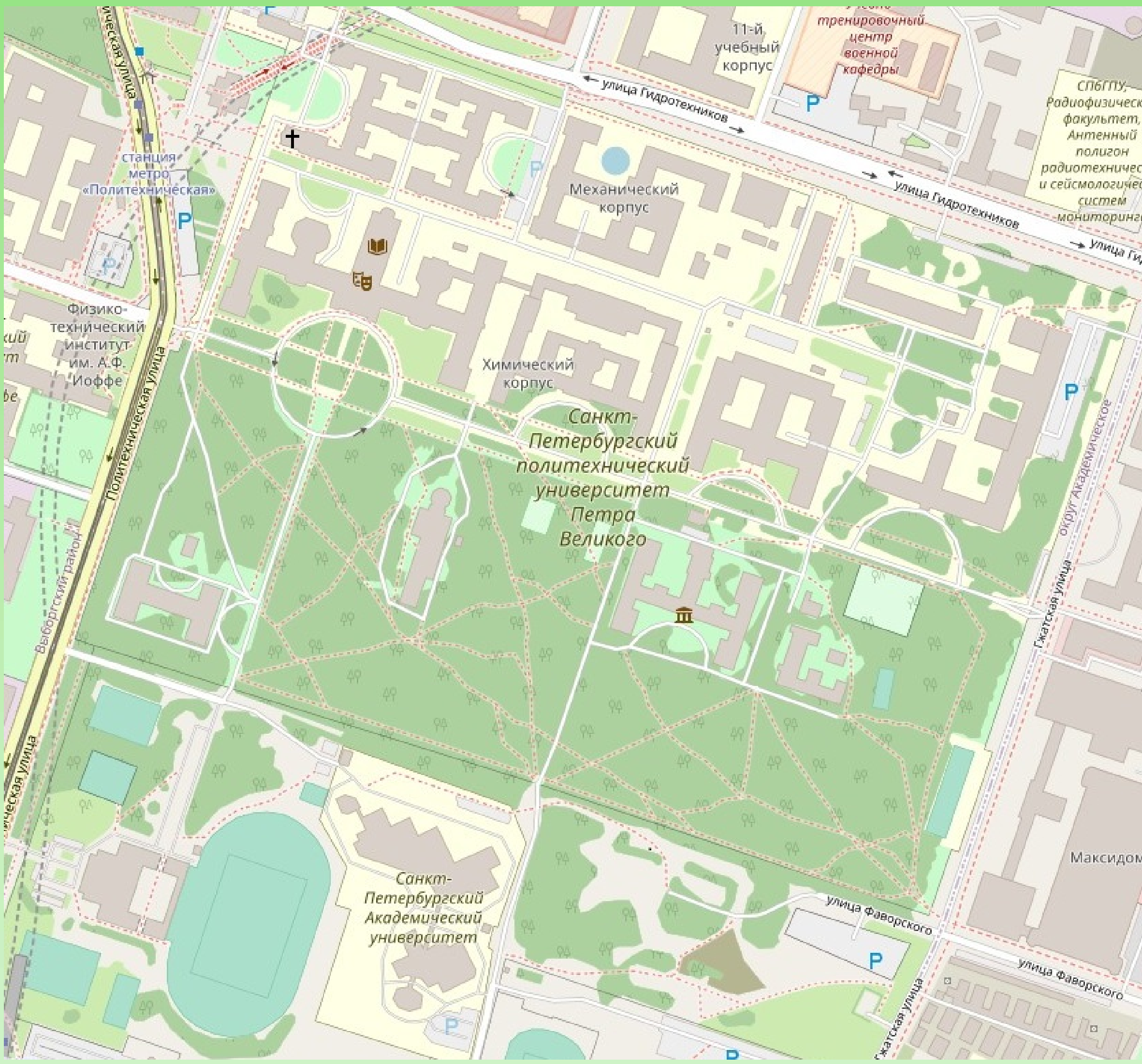


Рис. 1. Карта парка Политехнического университета и его ближайших окрестностей (взято с openstreetmap.org).

Fig. 1. Map of the Park of the Polytechnic University and its immediate environs (taken from openstreetmap.org).

Наряду с собственно территорией парка, учтены виды древесных растений, встреченные нами в озеленении около учебных корпусов и хозяйственных зданий университета, а также около нескольких жилых домов, расположенных среди парка.

Изучение видового состава древесных растений парка «Политехнический» проводилось нами традиционным маршрутным методом в 2008–2021 гг. Для уточнения таксономической принадлежности деревьев и кустарников в парке были собраны гербарные образцы.

Определение растений проводилось с помощью ряда определителей и пособий (Деревья и кустарники СССР, 1949–1962; Цвелёв, 2000; Иллюстрированный определитель …, 2006 и др.).

В аннотированом списке приведена следующая информация: латинское и русское название (объём родов и русские названия в основном приведены по Н. Н. Цвелёву (2000), но в ряде случаев даны названия, принятые в Plant List (2019) или POWO, 2020), а в скобках по Цвелёву, время цветения или пыления, жизненная форма, распространение вида в «Политехническом парке», общие сведения о распространении на Северо-Западе России – для местных видов, для интродуцентов – указаны регион, откуда вид введён в культуру (ареал вне культуры), географический элемент, практическое значение вида (в целом).

Биоморфы и группы роста приняты по С. Я. Соколову и О. А. Связевой (1965): Д – дерево, К – кустарник, Л – лиана, ПК – полукустарник, КЧ – кустарничек. Необходимо подчеркнуть, что высота деревьев и кустарников приводится потенциально возможная в природных условиях и для взрослых растений, тогда как в парке многие культивируемые растения ещё молодые и, конечно, ещё не достигают таких размеров. Необходимо подчеркнуть, что приводится потенциально возможное хозяйственное значение для всех видов (Деревья и кустарники СССР, 1949–1962; Цвелёв, 2000; Иллюстрированный определитель …, 2006 и др.), хотя в реальности в парке они используются, в основном, как декоративные растения.

Принята следующая градация редкости видов в парке: единично – 1 экз., очень редко – 2–3 экз., довольно редко – 5–10, редко – 10–15, изредка – 15–25, нередко – 25–50, довольно часто – 50–100, часто – сотни экз.

Результаты и обсуждение

Далее приводится аннотированный список древесных растений парка Политехнического университета. Знаком * обозначены виды-интродуценты, без него – виды местной флоры.

Отдел **Pinophyta** – Голосеменные.

Сем. **Pinaceae** Spreng. ex F. Rudolphi – **Сосновые**.

****Abies sibirica*** Ledeb. – Пихта сибирская.

Пылит V–VI. Высокое дерево до 40 м выс. (Д1). Встречается в окультуренной части парка, примыкающей к корпусам ПУ; единично. Изредка встречается в лесных посадках, дендрариях и парках Северо-Запада, образует самосев. – Интродуцент с северо-востока России и из Сибири, Казахстана и Монголии; восточноевропейско-сибирско-монгольский. – Декоративное, техническое, лекарственное.

****Larix archangelica*** Laws. (*L. sukaczewii* Dyl.) – Лиственница архангельская, или Сукачева.

Пылит IV–V. Высокое дерево до 30 м выс. (Д1). Культивируется группами в разных частях парка; дов. редко. Широко используется в культуре на Северо-Западе (в Ленинградской, Псковской и Новгородской областях), в лесных посадках, культурах, садах и парках, на улицах населённых пунктов. – Интродуцент с северо-востока европейской части России, Урала и Западной Сибири; восточноевропейско-западносибирский. – Декоративное, техническое.

Примечание. Отличается от типичной л. сибирской (*L. sibirica*) канделябровидно-приподнятыми ветвями, иной окраской (фиолетово-коричневой) старых шишек, а также более широкими (12–20 мм шир.), по верхнему краю широкозакругленными и отчетливо ложковидными семенными чешуями, при основании шишки гораздо более крупными, чем остальные чешуи (Фирсов, Орлова, 2008; Орлова, 2012).

****Larix czekanowskii*** Szafer (*L. dahurica* Laws. × *L. sibirica* Ledeb.) – Лиственница Чекановского.

Пылит IV–V. Высокое дерево до 30 м выс. (Д1). Культивируется в окультуренной части парка, примыкающей к корпусам ПУ, большое дерево в сквере около церкви; встречается редко. Изредка культивируется в дендрариях и городских парках Северо-Запада (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Сибири; западно- и среднесибирский. – Декоративное, техническое.

****Larix decidua*** Mill. (*L. europaea* Lam. et DC.) – Лиственница опадающая, или европейская.

Пылит V–VI. Высокое дерево до 30 м выс. (Д1). Культивируется совместно с другими видами и гибридами лиственниц группами в разных частях парка; дов. редко. Изредка культивируется в дендрариях и городских парках Северо-Запада (в Ленинградской, Псковской и Новгородской областях). – Интродуцент из Европы; европейский. – Декоративное.

****Larix sibirica*** Ledeb. – Лиственница сибирская.

Пылит V–VI. Высокое дерево до 30–45 м выс. (Д1). Культивируется в разных частях парка; дов. часто. Изредка культивируется в парках и дендрариях Северо-Запада (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент с Северо-Востока России и из Сибири; восточноевропейско-сибирский. – Декоративное, техническое.

Picea abies (L.) H. Karst. – Ель европейская.

Пылит V–VI. Высокое дерево до 30 м выс. (Д1). Культивируется около корпусов ПУ, изредка встречается подрост и молодые деревья в лесной части парка; дов. редко. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в хвойных и смешанных лесах и парках; часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.) – Лесной; европейский. – Декоративное, техническое, лекарственное.

****Picea abies* cv. *Conica***. Молодое деревце около 0,5 м выс. Культивируется в садике около жилого дома (д. 27 корп. 1) в парке ПУ; единично.

****Picea mariana*** (Mill.) Britton, Sterns & Poggenb. – Ель черная.

Пылит V–VI. Высокое дерево до 30–45 м выс. (Д1) (пока молодое дерево до 5 м выс.). Культивируется на центральной аллее напротив корпуса д. 29 к ПУ – «Дерево дружбы»; единично. На Северо-Западе культивируется только в ботанических коллекциях (в дендрарии СПбГЛТУ и парке БИН РАН). – Интродуцент из Канады и севера США; североамериканский. – Декоративное, техническое.

****Picea pungens*** Engelm. – Ель колючая.

Пылит V–VI. Высокое дерево до 30–45 м выс. (Д1). Культивируется около корпусов ПУ и в окультуренной части парка, есть старые и молодые посадки; дов. редко. На Северо-Западе культивируется в дендрариях, населённых пунктах и парках. – Интродуцент из Северной Америки; североамериканский. – Декоративное.

****Pinus mugo*** Turra **–** Сосна горная.

Пылит V–VI. Небольшое многоствольное дерево 5–8 м выс. или чаще кустарник (К1–Д4). В парке выращиваются культивары на альпийской горке; единично. В последние годы шире распространяется на Северо-Западе в городских зелёных насаждениях. – Интродуцент из Европы; среднеевропейский. – Декоративное, лекарственное, техническое. Перспективна для альпинариев и небольших садов, для разведения на местах с бедной почвой.

****Pinus parviflora*** Sieb. & Zucc. – Сосна малоцветковая.

Пылит V–VI. Низкое дерево (Д2). Молодое деревце около 3 м выс., культивируется в садике около жилого дома (д. 27 корп. 1) в парке ПУ; единично. – Интродуцент из Японии; восточноазиатский (японский); единично. – Декоративное.

****Pinus sibirica*** Du Tour – Сосна сибирская.

Пылит V–VI. Высокое дерево до 30–45 м выс. (Д1). Найдено одно дерево около главного входа на стадион ПУ; единично. Изредка культивируется в парках и дендрариях Северо-Запада России. – Интродуцент из Сибири; восточноевропейско-сибирский. – Декоративное, техническое, лекарственное, пищевое (рис. 2.).

Рис. 2. Молодое дерево *Pinus sibirica* Du Tour, растущее перед входом в стадион «Политехник».

Fig. 2. Young tree of *Pinus sibirica* Du Tour growing in front of the entrance to the stadium "Polytechnic".

Pinus sylvestris L. – Сосна обыкновенная.

Пылит V–VI. Высокое дерево до 30–45 м выс. (Д1). Встречается в окультуренной части парка и в лесной части парка в смешанном лесу; дов. часто. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в лесах и парках, на болотах; часто. – Лесной, евразиатский. – Техническое, лекарственное, декоративное.

Сем. **Cupressaceae** Gray – **Кипарисовые**.

Juniperus chinensis L. – Можжевельник китайский.

Стелющийся вечнозелёный кустарник выс. до 50 см. Культивируется несколько экземпляров в цветнике около бюро пропусков ПУ. На Северо-Западе России культивируется в парках и садах; редко (Лен.). – Интродуцент из Китая; восточноазиатский. – Декоративное.

Примечание. В ПУ культивируется стелющийся культивар – *J. chinensis* L. ‘Blue Alps’.

****Juniperus davurica*** Pall. – Можжевельник даурский.

Вечнозелёный кустарник, со стелющимися или приподнимающимися ветвями, высотой до 0,5 м. В садике около жилого дома (д. 27 корп. 1) в парке ПУ; единично. На Северо-Западе России культивируется в парках и садах; редко (Лен.). – Интродуцент из Сибири; восточносибирско-восточноазиатский. – Декоративное.

****Juniperus horizontalis*** Moench – Можжевельник горизонтальный.

Стелющийся вечнозелёный кустарник выс. от 10 до 30 см. На горке около одного из корпусов ПУ, несколько экз.; редко. Дов. широко культивируется в населённых пунктах и парках Северо-Запада. – Интродуцент из Северной Америки; североамериканский. – Декоративное.

****Thuja occidentalis*** L. – Туя западная.

Пылит VI–VII. Низкое дерево до 12 м выс. (Д3–Д4). Культивируется в разных частях парка – в сквере за церковью: несколько старых деревьев вокруг фонтана, молодые посадки около корпусов ПУ и т.п.; дов. редко. Широко культивируется в населённых пунктах и парках Северо-Запада. – Интродуцент из Северной Америки; североамериканский. – Декоративное.

Примечание. В садике около жилого дома (д. 27 корп. 1) в парке ПУ и на горке около одного из корпусов ПУ культивируется ряд декоративных форм этого вида.

Сем. **Aceraceae** Juss. – **Кленовые**.

****Acer negundo*** L. – Клён ясенелистный.

Цветёт V–VI. Низкое дерево 5–10 м выс. (Д4). Культивируется в окультуренных частях парка, около корпусов ПУ, одичавшее в лесной части и у ограды парка; дов. часто. На Северо-Западе встречается в культурных посадках в садах и парках, у дорог, в населённых пунктах и часто дичает; дов. часто. – Интродуцент из Северной Америки; североамериканский. – Декоративное.

Acer platanoides L. – Клён остролистный.

Цветёт V–VI. Дерево средней величины 15–25 м выс. (Д2). Встречается в смешанном лесу в лесной части парка, старые деревья культивируются около корпусов ПУ; часто. В лесах, парках и садах, на улицах насел. пунктов; дов. часто на СЗР. – Лесной; европейско-кавказский. – Декоративное, лекарственное.

****Acer tataricum*** L. – Клён татарский.

Цветёт VI. Невысокое дерево (Д4) или кустарник (К1) 4–10 м выс. Культивируется спорадически группами в разных местах парка и у корпусов ПУ; изредка. В пределах Северо-Запада иногда встречается в дендрариях, садах и парках. – Интродуцент из Южной Европы и Юго-Западной Азии; европейско-западноазиатский. – Декоративное.

Сем. **Adoxaceae** E. Mey. (incl. Sambucaceae & Viburnaceae) – **Адоксовые**.

Sambucus racemosa L. – Бузина красная.

Цветёт V–VI. Кустарник 1,5–3,5 м выс. (К1). Встречается преимущественно в лесной части парка на опушках смешанного леса, несколько экз. у лесной дорожки близ водонапорной башни, иногда на сорных местах; изредка. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в лесах и парках, у дорог, в садах и парках; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Опушечно-лесной; европейский. – Декоративное, лекарственное.

****Viburnum lantana*** L. – Калина гордовина.

Цветёт VI–VII. Кустарник или дерево до 6 м выс. (К1). Культивируется в южной части парка – большая куртина около ворот по дороге к стадиону; редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, иногда одич. в лесах, среди кустарников (например, в Ижор.: близ ст. Елизаветино); нередко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Центральной и Южной Европы; европейско-североафриканско-югозападноазиатский. – Декоративное.

Viburnum opulus L.– Калина обыкновенная.

Цветёт VI–VII. Кустарник 1,5–3 м выс. (К1). Встречается преимущественно в лесной части парка, по влажным местам на участках смешанного леса, найден у восточного забора и в посадках около корпусов ПУ; дов. редко. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в лесах, среди куст., по бер. водоемов; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Опушечно-лесной; европейско-североафриканско-западноазиатский. – Лекарственное, пищевое, декоративное.

Сем. **Apocynaceae Juss. – Кутровые**.

Vinca minor L. – Барвинок малый.

Цветёт VI–VIII. Выращивается на альпийской горке около автомобильного въезда на территорию ПУ и около жилого дома (д. 27 корп. 1) в садике; оч. редко. Одичавшее в парках и садах, на кладбищах; довольно редко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Европы; европейско-югозападноазиатский. – Декоративное, лекарственное, ядовитое.

Сем. **Araliaceae** Durande – **Аралиевые**.

*****Hedera helix*** L. – Плющ обыкновенный.

Не цветёт. Древесная лиана (ДЛ). Культивируется в вазонах около корпуса 29 лит АФ ПУ; оч. редко. На Северо-Западе России в открытом грунте не культивируется, только иногда высаживается на лето в кашпо. – Интродуцент из Европы; европейско-югозападноазиатский. – Декоративное.

Сем. **Berberidaceae** Juss.– **Барбарисовые**.

Berberis amurensis Rupr. – Бабарис амурский.

Цветёт VI–VII. Высокий колючий кустарник 1–3 м выс. (К1–К2). Культивируется в разных частях парка и вдоль Политехнической ул., растут несколько кустов вместе с *B. vulgaris*; редко. На Северо-Западе России культивируется в садах и парках; редко. – Интродуцент с Дальнего Востока; восточноазиатский. – Декоративное, пищевое.

*****Berberis vulgaris*** L. – Барбарис обыкновенный.

Цветёт VI–VII. Высокий колючий кустарник 1–3 м выс. (К1–К2). Культивируется в части парка, примыкающей к Тихорецкому пр. – вдоль забора массовые посадки, группами в других частях парка и около корпусов ПУ; дов. часто. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, одич. или натур., в лесах, среди кустарников (преимущественно в Ленинградской и Псковской обл.); нередко. – Интродуцент из Южной Европы и Юго-Западной Азии; европейско-югозападноазиатский. – Декоративное, пищевое, техническое.

*****Berberis vulgaris*** L. var. ***purpurea*** DC. – Барбарис обыкновенный разновидность пурпурная.

Разновидность с пурпурной окраской листьев, встречается среди типовой разновидности.

Сем. **Betulaceae** Gray – **Берёзовые**.

Alnus incana (L.) Medik. – Ольха серая.

Цветёт IV–V. Низкое дерево 5–15 м выс. (Д3–Д4). Встречается преимущественно в лесной части парка, на участках смешанного леса; изредка. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в лесах (преим. бол.), на болотах, по берегам водоемов; часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Болотно-лесной; европейско-западноазиатский. – Техническое, лекарственное.

*****Betula papyrifera*** Marsh. – Берёза бумажная.

Цветёт IV–V. Небольшое дерево (Д2). Молодые посадки на центральной аллее у одного из корпусов ПУ; редко. На Северо-Западе России культивируется в парках и садах; редко (Ленинградская обл. и СПб.). – Интродуцент из Сев. Америки; североамериканский. – Декоративное (рис. 3.).

Рис. 3. Молодые посадки *Betula papyrifera* Marsh. около Технополиса Политехнического университета.

Fig. 3. Young plantings of *Betula papyrifera* Marsh. near the Technopolis of the Polytechnic University.

Betula pendula Roth. – Берёза повислая.

Цветёт V–VI. Дерево средней величины 15–20 м выс. (Д2). Встречается на участках берёзового и смешанного леса в разных частях парка, также культивируется около корпусов ПУ; дов. часто. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в лесах и парках, на лесных полянах и опушках, у дорог в населённых пунктах, реже на болотах; часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Лесной; европейско-западноазиатский. – Техническое, декоративное, лекарственное.

Betula pubescens Ehrh. – Берёза пушистая.

Цветёт V–VI. Дерево средней величины 15–20 м выс. (Д2). Встречается на участках берёзового и смешанного леса в разных частях парка; редко. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в лесах, на лесных полянах и опушках, болотах, у дорог; часто. (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Болотно-лесной; европейско-западноазиатский. – Техническое, декоративное, лекарственное.

Corylus avellana L. – Орешник обыкновенный.

Цветёт IV–V. Высокий кустарник (К1). В парке выявлен один старый куст около Музея истории ПУ; единично. На Северо-Западе России дикорастущий вид флоры, в лесах и парках; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Южно-лесной; европейско-кавказский. – Декоративное, пищевое, техническое.

Corylus maxima* Mill. f. ***atropurpurea* Dochnahl – Орешник большой форма тёмно-пурпурная.

Цветёт IV–V. Высокий кустарник (К1). В парке выявлен один молодой куст на центральной аллее ПУ; единично; оч. редко. На Северо-Западе России культивируется в садах и парках; очень редко. – Интродуцент; европейский (балканский). – Декоративное, пищевое, техническое.

Сем. **Buxaceae** Dumort. **– Самшитовые**.

**Buxus sempervirens* L. – Самшит вечнозелёный.

Не цветёт (VI–VII). Низкий вечнозеленый кустарник [у нас] (К4). Выращивается много лет около жилого дома (д. 27 корп. 1), в садике – несколько стриженных шаровидных кустиков; оч. редко. Культивируется на кладбищах, в скверах, парках и на приусадебных участках; редко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл. – Опеченский Посад). – Интродуцент; европейско-югозападноазиатско-средиземноморский. – Декоративное, техническое, ядовитое, лекарственное.

Сем. **Caprifoliaceae** Juss. – **Жимолостные**.

Lonicera × bella Zabel (= *L. tatarica* x *L. morrowli* A. Gray; *L. tatarica* auct. non L.) – Жимолость красивая.

Цветёт VI–VII. Кустарник 1,5–3 м выс. (К1). Среди массовых посадок жимолости татарской между корпусами ПУ; оч. редко. Культивируется в садах и парках, на улицах населённых пунктов, у дорог; нередко в СЗР. – Интродуцент; только в культуре. – Декоративное.

Lonicera chrysantha Turcz. – Жимолость золотистая.

Цветёт VI. Кустарник 1–2 м выс. (К2). Встречается в лесной части парка, обнаружена еще в 2008 г. (хорошо заметна, когда цветёт); редко. В пределах Северо-Запада культивируется в Ленинградской (Ю. Карелия, Центральный р-н) и Новгородской (г. Холм) областях, в садах и парках; редко. – Интродуцент с Дальнего Востока и Китая; восточноазиатский. – Декоративное.

Lonicera tatarica L. – Жимолость татарская.

Цветёт VI. Кустарник 1–3 м выс. (К1). Культивируется между корпусами ПУ, старые посадки до 3 м выс.; дов. редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах насел. пунктов, у дорог; дов. часто. – Интродуцент с юго-востока европейской части России, из Сибири, Казахстана, Тянь-Шаня и Алтая; восточноевропейско-сибирско-среднеазиатский. – Декоративное.

**Symphoricarpos rivularis* Suksd. – Снежноягодник приречный.

Цветёт VI–VIII. Кустарник 1–1,5 м выс. (К2). Встречается в посадках среди корпусов ПУ, около жилых домов и в окультуренных частях парка, растет группами, нередко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах городов, у дорог; нередко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Северной Америки; североамериканский. – Декоративное.

Weigela praecox (Lem.) Bailey – Вейгела ранняя.

Цветёт VI–VII. Невысокий кустарник (К3–4). Куст небольших размеров, недавно посажен на центральной аллее близ водонапорной башни (стриженный под шар) и старый куст за жилым домом; редко. На Северо-Западе России культивируется в садах и парках; редко (Ленинградская обл.). – Интродуцент из Восточной Азии; восточноазиатский. – Декоративное.

Сем. **Cornaceae** Bercht. ex J. Presl – **Кизиловые**.

Cornus alba* L. (= ***Swida alba* Opiz) – Дёрен белый, или Свидина белая.

Цветёт VI–VII. Кустарник 1–2,5 м выс. (К1). Встречается в окультуренных частях парка; дов. редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках и дичает, встречаясь на лесных полянах и опушках, в речных долинах, у дорог, в северо-восточных р-нах, вероятно, дико; нередко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из умеренных районов Евразии; восточноевропейско-сибирско-восточноазиатский. – Декоративное.

Cornus sericea* L. (= ***Swida sericea* (L.) Holub) – Дёрен шелковистый, или Свидина шелковистая.

Цветёт VI–VII. Кустарник 1–2,5 м выс. (К1). Встречается в окультуренных частях парка; нередко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, лесах, у дорог, иногда дичает; нередко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Северной Америки; североамериканский. – Декоративное.

Сем. **Celastraceae R. Br. – Бересклетовые**.

Euonymus europaeus L. – Бересклет европейский.

Цветёт VI. Кустарник (К3–4). В ПП найден один плодоносящий куст на центральной аллее близ водонапорной башни; оч. редко. – На Северо-Западе России культивируется в парках и лесах, иногда дичает; редко (Лен.: С. Кар.: о. Мюллюсаари в окр. Выборга, окр. Отрадного; Центр.), Пск.: Пск.-Изб., Верх.-Лов.). – Интродуцент; европейско-югозападноазиатский. – Декоративное, техническое, лекарственное, ядовитое.

Рис. 4. *Euonymus fortunei* (Turcz.) Hand.-Mazz. f. *picta* Dipp. в цветнике около Бюро пропусков Политехнического университета.

Fig. 4. *Euonymus fortunei* (Turcz.) Hand.-Mazz. f. *picta* Dipp. in a flower garden near the Security Office of the Polytechnic University.

****Euonymus fortunei*** (Turcz.) Hand.-Mazz. f. ***picta*** Dipp. (incl. *E. fortunei* 'Emerald Gaiety') – Бересклет Форчуна форма пёстрая.

Не цветёт (у нас). Стелющийся кустарничек с пестрыми листьями (Кч). Выращивается в садике около жилого дома (д. 27, корп. 1) в парке ПУ; единично. На Северо-Западе РФ изредка культивируется на альпийских горках, в садах и парках; редко (Ленинградская обл.). – Интродуцент из Китая; восточноазиатский. – Декоративное (рис. 4.).

Сем. Elaeagnaceae Juss. – Лоховые.

****Elaeagnus commutata*** Bernh. ex Rydb. (*Elaeagnus argentea* Nutt.) – Лох смешиваемый, или Л. серебристый.

Цветёт VI–VII. Культивируется около 3 учебного корпуса СПбГПУ – группа старых посадок 1,5–2,5 м выс.; оч. редко. На Северо-Западе РФ культивируется в садах и парках, дает самосев вокруг посадок, иногда также у дорог, в лесах и на песках морского побережья, где дичает (часто в Ленинградской и Псковской обл., очень редко в Новгородской обл.). – Интродуцент из Сев. Америки; североамериканский. – Декоративное, пищевое, лекарственное.

Сем. **Ericaceae** Juss. – **Вересковые**.

Rhododendron catawbiense Michx. – Рододендрон кэтевбинский.

Цветёт V–VI. Высокий кустарник (К1–К2). В садике около жилого дома (д. 27, корп. 1) и на цветнике около жилого дома (д. 29 корп. 2) в парке ПУ; единично. Культивируется на приусадебных участках, в садах и парках; редко (Ленинградская и Новгородская обл.). – Интродуцент из западных районов США; западносевероамериканский. – Декоративное.

****Rhododendron luteum*** Sweet – Рододендрон желтый.

Цветёт VI–VII. В садике около жилого дома в парке ПУ; единично. Культивируется в садах и парках, иногда дичает; редко. (Лен.: Центр.: С.-Петербург в культуре, коллекция многол. БИН и парк БИН РАН, ЛТА, Зеленогорск и др., Пск.: Плюс.: одичавшее в окр. сел. Чернево на р. Плюссе; Новг.: Мст.: с. Опеченский Посад). – Интродуцент из Европы; европейско-югозападноазиатский. – Декоративное.

*(?) ***Rhododendron dauricum*** L. – Рододендрон даурский.

Цветёт V–VI. Кустарник (К3–4). В садике около жилого дома (д. 27, корп. 1) в парке ПУ; единично. Культивируется в садах и парках; редко (Ленинградская обл.). – Интродуцент; восточносибирско-монгольско-китайский. – Декоративное.

Vaccinium myrtillus L. – Черника обыкновенная.

Цветёт V–VI. Низкорослый листопадный кустарничек до 10–50 см выс. (КЧ). Встречается куртинками в лесной части парка в смешанном лесу, реликт естественной растительности; оч. редко. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в сыроватых, преимущественно еловых лесах, на лесных полянах и опушках, болотах; часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Лесной, североамериканско-евразиатско-сибирский. – Пищевое, лекарственное.

Сем. **Fabaceae** Lindl. – **Бобовые**.

****Caragana arborescens*** Lam. – Карагана древовидная.

Цветёт VI. Высокий кустарник до 5 м выс. (К1). В окультуренных частях парка и около корпусов ПУ; изредка. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах насел. пунктов, у дорог, иногда дич.; часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Сибири и Сев. Монголии; сибирский. – Декоративное.

****Laburnum × watereri*** (Kirchn.) Dippel. (*L. alpinum* (Mill.) Bercht. et J. Presl. × *L. anagyroides* Medik.) – Бобовник Ватерера.

Цветёт V–VI. Высокое дерево 20–40 м выс. (Д1). Одно молодое дерево посажено за домом на территории парка; единично. На Северо-Западе России культивируется в населённых пунктах и парках, дичает в дендрарии СПбГЛТУ и НОС «Отрадное»; довольно редко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Сев. Америки; североамериканский. – Декоративное, фитонцидное.

****Robinia pseudoacacia*** L. – Робиния обыкновенная, или Белая акация.

Цветёт VI. Невысокое дерево (Д2). В садике во дворе жилого дома в юго-западной части парка; редко. На Северо-Западе России культивируется в садах и парках, дичает в верхнем дендрарии ЛТУ; редко на Северо-Западе России (Цвелёв, 2000). – Интродуцент из США; североамериканский. – Декоративное, лесомелиоративное, медоносное, ядовитое (стенки плода), лекарственное, пищевое.

Сем. **Fagaceae** Dumort. – **Буковые**.

****Fagus sylvatica*** L. – Бук европейский.

Цветёт V–VI. Высокое дерево (Д1). Два старых дерева около главного корпуса ПУ; единично. На Северо-Западе России культивируется в старых парках и в дендрариях; редко (Лен.). – Интродуцент из Европы; европейский. – Декоративное, техническое.

Примечание. Одно из деревьев относится к разновидности с пурпурными листьями (*Fagus sylvatica* var. *atropunicea* Marshall) (рис. 5).

Рис. 5. *Fagus sylvatica* L. var. *atropunicea* Marshall около главного здания Политехнического университета.

Fig. 5. *Fagus sylvatica* L. var. *atropunicea* Marshall near the main building of the Polytechnic University.

Quercus robur L. – Дуб черешчатый.

Цветёт V–VI. Высокое дерево 20–40 м выс. (Д1). В окультуренной части парка, старые деревья около корпусов и сквере за церковью, молодые деревья в лесной части парка; изредка. Часто во всех частях парка попадается подрост дуба (разносится птицами). На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в лесах, обычно в поймах более крупных рек и в местах с выходами известняка, также культивируется в садах и парках, насел. пунктах, у дорог; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Лесной; европейский. – Техническое, декоративное, лекарственное.

****Quercus rubra*** L. – Дуб красный.

Цветёт V–VI. Высокое дерево 20–40 м выс. (Д1). В Политехническом парке имеются посадки вдоль северного забора на ул. Гидротехников и в садике около жилого дома (д. 27, корп. 1) в юго-зап. части; редко. На Северо-Западе России культивируется в населённых пунктах и парках, иногда дичает; довольно редко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из США: североамериканский. – Декоративное, лекарственное, фитонцидное.

Сем. **Grossulariaceae** DC. – **Крыжовниковые**.

****Ribes alpinum*** L. – Смородина альпийская.

Цветёт V–VI. Кустарник до 1,5 м выс. (К2). Культивируется около жилого дома в ПП; оч. редко. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в лесах, среди кустарников, на лесных полянах и опушках, по берегам водоемов, иногда культивируется в садах и парках; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Опушечно-лесной; европейско-южно-западноазиатский. – Декоративное, пищевое.

Ribes nigrum L. – Смородина черная.

Цветёт V–VI. Низкий кустарник (К4). В посадках около жилых домов; редко. На Северо-Западе встречается в болотистых лесах и кустарниках, по берегам водоемов, на пойменных лугах, кроме того, широко культивируется в садах (в России с XI в.); довольно часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Прибрежно-болотно-лесной; евразиатский. – Пищевое, лекарственное.

****Ribes reclinatum*** L. (= ***Grossularia reclinata*** (L.) Mill.) – Смородина отклонённая, или Крыжовник отклонённый.

Цветёт V–VI. Кустарник (К4). Культивируется около жилых домов; оч. редко. Культивируется на Северо-Западе РФ в садах, одичавшее у дорог, на лесных полянах и опушках; нередко. – Интродуцент и адвентивный; европейско-югозападноазиатский. – Пищевое, лекарственное. Имеется много сортов, отчасти гибридного происхождения.

****Ribes uva-crispa*** L. (= ***Grossularia uva-crispa*** (L.) Mill.) – Крыжовник обыкновенный.

Цветёт V–VI. Культивируется около жилого дома (д. 29) в ПП; единично. Культивируется на Северо-Западе РФ в садах, одичавшее у дорог, на лесных полянах и опушках; нередко. – Интродуцент и адвентивный; европейско-североафриканско-югозападноазиатский. – Пищевое, лекарственное.

Сем. **Hydrangeaceae Dumort. – Гортензиевые**.

****Hydrangea arborescens*** L. – Гортензия древовидная.

Цветёт VII–IX. Низкий кустарник (К3–4). В садике около жилого дома в парке ПУ; единично. На Северо-Западе России культивируется в садах и парках; довольно редко (Ленинградская и Псковская обл.). – Интродуцент из Сев. Америки; североамериканский, южно-умеренный. – Декоративное.

****Hydrangea macrophylla*** (Thunb.) Ser. – Гортензия крупнолистная.

Цветёт VII–IX. Низкий кустарник (К3–4). В садике около жилого дома (д. 27, корп. 1) в парке ПУ; единично. На Северо-Западе России культивируется в садах и парках; оч. редко (Ленинградская и Псковская обл.). – Интродуцент из Японии и Китая; восточноазиатский. – Декоративное (рис. 6).

Рис. 6. *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser. в садике около жилого дома на территории парка.

Fig. 6. *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser. in the garden near a dwelling building in the park.

****Hydrangea paniculata*** Sieb. – Гортензия метельчатая.

Цветёт VII–IX. Кустарник или низкое дерево 3–5 м выс. (К1–Д4). В садике около жилого дома (д. 29) в парке ПУ, молодые растения; единично. На Северо-Западе России культивируется в садах и парках; редко (Ленинградская обл.). – Интродуцент из Вост. Азии; восточноазиатский. – Декоративное.

****Philadelphus coronarius*** L. – Чубушник обыкновенный, или Дикий жасмин.

Цветёт VI–VII. Кустарник до 3 м выс. (К1). Вдоль аллей в лесной части парка, группами около корпусов ПУ; довольно часто. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах населённых пунктов (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.); дов. часто. – Интродуцент из Западной Европы; западноевропейский. – Декоративное.

****Philadelphus × lemoinei*** Lemoine (*P. coronarius × P. microphyllus*). – Чубушник Лемуана.

Цветёт VI–VII. Кустарник 1–2 м выс. (К2). Культивируется около корпусов ПУ; редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах населённых пунктов (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.); дов. редко. – Интродуцент; только в культуре. – Декоративное.

****Philadelphus pubescens*** Loisel. – Чубушник пушистый.

Цветёт VI–VII. Кустарник до 3 м выс. (К1). Культивируется в окультуренной части парка группами; редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах насел. пунктов (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.); дов. часто. – Интродуцент из Северной Америки; североамериканский. – Декоративное.

Сем. Juglandaceae DC. ex Perleb – Ореховые.

****Juglans cinerea*** L. – Орех серый.

Цветёт V–VI. Невысокое дерево до 15 м выс. (Д4). Старые деревья культивируются около главного корпуса ПУ, молодые посадки в других частях парка и у других корпусов ПУ, одичавшее в южной части парка у забора на мусорном месте (уже плодоносит) (Бялт и др., 2019a, b). На Северо-Западе культивируется в садах и парках; редко (Ленинградская обл.). – Интродуцент из Северной Америки; североамериканский. – Декоративное, пищевое, лекарственное (рис. 7).

Рис. 7. *Juglans cinerea* L. культивируется около главного здания Политехнического университета.

Fig. 7. *Juglans cinerea* L. is cultivated near the main building of the Polytechnic University.

****Juglans mandshurica*** Maxim. – Орех маньчжурский.

Цветёт V–VI. Невысокое дерево до 15 м выс. (Д4). Старый экземпляр культивируется около главного корпуса ПУ; единично. На Северо-Западе культивируется в садах и парках; редко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент с Дальнего Востока, из Китая, Тайваня и Кореи; восточноазиатский. – Декоративное, пищевое, лекарственное.

Сем. **Malvaceae** Juss. s.l. (incl. Tiliaceae Juss.) – Мальвовые (включая Липовые).

****Hibiscus rosa-sinensis*** L. – Гибискус китайская роза.

Цветёт круглый год. Невысокое дерево или кустарник (Д4–К1). Высажен на лето в садике около жилого дома (д. 27, корп. 1) в парке ПУ [видимо, высажен с горшком]; единично. – Интродуцент из тропической Азии; восточноазиатско-индокитайский. – Декоративное.

Tilia cordata L. – Липа сердцевидная.

Цветёт VI–VII. Дерево средних размеров 5–25 м выс. (Д2). Старые деревья в части парка, примыкающей к корпусам ПУ, вдоль Гидротехнической ул., и в лесной части парка; нередко. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в лиственных и смешанных лесах, парках и населённых пунктах; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Лесной; европейско-западноазиатский. –

Декоративное, техническое, медоносное.

****Tilia europaea*** L. s. l. (*T. cordata × T. platyphyllos*) – Липа европейская.

Цветёт VI–VII. Дерево средних размеров 5–25 м выс. (Д2). Культивируется в окультуренных частях парка; дов. редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках (Ленградская и Псковская обл. – г. Псков); редко. – Интродуцент; европейский. – Декоративное.

****Tilia platyphyllos*** Scop. – Липа крупнолистная.

Цветёт VII. Высокое дерево до 40 м выс. (Д1). Культивируется в окультуренной части Политехнического парка, самые старые деревья растут у корпусов ПУ; дов. редко. На Северо-Западе культивируется в населённых пунктах и парках; дов. редко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Украины, Молдавии, Кавказа, Западной, Центральной и Южной Европы; европейско-югозападноазиатский. – Декоративное, медоносное (рис. 8).

Рис. 8. *Tilia platyphyllos* Scop. в посадках вдоль ул. Гидротехников около учебного корпуса № 3 Политехнического университета.

Fig. 8. *Tilia platyphyllos* Scop. in landings along the Gidrotekhnikov street near the educational building number 3 of the Polytechnic University.

Сем. **Oleaceae** Hoffmanns. & Link – **Маслинные**.

****Forsythia × intermedia*** Zabel (*F. suspensa* (Thunb.) Vahl × *F. viridissima* Lindl.) – Форзиция промежуточная.

Цветёт IV–V. Кустарник 1,5–2 м выс. (К2). В садике около жилого дома (д. 27, корп. 1) в парке ПУ (*F. × intermedia* 'Paulina'); единично. На Северо-Западе культивируется в садах и парках; дов. редко (Лен. (Центр.: С.-Петербург). – Интродуцент, известен только в культуре. – Декоративное (рис. 9).

Рис. 9. *Forsythia × intermedia* 'Paulina' культивируется в садике у жилого дома.

Fig. 9. *Forsythia × intermedia* 'Paulina' cultivated in the garden near a dwelling building in the park.

****Fraxinus americana*** L. – Ясень американский.

Цветёт IV–V. Дерево до 20–30 м выс. (Д1). У забора парка в вост. части парка; редко. На Северо-Западе России культивируется в садах и парках, у дорог; редко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Северной Америки; североамериканский. – Декоративное, техническое, лекарственное.

Fraxinus excelsior L. – Ясень обыкновенный.

Цветёт IV–V. Дерево до 20–30 м выс. (Д1). Культивируется у корпусов ПУ и дико по всему парку; дов. часто. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в листв. и смеш. лесах, культивируется в насел. пунктах, у дорог и дич.; нередко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Южнолесной; европейско-южнозападноазиатский. –Декоративное, техническое, лекарственное.

****Fraxinus pennsylvanica*** Marshall – Ясень пенсильванский.

Цветёт IV–V. Дерево 15–30 м выс. (Д1–Д2). В окультуренной части парка; изредка. На Северо-Западе культивируется дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Северной Америки; североамериканский. – Декоративное, техническое, лекарственное.

****Syringa × henryi*** C.K. Schneid. (= S. *villosa × S. josikaea*) – Сирень Генри.

Цветёт VI–VII. Высокий кустарник 3–5 м выс. (К1). В окультуренных частях парка, у жилых домов, у дорожек; дов. часто. На Северо-Западе культивируется в садах и парках; нередко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент: только в культуре. – Декоративное.

****Syringa josikaea*** J. Jacq. – Сирень венгерская.

Цветёт VI–VII. Высокий кустарник 3–5 м выс. (К1). В окультуренных частях парка; у жилых домов, у дорожек; дов. часто. На Северо-Западе культивируется в садах и парках; нередко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Средней Европы; юговосточно-среднеевропейский. –

Декоративное.

**Syringa vulgaris* L. – Сирень обыкновенная.

Цветёт V–VI. Высокий кустарник 3–5 м выс. (К1). В окультуренных частях парка, преимущественно в части, близкой к корпусам ПУ, у жилых домов, у дорожек; дов. часто. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах насел. пунктов, у дорог; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Южной Европы; юговосточно-среднеевропейско-балканский. – Декоративное.

Сем. **Poaceae – Злаки**.

Рис. 10. Бамбук *Fargesia murielae* (Gamble) T. P. Yi – растёт в открытом грунте около жилого дома в парке.

Fig. 10. The bamboo *Fargesia murielae* (Gamble) T. P. Yi - grows outdoors near a dwelling building in a park.

**Fargesia murielae* (Gamble) T. P. Yi – Фаргезия Муреля.

Не цветёт. Низкий кустарник (бамбук) до 0,5–0,75 м выс. (К4). Выращивается несколько лет около одного из жилых домов, зимует в открытом грунте; единично. Интродуцент из Южного Китая (пров. Сычуань и Хубей); восточноазиатский. – Декоративное. Новый вид для дендрофлоры СПб (рис. 10).

Примечание. В том же месте вместе с фаргезией выращивается маленькая куртинка другого бамбука под предположительным названием *Sasa tyuhgokensis* Makino (*S. sachalinensis* Makino & Nakai). Нам не ясно, относится ли этот вид к дендрофлоре, так как растение выглядит как травянистое.

Сем. **Rhamnaceae Juss. - Крушиновые.**

Rhamnus cathartica L. – Жостер слабительный.

Цветёт VI–VII. Высокий кустарник 3–5 м выс. (К1). У забора вдоль Политехнической ул. и между корпусов, реже в лесной части; дов. редко. На Северо-Западе России встречается в лесах, среди кустарников, на лесных полянах и опушках, реже культивируется в садах и парках; нередко

(Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Опушечно-лесной; европейско-западноазиатский. – Лекарственное, декоративное, техническое, медоносное.

Сем. **Rosaceae** Juss. – **Розовые, или Розоцветные**.

Amelanchier florida Lindl. (*Amelanchier alnifolia* var. *semi-integrifolia* (Hook.) C. L. Hitchc.) – Ирга цветущая.

Цветёт V–VI. Кустарник 2–5 м выс. (К1). Встречается в лесной части парка, посадки и одичавшее вместе с иргой колосистой, но реже; оч. редко. На Северо-Западе России, в лесах, среди кустарников; дов. редко. – Интродуцент из Северной Америки; североамериканский. – Декоративное, пищевое, лекарственное.

****Amelanchier spicata*** (Lam.) K. Koch – Ирга колосистая.

Цветёт V–VI. Кустарник 2–5 м выс. (К1). Встречается в лесной части парка, посадки и одичавшее; редко. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в лесах, среди куст.; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Северной Америки; североамериканский. – Декоративное, пищевое, лекарственное.

****Aronia mitschurinii*** A.K. Skvorts. et Maitul. (× *Sorbaronia mitschurinii* (A.K.Skvortsov & Maitul.) Sennikov) – Черноплодка Мичурина.

Цветёт VI–VII. Высокий кустарник (К1). Культивируется около жилого дома (д. 29, корп. 2) и в лесной части парка; редко. На Северо-Западе России культивируется в садах и парках, одичавшее в лесах, среди кустарников; довольно часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент; только в культуре. – Пищевое, декоративное, лекарственное.

****Chaenomeles japonica*** (Thunb.) Lindl. ex Spach – Хеномелес японский, Айва, или Айвочка японская.

Цветёт V–VI. Маленький кустарник 0,4–0,8 м выс. (К2). Культивируется большой группой в сквере у стадиона (около КПП) и за жилым домом в самом парке; редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах насел. пунктов: дов. редко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Восточной Азии (Японии); восточноазиатский (японский). – Декоративное, пищевое.

****Cotoneaster lucidus*** Schlecht. – Кизильник блестящий.

Цветёт VI–VII. Кустарник 1,5–3 м выс. (К1–К2). В окультуренной части парка в стриженных бордюрах, около дорожек и одичавшее в лесной части парка; изредка. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах насел. пунктов, одич. в лесах, на лесных полянах и опушках (в Ю. Кар., Прил., Центр. и Луж.); нередко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Южной Сибири и Монголии; южносибирско-монгольский. – Декоративное.

****Crataegus douglasii*** Lindl. – Боярышник Дугласа.

Цветёт VI–VII. Кустарник или неб. дерево 3–7 м выс. (К1–Д4). У дорожки, в лесной части парка, но чаще около корпусов ПУ; нередко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, у дорог; довольно редко. – Интродуцент из США; североамериканский. – Декоративное (рис. 11).

Crataegus flabellata (Bosc) C. Koch – Боярышник веерный.

Цветёт VI. Кустарник или неб. дерево 3–7 м выс. (К1–Д4). У дорожки, в лесной части парка, растёт несколько куртин; редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, у дорог; довольно редко. – Интродуцент из США; североамериканский. – Декоративное, пищевое, лекарственное.

****Crataegus horrida*** Medik. (*C. rotundifolia* Moench) – Боярышник страшный.

Цветёт VI–VII. Кустарник или неб. дерево (К1–Д4). Группа растений растет за жилым домом по краю лесной части парка; редко. На Севро-Западе культивируется в садах и парках; редко. – Интродуцент из США; североамериканский. – Декоративное.

****Crataegus monogyna*** L. – Боярышник одностолбиковый.

Цветёт V–VI. Кустарник или неб. дерево 3–7 м выс. (К1–Д4). Старые посадки около д. 29 корпус 11а

ПУ; редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах насел. пунктов, у дорог, одичавшее в лесах, среди кустарников; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Европы и Зап. Азии; европейско-западноазиатско-североафриканский. – Декоративное.

Рис. 11. *Crataegus douglasii* Lindl. в сквере недалеко от фонтана близ главного корпуса Политехнического университета.

Fig. 11. *Crataegus douglasii* Lindl. in a public garden near the fountain near the main building of the Polytechnic University.

****Crataegus sanguinea*** Pall. – Боярышник кроваво-красный.

Цветёт VI. Кустарник 3–7 м выс. (К1). Культивируется в окультуренных частях парка и около корпусов ПУ; редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах населённых пунктов, у дорог, одичавшее в лесах, среди кустарников; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Сибири; восточноевропейско-сибирский. – Декоративное, пищевое, лекарственное.

****Crataegus submollis*** Sarg. – Боярышник мягковатый.

Цветёт VI–VII. Высокий кустарник или небольшое дерево 3–5 м выс. (К1–Д4). Культивируется в сквере за церковью, около корпусов ПУ, реже в других местах парка, одичавшее у южной ограды парка на сорном месте; дов. редко. Культивируется на Северо-Западе РФ в садах и парках, на улицах населённых пунктов; нередко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Сев. Америки; североамериканский. – Декоративный.

****Dasiphora fruticosa*** (L.) Rydb. (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz) – Курильский чай кустарниковый.

Цветёт VII–IX. Кустарник 1–1,5 м выс. (К2). Небольшая куртина около жилого дома (д. 29); редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах населённых пунктов; довольно редко (Ленинградская и Псковская обл.). – Интродуцент; евразиатско-североамериканский. – Декоративное, лекарственное, пищевое (суррогат чая).

****Malus baccata*** (L.) Borkh. – **Яблоня ягодная.**

Цветёт V–VI. Д4. Культивируется возле корпусов и у дорожек в лесной части ПП; дов. часто. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах населённых пунктов, иногда одичавшее или заносн. у дорог; нередко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Вост. Сибири и Вост. Азии; сибирско-восточноазиатский. – Декоративное, пищевое.

****Malus × cerasifera*** Spach *(M. prunifolia* (Willd.) Borkh. × *M. baccata* (L.) Borkh.) – Яблоня вишненосная.

Цветёт V–VI. Д4. Растёт несколько плодоносящих деревьев в сквере между ПП и стадионом ПУ; редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах населённых пунктов, иногда одичавшее или заносн. у дорог; редко. – Интродуцент; только в культуре.– Декоративное, пищевое, медоносное.

****Malus domestica*** Borkh. – Яблоня домашняя.

Цветёт V–VI. Дерево 5–10 м выс. (Д4). Культивируется в разных частях парка, имеется большой яблоневый сад около 11 корпуса СПбГПУ; дов. часто. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, иногда дичает; дов. часто. (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). По-видимому, возникла в культуре в результате гибридизации многих видов; европейский. – Пищевое, декоративное, лекарственное.

****Malus prunifolia*** (Willd.) Borkh. – Яблоня сливолистная, Китайка.

Цветёт V–VI. Посадки в сквере около стадиона ПУ, плодоносит, также одичавшее в лесной части парка (встречена у дорожки); редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, иногда дичает; довольно редко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Китая; восточноазиатский (китайский). – Пищевое, декоративное. Вероятно, возникла в культуре.

****Malus sylvestris*** Mill. – Яблоня лесная.

Цветёт V–VI. Низкое дерево 5–10 м выс. (Д4). Встречается в лесной части парка, на участках смешанного леса, одно старое дерево растет на центральной дорожке со стороны леса (с плодами); оч. редко. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в лесах, на лесных полянах, иногда культивируется или одичавшее; нередко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Опушечно-лесной; европейский. – Пищевое, декоративное.

****Physocarpus opulifolius*** (L.) Maxim. – Пузыреплодник калинолистный.

Цветёт VI–VII. Кустарник 1–3 м выс. (К1). Вдоль аллей в окультуренных частях парка; дов. редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах населённых пунктов, иногда дичает; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Северной Америки; североамериканский. – Декоративное.

***Prunus cerasifera** Ehrh. (*P. divaricata* Ledeb.) – Слива растопыренная, С. вишненосная, Алыча.

Цветёт V–VI. Кустарник или небольшое дерево 3–15 м выс. (К1–Д4). Культивируется возле жилого дома и в парке, также одичала в большом количестве около южной ограды парка (есть плодоносящие деревья и многочисленный подрост); дов. редко. На Северо-Западе. Заносное у дорог, культивируется в садах и парках; редко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Адвентивный и интродуцент из Юго-Вост. Европы и Юго-Зап. Азии; европейско-югозападноазиатский. – Декоративное, пищевое.

****Prunus cerasus*** L. (= ***Cerasus vulgaris*** Mill.) – Вишня обыкновенная.

Цветёт V–VI. Низкое дерево (Д4) или кустарник (К1) 2–4 м выс. Культивируется около жилых домов в разных частях парка, большая группа около теннисного корта; нечасто. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах насел. пунктов: нередко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Европы и Юго-Западной Азии (по-видимому, садового происхождения); только в культуре. – Пищевое, декоративное.

****Prunus domestica*** L. – Слива домашняя, С. обыкновенная.

Цветёт V–VI. Культивируется возле жилого дома на территории ПУ; редко. Культивируется на СЗ РФ в садах и парках, иногда дичает, отмечен на морских побережьях Бол. берёзового о-ва; нередко

(Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент; только в культуре. – Пищевое, декоративное, лекарственное.

****Prunus maackii*** Rupr. (= ***Padus maackii*** (Rupr.) Kom.) – Черёмуха Маака.

Цветёт V–VI. Низкое дерево 4–10 м выс. (Д4). Довольно много старых деревьев растет около корпусов СПбГПУ; дов. редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах насел. пунктов; редко на СЗ Р. – Интродуцент с Дальнего Востока, Китая и Кореи; восточноазиатский. – Декоративное.

Prunus padus L. (= ***Padus avium*** Mill.; *P. racemosa* (Lam.) Gilib.) – Черемуха обыкновенная.

Цветёт V–VI. Низкое дерево 3–10 м выс. (Д4). Спорадически по всему парку, также большие деревья культивируется около корпусов ПУ; дов. часто. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в лесах, среди куст., по бер. водоемов, культ, в садах и парках, на улицах насел, пунктов, у дорог; часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Лесной; европейско-западноазиатский. – Декоративное, лекарственное, пищевое.

****Prunus pensylvanica*** L. f. (= ***Padellus pensylvanica*** (L. f.) Eremin et Yushev) – Слива, или Черёмуха пенсильванская.

Цветёт V–VI. Не высокое дерево или высокий кустарник (Д2–К1). Культивируется группа деревьев в сквере около стадиона ПУ; редко. На Северо-Западе России культивируется в садах и парках; довольно редко. – Интродуцент из США; североамериканский. – Декоративное, медоносное, лесомелиоративное (рис. 12).

****Prunus sargentii*** Rehd. (= ***Cerasus sargentii*** (Rehd.) H. Ohba f. ***plena*** hort.) – Вишня Саржента махровая, или Слива Саржента.

Цветёт V–VI. Невысокое дерево или высокий кустарник (Д2–К1). Культивируется около корпусов ПУ; редко. Культивируется в садах и парках, на улицах населённых пунктов; редко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Японии; восточноазиатский. – Декоративное.

****Prunus serotina*** Ehrh. (= ***Padus serotina*** (Ehrh.) Borkh.) – Черёмуха поздняя.

Цветёт VI. Низкое дерево 3–10 м выс. (Д4). На центральной аллее группа небольших деревьев (кустарников) со стороны леса; редко. На Северо-Западе России культивируется в садах и парках, на улицах населённых пунктов, иногда дичает; дов. редко. – Интродуцент из Северной и Центральной Америки; центрально-североамериканский. – Декоративное, лекарственное, техническое, пищевое, медоносное.

Рис. 12. Групповые посадки *Prunus pensylvanica* L. f. (= *Padellus pensylvanica* (L. f.) Eremin et Yushev) в сквере около стадиона «Политехник».

Fig. 12. Group planting of *Prunus pensylvanica* L. f. (= *Padellus pensylvanica* (L. f.) Eremin et Yushev) in the park near of the stadium "Polytechnic".

*_**Prunus virginiana**_ L. (= _**Padus virginiana**_ (L.) Mill.) – Черемуха виргинская.

Цветёт VI. Низкое дерево 3–10 м выс. (Д4). Культивируется в части парка прилегающей к корпусам ПУ; редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах насел. пунктов, иногда дичает; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Северной Америки; североамериканский. – Декоративное.

*_**Rosa acicularis**_ Lindl. – Шиповник иглистый.

Цветёт VI–VII. Кустарник до 2 м выс. (К2). Культивируется в окультуренной части парка; редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках; изредка. – Интродуцент с севера европейской России, Урала, лесной части Сибири, вплоть до Арктики, Северной Монголии, Даурии, Манчжурии, Охотской области, Японии и Китая, Европы и Северной Америки; евроазиатско-североамериканский. – Декоративное, пищевое, лекарственное.

*_**Rosa glabrifolia**_ C. A. Mey. ex Rupr. – Шиповник гололистный.

Цветёт VI–VII. Кустарник до 2 м выс. (К2). Выращивается среди корпусов ПУ у хозяйственных построек; оч. редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, одичавшее на лесных полянах и опушках, на старых финских хуторах; редко. – Интродуцент из Европы; восточноевропейско-западносибирский. – Декоративное, лекарственное, пищевое.

Rosa chinensis Jacq. – Шиповник китайский, Роза чайная.

Цветёт VII–VIII. Кустарник до 1 м выс. (К4). В садике около жилых домов (д. 27, корп. 1 и 29) в юго-западной части парка; единично. На Северо-Западе культивируется в садах и парках при укрытии на зиму (Ленинградская и Псковская обл.); редко. – Интродуцент из Южн. Китая; юговосточноазиатский. – Декоративное.

****Rosa glauca*** Pourr. – Шиповник сизый.

Цветёт V–VII. В садике около жилого дома (д. 27, корп. 1) в юго-западной части парка; единично. Культивируется в садах и парках, иногда дичает в Ленинградской, Псковской и Новгородской обл.; одичавшее в Ленинградской, Псковской и Новгородской обл. – Интродуцент Зап. Европы; западноевропейский. – Декоративное.

***Rosa majalis* Herrm.** (*R. cinnamomea*) – Шиповник майский.

Цветёт V–VII. Кустарник до 2 м выс. (К3). Выращивается среди корпусов ПУ; дов. редко. На Северо-Западе России встречается на лесных полянах и опушках, в разреженных лесах, на гривах речных пойм, у дорог, в культуре в садах и парках; дов. часто. – Опушечно-лесной; европейско-сибирский. – Декоративное, лекарственное, пищевое, медоносное.

Rosa multiflora Thunb. ex A. Murr. – Шиповник многоцветковый.

Цветёт VII–VIII. Кустарник 1–1,5 м выс. (К2). В садике около жилого дома (д. 27, корп. 1) в юго-западной части парка; единично. На Северо-Западе культивируется в садах и парках при укрытии на зиму (Ленинградская и Псковская обл.); редко. – Интродуцент; восточноазиатский (японский). – Декоративное.

****Rosa rugosa*** Thunb. – Шиповник морщинистый.

Цветёт VI–VII. Кустарник 1–1,5 м выс. (К2). Встречается в окультуренных частях парка; дов. часто. На Северо-Западе культивируется в населённых пунктах, парках, у дорог, иногда дичает; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Восточной Азии; восточноазиатский. – Декоративное, пищевое, лекарственное.

Rubus idaeus L. – Малина обыкновенная.

Цветёт VI–VII. Полукустарник 1–2 м выс. (ПК). В лесной части парка и у жилых домов; дов. часто. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в лесах, на лесных полянах, опушках и вырубках, у дорог, культ. в садах; часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Опушечно-лесной; европейско-западноазиатский. – Пищевое, лекарственное.

****Rubus odoratus*** L. (*Rubacer odoratum* (L.) Rydb.) – Малина душистая, или Малиноклен душистый.

Цветёт VI–VIII. Высокий полукустарник (ПК). В окультуренной части парка, большая куртина около Политехнического совета; оч. редко. На Северо-Западе РФ культивируется в садах и парках, иногда дичает; нередко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из США; североамериканский. – Декоративное.

Rubus occidentalis L. – Малина западная.

Цветёт VI–VII. Полукустарник (ПК). Старые посадки за жилым домом в парке; единично. На Северо-Западе РФ культивируется в садах и дичает; редко. – Интродуцент из Сев. Америки; северамериканский. – Пищевое, лекарственное.

****Sorbaria sorbifolia*** (L.) A. Braun – Рябинник рябинолистный.

Цветёт VII–VIII. Кустарник 1–2 м выс. (К2). В окультуренных частях парка; редко. На Северо-Западе культивируется в населённых пунктах, парках, у дорог, иногда дичает; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Азии; азиатский. – Декоративное.

Sorbus aucuparia L. – Рябина обыкновенная.

Цветёт VI–VII. Низкое дерево (Д4) или кустарник (К1) 2–10 м выс. Культивируется около корпусов и встречается в диком виде в лесной части парка; часто. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в лесах и парках, на лесных полянах и опушках, среди куст., в населённых пунктах; часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Опушечно-лесной; европейско-югозападноазиатский. – Пищевое, лекарственное, декоративное.

****Spiraea betulifolia*** Pall. – Спирея берёзолистная.

Цветёт VI–VII. Невысокий кустарник (К4). Около кафе на центральной аллее близ корпусов ПУ; единично. Культивируется в садах и парках; редко (Лен.). – Интродуцент из Сибири; восточносибирско-восточноазиатский. – Декоративное.

****Spiraea × bumalda*** Burvenich. (*S. japonica × S. albiflora*). – Спирея Бумальда.

Цветёт VI–VII. Культивируется около корпусов ПУ и в садике около жилого дома (д. 27, корп. 1) в юго-западной части парка; редко. На Северо-Западе России культивируется в садах и парках; редко (Ленинградская и Псковская обл. – Псков). – Интродуцент; только в культуре. – Декоративное.

****Spiraea chamaedryfolia*** L. – Спирея дубравколистная.

Цветёт VI–VII. Кустарник 1–1,5 м выс. (К2). Культивируется в окультуренных частях парка, у развилок дорожек, широко используется в стриженных бордюрах около корпусов ПУ, одичавшее вокруг старых посадок в лесной части парка; оч. часто. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, населённых пунктах, иногда дичает; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Средней, Северо-Восточной Европы и Западной Азии, средне- и северовосточноевропейско-сибирско-казахстанский. – Декоративное.

****Spiraea douglasii*** Hook. – Спирея Дугласа.

Цветёт VII–VIII. Кустарник 1,5–2 м выс. (К2). Культивируется в сквере около стадиона (со стороны Политехнической ул.) и около жилого дома (д. 29); редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.); редко. – Интродуцент из США; североамериканский. – Декоративное (рис. 13).

****Spiraea grefscheimii*** Tsvel. (*S. × cinerea* auct. non Zabel) – Спирея Грефсхейма.

Цветёт VI–VII. Кустарник 1–2 м выс. (К3–4). В парке посажен за домом; оч. редко. На Северо-Западе РФ культивируется в садах и парках; довольно редко. – Интродуцент; только в культуре, южно-умеренный. – Декоративное.

****Spiraea japonica*** L. f. – Спирея японская.

Цветёт VII–IX. Кустарник (К2). Культивируется около жилого дома (д. 29); редко. На Северо-Западе культивируется в парках и садах; нередко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Вост. Азии; восточноазиатский. – Декоративное.

****Spiraea media*** Schmidt – Спирея средняя.

Цветёт VI–VII. Кустарник 1–1,5 м выс. (К2). Культивируется в окультуренных частях парка; дов. редко. На Северо-Западе в парках и садах; нередко. – Интродуцент из Северо-Восточной Европы и Северо-Западной Азии; северовосточноевропейско-азиатский. – Декоративное.

****Spiraea × pseudosalicifolia*** A. J. Silverside (*S. salicifolia × S. douglasii*; *S. salicifolia* auct., p. p.; *S. billardii* auct.) – Спирея ложноиволистная.

Цветёт VII–IX. Невысокий кустарник 1–1,5 м выс. (К2). Культивируется вместе с *S. salicifolia* в окультуренных частях парка; дов. редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах населённых пунктов, иногда дичает (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.); довольно часто. – Интродуцент; только в культуре. – Декоративное.

Рис. 13. *Spiraea douglasii* Hook. – посадки около ограды стадиона «Политехник».

Fig. 13. *Spiraea douglasii* Hook. - planting plants near the fence of the stadium "Polytechnic".

****Spiraea salicifolia*** L. – Спирея иволистная.

Цветёт VII–VIII. Кустарник 1–1,5 м выс. (К2). Культивируется в окультуренных частях парка; нередко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах населённых пунктов, иногда дичает, встречаясь на лугах и лесных опушках, у дорог; дов. редко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Евразии; северо-евразиатский. – Декоративное.

Сем. **Salicaceae** Mirb. – **Ивовые**.

****Populus alba*** L. – Тополь белый.

Цветёт V–VI. Высокое дерево (Д1). Взрослые деревья и подрост около стадиона ПУ, и массово одичавшее на пустыре, примыкающем с юга к парку (между стадионом и парком); дов. редко. На Северо-Западе культивируется в населённых пунктах, садах и парках, у дорог, по берегам водоемов, иногда дичает (Ленинградская и Псковская обл., Новгородская); нередко. – Интродуцент из Европы и Зап. Азии; европейско-западноазиатский. – Декоративное, техническое, лесомелиоративное.

****Populus balsamifera*** L. – Тополь бальзамический.

Цветёт V–VI. Дерево средних размеров 15–21 м выс. (Д2). В окультуренных частях парка и около корпусов ПУ; редко. На Северо-Западе культивируется в населённых пунктах, парках, у дорог, по бер. водоемов и дач; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Северной Америки; североамериканский. – Декоративное, фитонцидное.

**Populus × berolinensis* (C. Koch) Dippel (*P. laurifolia* Ledeb. × *P. nigra* L.) – Тополь берлинский.

Цветёт V–VI. Несколько деревьев в разных частях парка и около корпусов ПУ; дов. редко (Д1). На Северо-Западе культивируется в населённых пунктах, парках, у дорог и дичает (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.); довольно часто. – Интродуцент: гибрид, полученный в культуре (только в культуре). – Декоративное.

**Populus laurifolia* Ledeb. – Тополь лавролистный.

Цветёт V–VI. Высокое дерево (Д1). Одичавшее на пустыре, примыкающем с юга к парку (между стадионом и парком), реже в лесной части парка у дорожек; редко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). На Северо-Западе России культивируется в населённых пунктах, садах и парках, у дорог, по берегам водоемов, иногда дичает; дов. редко. – Интродуцент из Сибири; южносибирско-среднеазиатский. – Декоративное.

**Populus suaveolens* Fisch. – Тополь душистый.

Цветёт V–VI. Высокое дерево (Д1). Крупные деревья в разных частях парка, чаще около корпусов ПУ – много вдоль Индустральной ул.; дов. редко. На Северо-Западе культивируется в населённых пунктах, парках, у дорог и дичает (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.); дов. часто. – Интродуцент; восточносибиский-восточноазиатский. – Декоративное, фитонцидное.

Populus tremula L. – Тополь дрожащий, осина.

Цветёт IV–V. Высокое дерево 25–40 м выс. (Д1). Преимущественно в лесной части парка, в смешанном лесу, также культивируется около корпусов ПУ; дов. часто. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в лесах и парках, на лесных опушках; часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Лесной; евразиатский. – Техническое, лекарственное, декоративное.

**Salix alba* L. – Ива белая.

Цветёт V–VI. Дерево средних размеров 15–25 м выс. (Д2). Встречается в окультуренной части парка, массово одичало на пустыре между стадионом и парком; дов. редко. На Северо-Западе культивируется в насел. пунктах, в парках, у дорог, иногда один., по бер. водоемов преим. в более ю. р-нах; нередко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Европы и Западной Азии; европейско-западноазиатский. – Декоративное, лекарственное, техническое.

Salix caprea L. – Ива козья.

Цветёт IV–V. Низкое дерево или кустарник 6–20 м выс. (К1–Д2). Спорадически по всему парку, изредка культивируется возле корпусов ПУ, особенно в тенистых двориках и на центральной аллее (старые деревья); оч. часто. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в лесах, на лесных полянах и опушках, в населённых пунктах и парках; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Лесной; евразиатский. – Техническое, лекарственное.

Примечание. За жилым домом в парке растет одно небольшое дерево с длинными повисающими побегами (cv. Pendula или cv. Klimarnock); единично.

**Salix fragilis* L. var. *sphaerica* Hryniew. – Ива ломкая шарообразная.

Цветёт V–VI. Дерево средних размеров 15–25 м выс. (Д2). Культивируется в части парка, примыкающей к корпусам. Типичная *S. fragilis* и разновидность шарообразная на Северо-Западе культивируется по берегам водоемов, в населённых пунктах, у дорог, возможно, всюду культивируется или дичает из культуры (Цвелев, 2000), кроме наиболее ю. р-нов; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Европы и Западной Азии; европейско-западноазиатский. – Декоративное, лекарственное, техническое.

Примечание. Отличается от типичной *S. fragilis* густой, шаровидной или куполообразной формой кроны.

Salix myrsinifolia L. – Ива чернеющая.

Цветёт V–VI. Кустарник 2–5 м выс. (К1). В лесной части парка и на пустыре около стадиона; редко. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в бол. лесах, на бол. и бол. лугах, среди куст., по бер.

водоемов; часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Болотно-лесной; средне- и восточноевропейский. – Техническое.

Salix phylicifolia L. – Ива филиколистная.

Цветёт IV–V. Кустарник (К1). В лесной части парка и на пустыре около стадиона; дов. редко. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, на лесных полянах и опушках, болотистых лугах и болотах, по берегам водоемов, среди кустарников; часто, но на юге редко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Опушечно-болотный; североевропейский. – Техническое, лекарственное.

****Salix purpurea*** L. – Ива пурпурная.

Цветёт IV–V. Культивируется в окультуренной части Политехнического парка около жилого дома (по данным 2008 г.); оч. редко. На Северо-Западе России встречается по песчаным берегам водоемов, в населённых пунктах, у дорог, вероятно, интродуцированное, иногда культивируется; довольно редко (Ленинградская, Псковская – по рр. Великая и Черехе и оз. Ормея и Новгородская обл.– у сел. Светлицы Солецкого р-на) – Прибрежный (интродуцент?); европейско-североафриканский. – Декоративное, лекарственое, техническое.

Salix triandra L. – Ива трехтычинковая.

Цветёт V–VI. Низкое дерево (К1). В сквере около стадиона (по Политехнической ул.) отрастает от пней нескольких вырубленных деревьев (жировые побеги); редко. На Северо-Западе России по берегам рек и озер, среди кустарников, на лесных опушках; довольно часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Прибрежное; евразиатский. – Техническое, декоративное.

Сем. **Sapindaceae** Juss. s. l. (incl. Hippocastanaceae A. Rich. s. str.) – **Сапиндовые или Конскокаштановые**.

****Aesculus hippocastanum*** L. – Конский каштан обыкновенный.

Цветёт VI. Высокое дерево до 36 м выс. (Д1). Культивируется у корпусов СПбГПУ, у ограды парка, реже в других частях парка и в сквере около стадиона ПУ; редко. На Северо-Западе культивируется в садах и парках, на улицах насел. пунктов; нередко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент из Южной Европы; средиземноморский. – Декоративное, лекарственное.

Сем. **Ulmaceae** Mirb. – Вязовые.

Ulmus glabra Mill. – Вяз шершавый.

Цветёт IV–V. Высокое дерево до 30 м выс. (Д1). В окультуренных частях парка и около корпусов ПУ; дов. редко. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в лесах, парках, населённых пунктах, у дорог; нередко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Лесной; европейско-югозападноазиатский. – Декоративное, техническое.

Ulmus laevis Pall. – Вяз гладкий.

Цветёт IV–V. Высокое дерево 25–30 м выс. (Д1). В окультуренных частях парка; дов. редко. На Северо-Западе дикорастущий вид флоры, в лесах, парках, насел. пунктах, у дорог; дов. часто (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Лесной; европейский. – Декоративное, техническое.

Сем. **Vitaceae** Juss. – Виноградовые.

****Parthenocissus inserta*** (A. Kerner) K. Fritsch. – Девичий виноград прикрепляющийся.

Цветёт VI–VII. Древ. лиана (ДЛ). На шпалере близ от входа в жилой дом; редко. На Северо-Западе на заборах, шпалерах и у входа в многоквартирные жилые дома, в Летнем саду; нередко. – Интродуцент из Сев. Америки; североамериканский. – Декоративное.

****Vitis amurensis*** Rupr. – Виноград амурский.

Не цветёт (VI–VII). Древесная лиана (ДЛ). В садике около жилого дома (д. 27, корп. 1) на территории Политехнического парка, плетется по стенке во дворе; единично. Культивируется в садах и парках; оч. редко (Ленинградская, Псковская и Новгородская обл.). – Интродуцент с Дальнего Востока;

восточноазатский. – Пищевое, декоративное, техническое (масляное), медоносное, пергоносное (рис. 14).

Рис. 14. *Vitis amurensis* Rupr. – растёт около стенки жилого дома на территории парка.

Fig. 14. *Vitis amurensis* Rupr. grows near the wall of a dwelling building in the park.

Краткий флористический анализ

Всего 143 вида и гибрида из 59 родов и 29 семейств, среди которых 23 вида – местные виды (16,2 %) и 120 – интродуценты из разных регионов мира (83,8 %), 1 вид – новый для городской дендрофлоры, отсутствующий в других парках. Спектр 10 крупнейших семейств – Rosaceae (48 видов из 17 родов), Salicaceae (14/2), Pinaceae (12/4), Oleaceae (7/3), Hydrangeaceae (6/2), Betulaceae (6/3), Caprifoliaceae (5/3), Cupressaceae (5/2), Grossulariaceae (4/2), Ericaceae (2/4), остальные по 1–3 вида. Крупнейшие роды по количеству видов: *Spiraea* – 11 видов, *Prunus* s. l. – 9, *Rosa* – 7, *Salix* – 7, *Malus* – 6, *Populus* – 6, *Crataegus* – 6, *Pinus* – 5, остальные по 1–3 вида.

Среди видов дендрофлоры парка ПУ можно выделить следующие географические элементы: **евроазиатские** – 44 вида (евразиатский – 5, североевразиатский – 1, восточноевропейско-сибирско-монгольский – 1, восточноевропейско-западносибирский – 2, восточноевропейско-сибирский – 3, европейско-сибирский – 1, европейско-кавказский – 2, европейско-западноазиатский – 11, европейско-североафриканско-югозападноазиатский – 2, европейско-югозападноазиатский – 12, восточноевропейско-сибирско-среднеазиатский – 1, восточноевропейско-сибирско-восточноазиатский – 1, восточносибирско-монгольско-китайский – 1, средне- и северовосточноевропейско-сибирско-казахстанский – 1 и северовосточноевропейско-азиатский – 1); **североамериканские** – 33 вида (включая североамериканский – 31, западносевероамериканский – 1, центрально-североамериканский – 1); **азиатские** – 28 видов (восточносибирско-восточноазиатский – 2, западно- и среднесибирский – 1, восточноазиатский – 14, восточноазиатский (китайский) – 1, восточноазиатский (японский) – 3, восточносибирско-восточноазиатский – 1, сибирский – 1, сибирско-восточноазиатский – 1, восточноазиатско-индокитайский – 1, южносибирско-монгольский – 1, юговосточноазиатский – 1, южносибирско-среднеазиатский – 1); **европейские** – 14 видов (включая европейский элемент – 6 видов, среднеевропейский – 1, европейский (балканский) – 1, западноевропейский – 2, североевропейский – 1, средне- и восточноевропейский – 1, юговосточно-среднеевропейский – 1 и юговосточно-среднеевропейско-балканский – 1); **средиземноморские** – 5 видов (средиземноморский – 1 вид, европейско-североафриканский – 1, европейско-североафриканско-западноазиатский – 2, европейско-югозападноазиатско-средиземноморский – 1); **субциркумбореальные** – 3 вида (включая североамериканско-евразиатско-сибирский – 1, евразиатско-североамериканский – 1, евроазиатско-североамериканский – 1) и виды и гибриды, известные только в культуре – 12 видов. Из списка видно, что в парке преобладают евроазиатские, североамериканские и собственно азиатские виды.

Частота встречаемости видов в парке: преобладают виды встречающиеся единично или редко – 123 вида или 86,62 % (единично – 32 вида, очень редко – 19 видов, довольно редко – 26 видов, редко – 37 видов, изредка – 9 видов, нередко – 4 вида, довольно часто – 14 видов, часто – 3 вида). Анализ биоморф и групп роста показал, что в парке преобладают деревья и высокие кустарники (86,6 %), слабо представлены низкие кустарники, полукустарники, кустарнички и древесные лианы (13,4 %) (Д1 – 25 видов, Д2 – 10, Д2–К1 – 2, Д3 – 1, К1–Д4 – 9, Д3–Д4 – 2, Д4 – 11, Д4–К1 – 1, К1 – 24, К1–К2 – 3, К2 – 18, К3–К4 – 5, К4 – 6, ПК – 3, Кч – 2, ДЛ – 3). По времени цветения или пыления преобладают поздневесенние или раннелетние виды (пылят: V–VI – 10 видов, IV–V – 2; цветут: IV–V – 12, V–VI – 44, VI – 10, VI–VII – 28, VI–VIII – 3, VII – 1, VII–IX – 6, и пока не цветущие – 5).

Потенциальное хозяйственное значение видов: декоративные – 110, лекарственные – 50, пищевые – 37, технические – 36, медоносные – 8, ядовитые – 4, лесомелиоративные – 3.

Заключение

Наши исследования таксономического состава деревьев и кустарников парка Политехнического университета показали, что он чрезвычайно богат по видовому составу древесных растений (143 вида и гибрида, а также несколько форм и культиваров). В настоящее время парк является одним из важнейших центров дендрологического разнообразия в Санкт-Петербурге вне специализированых коллекций (наряду с парком «Дубки», 249 таксонов), парком «Сосновка» (около 240 видов), публичным парком Лесотехнического университета (около 200 видов), и рядом других), при этом, 120 видов – это интродуценты из разных регионов мира (почти 84 % от общего числа видов).

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания БИН им. В. Л. Комарова РАН по плановой теме номер АААА-А19-119031290052-1 «Сосудистые растения Евразии: систематика, флора, растительные ресурсы».

Литература

Апарин Б. Ф., Сухачева Б. Ю. Почвенный покров Санкт-Петербурга: «из тьмы лесов и топи блат» к современному мегаполису // Биосфера, 2013. Т. 5. № 3. С. 327—352.

Апарин Б. Ф., Сухачева Б. Ю. Классификация городских почв в системе российской и международной классификации почв // Бюллетень Почвенного института им. В. В. Докучаева. 2015. Вып. 79. С. 53—72.

Бржезицкий М. В., Кадыров Г. М., Прилипко Л. И. Вопросы озеленения Апшерона. Баку: АН АзССР, 1956. 9 с.

Булыгин Н. Е. Виды и формы древесных интродуцентов для озеленения Санкт-Петербурга // Растительные ресурсы. 2000. Вып. 3. С. 115—121.

Булыгин Н. Е., Связева О. А., Фирсов Г. А. Дендрологические фонды садов и парков Ленинграда // Рукопись представлена Ботан. ин-том им. В. Л. Комарова АН СССР. Деп. в ВИНИТИ 28.06.1991. № 2790 – В 91. 66 с.

Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А. Интродукция растений и дендромелиорация урбанизированной среды // Рукопись представлена Ленингр. лесотехн. акад. Деп. в ВИНИТИ 17.06.1992. № 1962 – В 92. 132 с.

Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А. Древесные растения местной флоры в урбанофитоценозах Санкт-Петербурга // Бюлл. Глав. ботан. сада. Вып. 172. 1995. С. 3—7.

Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А. К истории интродукции древесных растений в Санкт-Петербурге // Бюлл. Глав. ботан. сада. 2001. Вып. 182. С. 44—46.

Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А., Комарова В. Н. Основные результаты и перспективы дальнейшей интродукции хвойных на Северо-Западе России // Рукопись представлена Ленингр. лесотехн. акад. Деп. в ВИНИТИ 15.06.1989. № 3983 – В 89. 142 с.

Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А., Тогерсен К. Г. Хвойные в озеленении Северо-Западной России и Северной Швеции // Бюлл. Глав. ботан. сада. 2000. Вып. 179. С. 109—114.

Бялт В. В., Фирсов Г. А., Бялт А. В., Орлова Л. В. Культурная флора г. Санкт-Петербурга (Россия) и её анализ // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2019a. № 2 (30). P. 11—103. DOI: https://doi.org/10.32516/2303-9922.2019.30.2.

Бялт В. В., Фирсов Г. А., Бялт А. В., Орлова Л. В. Обзор культурной флоры Санкт-Петербурга (Россия): / отв. ред. д-р биол. наук, проф. В. Т. Ярмишко / Editor in Chief Prof. V. T. Yarmishko]. Москва: Изд-во РОСА, 2019b. 180 с.: ил., табл., карты.

Вольф Э. Л. Наблюдения над морозостойкостью деревянистых растений // Труды бюро по прикл. ботан. 1917. Т. 10. № 1. С. 1—146.

Вольф Э. Л. Парк и арборетум Лесного института // Известия Ленингр. лесн. ин-та. 1929. Вып. 37. С. 235—268.

Горышина Т. К. Зеленый мир старого Петербурга. СПб.: Искусство СПб, 2003. 412 с.

Грязькин А. В. 2001. Возобновительный потенциал таежных лесов: (На примере ельников Сев.-Запада России) / А. В. Грязькин; М-во образования Рос. Федерации. С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. СПб.: С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. (СПбЛТА), 2001. 185 с.: ил., табл.

Деревья и кустарники СССР. М., Л., 1949—1962.

Егоров А. А., Фирсов Г. А., Фадеева И. В., Бялт В. В., Орлова Л. В., Волчанская А. В. Проблемы совершенствования современного ассортимента древесных растений в городских зелёных насаждениях Санкт-Петербурга // Известия Иркут. унив. Сер. Биол., Экол. 2011. Т. 4. № 2. С. 23—31. URL: http://isu.ru/izvestia.y.

Игнатьева М. Е. Флора дикорастущих растений ботанического сада ЛТА. Ленинград: ЛТА, 1994. 28 с.

Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области / Под ред. А. Л. Буданцева и Г. П. Яковлева. М.: Тов-ство науч. изд. КМК, 2006. 799 с.: илл., карты.

Капелькина Л. П. Мониторинг состояния зеленых насаждений и почв города – как основа для принятия решений по улучшению состояния городской среды // Проблемы озеленения крупных городов: альманах / Под общ. ред. Х. Г. Якубова, В. А. Чердановой. Вып. 11. М.: Прима-М, 2005. С. 23—26.

Нгуен Тхи Лан. Оценка видового разнообразия и состояния древесных растений в парках и садах Санкт-Петербурга. 06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация / Дисс. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. Санкт-Петербург: СПб ГЛТУ, 2015. 172 с.

Некрасова В. Л. Флора г. Санкт-Петербурга и его ближайших окрестностей в XVIII в. // Бот. журн. 1959. Т. 44. № 2. С. 249—261.

Орлова Л. В., Фирсов Г. А., Егоров А. А., Неверовский В. Ю. Хвойные Санкт-Петербургской лесотехнической академии (аннотированный каталог). СПб.: СПб ГЛТА, 2011. 88 с.

Рейман А. Л. (составитель). В садах Петербурга. СПб., 1995. 116 с.

Сахарова С. Г., Хайрова Л. Н., Атрощенко Г. П. Малораспространенные древесно-кустарниковые растения во флоре Санкт-Петербурга и Ленинградской области // Международный агропромышленный конгресс: крупный и малый бизнес в АПК: роль, механизмы взаимодействия, перспективы, материалы для обсуждения, тезисы выступления. Санкт-Петербург, 2009. С. 82—83.

Соколов С. Я., Связева О. А. География древесных растений СССР. М., Л.: Изд-во «Наука», 1965. 265 с.

Фирсов Г. А., Хмарик А. Г., Орлова Л. В., Бялт В. В. Ассортимент хвойных в озеленении Санкт-Петербурга: на рубеже веков: тенденции и перспективы // Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Сер. 11, Естеств.

науки. 2016. № 2 (16). С. 7—21.

Цвелёв Н. Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб.: Изд-во СПХФА. 2000. 781 с.

Dendroflora of the Polytechnic Park and its Immediate Environs (St. Petersburg, Russia)

BYALT Vyacheslav Vyacheslavovich	Komarov Botanical institute RAS, Prof. Popov str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia byalt66@mail.ru
ORLOVA Larisa V.	Komarov Botanical Institute RAS, Prof. Popov str. 2, St. Petersburg, 197376, Russia orlarix@mail.ru
BYALT Alexey V.	Saint Petersburg State Forestry University, Institutskiy per., 5, Liter U, St. Petersburg, 194021, Russia albyalt92@mail.ru

Key words:
review, science, in situ, cultural flora, woody plants, plants annotated list

Summary: New annotated woody plants taxa list of the Peter the Great St.-Petersburg Polytechnic University Park located in Saint-Petersburg (Russia) has been compiled as a result of a years-long survey. As per autumn 2021, arboriflora list of a park includes 142 species and hybrids of 59 genera and 29 families, 23 species represent local species (16,2 %) and 119 species has been introduced from different world regions (83,8 %), 1 species is new for city arboriflora (*Fargesia murielae* (Gamble) T. P. Yi, Poaceae) while absent in other city parks. Species of varied geographic origin are prevailing in park arboriflora: Euroasiatic – 44 species, North-American – 32 species and Asian – 28 species. Among the families, most abundant as per species and genera count (species/genera), are Rosaceae (47 species from 17 genera), Salicaceae (14/2), Pinaceae (12/4), Oleaceae (7/3), Hydrangeaceae (6/ 2), Betulaceae (6/3), Caprifoliaceae (5/3), Cupressaceae (5/2). The largest genera included in a flora list are *Spiraea* – 11, *Prunus* s. l. – 9, *Rosa* – 7, *Salix* – 7, *Malus*– 6, *Populus* – 6 species. Trees and large shrubs (86,6 %) are the most abundant, while small shrubs, half-shrubs, dwarf shrubs and woody lianas are poorly represented – 19 species (13,4%). The most frequently appearing in the park are the species of singular or rare appearance – 123 species or 86,62% in total. Many species located in this park are rarely cultivated in other city parks (i.e. *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Vitis amurensis* Maxim., *Picea mariana* (Mill.) Britton, Sterns & Poggenb., etc.).

Is received: 03 september 2021 year **Is passed for the press:** 27 august 2022 year

References

Aparin B. F., Sukhatcheva B. Yu. Classification of urban soils in the system of Russian and international soil classification// Byulleten Potchvennogo instituta im. V. V. Dokutchaeva. 2015. Vyp. 79. P. 53—72.

Aparin B. F., Sukhatcheva B. Yu. The soil cover in Saint Petersburg (“From forests dark and marshes deep” to a Modern Megalopolis)// Biosfera, 2013. V. 5. No. 3. P. 327—352.

Assessment of species diversity and condition of woody plants in parks and gardens of St. Petersburg. 06.03.02 - Forestry, forest management and forest inventory / Diss. for the degree of Cand. biol. sciences. Sankt-Peterburg: SPb GLTU, 2015. 172 p.

Brzhezitskij M. V., Kadyrov G. M., Prilipko L. I. Issues of gardening in Absheron. Baku: AN AzSSR, 1956. 9 p.

Bulygin N. E. Types and forms of wood introducents for landscaping of St. Petersburg// Rastitelnye resursy. 2000. Vyp. 3. P. 115—121.

Bulygin N. E., Firsov G. A. On the history of introduction of woody plants in St. Petersburg// Byull. Glav. botan. sada. 2001. Vyp. 182. P. 44—46.

Bulygin N. E., Firsov G. A. The plant introduction and dendromelioration of urban environment. The submitted manuscript is the Leningrad// Rukopis predstavlena Leningr. lesotekhn. akad. Dep. v VINITI 17.06.1992. No. 1962 – V 92. 132 p.

Bulygin N. E., Firsov G. A. Woody plants of the local flora in urbophytocenoses of St. Petersburg, Russia// Byull. Glav. botan. sada. Vyp. 172. 1995. P. 3—7.

Bulygin N. E., Firsov G. A., Komarova V. N. Main results and prospects of further introduction of conifers at North-West of Russia// Rukopis predstavlena Leningr. lesotekhn. akad. Dep. v VINITI 15.06.1989. No. 3983 – V 89. 142 p.

Bulygin N. E., Firsov G. A., Togersen K. G. Conifers in landscaping of North-Western Russia and Northern Sweden// Byull. Glav. botan. sada. 2000. Vyp. 179. P. 109—114.

Bulygin N. E., Svyazeva O. A., Firsov G. A. Dendrological foundations of gardens and parks of Leningrad// Rukopis predstavlena Botan. in-tom im. V. L. Komarova AN SSSR. Dep. v VINITI 28.06.1991. No. 2790 – V 91. 66 c.

Byalt V. V., Firsov G. A., Byalt A. V., Orlova L. V. The cultural flora of St. Petersburg (Russia) and its analysis// Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogitcheskogo universiteta. Elektronnyj nautchnyj zhurnal. 2019a. No. 2 (30). P. 11—103. DOI: https://doi.org/10.32516/2303-9922.2019.30.2.

Byalt V. V., Firsov G. A., Byalt A. V., Orlova L. V. монография, otv. red. d-r biol. nauk, prof. V. V. Yarmishko[Overview of the cultural flora of St. Petersburg (Russia): [monograph], Editor in Chief Prof. V. T. Yarmishko]. Moskva: Izd-vo ROSA, 2019b. 180 p.: il., tabl., karty.

Egorov A. A., Firsov G. A., Fadeeva I. V., Byalt V. V., Orlova L. V., Voltchanskaya A. V. Problems of improving of the modern assortiment of arboreal plants in urban green areas of Saint-Petersburg// Izvestiya IrkuV. univ. Ser. Biol., Ekol. 2011. T. 4. No. 2. P. 23—31. URL: http://isu.ru/izvestia.u.

Firsov G. A., Khmarik A. G., Orlova L. V., Byalt V. V. Assortment of Conifers for planting of St. Petersburg: at the edge of centuries: tendencies and prospects// Vestn. Volgogr. gop. un-ta. Ser. 11, Estestv. nauki. 2016. No. 2 (16). P. 7—21.

Goryshina T. K. Green world of old St. Petersburg. SPb.: Iskusstvo SPb, 2003. 412 p.

Gryazkin A. V. Renewal potential of taiga forests: (On the example of spruce forests of the North-West of Russia), A. V. Gryazkin; M-vo obrazovaniya Rop. Federatsii. S, Peterb. gop. lesotekhn. akad. SPb.: S, Peterb. gop. lesotekhn. akad. (SPbLTA), 2001. 185 p.: il., tabl.

Ignateva M. E. Flora of wild plants in the botanical garden LTA. Leningrad: LTA, 1994. 28 p.

Illustrated Manual of plants of the Leningrad region. Eds. A. L. Budantsev and G. P. Yakovlev. M.: Tov-stvo nautch. izd. KMK, 2006. 799 p.: ill., karty.

Kapelkina L. P. Monitoring the state of green spaces and soils of the city - as a basis for making decisions to improve the state of the urban environment// Problemy ozeleneniya krupnykh gorodov: almanakh, Pod obtsh. red. Kh. G. Yakubova, V. A. Tcherdanovoj. Vyp. 11. M.: Prima-M, 2005. P. 23—26.

Manual of the vascular plants of North-West Russia (Leningrad, Pskov and Novgorod provincies). SPb.: Izd-vo SPKhFA. 2000. 781 p.

Nekrasova V. L. Flora of St. Petersburg and its immediate surroundings in the VIII century// BoV. zhurn. 1959. V. 44. No. 2. P. 249—261.

Orlova L. V., Firsov G. A., Egorov A. A., Neverovskij V. Yu. Conifers of the St. Petersburg Forestry Academy (annotated catalog). SPb.: SPb GLTA, 2011. 88 p.

Rejman A. L. In the gardens of St. Petersburg. SPb., 1995. 116 p.

Sakharova S. G., Khajrova L. N., Atrotshenko G. P. Rare trees and shrubs in the flora of St. Petersburg and Leningrad region// Mezhdunarodnyj agropromyshlennyj kongress: krupnyj i malyj biznes v APK: rol, mekhanizmy vzaimodejstviya, perspektivy, materialy dlya obsuzhdeniya, tezisy vystupleniya. Sankt-Peterburg, 2009. P. 82—83.

Sokolov S. Ya., Svyazeva O. A. Geography of woody plants of the USSR. M., L.: Izd-vo «Nauka», 1965. 265 p.

Trees and shrubs of USSR. M., L., 1949—1962.

Volf E. L. Observations on frost resistance of woody plants// Trudy byuro po prikl. botan. 1917. V. 10. No. 1. P. 1—146.

Volf E. L. Park and arboretum of Forest Institute// Izvestiya Leningr. lesn. in-ta. 1929. Vyp. 37. P. 235—268.

Цитирование: Бялт В. В., Орлова Л. В., Бялт А. В. Дендрофлора Политехнического парка и его ближайших окрестностей (Санкт-Петербург, Россия) // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 103 - 138, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=7945. DOI: 10.15393/j4.art.2022.7945
Cited as: Byalt V. V., Orlova L. V., Byalt A. V. (2022). Dendroflora of the Polytechnic Park and its Immediate Environs (St. Petersburg, Russia) // Hortus bot. 17, 103 - 138. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=7945

Оценка жизненного состояния и декоративных качеств интродуцированных растений рода *Sorbus* L. на Кольском полуострове

ГОНЧАРОВА
Оксана Александровна

Полярно-альпийский ботанический сад-институт имени Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН,
Ферсмана 18А, Апатиты, 184209, Россия
goncharovaoa@mail.ru

Ключевые слова:
ex situ, интродукция, жизнеспособность, декоративность, коллекционный фонд, Кольский полуостров, рябина, розовые, розоцветные, Sorbus, Rosaceae

Аннотация: Статья содержит список интродуцированных образцов рода *Sorbus* L. – рябина в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте, расположенном за Полярным Кругом. В коллекционном фонде ботанического сада содержится 56 образцов интродуцированных растений рода *Sorbus*, относящихся к 22 видам и 1 подвиду. В статье дана комплексная оценка жизнеспособности и декоративности интродуцированных растений рода *Sorbus* в условиях Кольской Субарктики. 75 % исследованных образцов сохраняют и способны восстанавливать форму роста. У половины образцов семена созревают не ежегодно, для размножения в культуре требуется привлечение семян из других регионов. В условиях Кольского полуострова наиболее жизнеспособны и декоративны *S. aucuparia*, *S. aucuparia* subsp. *sibirica*, *S. sambucifolia*, *S. hybrida*, *S. commixta*, *S. tianschanica*. Интродукция видов *S. albovii*, *S. buschiana*, *S. fedorovii*, *S. subfusca*, *S. turkestanica* неперспективна, растения представляют интерес для научных коллекций.

Получена: 16 декабря 2021 года **Подписана к печати:** 25 августа 2022 года

Введение

Для северных регионов России характерен бедный состав культурной дендрофлоры, что связано с суровыми климатическими условиями. Виды *Sorbus* часто выращивают в декоративных целях, в основном из-за крупных соцветий и яркой окраски плодов и осенних листьев. Длительная работа по интродукции растений рода *Sorbus* проводится во многих ботанических садах и дендрариях (Арестова, 2011; Скроцкая, Мифтахова, 2015; Фирсов, Васильев, 2015; Ермаков и др., 2019). Кроме этого, рябина является одной из перспективных для интродукции и селекции плодовых культур. Такая ситуация в первую очередь связана с уникальным биохимическим составом ее плодов, обладающих высокой пищевой и лечебной ценностью (Горбунов и др., 2013).

Работа выполнена в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте (ПАБСИ), расположенном за Полярным кругом. Объектом исследования являются растения рода *Sorbus*, содержащиеся в коллекции древесных растений ПАБСИ.

Цель исследований – комплексная оценка состояния интродуцированных растений рода *Sorbus* на Кольском полуострове. Проблема комплексной оценки растений рода *Sorbus* в условиях интродукции на Кольский полуостров изучена при решении задач: оценка жизнеспособности растений рода *Sorbus*, оценка декоративных качеств растений рода *Sorbus*.

Объекты и методы исследований

Жизнеспособность и перспективность интродукции оценивали по шкале, предложенной П. И. Лапиным, С. В. Сидневой (1973). Анализировали:

1. степень одревеснения годичного побега (побег одревесневает на 100 % длины – 20 баллов (б.), на 75 % - 15 б., 50 % - 10 б., 25 % - 5 б., не одревесневает – 1 б.);
2. зимостойкость (не обмерзает – 25 б., обмерзает до 50 % годичного побега – 20 б., 50-100 % однолетнего побега – 15 б., старше 1 года побеги - 10 б., до снега – 5 б., до почвы – 3 б., вымерзает полностью – 1 б.);
3. сохранение габитуса (сохраняется – 10 б., восстанавливается – 5 б., не восстанавливается – 1 б.);
4. побегообразовательную способность (высокая – 5 б., средняя – 3 б., низкая – 1 б.);
5. прирост в высоту (ежегодный – 5 б., не ежегодный – 2 б.);
6. генеративное размножение (семена созревают – 25 б., семена созревают нерегулярно – 23 б., цветет и не плодоносит – 15 б., не цветет – 1 б.);
7. размножения в культуре (есть самосев – 10 б., искусственный посев местных семян – 7 б., естественное вегетативное размножение – 5 б., искусственное вегетативное размножение – 3 б., привлечение инорайонных семян – 1 б.).

По результатам выше приведенной оценки растения распределяются в группы в зависимости от количества набранных баллов: вполне жизнеспособные – вполне перспективные (91-100 б.), перспективные – жизнеспособные (76-90 б.), менее перспективные – менее жизнеспособные (61-75 б.), малоперспективные – маложизнеспособные (41-60 б.), неперспективные – нежизнеспособные (21-40 б.), абсолютно непригодные (5-20 б.).

Декоративные качества интродуцированных растений рябины оценивали по шкале О. С. Залывской, Н. А. Бабича (2012). При оценке декоративных качеств изучали:

1. архитектонику кроны (4 б. – растения отличаются чётко выраженной оригинальной кроной; 3 б. – растения, сохранили свой габитус, имеют хорошо сформированные ствол и ветви; 2 б. – растения с заметным угнетением и деформацией кроны, имеются сухие побеги и ветви, ствол повреждён; 1 б. – растения сильно угнетены, ветви отмирают на 60 – 70 %, крона сильно деформирована, ствол сильно повреждён);
2. длительность цветения (5 б.– продолжительно цветущие, дольше 1 месяца; 4 б. – средней продолжительности, 2 недели – 1 месяц; 3 б. – непродолжительно цветущие, 1–2 недели; 2 б. – короткоцветущие, до 1 недели; 1 б. – цветущие только при определённых условиях среды; 0 б. – нецветущие в данных условиях);
3. обилие цветения (0 б. – цветки отсутствуют, 1 б. – цветки в небольшом количестве имеются на отдельных кустах и деревьях, 2 б. – цветки в небольшом количестве имеются у многих кустов и деревьев, 3 б. – цветки в достаточном количестве имеются у многих кустов и деревье, 4 б. – цветки имеются у большей части кустов и деревьев, 5 б. – цветки в обильном количестве имеются у большей части кустов и деревьев);
4. окраску и величину цветков (5 б. – цветки или соцветия 10 см и более, окраска заметно выражена, привлекательна, не изменяется под действием солнечных лучей

с момента распускания до опадения; 4 б. – цветки или соцветия крупные (5–10 см), окраска привлекательная; 3 б. – цветки или соцветия небольшие (2–5 см), окраска тусклая; 2 б. – цветки или соцветия мелкие (до 2 см), невзрачные; 1 б. – цветки практически незаметны, ослабленные или пониклые; 0 б. – цветков в данных условиях нет);

5. привлекательность плодов (5 б. – плоды без повреждений и болезней, размеры от средних до крупных, форма правильная, поверхность гладкая, удерживаются на ветвях несколько месяцев; 4 б. – красивые плоды, с незначительными повреждениями, не всегда правильной формы, поверхность гладкая, слаборебристая, плоды сохраняются на ветвях; 3 б. – плоды удовлетворительного вида, имеются повреждения, размеры от средних до мелких, форма неправильная, поверхность ребристая или бугристая, длительность удержания не превышает двух месяцев; 2 б. – плоды некрасивые, мелкие, форма неприглядная, повреждены болезнями и вредителями; 1 б. – плоды очень мелкие и некрасивые, окраска нехарактерная для вида, сильно повреждены вредителями и болезнями);
6. аромат (4 б. – очень сильный, 3 б. – сильный, 2 б. – средний, 1 б. – слабый или неприятный, 0 б. – отсутствует);
7. осеннюю окраску листьев (оценка даётся визуально, максимально 5 б. присваивать экземпляру, цветовая гамма которого наиболее привлекательна исследователю, далее по убывающей до 1 б.);
8. продолжительность облиствения (5 б. – вечнозелёное растение, 4 б. – с рано распускающимися и поздно опадающими листьями, 3 б. – с рано распускающимися и рано опадающими и поздно распускающимися и поздно опадающими листьями, 2 б. – с поздно распускающимися и рано опадающими листьями);
9. поврежденность (5 б. – здоровые, 4 б. – ослабленные, 3 б. – сильно ослабленные, 2 б. – усыхающие, 1 б. – сухостой текущего года, 0 б. – сухостой прошлого года);
10. зимостойкость (5 б. – не обмерзает, 4 б. – обмерзает до 50 % годичного побега, 3 б. - обмерзает до 50-100 % годичного побега или обмерзают более старые побеги, 2 б. – обмерзает надземная часть до снежного покрова, 1 б. – обмерзает вся надземная часть до почвы, 0 б. – вымерзает полностью).

Проведенная оценка декоративных качеств древесных растений позволила объединить в следующие группы: очень низкодекоративные (1-10 б.), низкодекоративные (11-20 б.), среднедекоративные (21-30 б.), высокодекоративные (31-40 б.), очень высокодекоративные (более 41 б.).

Материалом для проведения работы послужили данные наблюдений за жизнедеятельностью растений рода *Sorbus* в течение 2001-2020гг.

Список видов *Sorbus*, содержащихся в коллекционном фонде ПАБСИ, приведен в таблице 1, латинские названия растений согласно базе данных World Flora Online (2021).

Таблица 1. Список видов *Sorbus* ПАБСИ

Table 1. List of *Sorbus* species PABGI

№	Название растения	Год поступления	Происхождение исходного материала
1	*S. albovii* Zinserl.	1980	сд Ставропольский край
2	*S. americana* Marshall	1997	ск Петрозаводск
3	*S. americana*	1949	жрк Воронеж
4	*S. americana*	1958	ск Мещерское, Липецкая область
5	*S. aria* (L.) Crantz	1983	ск Калининград
6	*S. aria*	2015	ск Ижевск
7	*S. aucuparia* L.	1978	сд Дальний Восток
8	*S. aucuparia*	1941	ск Оттава, Канада
9	*S. aucuparia*	1979	сд Карпаты
10	*S. aucuparia*	1979	сд Карпаты, гора Говерла
11	*S. aucuparia*	1979	сд Карпаты, гора Пожижевская
12	*S. aucuparia*	1955	ск Санкт-Петербург
13	*S. aucuparia*	1993	жрк Кировск
14	*S. aucuparia*	1993	жрк Турку, Финляндия
15	*S. aucuparia*	1993	жрк Куопио, Финляндия
16	*S. aucuparia*	1993	жрк Колари, Финляндия
17	*S. aucuparia*	1993	жрк Оулу, Финляндия
18	*S. aucuparia*	1983	ск Петропавловск-Камчатский
19	*S. aucuparia* ssp. *sibirica* (Hedl.) Krylov	1989	жрд Якутия
20	*S. aucuparia* ssp. *sibirica*	1982	сд Ханты-Мансийск
21	*S. aucuparia* ssp. *sibirica*	1959	сд Томск
22	*S. aucuparia* ssp. *sibirica*	1980	сд Хабаровский край (рис. 2)
23	*S. buschiana* Zinserl.	1955	ск Южная Осетия
24	*S. buschiana*	1980	сд Краснодарский край (рис. 1)
25	*S. buschiana*	1980	сд Краснодарский край
26	*S. commixta* Hedl.	1984	сд о. Хоккайдо
27	*S. commixta*	1955	сд Приморский край
28	*S. esserteauiana* Koehne	2015	ск Штутгарт, Германия
29	*S. fedorovii* Zaik.	1980	сд Краснодарский край
30	*S. gorodkovii* Pojark.	1998	жрд Апатиты
31	*S. hybrida* L.	1980	ск Сортавала
32	*S. hybrida*	1980	ск Петрозаводск
33	*S. hybrida*	2009	ск Ростов-на-Дону
34	*S. koehneana* C. K. Schneid.	1961	ск Апатиты
35	*S. koehneana*	2014	ск Тарту, Эстония

36	*S. margittaiana* (Jáv.) Kárpáti	1976	ск репр 1 от ск 1947 Москва (рис. 1)
37	*S. matsumurana*(Makino) Koehne	1979	ск репр 1 от ск 1958 Хельсинки, Финляндия
38	*S. mougeotii* Soy.-Will. & Godr.	1949	ск Рига, Латвия
39	*S. mougeotii*	1962	ск Санкт-Петербург
40	*S. mougeotii*	2015	ск Москва
41	*S. refflexipetala* Koehne	1998	ск Архангельск
42	*S. sambucifolia* (Cham. & Schltdl.) M. Roem.	1979	ск репр. 1 от сд 1947 Приморский край
43	*S. sambucifolia*	2000	ск репр. 1 от сд 1985 Корсаков, Сахалинская область
44	*S. sambucifolia*	1984	сд Новоалександровск, Сахалинская область
45	*S. sambucifolia*	2010	ск репр. 2 от сд 1947 Приморский край
46	*S. sambucifolia*	1985	сд о. Сахалин
47	*S. scopulina* Greene	1979	сд США
48	*S. sitchensis* M. Roem.	1996	ск Рейкьявик, Исландия
49	*S. subfusca* (Ledeb. ex Nordm.) Boiss.	1979	сд Ставропольский край
50	*S. subfusca*	1979	сд Краснодарский край
51	*S. tianschanica* Rupr.	1982	ск Апатиты
52	*S. tianschanica*	1960	сд Средняя Азия
53	*S. tianschanica*	1940	ск Алма-Аты, Казахстан
54	*S. tianschanica*	2010	ск репр. 1 от сд 1960 Средняя Азия
55	*S. turkestanica* (Franch.) Hedl.	1979	ск Хорог, Таджикистан
56	*S. vilmorinii* C. K. Schneid.	2015	ск Штутгарт, Германия

Примечания: ск / сд - семена культурного / природного происхождения; жрк / жрд - живые растения культурного / природного происхождения; репр. № от ... - репродукция № от ... .

В коллекционном фонде ПАБСИ содержатся 56 образцов интродуцированных растений рода *Sorbus*, относящихся к 22 видам и 1 подвиду.

Ранее изучали состав интродуцированных образцов рода *Sorbus* в коллекционном фонде ПАБСИ (Гончарова, 2020) и результаты интродукции кавказских видов рябин (Гончарова, 2019).

Рис. 1. Интродуцированные растения рода *Sorbus*в коллекции ПАБСИ. Образец 36 - Рябина маргиттиана. Образец 24 - Рябина Буша.

Fig. 1. Introduced plants of the genus Sorbus in the PABGI collection. Sample 36 - *S. margittaian.* Sample 24 - *S. buschiana.*

Результаты и обсуждение

В таблице 2 представлена оценка жизнеспособности исследуемых образцов. В оценку способности к генеративному развитию дополнительно внесли пункт «семена созревают не ежегодно» и оценили в 23 балла.

Таблица 2. Оценка жизнеспособности интродуцированных образцов рода *Sorbus* по данным визуальных наблюдений.

Table 2. Assessment of the viability of introduced samples of the genus *Sorbus* according to visual observations.

Образцы	Степень одр пб	Зим	Сохранение габитуса	Пб спос	Прирост	Ген размн	Размн в культуре	Баллы / ЖС
1. *S. albovii*	15	20	1	1	2	20	1	60/IV
2. *S. americana*	20	20	5	1	2	20	1	69/III
3. *S. americana*	15	20	3	1	2	20	1	62/III
4. *S. americana*	20	25	10	3	5	23	7	93/I
5. *S. aria*	10	10	5	1	2	1	1	30/V
7. *S. aucuparia*	20	25	10	3	5	23	7	93/I
8. *S. aucuparia*	1	20	3	1	2	20	1	48/IV
9. *S. aucuparia*	20	25	10	3	5	23	7	93/I
10. *S. aucuparia*	20	25	10	3	5	23	7	93/I
11. *S. aucuparia*	20	25	10	3	5	23	7	93/I
12. *S. aucuparia*	5	10	1	1	2	1	1	2/V

13. *S. aucuparia*	20	20	10	1	2	23	7	83/II
14. *S. aucuparia*	20	20	10	1	2	23	7	83/II
15. *S. aucuparia*	20	20	10	1	2	23	7	83/II
16. *S. aucuparia*	20	20	10	1	2	23	7	83/II
17. *S. aucuparia*	20	25	10	3	2	23	7	90/II
18. *S. aucuparia*	20	25	10	3	5	23	7	93/I
19. *S. aucuparia* ssp. *sibirica*	20	25	10	3	5	25	7	95/I
20. *S. aucuparia* ssp. *sibirica*	20	25	10	3	5	25	7	95/I
21. *S. aucuparia* ssp. *sibirica*	20	20	5	1	2	20	7	75/III
22. *S. aucuparia* ssp. *sibirica*	20	25	10	3	5	25	7	95/I
23. *S. buschiana*	20	25	5	3	2	20	1	76/II
24. *S. buschiana*	15	20	1	1	2	20	1	60/IV
25. *S. buschiana*	15	20	1	1	2	20	1	60/IV
26. *S. commixta*	20	25	10	3	5	23	7	93/I
27. *S. commixta*	20	25	10	3	5	23	7	93/I
29. *S. fedorovii*	15	20	1	1	2	20	1	60/IV
30. *S. gorodkovii*	20	25	10	3	5	23	7	93/I
31. *S. hybrida*	20	20	10	3	5	23	7	88/II
32. *S. hybrida*	20	20	10	3	5	23	7	88/II
34. *S. koehneana*	15	20	5	1	2	20	1	64/III
36. *S. margittaiana*	15	20	5	3	5	20	1	69/III
36A. *S. margittaiana*	20	15	5	3	2	20	7	72/III
37. *S. matsumurana*	20	15	5	3	2	20	7	72/III
38. *S. mougeotii*	15	20	5	3	5	20	1	69/III
39. *S. mougeotii*	15	20	5	3	5	20	1	69/III
41. *S. refflexipetala*	20	25	10	3	5	23	7	93/I
42. *S. sambucifolia*	20	25	10	3	5	23	7	93/I
43. *S. sambucifolia*	20	25	10	3	5	23	7	93/I
44. *S. sambucifolia*	20	25	10	3	5	23	7	93/I
45. *S. sambucifolia*	20	20	10	3	2	23	7	85/II
46. *S. sambucifolia*	20	25	10	3	5	25	7	95/I
47. *S. scopulina*	20	25	5	3	2	20	1	76/II
48. *S. sitchensis*	15	15	1	1	2	1	1	36/V
49. *S. subfusca*	15	20	1	1	2	20	1	60/IV
50. *S. subfusca*	15	20	1	1	2	20	1	60/IV
51. *S. tianschanica*	20	25	10	3	5	25	7	95/1
52. *S. tianschanica*	15	15	1	1	2	20	1	55/IV

53. *S. tianschanica*	15	20	3	1	2	20	1	62/III
54. *S. tianschanica*	15	20	3	1	2	20	1	62/III
55. *S. turkestanica*	15	15	1	1	2	1	1	36/V

Примечания: Степень одр Пб – степень одревеснения годичного побега; Зим - зимостойкость; Сохранение габитуса – сохранение формы роста; Пб спос – побегобразовательная способность; Прирост – прирост в высоту; Ген размн – способность к генеративному размножению; Размн в культуре - способы размножения в культуре; Баллы / ЖС – сумма баллов / группа жизнеспособности.

В группу I вполне перспективных и жизнеспособных отнесли 18 образцов. Возраст растений группы I 20-42 года, 2 образца (4 и 27) старше 60 лет. Образцы, входящие в группу I, имеют наибольшую оценку в 93-98 баллов (рис. 2). Рябины группы I абсолютно зимостойки, побеги одревесневают полностью, что позволяет вполне жизнеспособным и перспективным интродуцированным образцам *Sorbus* сохранять присущую им жизненную форму дерева. Поддержанию габитуса способствует также ежегодный прирост растений в высоту и средняя побегообразовательная способность. Интродуценты этой группы характеризуются ежегодным, реже нерегулярным, созреванием семян. Размножение возможно при искусственном посеве семян местной репродукции.

Рис. 2. Образец 22 - *S. aucuparia* ssp. *sibirica*, как представитель группы вполне перспективных и жизнеспособных растений. Цветение и плодоношение.

Fig. 2. Sample 22 - *S. aucuparia* ssp. *sibirica* as a representative of a group of quite promising and viability plants. Flowering & fruiting.

В группу II перспективных и жизнеспособных отнесли 10 образцов. Срок нахождения в интродукционном эксперименте около 40 лет, один образец в эксперименте 65 лет. Образцы, входящие в группу жизнеспособных, имеют оценку 76-90 баллов. Рябины группы II зимостойки, возможно обмерзание до 50 % длины годичных приростов в отдельные годы, побеги одревесневают полностью. Жизнеспособные и перспективные интродуцированные образцы *Sorbus* сохраняют присущую им жизненную форму дерева, обладают средней и низкой побегообразовательной способностью, прирост в высоту чаще не ежегодный. Интродуценты этой группы характеризуются нерегулярным созреванием семян. Размножение возможно при искусственном посеве семян местной репродукции или привлеченных из других регионов.

Группа III (менее жизнеспособные и менее перспективные) включает в себя 10 образцов. Образцы, входящие в группу III, имеют оценку в 62-75 баллов. В группу менее жизнеспособных отнесены образцы с высокими показателями зимостойкости (1 и 2 балла), на начальных этапах онтогенеза возможно обмерзание однолетних побегов. Побеги одревесневают на 75-100 % длины. Жизненная форма способна восстанавливаться. Побегообразовательная способность средняя и низкая, прирост в высоту чаще не ежегодный. Образцы достигли генеративного этапа онтогенеза, растения цветут, но созревание семян не отмечено. В культуре растения группы III размножаются семенным путем, необходимо поступление семян из других регионов.

Группа IV (маложизнеспособные и малоперспективные) включает в себя 8 образцов. В группу входят два образца старше 60 лет и кавказские виды рябин. Образцы, входящие в группу IV, имеют оценку в 48-60 баллов. В группу маложизнеспособных отнесены образцы с невысокими показателями зимостойкости (возможно обмерзание до 50 % длины годичного прироста). Побеги одревесневают на 75 % длины. Жизненная форма не восстанавливается вследствие низкой побегообразовательной способности и не ежегодного прироста в высоту. Образцы достигли генеративного этапа онтогенеза, растения цветут, но созревание семян не отмечено. В культуре растения группы IV размножаются семенным путем, необходимо поступление семян из других регионов.

В группу V (нежизнеспособные и неперспективные) отнесли 4 образца, имеющие оценку в 21-36 баллов. Побеги одревесневают не более, чем на 50-75 %, как следствие, растения отличаются слабой зимостойкостью. Побегообразовательная способность низкая, побеги могут появляться на уцелевших частях кроны. Растения не цветут, для размножения в культуре необходимо привлечение семян из других регионов.

В таблице 3 представлена оценка декоративности исследуемых образцов. Для более точной оценки была принята оценка с шагом в 0,5 балла по всем показателям.

Таблица 3. Оценка декоративности интродуцированных образцов рода *Sorbus.*

Table 3. Assessment of the decorativeness of introduced samples of the genus *Sorbus.*

Образцы Samples	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1. S. albovii	2	1	1.5	4	3.5	2	3	3	3.5	3	26.5/5
2. S. americana	1.5	1	1	3.5	3	1	3	3	3	4	24/3
3 S. americana	2	2.5	1.5	3	2.5	1.5	3.5	2.5	3	1.5	23.5/3
4. S. americana	3	3.5	1	4.5	3	2.5	4.5	3.5	4.5	5	35/2
5. S. aria	1.5	1	1	3	0.5	1	3.5	2.5	3	3	20/4
7. S. aucuparia	1	2.5	2	3.5	2	1	4	3	3	3.5	25.5/3
8. S. aucuparia	2	2.5	1.5	3	2.5	1.5	4	2.5	3	1.5	24/3
9. S. aucuparia	3	4	3	3.5	3	2	4	4	4	4	34.5/2
10. S. aucuparia	3	3.5	3	4	3	1	4	4	4	4	34.5/2
11. S. aucuparia	3	3.5	4	4	3	1	4	4	4	4	34.5/2
12 S. aucuparia	1.5	0	0	0	0	1	3	3.5	2	4	15/4
13. S. aucuparia	2.5	3	2.5	3.5	3.5	2	3.5	3,5	2	3.5	29.5/3
14. S. aucuparia	3	3	2.5	3.5	3.5	2	3.5	3.5	3	3.5	31/2

15. S. aucuparia	2.5	3	2.5	3.5	3.5	2	3.5	3.5	2	3.5	29.5/3
16. S. aucuparia	2.5	3	2.5	3.5	3.5	2	3.5	3.5	2	3.5	29.5/3
17. S. aucuparia	3	3	4	3.5	4	2	4	3.5	4	4	35/2
18. S. aucuparia	3.5	3	3.5	3.5	4	2	4	4	3.5	5	36/2
19. S. aucuparia ssp. *sibirica*	3.5	3	4	4.5	3	2	4	4	4	4	36/2
20. S. aucuparia ssp. *sibirica*	3.5	3	4	4.5	3	2	4	4	4	4	36/2
21. S. aucuparia ssp. *sibirica*	2.5	2	2	4	2	1	3	3	2	5	26.5/3
22. S. aucuparia ssp. *sibirica*	4	3	4.5	5	4.5	2	3	3.5	4.5	5	39/2
23. S. buschiana	2.5	2	2	3	2.5	2	4	3	4	4.5	29.5/3
24. S. buschiana	1.5	1	1.5	4.5	3.5	2	3	3	3	3	26/3
25. S. buschiana	1.5	1	1.5	4.5	3.5	2	3	3	3	3	26/3
26. S. commixta	3	3.5	4	4	3.5	1	4	4	4	5	36/2
27. S. commixta	3	3.5	4	4	3.5	1	4	4	4	5	36/2
29. S. fedorovii	2	1	1.5	4	3.5	2	3	3	3.5	3	26.5/3
30. S. gorodkovii	4	3	1	3	2.5	1	3	3.5	3,5	5	30.5/2
31. S. hybrida	2.5	3	3	4	2.5	2	3	3	3.5	4	30.5/2
32. S. hybrida	2.5	3	3	4	2.5	2	3	3	3.5	4	30.5/2
34. S. koehneana	2.5	2	2	3	3	2	3	3.5	3	3	27/3
36. S. margittaiana	2.5	3	2	4	3.5	1.5	3.5	3	4.5	4	31.5/2
36A. S. margittaiana	2	2.5	3	3.5	3.5	0	3.5	3	3	3	27/3
37. S. matsumurana	2.5	2.5	3	3	3	1	3	3.5	3.5	4	29/3
38. S. mougeotii	3	2.5	1.5	3	2.5	1.5	4	3	2	1.5	24.5/3
39. S. mougeotii	2.5	2	1.5	3	2.5	1.5	4	3	2	1.5	23.5/3
41. S. refflexipetala	3	3.5	3.5	4	3.5	1	4	4	4	5	35.5/2
42. S. sambucifolia	3.5	3	4	4	4	2	4	4	4	5	37.5/2
43. S. sambucifolia	3	2	3.5	2	3.5	1.5	4,5	2.5	4,5	5	32/2
44. S. sambucifolia	2.5	3	4,5	3.5	4	1.5	4	4	4	5	36/2
45. S. sambucifolia	2.5	2.5	1	3.5	3.5	1.5	3.5	3.5	3.5	4	22/3
46. S. sambucifolia	2.5	3	4,5	3.5	4	1.5	4	4	4	5	36/2
47. S. scopulina	2.5	3	4	4	3.5	1	4	4	3	4	33/2
48. S. sitchensis	1.5	1	2	4.5	3	1	3	3	3	4	26/3

49. S. subfusca	1.5	1	1	3	3.5	2	3	3	3	3	24/3
50. S. subfusca	1	1	1	3	3.5	2	3	3	2.5	3	23/3
51. S. tianschanica	3.5	3	4	4.5	3	2	4	4	3.5	4.5	36/2
52. S. tianschanica	2.5	3	1	3	3	1	3.5	3.5	2	3	25.5/3
53. S. tianschanica	1.5	2.5	1.5	3	0.5	1.5	3.5	2.5	2	2	20.5/4
54. S. tianschanica	3	3	1.5	3	3	1.5	3.5	3	3.5	4	29/3
55. S. turkestanica	1	0	0	0	0	0	3	2.5	3	3	12.5/4

Примечания: I — архитектоника кроны ; II — длительность цветения; III — обилие цветения; IV — окраска и величина цветков; V — привлекательность и длительность удержания на побегах плодов; VI — аромат растения; VII — цветовая гамма осенней окраски листьев; VIII — продолжительность облиствения; IX — поврежденность растений; X — зимостойкость; XI — группа декоративности.

Notes: I - crown architectonics; II - duration of flowering; III - abundance of flowering; IV - color and size of flowers; V - attractiveness and duration of retention on the shoots of fruits; VI - aroma of the plant; VII - the color scheme of the autumn color of the leaves; VIII - duration of foliage; IX - damage to plants; X - winter hardiness; XI - decorative group.

Растения, отнесенные к группам очень высокой (группа 1) и очень низкой (группа 5) декоративности, отсутствуют.

К группе высокой декоративности (2) отнесли 23 образца интродуцированных рябин, получивших оценку в 30.5-39 баллов. Два образца (4 и 27) в этой группе старше 60 лет, возраст остальных составляет 20-44 года, растения имеют как природное, так и культурное происхождение. Интродуцированные рябины в группе высокой декоративности абсолютно зимостойки и высокозимостойки, в единичных случаях возможно обмерзание не более 50 % длины годичного прироста. Высокая зимостойкость позволяет растениям *Sorbus* сохранять свой габитус, иметь сформированную крону с полноценным облиствением. Длительность цветения составляет около 15 дней, соцветия образуются в достаточном количестве, соцветия в диаметре 5-10 см, привлекательные. Плоды удовлетворительного качества, могут быть незначительные повреждения.

В группу растений со средней декоративностью (3) отнесли 23 образца, имеющие оценку декоративности в 22-29.5 баллов. Крона у растений средней декоративности от угнетенной и деформированной до хорошо сформированной, имеются повреждения ствола. Цветение продолжается 7-10 дней, соцветия образуются в незначительном количестве, плоды удовлетворительного качества, имеют незначительные повреждения. Отрицательные температуры повреждают 50-100 % длины годичного прироста, растения старше 60 лет (образцы 3, 8, 38, 39) могут обмерзать до снежного покрова.

Декоративность четырех образцов оценили как низкую (группа 4) (12.5-20.5 баллов). Старше 60 лет образцы 12 и 53, возраст двух других образцов 38 и 42 года, растения выращены из семян культурного происхождения. Крона данных растений сильно изрежена, угнетена и деформирована, габитус не сохраняется, мертвых ветвей в кроне 60-70 %. Цветение наблюдается в отдельные годы, соцветия формируются в единичном количестве, длительность цветения до 7 дней, плоды образуются в отдельные годы. Растения слабозимостойки.

Заключение

Оценка жизнеспособности и декоративности интродуцированных растений рода *Sorbus* позволяет отметить следующее. Исследованные образцы возможно разделить на группы.

В группе вполне перспективных высокодекоративных рябин 18 образцов, в основном этим растения около 40 лет, только два образца старше 60 лет. В этой группе преобладают образцы, полученные из материала природного происхождения. Среднемноголетние баллы зимостойкости - 1.3, обилие цветения – 3. В группе жизнеспособных высоко- и среднедекоративных 10 образцов. Растениям около 40 лет, только один образец старше 60 лет. Среднемноголетние баллы: зимостойкость - 1.5, обилие цветения - 2.8. В группу менее и малоперспективных низко- и среднедекоративных растений отнесли 18 образцов, 6 из них старше 60 лет. Количество растений, выращенных из материала культурного и природного происхождения примерно одинаково. Среднемноголетние баллы: зимостойкость - 1.9, обилие цветения - 1.8.

В группе нежизнеспособных средне- и низкодекоративных четыре образца, растения имеют возраст 65, 42, 37 и 24 года. Среднемноголетние баллы: зимостойкость - 1.8, обилие цветения - 1.6.

В условиях Кольского полуострова наиболее жизнеспособны и декоративны *S. aucuparia*, *S. aucuparia* subsp. *sibirica*, *S. sambucifolia*, *S. hybrida*, *S. commixta*, *S. tianschanica*. Интродукция *S. albovii*, *S. buschiana*, *S. fedorovii*, *S. subfusca*, *S. turkestanica* неперспективна, растения представляют интерес для научных коллекций.

Благодарности

Работы выполнены на Уникальной научной установке «Коллекции живых растений Полярно-альпийского ботанического сада-института», рег. № 499394 и в рамках темы «Коллекционные фонды ПАБСИ как основа сохранения биоразнообразия, развития биотехнологий, оптимизации условий городской среды, фитореабилитации и экологического образования» (FMER-2021-0002) — рег. номер 1021071612834-6-1.6.20.

Литература

Арестова Е. А. Сезонный ритм развития видов Sorbus L. и Aronia L. при интродукции в городе Саратове // Научные ведомости. Серия Естественные науки. 2011. № 9 (104). Выпуск 15/1. С. 146—150.

Гончарова О. А. Интродукция кавказских видов рода Sorbus L. на Кольском полуострове // Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2019. № 1. С. 101—105. DOI:10.23683/0321-3005-2019-1-101-105.

Гончарова О. А. Список растений рода Sorbus L., интродуцированных в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте имени Н. А. Аврорина // Hortus botanicus. 2020. Т. 15. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=7586. DOI:10.15393/j4.art.2020.7586.

Горбунов А. Б., Симагин В. С., Фотеев Ю. В., Боярских И. Г., Снакина Т. И., Локтева А. В., Асбаганов С. В., Белоусова В. П. Интродукция нетрадиционных плодово-ягодных и овощных культур в Западной Сибири. Новосибирск: Гео, 2013. 290 с.

Ермаков М. А., Волкова О. Д., Хоциалова Л. И., Загуменникова Т. Н., Потапова А. В. Рябина в коллекции лаборатории культурных растений Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН // Hortus botanicus. 2019. Т. 14. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=6224. DOI: 10.15393/j4.art.2019.6224.

Залывская О. С., Бабич Н. А. Шкала комплексной оценки декоративности деревьев и кустарников в городских условиях на Севере // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2012. № 1 (15). С. 96—104.

Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М.: Изд-во ГБС АН СССР, 1973. С. 7—67.

Скроцкая О. В., Мифтахова С. А. Особенности генеративного периода развития видов Sorbus L., интродуцированных на севере (Республика Коми) // Известия Самарского научного центра. 2015. Т. 15. № 5. С. 203—207.

Фирсов Г. А., Васильев Н. П. Род рябина (Sorbus L.) в коллекции Ботанического сада Петра Великого в Санкт-Петербурге // Растительный мир Азиатской России: вестник Центрального ботанического сада СО РАН. 2015. № 4 (20). С. 86—93.

WFO (2021): World Flora Online. Опубликовано в Интернете. http://www.worldfloraonline.org/. Дата обращения: 02 сентября 2021 г.

Assessment of vital state and decorative qualities of introduced plants of the genus *Sorbus* L. on the Kola Peninsula

GONCHAROVA Oxana Alexandrovna
Polar-Alpine Botanical Garden and Institute, Russia, Fersman 18A, Apatity, 184209, Russia
goncharovaoa@mail.ru

Key words:
ex situ, introduction, mountain ash, viability, decorativeness, collection fund, Kola Peninsula, Sorbus, Rosaceae

Summary: The article contains a list of introduced specimens of the genus *Sorbus* L. - mountain ash in the Polar-Alpine Botanical Garden-Institute located above the Arctic Circle. The collection fund contains 56 samples of introduced plants of the genus *Sorbus*, belonging to 22 species and 1 subspecies. The article gives a comprehensive assessment of the viability and decorativeness of introduced plants of the genus *Sorbus* in the conditions of the Kola Subarctic. 75 % of the studied samples retain and are able to restore the growth shape. In half of the samples, the seeds ripen not annually, for reproduction in the culture it is necessary to attract seeds from other regions. Rowans with the highest vitality scores also have higher ornamental qualities. Evaluation of the viability and decorativeness of introduced plants of the genus Sorbus made it possible to divide the studied samples into groups: quite promising highly decorative, viable high and medium decorative, less and unpromising low and medium decorative, unviable medium and low decorative. In the conditions of the Kola Peninsula, the most viable and decorative *S. aucuparia*, *S. aucuparia* subsp. *sibirica*, *S. sambucifolia*, *S. hybrida*, S. commixta, *S. tianschanica*. The introduction of the species *S. albovii*, *S. buschiana*, S. *fedorovii*, *S. subfusca*, *S. turkestanica* is not promising, the plants are of interest for scientific collections.

Is received: 16 december 2021 year **Is passed for the press:** 25 august 2022 year

References

Arestova E. A., Sorbus L., Aronia L. Seasonal rhythm of development of species Sorbus L. and Aronia L. during introduction in the city of Saratov// Nautchnye vedomosti. Seriya Estestvennye nauki. 2011. No. 9 (104). Vypusk 15/1. P. 146—150.

Ermakov M. A., Volkova O. D., Khotsialova L. I., Zagumennikova T. N., Potapova A. V. Ryabin in the collection of the laboratory of cultivated plants of the Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin RAS// Hortus botanicus. 2019. V. 14. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=6224. DOI: 10.15393/j4.art.2019.6224.

Firsov G. A., Vasilev N. P., Sorbus L. Rowan genus (Sorbus L.) in the collection of the Botanical Garden of Peter the Great in St. Petersburg// Rastitelnyj mir Aziatskoj Rossii: vestnik Tsentralnogo botanitcheskogo sada SO RAN. 2015. No. 4 (20). P. 86—93.

Gontcharova O. A., Sorbus L. Introduction of Caucasian species of the genus Sorbus L. on the Kola Peninsula// Izvestiya VUZov. Severo-Kavkazskij region. Estestvennye nauki. 2019. No. 1. P. 101—105. DOI:10.23683/0321-3005-2019-1-101-105.

Gontcharova O. A., Sorbus L. List of plants of the genus Sorbus L., introduced in the Polar-Alpine Botanical Garden-Institute named after N. A. Avrorin// Hortus botanicus. 2020. V. 15. URL:

http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=7586. DOI:10.15393/j4.art.2020.7586.

Gorbunov A. B., Simagin V. S., Foteev Yu. V., Boyarskikh I. G., Snakina T. I., Lokteva A. V., Asbaganov S. V., Belousova V. P. Introduction of non-traditional fruit and berry and vegetable crops in Western Siberia. Novosibirsk: Geo, 2013. 290 p.

Lapin P. I., Sidneva S. V. Assessment of the prospects of introducing woody plants according to visual observations. M.: Izd-vo GBS AN SSSR, 1973. P. 7—67.

Skrotskaya O. V., Miftakhova S. A., Sorbus L. Features of the generative period of development of Sorbus L. species introduced in the north (Republic of Komi)// Izvestiya Samarskogo nautchnogo tsentra. 2015. V. 15. No. 5. P. 203—207.

WFO (2021): World Flora Online. Opublikovano v Internete. http://www.worldfloraonline.org/. Data obratsheniya: 02 sentyabrya 2021 g.

Zalyvskaya O. S., Babitch N. A. Scale of complex assessment of trees and shrub decorativeness in northern cities// Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologitcheskogo universiteta. Seriya: Lep. Ekologiya. Prirodopolzovanie. 2012. No. 1 (15). P. 96—104.

Цитирование: Гончарова О. А. Оценка жизненного состояния и декоративных качеств интродуцированных растений рода *Sorbus* L. на Кольском полуострове // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 139 - 153, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8165.
DOI: 10.15393/j4.art.2022.8165
Cited as: Goncharova O. A. (2022). Assessment of vital state and decorative qualities of introduced plants of the genus *Sorbus* L. on the Kola Peninsula // Hortus bot. 17, 139 - 153. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8165

Семенная продуктивность культиваров туи западной (*Thuja occidentalis* L.) в условиях южной Карелии

ПЛАТОНОВА Елена Анатольевна	*Петрозаводский государственный университет, пр. Ленина, 33, Петрозаводск, 185910, Россия meles@sampo.ru*
АНТИПИНА Галина Станиславовна	*Петрозаводский государственный университет, пр. Ленина, 33, Петрозаводск, 185910, Россия antipina.galina2013@yandex.ru*
НИКИТЧЕНКО Диана Эдуардовна	*Петрозаводский государственный университет, пр. Ленина, 33, Петрозаводск, 185910, Россия nikitchenkodi@yandex.ru*

Ключевые слова:
наука, ex situ, Ботанический сад Петрозаводского государственного университета, культивары, семенная продуктивность, всхожесть семян, Thuja occidentalis, Cupressaceae

Аннотация: Туя западная (*Thuja occidentalis* L.) – североамериканское хвойное растение, широко используемое в озеленении. В Ботаническом саду Петрозаводского госуниверситета собрана коллекция 45 культиваров туи западной, за развитием растений ведутся систематические наблюдения. Исследовали семенную продуктивность 14 культиваров возрастом 14-20 лет с использованием оригинальной методики, позволяющей рассчитать количество шишек и семян на 1 м^2 кроны дерева и в целом на одном дереве. В 2019 году количество шишек на 1 м^2 кроны у разных культиваров изменялось в широких пределах – от 1116 (Aurea Group) до 3672 ('Spiralis') со средними значениями 2158. Соответственно, значительно варьировала и семенная продуктивность – в пределах 5578-18359 семян в расчете на 1 м^2 кроны. Семенная продуктивность в пересчете на одно растение изменялась от 31300 до 338713 шт. семян и зависела от размерных показателей деревьев. Всхожесть семян составила 50–60 %, что сравнимо с аналогичными показателями в пределах культигенного ареала. В условиях Карелии у культиваров туи западной проявляется периодичность семеношения, связанная с истощением растений в предшествующие годы обильного урожая семян. Семена туи западной местной репродукции используются для получения посадочного материала семенного происхождения и селекции, для обмена семенами с ботаническими и лесохозяйственными организациями.

Получена: 11 февраля 2022 года **Подписана к печати:** 07 ноября 2022 года

Введение

Туя западная (*Thuja occidentalis* L., семейство Cupressaceae) – североамериканское хвойное растение, успешно интродуцированное в разных регионах Европы, России (Булыгин, Ярмишко, 2002; Воскресенская, Сарбаева, 2006; Матюхин и др., 2009; Святковская и др., 2019), в том числе Карелии (Андреев, 1970; Лантратова, 1991; Лантратова и др., 2007). На родине ее ареал располагается преимущественно в Восточном муссонном секторе, средней и южной части бореальной зоны и зоне смешанных лесов (Johnson, 1990). Широкий климатический диапазон охватывает 2-7 зоны USDA (Bannister, Neuner, 2001).

Благодаря зимостойкости, экологической пластичности, долговечности и устойчивости в городской среде, это ценное для озеленения хвойное дерево с XVI века используется в декоративном садоводстве и имеет широкий культигенный ареал. В настоящее время известно несколько сотен сортов, или культиваров туи западной, различающихся по габитусу, типу и окраске хвои (Карпун, Перфильева, 2004; Матюхин и др., 2009; Auders, Spicer, 2012).

Семеношение туи западной редко рассматривается в описаниях ее культиваров, тем не менее, является интегральным показателем степени адаптации растений в условиях интродукции (Лапин, Сиднева, 1968, 1973; Батыгина, Васильева, 2002), определяет декоративные качества определенных форм и возможность получения семенного потомства для размножения и селекции. Имеются лишь единичные работы по оценке семенной продуктивности туи в условиях Карелии, в частности, балловая оценка семеношения ряда культиваров коллекции Ботанического сада Петрозаводского госуниверситета (Еглачева и др., 2014).

Настоящая работа представляет собой продолжение исследований биологии туи западной в Ботаническом саду ПетрГУ. Количественный анализ семенной продуктивности проводится с целью выявления показателей развития генеративной сферы и анализом факторов, определяющих семенную продуктивность разных культиваров. Практическая значимость исследований связана с оценкой репродуктивного потенциала изучаемых форм туи западной в условиях южной Карелии, возможности получения семенного потомства для целей размножения и селекции.

Объекты и методы исследований

Ботанический сад Петрозаводского государственного университета основан в 1951 году, имеет площадь 367 га. Сад расположен в Петрозаводском городском округе, на берегу Петрозаводской губы Онежского озера. Он выделяется среди всех ботанических садов России своим северным положением. В работах по продвижению растений в более северные широты сад рассматривается как интродукционная ступень между Полярно-альпийским и Санкт-Петербургскими ботаническими садами.

Территория расположена на границе 3 и 4 зон USDA, согласно региональному районированию — в Южном агроклиматическом районе Карелии, наиболее благоприятном для интродукции растений (Атлас Карельской АССР, 1989). Отрицательными факторами для выращиваемых растений здесь являются поздние весенние и ранние осенние заморозки, а также возврат холодов в мае-июне. Территория Ботанического сада занимает хорошо прогреваемый участок южного склона Соломенской гряды. Преобладают супесчаные почвы, промежуточные по свойствам между подзолами и кислыми буроземами (Марковская и др., 1996). Для повышения плодородия почвы коллекционного участка в Ботаническом саду вносят комплексные минеральные удобрения и мульчируют поверхность почвы вокруг растений сосновой и еловой корой.

В составе коллекций Ботанического сада туя западная появилась в 1950-60-е гг. В этот период было завезено большое количество хвойных растений, саженцы туи западной были получены из питомников г. Сортавалы и г. Выборга и высажены в секторе североамериканской флоры арборетума.

Формирование коллекции культиваров туи западной началось в конце 1990-х гг. и продолжается по настоящее время. Сейчас в экспозиции «Декоративный арборетум» представлены 45 культиваров туи западной (рис. 1). Возраст большей части растений превышает 15 лет.

Рис. 1. Коллекция культиваров туи западной в Ботаническом саду ПетрГУ.

Fig. 1. Collection of northern white cedar cultivars in the Botanic Garden of PetrSU.

В данной работе исследовано 14 культиваров (19 растений) туи западной из коллекции Ботанического сада ПетрГУ. Посадочный материал в виде укорененных черенков был получен из Субтропического ботанического сада Кубани (г. Сочи) и Ботанического сада Тверского государственного университета в период 1995-2005 гг., часть молодых саженцев приобретены в питомниках Санкт-Петербурга, один культивар 'Zakany Soveny' был получен позже и уже представлял собой крупное многолетнее растение. Выбранные для работы культивары туи западной по общему габитусу можно отнести к трем группам: с конусовидной формой кроны – 12 деревьев, колонновидной – 4, округлой и шаровидной – 3. Все исследованные растения находятся в генеративном онтогенетическом состоянии. Первое семеношение отмечалось в 2005-2007 годах, у других – в более поздние годы (Еглачева и др., 2014). Характеристики растений приведены в табл. 1.

Таблица 1. Характеристика исследованных культиваров туи западной

Table 1. Characteristics of the studied cultivars of northern white cedar

Номер	Название	Форма кроны	Высота, м	Год получения саженцев	Откуда получен
2033	'Alba-spicata'	Широкая конусовидная	2,3	1995	Тверь

2170	'Alba-spicata'	Широкая конусовидная	2,5	2001	Тверь
2195	'Aurea Group'	Конусовидная	3,1	2002	Санкт-Петербург
2168	'Aurea Group'	Конусовидная	3,0	2001	Тверь
2109	'Aurea Group'	Конусовидная	2,7	1999	Сочи
2181	'Aurea Group'	Конусовидная	2,6	2002	Санкт-Петербург
2184	'Holmstrup'	Конусовидная	2,8	2002	Санкт-Петербург
2105	'Pyramidalis Lutea'	Узкая конусовидная	1,6	2005	Санкт-Петербург
2190	'Pyramidalis'	Узкая конусовидная	3,5	2002	Санкт-Петербург
2112	'Rosenthalii'	Узкая конусовидная	4,6	1999	Сочи
2114	'Spiralis'	Конусовидная	4,0	1999	Сочи
2107	'Wareana'	Широкая округло-конусовидная	3,2	1999	Сочи
2224	'Columna'	Конусовидная	4,3	2005	Санкт-Петербург
2223	'Brabant'	Колонновидная	4,3	2005	Санкт-Петербург
2167	'Fastigiata'	Колонновидная	5,2	2001	Тверь
2110	'Malonyana'	Колонновидная	7,0	1999	Сочи
1728	'Zakany Soveny'	Колонновидная	1,6	2017	Санкт-Петербург
2191	'Globosa'	Шаровидная	1,1	1999	Сочи
2106	'Globosa'	Шаровидная	1,5	1999	Сочи

Семенная продуктивность – количество семян, образовавшееся за год на одной учетной единице (особи, генеративном побеге, популяции) (Корчагин, 1960; Вайнагий, 1974; Колясникова, 2017). Выделяют две категории семенной продуктивности: потенциальную и фактическую (реальную). Потенциальная семенная продуктивность – максимально возможное количество семян, которое способен производить побег, растение, популяция при условии, что все семязачатки смогут сформировать зрелые семена. Фактическая (реальная) семенная продуктивность – это число семян, образовавшихся на побеге, особи, в популяции (Вайнагий, 1974; Беляева и др., 2014; Колясникова, 2017). Неполное заложение семязачатков и развитие из них семян связано со многими причинами – дефектами в формировании женских и мужских гамет, неполным опылением, недоразвитием опыленных семязачатков и т. д. (Работнов, 1960; Батыгина, Васильева, 2002; Ткаченко и др., 2016; Орлова и др., 2020). В данной работе учитывали семена, образовавшиеся на растении, то есть определяли фактическую (реальную) семенную продуктивность.

Изучение семенной продуктивности древесных имеет свои особенности по сравнению с травянистыми растениями. У деревьев и кустарников очень сложно, а чаще невозможно, собрать полностью все плоды (у покрытосеменных растений) или шишки (у голосеменных растений) для последующего извлечения семян и подсчета их количества. В связи с этим при изучении семенной продуктивности древесных, в том числе хвойных растений, используют расчетные методы (Вайнагий, 1974). Наиболее распространен метод учета семенной продуктивности в расчете на 1 погонный метр побега с оценкой количества семян на модельных ветвях сплошным пересчетом или в баллах (Корчагин, 1960; Мауринь, 1967; Воскресенская, Сарбаева, 2006).

В нашей работе использован оригинальный метод определения семенной продуктивности в расчете на единицу площади кроны дерева (1 м^2). Выбор этого метода обусловлен наличием плотной кроны у исследуемых культиваров и расположением генеративных органов только на концах побегов. Стандартизация показателей позволяет получить сравнительные данные для анализа семенной продуктивности разных культиваров. Возможен расчет семенной продуктивности одного дерева.

Для работы в кроне каждого исследованного дерева выделяли учетные площадки 20x20 см (400 см^2), ограниченные рамкой, на которых подсчитывали количество женских шишек. Площадки размещали на двух уровнях высоты кроны дерева (1/3 и 2/3) по две площадки соответственно каждой стороне света (север, юг, запад, восток), то есть для каждого дерева исследовали 8 учетных площадок. Всего учет выполнен на 152 учетных площадках.

Для расчета количества семян на единицу площади кроны составили смешанную пробу из 152 шишек (1 шишка с каждой учетной площадки). Из шишек извлекли и подсчитали семена и определили среднее количество семян в одной шишке, которое оказалось равно 5. Затем произвели подсчет количества семян на 1 м^2 кроны.

В работе оценивали также общее количество семян, которое образуется на отдельном дереве. Использовали расчетный метод: семенную продуктивность 1 м^2 кроны дерева умножали на площадь поверхности кроны данного дерева. При определении площади поверхности форму кроны соотносили с геометрической фигурой, площадь поверхности которой вычисляли по стандартным математическим формулам: площадь боковой поверхности конуса, площадь поверхности цилиндра без основания, площадь поверхности шара за вычетом нижней части (условно площадь нижней части рассчитывали в форме круга).

Всхожесть семян – один из важных показателей не только качества семенного материала, но и признак успешной интродукции вида. В работе оценивали полевую всхожесть семян исследуемых культиваров. Семена стратифицировали с марта по май 2020 года во влажном субстрате при температуре 2-5 °С, в начале мая высевали в контейнеры. Почву, подготовленную для посева, смешивали с древесными опилками и крупнозернистым песком. Растения выращивали в открытом грунте в контейнерах с притенением.

Расчет количества шишек и семян туи, сбор семян выполнили в октябре 2019 года, оценку всхожести семян – весной 2020 года.

Результаты и обсуждение

Согласно литературным данным, семеношение туи западной начинается с 6-12-летнего возраста (Carey, 1993; Мисник, 1956; Воскресенская, Сарбаева, 2006). Максимальный урожай семян отмечается в возрасте 30 лет (Carey, 1993), что соответствует средневозрастному генеративному состоянию (Воскресенская, Сарбаева, 2006). Ряд авторов отмечает у туи чередование лет с обильным и ограниченным семеношением в природе (Johnson, 1990) и культуре (Осипов, 1988). Обильное семеношение (61-100 % по отношению к максимальному) в США и Канаде наблюдается с периодичностью 1-5 лет (Godman, Mattson, 1976). Высокие урожаи семян у данного вида всегда чередуются с малоурожайными годами, в течение которых растения накапливают питательные вещества для образования генеративных органов на следующий год (Каплуненко, 1963; Осипов, 1988).

Генеративные почки у туи западной формируются в конце вегетационного периода за год до семеношения. Пыление туи в Карелии происходит в середине июня, рост женских шишек продолжается до середины июля, созревание семян – до середины сентября (Кищенко, Кравцова, 2016). Раскрытие шишек и выпадение семян растягивается на длительный срок, обычно большинство семян опадает до конца ноября. На деревьях сохраняются все шишки независимо от того, были они опылены или нет (Осипов, 1988). Недоразвитые шишки остаются на деревьях до следующего года. Некоторые раскрытые шишки держатся на ветках в течение 1-3 лет. Нередко эту особенность растения рассматривают как показатель, снижающий декоративность растений.

Общее число и особенности распределения шишек по поверхности кроны, распределение по побегам разных ярусов зависят от размещения деревьев на местности, общего состояния дерева, его возраста, освещения кроны и наличия перекрестного опыления, т. е. от количества рядом растущих деревьев данного вида. На территории Ботанического сада ПетрГУ посадки культиваров размещаются в однородных условиях по рельефу, освещенности и типу почв. Возраст исследуемых деревьев достаточно выравнен.

В целом, несмотря на имеющиеся фактические различия семенной продуктивности, уровень семеношения у всех культиваров туи нами оценивается положительно. Это свидетельствует о том, что наследственные качества изучаемых интродуцентов в достаточной степени соответствуют климатическим условиям Карелии, а значит, их интродукция и более широкое использование в озеленении являются перспективными.

Семенная продуктивность

В ходе многолетних наблюдений за развитием коллекционных растений отмечена периодичность в характере семенной продуктивности в разные годы. В 2019 году наблюдалось наиболее интенсивное развитие шишек на исследуемых деревьях туи западной за весь период их выращивания в Ботаническом саду ПетрГУ.

Число шишек на 1 м^2 кроны у разных культиваров изменяется в широких пределах (табл. 2) – от 1115 ('Aurea') до 3673 ('Spiralis') со средними значениями 2158. Соответственно, значительно варьирует и семенная продуктивность – в пределах 5575-18363 шт. семян / 1 м^2.

Таблица 2. Число шишек и семян на 1 кв. метр кроны у культиваров туи западной в 2019 году*

Table 2. The number of cones and seeds per 1 sq. crown meter for northern white cedar cultivars in 2019*

Номер	Название культивара	Число шишек, шт. / 400 см ^{2}	Число шишек, шт. / 1 м^2	Число семян, шт. / 1 м^2
2033	'Alba-spicata'	65,5 ± 4,0	1637,5	8187,5
2170	'Alba-spicata'	105,4 ±7,9	2635	13175
2195	'Aurea Group'	101,6 ± 14,0	2540	12700
2168	'Aurea Group'	56,8 ± 5,9	1420	7100
2109	'Aurea Group'	44,6 ± 5,0	1115	5575
2181	'Aurea Group'	97,8 ± 11,0	2445	12225
2184	'Holmstrup'	78,5 ± 6,7	1962,5	9812,5
2105	'Pyramidalis Lutea'	77,4 ± 5,0	1935	9675
2190	'Pyramidalis'	64,3 ± 8,3	1607,5	8037,5

2112	'Rosenthalii'	88,1 ± 11,7	2202,5	11012,5
2114	'Spiralis'	146,9 ± 15,2	3672,5	18362,5
2107	'Wareana'	101,5 ± 5,8	2537,5	12687,5
2224	'Columna'	108,5 ± 16,5	2712,5	13562,5
2223	'Brabant'	94,3 ± 11,9	2357,5	11787,5
2182	'Fastigiata'	55,1 ± 3,4	1377,5	6887,5
2110	'Malonyana'	79,0 ± 6,8	1975	9875
1728	'Zakany Soveny'	73,9 ± 6,8	1847,5	9237,5
2106	'Globosa'	95,0 ± 11,2	2375	11875
2191	'Globosa'	106,1 ± 7,2	2652,5	13262,5

* n=8 (выборка для каждого из культиваров).

* n=8 (sample size for every cultivar).

Обращает на себя внимание, что даже у растений, которые относятся к одной группе по общему габитусу (конусовидная, колонновидная или шаровидная форма кроны), наблюдается значительная разница в числе шишек и семян на единицу площади кроны. Наличие особей с разной семенной продуктивностью, принадлежащих одному культивару (например, 'Alba-spicata', 'Globosa'), или группе культиваров ('Aurea Group') свидетельствует о том, что этот показатель отражает индивидуальные особенности организмов в сходных условиях произрастания. Корреляционный анализ показал отсутствие связи семенной продуктивности в расчете на 1 м^2 с общими размерами растений - высотой и площадью кроны (размерные параметры указаны в табл. 1, 3).

Результаты исследования семенной продуктивности в пересчете на каждое дерево приведены в таблице 3. Полученные данные сопоставимы с семенной продуктивностью туи на родине. В природных условиях дерево среднего размера с довольно полной кроной может дать от 60000 до 260000 шт. семян (Fowells, 1965, цит. по Johnston, 1990).

Таблица 3. Семенная продуктивность в расчете на площадь кроны у культиваров туи западной в 2019 году

Table 3. Seed productivity per whole crown area of cultivars in 2019

Номер	Название культивара	Площадь поверхности кроны, м^2	Число семян на одном дереве, шт.
2033	'Alba-spicata'	7,88	64518
2170	'Alba-spicata'	10,97	144530
2195	'Aurea Group'	5,27	66929
2168	'Aurea Group'	7,54	53534
2109	'Aurea Group'	6,36	35457
2181	'Aurea Group'	9,50	116138
2184	'Holmstrup'	3,55	34834
2190	'Pyramidalis'	7,85	75949
2105	'Pyramidalis Lutea'	1,67	13423
2112	'Rosenthalii'	12,11	133361

2114	'Spiralis'	12,95	237794
2107	'Wareana'	6,41	81327
2223	'Brabant'	16,57	224731
2224	'Columna'	17,20	202745
2182	'Fastigiata'	20,17	138921
2110	'Malonyana'	34,30	338713
1728	'Zakany Soveny'	3,90	36026
2106	'Globosa'	3,39	40256
2191	'Globosa'	2,36	31300

Семенная продуктивность коллекционных деревьев в условиях Карелии варьировала в широких пределах – от 31300 до 338713 шт. семян, т. е. этот показатель у разных культиваров отличался более чем в 10 раз. В силу крупных размеров дерева максимальную семенную продуктивность в 2019 году имели культивары 'Malonyana', 'Spiralis', 'Brabant', 'Columna', 'Rosenthalii', 'Fastigiata' – высокие колонновидные и узкоконусовидные формы – и наиболее крупный экземпляр 'Alba-spicata' с широкой конусовидной формой кроны. Коэффициенты корреляции, отражающие связь семенной продуктивности дерева с его высотой и площадью кроны высокие – соответственно 0,79 и 0,92. Таким образом, в пределах возрастной категории 14-20 лет семенная продуктивность культиваров туи западной определяется размерными показателями растений.

Периодичность семеношения

Погодные условия – важный фактор, влияющий на развитие генеративной сферы. У хвойных растений существует связь семеношения с конкретными погодными условиями в период заложения генеративных почек, в зимний период, во время распускания почек и опыления, формирования семян (Молчанов, 1961; Козубов, 1974; Кищенко, Кравцова, 2016). Критически важными для формирования семян являются погодные условия в период заложения генеративных почек (июль - август предыдущего года), пыления мужских колосков (середина июня текущего года), роста женских шишек и созревания семян (конец июня – начало сентября текущего года). Нельзя не учитывать и условия зимнего периода: при сильных морозах происходит обмерзание и гибель генеративных почек, что резко снижает количество мужских колосков и женских шишек в следующем сезоне. Для туи в природных условиях указывается периодичность семеношения через 2-3 года, что может обуславливаться как погодными условиями, так и биологическими особенностями растений.

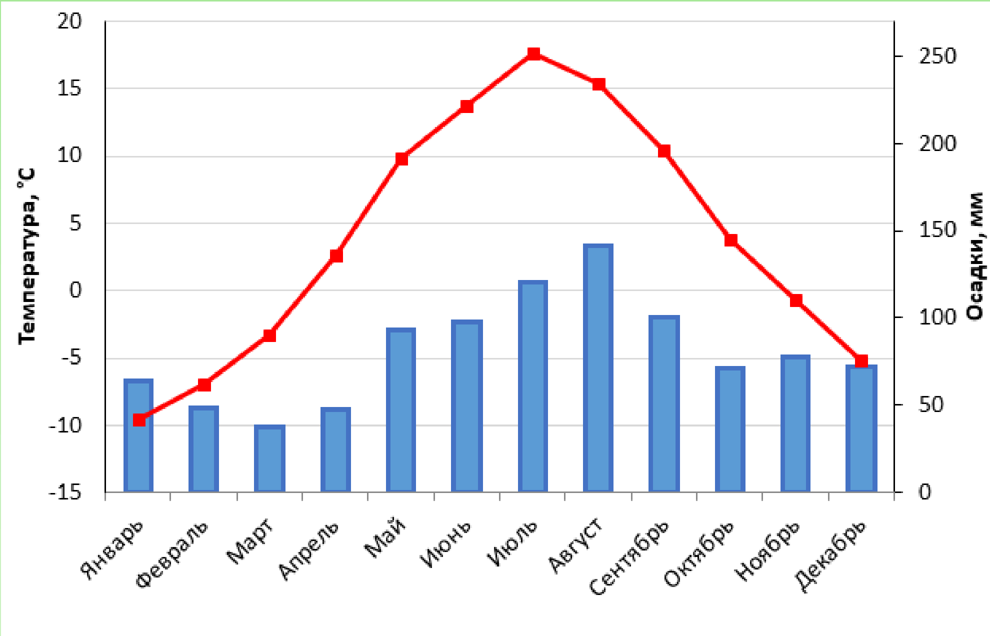


Рис. 2. Среднемесячные температура и количество осадков в период 2008-2017 гг.

Fig. 2. Average monthly temperature and precipitation in 2008-2017.

В 2019 году наблюдался пик семенной продуктивности по сравнению с предыдущими годами. По нашему мнению, это было обусловлено совпадением двух факторов: достижением растениями туи возраста наиболее высокой продуктивности (15-20 лет) и благоприятными погодными условиями в период формирования и развития генеративной сферы.

Период закладки генеративных почек в 2018 году был более теплым в сравнении с летними месяцами предшествующих лет и 2019 года (рис. 2, 3). Средняя температура выше 15 °C в июле - августе и более 10 °C – в сентябре сочеталась с относительно высоким количеством осадков в августе (210 мм). Сравнительно теплая зима 2018-19 гг. способствовала сохранению генеративных почек.

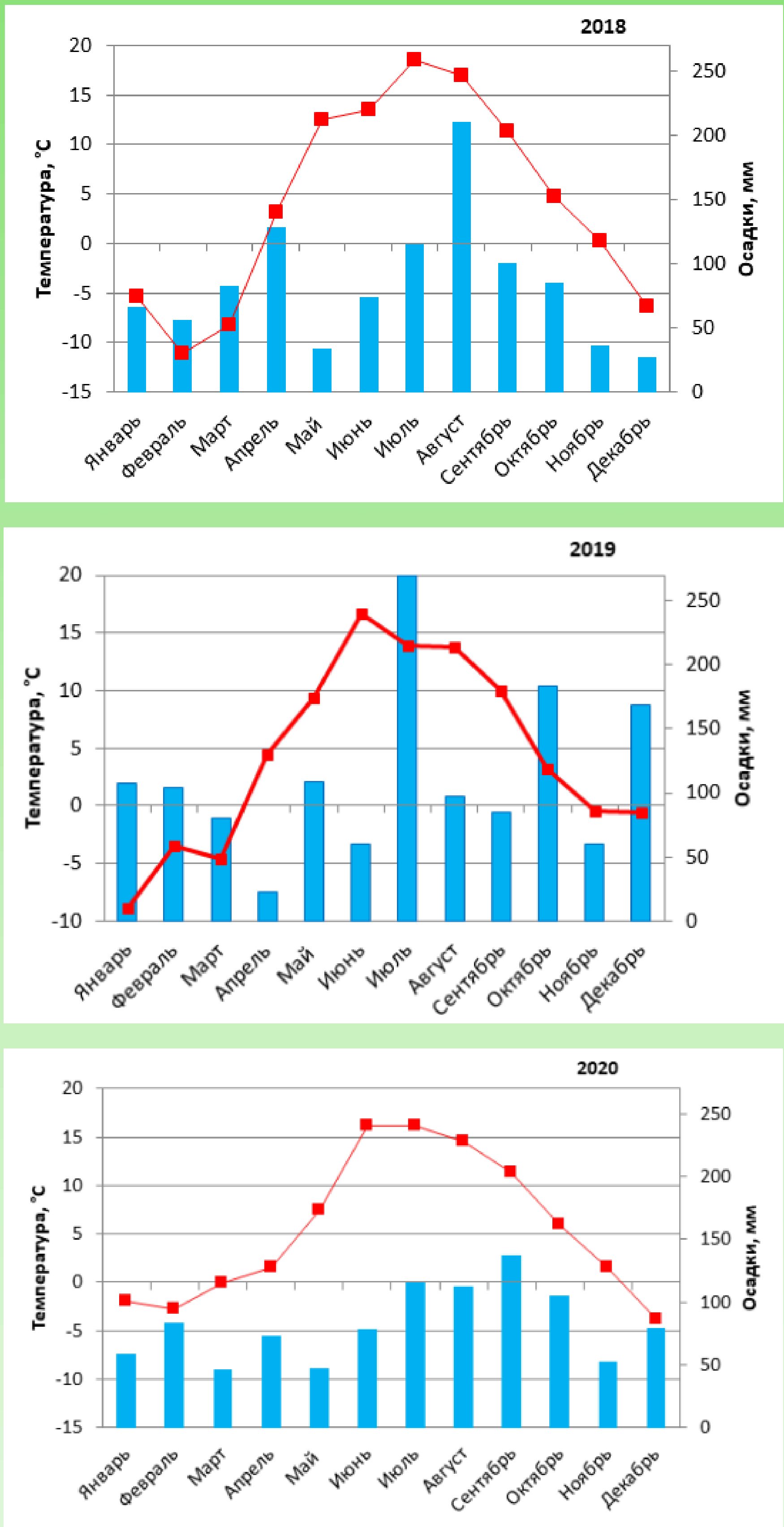


Рис. 3. Среднемесячные температура и количество осадков в 2018, 2019, 2020 гг.

Fig. 3. Average monthly temperature and precipitation in 2018, 2019, 2020.

Рис. 4. Усыхание побегов у культивара 'Холмструп', осень 2019 года.

Fig. 4. Drying of the shoots of the *Thuja occidentalis* 'Holmstrup', autumn 2019.

В период пыления туи в 2019 году (июнь) температура воздуха была выше – более 15 °С (рис. 3) в сравнении с предшествующими годами (средние значения температуры в этом месяце 2007-2017 гг. составляют 12 °С). В июле выпало большое количество осадков (270 мм), что обеспечило оптимальный для растений водный режим. В августе и сентябре количество осадков было невысоким (около 100 мм в месяц). Недостаток влаги в начале осени в сочетании с обилием семян явились причиной усыхания побегов некоторых исследуемых культиваров (рис. 4). Снижение эстетической привлекательности растений туи при интенсивном семеношении важно учитывать в практике озеленения.

Интенсивное семеношение у культиваров туи западной в 2019 году привело к истощению деревьев, в связи с этим в 2020 году семеношение у исследуемых растений отсутствовало.

Всхожесть семян

Средняя всхожесть семян урожая 2019 года у исследуемых культиваров составила 50-60 %, что является достаточно высоким показателем. По литературным данным, средняя всхожесть семян туи западной, собранных в Йошкар-Оле составляет 75 % (Воскресенская, Сарбаева, 2006), во Владивостоке - 84 % (Острошенко, Коляда, 2017), в Иркутске – 42 % (Худоногова, Дубасова, 2021), во Владимире - 60-85 % (Вахромеева, 2018), Архангельской и Вологодской областях – 92 % (Андронова, 2019), в Новосибирске всхожесть семян разных культиваров варьировала от 14 до 87 % (Киселева, Глотова, 2010).

Получение семян культиваров туи западной, обмен семенами с другими ботаническими научными учреждениями, выращивание растений семенного происхождения для озеленения и селекции – важная часть работы Ботанического сада ПетрГУ.

Выводы и заключение

1. Исследовано семенное размножение 14 культиваров, представленных 19 деревьями, из коллекции туи западной Ботанического сада ПетрГУ. В 2019 году число шишек на 1 кв. метр кроны у разных культиваров в возрасте 14-20 лет изменяется в широких пределах – от 1115 ('Aurea Group') до 3673 ('Spiralis') со средними значениями 2158 шт. Соответственно, значительно варьирует и семенная продуктивность – в пределах 5575-18363 шт. семян в расчете на 1 м^2 кроны.
2. Наличие особей с разной семенной продуктивностью, принадлежащих одному культивару (например, 'Alba-spicata', 'Globosa') или группе культиваров ('Aurea Group'), свидетельствует о том, что этот показатель отражает индивидуальные особенности организмов в сходных условиях местопроизрастания. Семенная продуктивность в расчете на 1 м^2 поверхности кроны дерева не связана с общими размерами растений.
3. В 2019 году семенная продуктивность одного растения варьировала в широких пределах – от 31300 до 338713 шт. семян. В пределах возрастной категории 14-20 лет она связана с высотой растений (R=0,79) и площадью кроны (R=0,92). Максимальную семенную продуктивность имел культивар 'Malonyana', также 'Spiralis', 'Brabant', 'Columna', 'Rosenthalii', 'Fastigiata' – высокие колонновидные и узкоконусовидные формы и наиболее крупный экземпляр 'Alba-spicata' с широкой конусовидной формой кроны.
4. Всхожесть семян культиваров составила 50–60 %, что сравнимо с аналогичными показателями этого вида в пределах культигенного ареала.
5. В условиях Карелии у культиваров туи западной проявляется периодичность семеношения, связанная с истощением растений в предшествующие годы обильного урожая семян. Уровень семеношения определяется также погодными условиями во время пыления (весна – начало лета), заложения генеративных почек (осень), а также в зимний период.

Литература

Андреев К. А. Итоги интродукции древесных растений в Карелии: Автореф. дисс. … канд. биол. наук. Петрозаводск, 1970. 24 с.

Андронова М. М. Ступенчатая интродукция древесных растений на севере Русской равнины: Автореф. дисс. … д-ра. с-х. наук. Архангельск, 2019. 40 с.

Атлас Карельской АССР. М., 1989. 40 с.

Батыгина Т. Б., Васильева В. Е. Размножение растений. СПб., 2002. 230 с.

Беляева Т. Н., Харина Т. Г., Пулькина С. В., Бутенкова А. Н. Практикум по репродуктивной биологии семенных растений. Томск, 2014. 68 с.

Булыгин Н. Е., Ярмишко В. Т. Дендрология. М., 2002. 528 с.

Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. 1974. Т. 59. № 6. С. 826—831.

Вахромеева А. А. Влияние стимуляторов роста на всхожесть семян и энергию прорастания туи западной (Thuja occidentalis L.) // Проблемы экологического образования в XXI веке. Труды II Международной научной конференции (очно-заочной). Владимир, 2018. С. 291—294.

Воскресенская О. Л., Сарбаева Е. В. Эколого-физиологические адаптации туи западной (Thuja occidentalis L.) в городских условиях. Йошкар-Ола, 2006. 130 с.

Еглачева А. В., Лопинова Е. В., Принцева И. В. Хвойные растения в декоративном арборетуме ботанического сада Петрозаводского государственного университета // Hortus botanicus. 2014. № 9. С. 77—91. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=3421.

Каплуненко Н. Ф. Биологические особенности видов рода туя и биота в связи с культурой их в Полесье и лесостепи Украины: Автореф. дис. … канд. биол. наук. Киев, 1963. 18 с.

Карпун Ю. Н., Перфильева Г. Ф. Классификация садовых форм туи западной // Hortus botanicus. 2004. № 2. С. 33—41. URL: https://hb.karelia.ru/files/redaktor_pdf/1366053909.pdf.

Киселева Т. И., Глотова И. А. Качество семян Thuja occidentalis L. и ее форм при интродукции // Труды Томского государственного университета. 2010. Т. 274. Сер. Биологическая: Ботанические сады. Проблемы интродукции. Томск, 2010. С. 196—198.

Кищенко И. Т., Кравцова А. Д. Сезонный рост побегов и перспективность интродукции Thuja occidentalis L. в условиях южной Карелии // Вестник САФУ. Сер. Естественные науки. 2016. № 1. С. 51—60.

Козубов Г. М. Биология плодоношения хвойных на Севере. М., 1974. 133 с.

Колясникова Н. Л. Биология размножения растений. Пермь, 2017. 105 с.

Корчагин А. А. Методы учета семеношения древесных пород в лесных сообществах // Полевая геоботаника. М.–Л., 1960. Т. 2. С. 41—132.

Лантратова А. С. Деревья и кустарники Карелии. Петрозаводск, 1991. 232 с.

Лантратова А. С., Еглачева А. В., Марковская Е. Ф. Древесные растения, интродуцированные в Карелии (история, современное состояние). Петрозаводск, 2007. 196 с.

Лапин П. И., Сиднева С. В. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии // Бюллетень Главного ботанического сада. 1968. Вып. 69. С. 14—21.

Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М.: Наука, 1973. С. 7—67.

Марковская Е. Ф., Груздева Е. А., Демидов И. Н., Заугольнова Л. Б., Красильников П. В., Куликова В. В., Куликов В. С., Лантратова А. С., Лукашов А. Д., Прохоров А. А. Экосистемные исследования на территории Ботанического сада ПетрГУ // Бюллетень Главного ботанического сада, 1996. Вып. 173. С. 61—71.

Матюхин Д. Л., Манина О. С., Сысоева Е. С. Виды и формы хвойных, культивируемые в России. Часть 2. Picea A. Dietr., Thuja L. М., 2009. 288 с.

Мауринь А. М. Семеношение древесных экзотов в Латвийской ССР. Рига, 1967. 208 с.

Мисник Г. Е. Календарь цветения и плодоношения деревьев и кустарников. М., 1956. 173 с.

Молчанов А. А. Лес и климат. М., 1961. 280 с.

Орлова Л. В., Фирсов Г. А., Трофимук Л. П., Карамышева А. В. Пихта грациозная (Abies gracilis Kom., Pinaceae) в Санкт-Петербурге и Ленинградской области: история интродукции, биологические особенности и способы ее размножения // Hortus botanicus. 2020. Т. 15. С. 140—164. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7045.

Осипов В. Е. Туя. М., 1988. 72 с.

Острошенко В. Ю., Коляда Н. А. Интродукция туи западной (Thuja occidentalis L.) на юге Дальнего Востока России // Вестник ДВО РАН. 2017. № 5. С. 97—101.

Работнов Т. А. Методы изучения семенной продуктивности травянистых растений в сообществах // Полевая геоботаника. М.–Л., 1960. Т. 2. С. 20—38.

Святковская Е. А., Салтан Н. В., Тростенюк Н. Н., Гонтарь О. Б. Хвойные дендроинтродуценты в ландшафтном оформлении урбанизированных территорий Кольского Заполярья // Актуальные проблемы развития лесного комплекса. Материалы XVII Международной научно-технической конференции. Вологда, 2019. С. 110—113.

Ткаченко К. Г., Фирсов Г. А., Грязнов А. Ю., Староверов Н. Е. Abies semenovii B. Fedtsch. в Ботаническом саду Петра Великого // Hortus botanicus. 2016. Т. 11. С. 111—118. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2783.

Худоногова Е. Г., Дубасова Е. И. Определение качества семян хвойных интродуцентов в условиях г. Иркутска // Вестник ИрГСХА. 2021. № 3 (104). С. 16—25.

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

Bannister P., Neuner G. Frost resistance and the distribution of conifers // Conifer cold hardiness. F. J. Bigras and S. J. Colombo (eds.). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001. P. 3—22.

Carey J. H. Thuja occidentalis // Fire Effects Information System (Online). U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (Producer). 1993. URL: https://www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/thuocc/all.html.

Godman R. M., Mattson G. A. Seed crops and regeneration problems of 19 species in northeastern Wisconsin // Res. Pap. NC-123. St. Paul, MN: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station, 1976. 5 p.

Johnston W. F. Thuja occidentalis L. - Northern white-cedar // Silvics of North America, Vol. 1: Conifers. Burns, R. M., and B. H. Honkala (tech. coordinators). USDA Agricultural Handbook 654, 1990. P. 1189—1209.

Seed productivity of northern white cedar (*Thuja occidentalis* L.) cultivars in South Karelia

PLATONOVA Elena	Petrozavodsk State University, Lenina av., 33, Petrozavodsk, 185910, Russia meles@sampo.ru
ANTIPINA Galina Stanislavovna	Petrozavodsk State University, Lelina av., 33, Petrozavodsk, 185910, Russia antipina.galina2013@yandex.ru
NIKITCHENKO Diana Eduardovna	Petrozavodsk State University, Lenina av., 33, Petrozavodsk, 185910, Russia nikitchenkodi@yandex.ru

Key words:
science, ex situ, Northern white cedar, Botanic Garden of Petrozavodsk State University, cultivars, seed productivity, seed germination, Thuja occidentalis, Cupressaceae

Summary: Northern white cedar (*Thuja occidentalis* L.) is a North American coniferous plant widely used in landscaping. In the Botanic Garden of Petrozavodsk State University, a collection of 45 cultivars of northern white cedar has been collected, and systematic observations on the plant growth are being made. The seed productivity of 14 cultivars aged 14-20 years was studied using an original technique that allows calculating the number of cones and seeds per 1 m² of a tree crown and in general on one tree. In 2019, the number of cones per 1 m² of crown for different cultivars varied widely - from 1116 (Aurea Group) to 3672 ('Spiralis') with an average of 2158. Accordingly, seed productivity also varied within 5578-18359 seeds per 1 m² crown. Seed productivity of one plant varied from 31,300 to 338,713 pcs. seeds and was determined by the size of the plants. Seed germination was 50–60 %, which is comparable with similar indicators in different parts of cultural area. Seeds from northern white cedar cultivars in the Botanic Garden of PetrSU are used to obtain planting material of seed origin and selection, for the exchange of seeds with botanical and forestry organizations.

Is received: 11 february 2022 year **Is passed for the press:** 07 november 2022 year

References

Andreev K. A. Itogi introduktsii drevesnykh rastenij v Karelii: Avtoref. diss. … kand. biol. nauk. Petrozavodsk, 1970. 24 s.

Andronova M. M. Stupentchataya introduktsiya drevesnykh rastenij na severe Russkoj ravniny: Avtoref. diss. … d-ra. s-kh. nauk. Arkhangelsk, 2019. 40 s.

Atlas Karelskoj ASSR. M., 1989. 40 s.

Batygina T. B., Vasileva V. E. Razmnozhenie rastenij. SPb., 2002. 230 s.

Belyaeva T. N., Kharina T. G., Pulkina S. V., Butenkova A. N. Praktikum po reproduktivnoj biologii semennykh rastenij. Tomsk, 2014. 68 s.

Bulygin N. E., Yarmishko V. T. Dendrologiya. M., 2002. 528 s.

Vajnagij I. V. O metodike izutcheniya semennoj produktivnosti rastenij // Botanitcheskij zhurnal. 1974. T. 59. № 6. S. 826—831.

Vakhromeeva A. A. Vliyanie stimulyatorov rosta na vskhozhest semyan i energiyu prorastaniya tui zapadnoj (Thuja ossidentalis L.) // Problemy ekologitcheskogo obrazovaniya v XXI veke. Trudy II Mezhdunarodnoj nautchnoj konferentsii (otchno-zaotchnoj). Vladimir, 2018. S. 291—294.

Voskresenskaya O. L., Sarbaeva E. V. Ekologo-fiziologitcheskie adaptatsii tui zapadnoj (Thuja occidentalis L.) v gorodskikh usloviyakh. Joshkar-Ola, 2006. 130 s.

Eglatcheva A. V., Lopinova E. V., Printseva I. V. Khvojnye rasteniya v dekorativnom arboretume botanitcheskogo sada Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta // Hortus botanicus. 2014. № 9. S. 77—91. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=3421.

Kaplunenko N. F. Biologitcheskie osobennosti vidov roda tuya i biota v svyazi s kulturoj ikh v Polese i lesostepi Ukrainy: Avtoref. dis. … kand. biol. nauk. Kiev, 1963. 18 s.

Karpun Yu. N., Perfileva G. F. Klassifikatsiya sadovykh form tui zapadnoj // Hortus botanicus. 2004. № 2. S. 33—41. URL: https://hb.karelia.ru/files/redaktor_pdf/1366053909.pdf.

Kiseleva T. I., Glotova I. A. Katchestvo semyan Thuja occidentalis L. i ee form pri introduktsii // Trudy Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. 2010. T. 274. Ser. Biologitcheskaya: Botanitcheskie sady. Problemy introduktsii. Tomsk, 2010. S. 196—198.

Kitshenko I. T., Kravtsova A. D. Sezonnyj rost pobegov i perspektivnost introduktsii Thuja ossidentalis L. v usloviyakh yuzhnoj Karelii // Vestnik SAFU. Ser. Estestvennye nauki. 2016. № 1. S. 51—60.

Kozubov G. M. Biologiya plodonosheniya khvojnykh na Severe. M., 1974. 133 s.

Kolyasnikova N. L. Biologiya razmnozheniya rastenij. Perm, 2017. 105 s.

Kortchagin A. A. Metody utcheta semenosheniya drevesnykh porod v lesnykh soobtshestvakh // Polevaya geobotanika. M.–L., 1960. T. 2. S. 41—132.

Lantratova A. S. Derevya i kustarniki Karelii. Petrozavodsk, 1991. 232 s.

Lantratova A. S., Eglatcheva A. V., Markovskaya E. F. Drevesnye rasteniya, introdutsirovannye v Karelii (istoriya, sovremennoe sostoyanie). Petrozavodsk, 2007. 196 s.

Lapin P. I., Sidneva S. V. Opredelenie perspektivnosti rastenij dlya introduktsii po dannym fenologii // Byulleten Glavnogo botanitcheskogo sada. 1968. Vyp. 69. S. 14—21.

Lapin P. I., Sidneva S. V. Otsenka perspektivnosti introduktsii drevesnykh rastenij po dannym vizualnykh nablyudenij // Opyt introduktsii drevesnykh rastenij. M.: Nauka, 1973. S. 7—67.

Markovskaya E. F., Gruzdeva E. A., Demidov I. N., Zaugolnova L. B., Krasilnikov P. V., Kulikova V. V., Kulikov V. S., Lantratova A. S., Lukashov A. D., Prokhorov A. A. Ekosistemnye issledovaniya na territorii Botanitcheskogo sada PetrGU // Byulleten Glavnogo botanitcheskogo sada, 1996. Vyp. 173. S. 61—71.

Matyukhin D. L., Manina O. S., Sysoeva E. S. Vidy i formy khvojnykh, kultiviruemye v Rossii. Tchast 2. Picea A. Dietr., Thuja L. M., 2009. 288 s.

Maurin A. M. Semenoshenie drevesnykh ekzotov v Latvijskoj SSR. Riga, 1967. 208 s.

Misnik G. E. Kalendar tsveteniya i plodonosheniya derevev i kustarnikov. M., 1956. 173 s.

Moltchanov A. A. Les i klimat. M., 1961. 280 s.

Orlova L. V., Firsov G. A., Trofimuk L. P., Karamysheva A. V. Pikhta gratsioznaya (Abies gracilis

Kom., Pinaceae) v Sankt-Peterburge i Leningradskoj oblasti: istoriya introduktsii, biologitcheskie osobennosti i sposoby ee razmnozheniya // Hortus botanicus. 2020. T. 15. S. 140—164. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7045.

Osipov V. E. Tuya. M., 1988. 72 s.

Ostroshenko V. Yu., Kolyada N. A. Introduktsiya tui zapadnoj (Thuja occidentalis L.) na yuge Dalnego Vostoka Rossii // Vestnik DVO RAN. 2017. № 5. S. 97—101.

Rabotnov T. A. Metody izutcheniya semennoj produktivnosti travyanistykh rastenij v soobtshestvakh // Polevaya geobotanika. M.–L., 1960. T. 2. S. 20—38.

Svyatkovskaya E. A., Saltan N. V., Trostenyuk N. N., Gontar O. B. Khvojnye dendrointrodutsenty v landshaftnom oformlenii urbanizirovannykh territorij Kolskogo Zapolyarya // Aktualnye problemy razvitiya lesnogo kompleksa. Materialy XVII Mezhdunarodnoj nautchno-tekhnitcheskoj konferentsii. Vologda, 2019. S. 110—113.

Tkatchenko K. G., Firsov G. A., Gryaznov A. Yu., Staroverov N. E. Abies semenovii B. Fedtsch. v Botanitcheskom sadu Petra Velikogo // Hortus botanicus. 2016. T. 11. S. 111—118. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2783.

Khudonogova E. G., Dubasova E. I. Opredelenie katchestva semyan khvojnykh introdutsentov v usloviyakh g. Irkutska // Vestnik IrGSKhA. 2021. № 3 (104). S. 16—25.

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

Bannister P., Neuner G. Frost resistance and the distribution of conifers // Conifer cold hardiness. F. J. Bigras and S. J. Colombo (eds.). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001. P. 3—22.

Carey J. H. Thuja occidentalis // Fire Effects Information System (Online). U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (Producer). 1993. URL: https://www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/thuocc/all.html.

Godman R. M., Mattson G. A. Seed crops and regeneration problems of 19 species in northeastern Wisconsin // Res. Pap. NC-123. St. Paul, MN: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station, 1976. 5 p.

Johnston W. F. Thuja occidentalis L. - Northern white-cedar // Silvics of North America, Vol. 1: Conifers. Burns, R. M., and B. H. Honkala (tech. coordinators). USDA Agricultural Handbook 654, 1990. P. 1189—1209.

Цитирование: Платонова Е. А., Антипина Г. С., Никитченко Д. Э. Семенная продуктивность культиваров туи западной (*Thuja occidentalis* L.) в условиях южной Карелии // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 154 - 172, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8225.
DOI: [10.15393/j4.art.2022.8225](10.15393/j4.art.2022.8225)
Cited as: Platonova E., Antipina G. S., Nikitchenko D. E. (2022). Seed productivity of northern white cedar (*Thuja occidentalis* L.) cultivars in South Karelia // Hortus bot. 17, 154 - 172. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8225

Некоторые особенности размножения редких видов - клекачки перистой (*Staphylea pinnata* L.) и принсепии китайской (*Prinsepia sinensis* (Oliv.) Bean) в условиях Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН (Москва)

ВОЛКОВА
Ольга Дмитриевна
Главный ботанический сад имени Н. В. Цицина РАН, Ботаническая, 4, Москва, 127276, Россия
floradoktor@yandex.ru

ХОЦИАЛОВА
Лидия Игоревна
Главный ботанический сад имени Н. В. Цицина РАН, Ботаническая, 4, Москва, 127276, Россия
khotsialova@yandex.ru

Ключевые слова:
наука, ex situ, клекачка перистая, принсепия китайская, полевая всхожесть, зеленое черенкование, редкие виды растений, сохранение ex situ, *Staphylea pinnata*, Staphyleaceae, *Prinsepia sinensis*, Rosaceae

Аннотация: В данной статье рассматривается возможность семенного и вегетативного размножения клекачки перистой и принсепии китайской в условиях Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН в Москве. Целью работы является сохранение и размножение редких видов растений.

Рецензент: Г. А. Солтани

Получена: 15 сентября 2022 года **Подписана к печати:** 16 декабря 2022 года

Введение

Увеличение антропогенной нагрузки на окружающую среду делает вопрос о сохранении уникальной российской природы все более важным для нашей страны. Потеря любой природной популяции, тем более вида, наносит невосполнимый урон биологическому разнообразию России, учитывая, что на территории России сосредоточено основное видовое разнообразие Северной Евразии, то и мировому генофонду. Важная роль в сохранении и изучении редких и исчезающих видов растений принадлежит ботаническим садам (Генофонд …, 2012).

В коллекции лаборатории культурных растений Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН имеются два интересных вида, занесенных в Красную книгу РФ: клекачка перистая и принсепия китайская (выращиваются в рамках программы по редким и исчезающим видам) (Горбунов и др., 2011: 364, 445; Генофонд …, 2012).

Staphylea pinnata L. (семейство Staphyleaceae) - Клекачка перистая.

Кустарник или небольшое деревце, высотой до 5 м. Кора на стволе сероватая, на ветвях

– бурая, однолетние побеги гладкие, зеленые. Листья длинночерешковые, сложные, чаще всего непарноперистые, листочки сидячие, по 2-3 пары. Соцветие – продолговатая кисть, цветки ландышевидные, лепестки белые, чашелистики снаружи слегка розоватые, одной длины с лепестками. Плод – широко-обратнояйцевидная 1 или 2-х лопастная вздутая коробочка. Семена крупные, блестящие, бурые (Аксенова и др., 1989: 68). Зацветает клекачка во второй декаде мая, плоды созревают в конце сентября. При созревании семян, вздутые коробочки, в которых они находятся, не раскрываются, из зеленых становятся светло-коричневыми, подсыхают, и семена в них “гремят”. Из-за этого клекачку называют поющим деревом, говорящим орехом или погремушкой. В американской литературе из-за особенности плодов клекачка называется Bladdernut – вздутый орех (Sponberg, 1971: 196—203).

В природе клекачка перистая встречается в предгорных районах Западного Кавказа, в Краснодарском крае по Черноморскому побережью, на Украине (Карпаты), в Молдавии, в Закавказье, на юге Центральной Европы, на Балканах, в Малой Азии. Растет в подлеске широколиственных лесов, на каменистых склонах в горах до среднего горного пояса.

Редкий вид с дизъюнктивным ареалом - статус 3г, в Красной Книге РФ (Красная …, 2008: 518).

Это ценное декоративное, медоносное, пищевое и красильное растение. На Кавказе издавна употребляли в пищу маринованные соцветия клекачки под названием “джонджоли” как приправу к мясным блюдам. Созревшие семена по вкусу напоминают фисташки, а незрелые – зеленый горошек. Масло из семян в народной медицине применяют как ранозаживляющее и слабительное средство. Из коры и корней получали красную краску. Как декоративное растение клекачку разводят на Кавказе, Украине, в Крыму; в Западной Европе в культуре известна с XVI века (Редкие …, 1981).

Prinsepia sinensis (Oliv.) Bean (семейство Rosaceae) – Принсепия китайская.

Кустарник до 2 м высотой, с длинными дугообразно изогнутыми, колючими прутьевидными ветвями; шипы довольно редкие, длиной до 2-х см. Кора молодых побегов зеленовато-серая, на более старых - светло-серая, шелушащаяся. Корневая система хорошо развита. Листья ланцетные или продолговато-яйцевидные, на молодых побегах очередные, на старых – в пучках; снизу светло-зеленые, слабо глянцевитые, сверху – более темные, матовые.

Цветки желтые, по 1-4 в пазушных пучках, до 1,5 см, со слабым приятным запахом.

Плоды шаровидные костянки, слегка сдавленные с боков (до 2 см в диаметре), красные, сочные, съедобные, на вкус кислые.

Вегетирует с середины апреля, цветет во второй половине мая, плоды созревают во второй половине августа.

Родина: Южное Приморье (в России северо-восточная граница ареала), Китай, Корея; растет одиночно или небольшими группами по берегам рек на песчано-галечниковых отложениях.

Растение внесено в Красную книгу РФ (категория редкости 2а – вид, сокращающийся в численности) (Красная …, 2008: 498).

Принсепия - зимостойкое, морозоустойчивое растение; кончики побегов могут подмерзать, но быстро восстанавливаются. Предпочитает свежие, плодородные почвы, при этом засухоустойчива; светолюбива, но может переносить и некоторое затенение. Растет довольно быстро, хорошо переносит обрезку и пересадку.

Может выращиваться как плодовое и декоративное растение – красиво выглядит в одиночной и групповой посадке на газоне, особенно в период созревания плодов, которые довольно долго держатся на ветвях - их яркая окраска хорошо контрастирует со светлой зеленью листвы. Этот кустарник хорошо использовать в живых изгородях, для закрепления склонов; представляет интерес для любительского садоводства (Аксенова и др., 1989: 102).

Клекачка перистая и принсепия китайская мало известны в средней зоне садоводства, хотя являются замечательными декоративными и пищевыми растениями и обладают лекарственными свойствами. Они являются редкими видами, занесены в Красную книгу РФ, поэтому при выращивании садоводами-любителями будет сохраняться генофонд этих растений.

При введении растений в культуру важно более подробно изучить особенности их размножения.

В природных условиях клекачка перистая размножается семенами и корневой порослью (Красная …, 2008: 518).

В культуре (на Украине) по литературным данным самым эффективным сроком посева является позднелетний свежесобранными семенами. При весеннем посеве необходима длительная стратификация (Дудченко и др., 1989). По некоторым источникам при выращивании в Москве семена клекачки не дозревают (Древесные …, 1975: 474).

У принсепии китайской в естественных местах обитания наблюдается слабое семенное возобновление из-за уничтожения семян грызунами (сеянцы встречаются крайне редко) (Красная …, 2008: 498). По данным А. В. Лободы (2018: 108—116) в культуре принсепию наиболее успешно размножают семенами, предварительно стратифицированными во влажном песке. При вегетативном размножении укореняемость черенков крайне низкая.

Целью работы является сохранение и размножение редких видов растений. Основной задачей было подробное изучение вегетативного и генеративного способов размножения редких кустарников клекачки перистой и принсепии китайской в условиях ГБС РАН (Москва).

Полученные данные могут быть полезны при реинтродукции растений – для создания искусственных популяций видов в местах их природного обитания в границах ареала.

Объекты и методы исследований

В лаборатории культурных растений ГБС клекачка перистая интродуцируется с 1966 года (семена получены с Кавказа), занимает площадь около 4-5 кв.м; принцепия китайская выращивается с 1965 года (семена получены из Алма-Аты), имеются 3 экземпляра (Горбунов и др., 2011: 364, 445).

Сотрудниками лаборатории культурных растений Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина (г. Москва) проводилось изучение всхожести свежесобранных семян клекачки перистой и принсепии китайской при разных сроках сева и способах предпосевной обработки, а также вегетативного размножения зелеными и одревесневшими черенками.

Работа велась согласно Методике полевого опыта (Доспехов, 1985) и Методике исследований при интродукции лекарственных растений (Методика …, 1984).

В течение трех лет изучались способы размножения клекачки перистой. В 2019 году плоды были собраны в конце сентября непосредственно с дерева, а в 2020 и 2021 годах – в конце октября уже с земли (после опадения плодов).

Для изучения семенного размножения клекачки были проведены посевы свежесобранными (под зиму) и весной – стратифицированными (в течение 4 и 6 месяцев во влажном песке при температуре +5 °C) и сухими семенами, которые хранились при комнатной температуре.

Параллельно при температуре +20-22 °C изучалась лабораторная всхожесть свежесобранных и стратифицированных семян в чашках Петри в пятикратной повторности.

В середине июля проводилось зеленое черенкование клекачки. В опыте было пять вариантов - I - предпосадочная обработка черенков эпином (1 мл на 1 л воды) - замачивание на 24 часа; II - замачивание в растворе циркона (0,25 мл на 1 л воды); III - припудривание порошком корневина непосредственно перед посадкой. Черенки диаметром до 5 мм; IV - порошок корневина, но диаметр черенков более 6 мм. V - контроль (без обработок). Отбиралось по 10 черенков в трех повторностях для каждого варианта (выращивались в парнике). Учет укоренившихся черенков проводили в середине сентября.

Способы размножения принсепии китайской изучались в течение трех лет. Семена были собраны 8 августа 2019 года и 16 августа 2021 года (в 2020 году принсепия не плодоносила).

Для исследования полевой всхожести проводился посев свежесобранными семенами осенью и весной. При весеннем посеве было несколько вариантов опыта: сухими и стратифицированными (6 месяцев при температуре +7 °C) семенами, а также семенами с предпосевной обработкой – Экопином и Эпином.

Параллельно при температуре +20-22 °C изучалась лабораторная всхожесть свежесобранных и стратифицированных (1 месяц при температур +2 °C) семян в чашках Петри в пятикратной повторности.

В начале июля провели заготовку зеленых и полуодревесневших черенков принсепии китайской. Были следующие варианты опыта: зеленые и полуодревесневшие черенки – без обработки и препудренные порошком корневина непосредственно перед посадкой; каждый из вариантов выращивались в парнике с туманообразующей установкой и в парнике с простым поливом (всего 8 вариантов). Отбирались по 10 черенков в трех повторностях для каждого варианта. Учет укоренившихся черенков проводили в начале сентября.

Результаты и обсуждение

У клекачки перистой при интродукции в ГБС (Москва) отмечается прохождение полного цикла развития, образование семян, устойчивость в культуре. Самосева не было. Вегетационный период – около 140 суток. В некоторые зимы наблюдалось подмерзание, но растения быстро восстанавливались.

Семена у клекачки крупные, до 1 см в диаметре, почти круглые (Таблица 1).

Таблица 1. Характеристика семян клекачки перистой - *Staphylea pinnata* L.

Table 1. Characteristics of the seeds of *Staphylea pinnata* L.

Год изучения	Размеры семени, мм			Масса семени, г	
	Длина	Ширина	Толщина	1 шт.	100 шт.
2019	8,9±0,4	8,7±0,3	7,4±0,4	0,30±0,02	31,2±1,2
2020	9,5±0,1	8,9±0,2	7,5±0,2	0,29±0,02	30,0±1,5
2021	9,2±0,3	8,5±0,3	7,2±0,2	0,31±0,03	30,1±1,2

Размеры и масса семян в разные годы практически не отличались, чуть крупнее – в 2020 г., но разница в пределах ошибки. Измеряли и взвешивали семена в двадцатикратной повторности. Средние подсчитывали по методике для малых выборок (Доспехов, 1985).

Посевы семян клекачки перистой проводились три года подряд, но ни в одном из вариантов всходы получены не были. В том числе и на второй год после посева и на третий год. Во всех вариантах семена не проросли. Можно предположить, что семена клекачки в наших условиях не успевают созревать. Тем более, что самосева у этого растения не наблюдается. Вопрос требует дальнейшего изучения.

Таблица 2. Укоренение зеленых черенков *Staphylea pinnata* L. в зависимости от способов предпосадочной обработки

Table 2. Rooting of green cuttings of *Staphylea pinnata* L. depending on the methods of preplant treatment

Способ обработки черенков	Укоренение черенков, %	
	в год посадки	на следующий год после посадки
Раствор эпина	37,8 ± 2,3	57,3 ± 2,1
Раствор циркона	41,5 ± 2,1	72,5 ± 2,5
Порошок корневина (диаметр черенка до 5 мм)	52,3 ± 1,2	63,5 ± 1,6
Порошок корневина (диаметр черенка более 6 мм)	51,7 ± 1,3	80,5 ± 2,1
Контроль (без обработки)	0	61,0 ± 2,0

Установлено, что без предпосадочной обработки биостимуляторами, корнеобразование в первый год не происходит. (Таблица 2). Лучший результат получен при предпосадочном опудривании черенков порошком корневина – укоренение в среднем около 52 %, причем диаметр черенков существенной роли не играл.

После подсчета укоренившихся черенков, они были снова высажены на прежнее место. При повторном учете процента укоренения перизимовавших черенков в июне следующего года, оказалось, что некоторые из ранее не давших корни черенков, укоренились (Таблица 2). Причем в контрольном варианте, где укоренения не было, 61 % черенков укоренилось. Больше всего за два сезона укоренилось черенков в варианте опудривания корневином черенков большого диаметра (более 6 мм) – 80,5 %. Самый высокий процент укоренения к уровню прошлого года – на 31 %, был в варианте с обработкой раствором циркона.

Для сравнения был проведен опыт по укоренению зеленых и одревесневших черенков с опылением корневином перед посадкой в парнике просто с поливом и парнике с туманообразующей установкой. Укореняемость зеленых черенков была приблизительно одинакова в двух вариантах опыта: 60 % с простым поливом и 65 % с туманом; одревесневшие черенки укоренились (40 %) только в варианте с туманом.

Таким образом, зеленое черенкование – перспективный способ размножения клекачки перистой.

Принсепия китайская при интродукции в ГБС (Москва) плодоносит не ежегодно (в наших опытах плоды образовались в 2019 и 2021 годах) - отмечается отрицательное влияние ранних оттепелей, с последующими заморозками. Период вегетации – 147-189 суток. В некоторые зимы кончики побегов могут подмерзать, но быстро восстанавливаются.

Масса семяни у принсепии китайской практически не отличалась по годам: 0,30 ± 0,01 г в 2019 году и 0,31 ± 0,01 г – в 2021 году, разница в пределах ошибки. Измеряли и взвешивали семена в двадцатикратной повторности. Средние подсчитывали по методике для малых выборок (Доспехов, 1985).

Таблица 3. Полевая всхожесть семян принсепии китайской *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Bean при различных сроках посева и способах предпосевной обработки

Table 3. Field germination of seeds of Prinsepia sinensis (Oliv.) Bean at different sowing dates and presowing

Срок посева семян	Способ предпосевной обработки семян	Всхожесть, %
Осень	без обработки	35
Весна	без обработки	0
	обработка эпином	3
	обработка экопином	10
	стратификация 6 месяцев при температуре +7 °C	3

Самая высокая всхожесть была при осеннем посеве свежесобранными семенами в открытом грунте (13 октября) - 35 %, всходы появились довольно дружно в конце июля - начале августа.

При весеннем посеве всходы появились в конце августа - начале сентября. Самая высокая полевая всхожесть (10 %) была отмечена после обработки семян принсепии экопином. Сухие семена совсем не проросли. В двух вариантах опыта: после обработки семян эпином и 6-месячной стратификации при температуре +7 °С, полевая всхожесть была одинаковая – 3 %.

Лабораторная всхожесть сухих семян принсепии - очень низкая (4 %), всходы начали появляться через 37 дней. После месячной стратификации при температуре +2 °С всхожесть семян увеличилась до 40 %, всходы начали появляться через 29 дней.

Однолетние и двулетние сеянцы лучше на зиму утеплять укрывным материалом, иначе они могут погибнуть. В наших опытах без укрытия перезимовали единичные растения.

При попытке размножения принсепии черенками в 7 из 8 вариантов опыта приживаемость была равна 0, укоренились только полуодревесневшие черенки, припудренные непосредственно перед посадкой порошком корневина и выращиваемые в парнике с туманообразующей установкой (приживаемость 16 %).

Лучшим способом размножения для принсепии китайской является осенний посев семян.

Заключение

Данные исследований по размножению редких видов - клекачки перистой и принсепии китайской, особенно важны при проведении мероприятий по восстановлению их природных популяций.

Клекачка перистая хорошо размножается вегетативно. Лучшие результаты получены при укоренении зеленых черенков с предпосадочным опудриванием корневином как при обычном поливе, так и при искусственном тумане (в парнике), причем процесс укоренения черенков может быть растянут и продолжается в следующем сезоне. Зеленое черенкование проводится в середине июля. Возможность семенного размножения клекачки требует дальнейшего изучения.

Принсепию китайскую лучше размножать генеративно. Наиболее подходящим является осенний посев свежесобранными семенами в открытом грунте. На зиму сеянцы необходимо укрывать.

Клекачка перистая и принсепия китайская подходят для культивирования в Подмосковье в качестве декоративных и пищевых растений. Выращивание их садоводами-любителями будет способствовать сохранению генофонда редких растений.

Благодарности

Работа выполнена в рамках ГЗ ГБС РАН (№ 122011400178-7).

Литература

Аксенова Н. А., Фролова Л. А. Деревья и кустарники для любительского садоводства и озеленения. М., 1989. С. 68, 102.

Генофонд растений Красной Книги Российской Федерации, сохраняемый в коллекциях ботанических садов и дендрариев. М., 2012. С. 174, 183.

Горбунов Ю. Н., Волкова О. Д., Зимина Л. Б., Криворучко В. П., Левандовский Г. С., Самохина Т. В., Сигалова Е. В., Хоциалова Л. И. Культурные растения Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина Российской академии наук. 60 лет интродукции. М., 2011. С. 364, 445.

Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1985. С. 176—178.

Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М., 1975. С. 474.

Дудченко Л. Г., Козьяков А. С., Кривенко В. В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения (Справочник) / Под ред. К. М. Сытника. Киев, 1989. 304 с.

Красная Книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008. С. 498, 518.

Лобода А. В. Итоги изучения биологии и хозяйственно-ценных признаков Prinsepia sinensis (Oliv.) Bean в условиях юга Дальнего Востока // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2018. № 13. С. 108—116.

Методика исследований при интродукции лекарственных растений. ЦБНТИ МЕДПРОМ. Обзорная информация. Сер. Лекарственное растениеводство. Вып. 3. М., 1984. 32 с.

Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране / Под ред. А. Л. Тахтаджяна. Л., 1981. 264 с.

Sponberg S. A. The Staphyleaceae in the Southeastern United States. J. A. Arnold Arbor. 1971. 52. P. 196—203

Some features of reproduction of rare species - *Staphylea pinnata* L. and *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Bean in the conditions of the Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin RAS (Moscow)

VOLKOVA Olga	Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin of RAS, Botanicheskaya, 4, Moscow, 127276, Russia floradoktor@yandex.ru
KHOTSIALOVA Lydia	Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin of RAS, Botanicheskaya, 4, Moscow, 127276, Russia khotsialova@yandex.ru

Key words:
science, ex situ, field germination, green cuttings, rare plant species, ex situ conservation, *Staphylea pinnata*, Staphyleaceae, *Prinsepia sinensis*, Rosaceae

Summary: This article discusses the possibility of seed and vegetative reproduction of *Staphylea pinnata* L. and *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Bean in the conditions of the Main Botanical Garden in Moscow. The purpose of the work is the preservation and reproduction of rare plant species.

Reviewer: G. Soltani

Is received: 15 september 2022 year **Is passed for the press:** 16 december 2022 year

References

Aksenova N. A., Frolova L. A. Trees and shrubs for amateur gardening and landscaping. M., 1989. P. 68, 102.

Dospekhov B. A. Methodology of field experience. M., 1985. P. 176—178.

Dudtchenko L. G., Kozyakov A. S., Krivenko V. V. Spicy-aromatic and spicy-flavoring plants. Kiev, 1989. 304 p.

Genofond of Russian Red Book Plants, conserved in Botanic Gardens and Arboreta Collections. M., 2012. C. 174, 183.

Gorbunov Yu. N., Volkova O. D., Zimina L. B., Krivorutchko V. P., Levandovskij G. S., Samokhina T. V., Sigalova E. V., Khotsialova L. I. Cultivated Plants of the Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin of the Russian Academy of Sciences. 60 years of introduction. M., 2011. P. 364, 445.

Loboda A. V. Results of study the biology and economically valuable traits of Prinsepia sinensis (Oliv.) Bean in the conditions of the south of the Far East// Novye i netraditsionnye rasteniya i perspektivy ikh ispolzovaniya. 2018. No. 13. P. 108—116.

Methods of research in the introduction of medicinal plants. TsBNTI MEDPROM. Obzornaya informatsiya. Ser. Lekarstvennoe rastenievodstvo. Vyp. 3. M., 1984. 32 p.

Rare and endangered species of flora of the USSR in need of protection. L., 1981. 264 p.

Red Book of the Russian Federation (plants and fungi). M., 2008. P. 498, 518.

Sponberg S. A. The Staphyleaceae in the Southeastern United States. J. A. Arnold Arbor. 1971. 52. P. 196—203

Woody plants of the Main Botanical Garden of the Academy of Sciences of the USSR. M., 1975. P. 474.

Цитирование: Волкова О. Д., Хоциалова Л. И. Некоторые особенности размножения редких видов - клекачки перистой (*Staphylea pinnata* L.) и принсепии китайской (*Prinsepia sinensis* (Oliv.) Bean) в условиях Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН (Москва) // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 173 - 182, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8546. DOI: 10.15393/j4.art.2022.8546
Cited as: Volkova O., Khotsialova L. (2022). Some features of reproduction of rare species - *Staphylea pinnata* L. and *Prinsepia sinensis* (Oliv.) Bean in the conditions of the Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin RAS (Moscow) // Hortus bot. 17, 173 - 182. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8546

Качество семян некоторых видов рода *Passiflora* L. Ботанического сада Самарского университета

КАВЕЛЕНОВА Людмила Михайловна	*Самарский университет, Академика Павлова, 1, Самара, 443011, Россия lkavelenova@mail.ru*
РОГУЛЕВА Наталья Олеговна	*Ботанический сад Самарского университета, Московское шоссе, 36, Самара, 443086, Россия strona@yandex.ru*
ЯНКОВ Николай Викторович	*Ботанический сад Самарского университета, Московское шоссе 36, Самара, 443086, Россия yankov-n@mail.ru*

Ключевые слова:
наука, ex situ, масса и размер семян, выполненность семян, микрофокусная рентгенография, *Passiflora*, Passifloraceae

Аннотация: Приведены данные по функциональным и морфологическим параметрам семян трёх видов рода *Passiflora* L., которые были собраны в период с 2014 по 2020 гг. в оранжерее Ботанического сада Самарского университета. Собранные семена хранили в бумажных пакетах при комнатной температуре. Методом планшетного сканирования были измерены длина и ширина семян. У *Passiflora coriacea* Juss. длина семян изменялась в пределах от 3,8 до 5,2 мм, средняя длина составила 4,3 мм, ширина семян изменялась от 2,0 до 3,0 мм, средняя ширина составила 2,6 мм; у *Passiflora foetida* L. дина семян варьировала в пределах от 4,0 до 4,9 мм, средняя длина составила 4,5 мм, ширина семян колебалась от 2,0 до 2,6 мм, средняя ширина составила 2,3 мм; у *Passiflora quadrangularis* L. дина семян изменялась в пределах от 6,7 до 7,9 мм, средняя длина составила 7,5 мм, ширина семян изменялась от 6,1 до 7,2 мм, средняя ширина составила 6,6 мм. Масса 1000 семян у *P. quadrangularis* составила 37,1 г, семена двух других видов – *P. coriacea* и *P. foetida* слабо различались по этому показателю (средняя масса 1000 семян 12,9 г и 13,2 г соответственно). Методом цифровой микрофокусной рентгенографии была проведена экспресс–оценка качества семян. Анализ показал высокое качество формируемых в оранжерее Ботанического сада Самарского университета семян, их выполненность варьировала от 87 до 100 %. У семян *P. coriaceae* 2014 и 2017 гг. можно предполагать повреждения насекомыми, выедающими содержимое семени.

Получена: 28 октября 2022 года **Подписана к печати:** 29 декабря 2022 года

Введение

Среди 775 видов семейства Passifloraceae Juss. ex Roussel род *Passiflora* L. отличается наибольшим числом видов – около 588 (Catalog of life, 2022). Род *Passiflora* имеет в основном неотропическое распространение, подавляющее большинство видов встречаются в Мексике, Центральной Америке, Соединенных Штатах и Южной Америке, но есть и представители в Юго–Восточной Азии и Океании (Krosnick, 2013; Yockteng, 2011; World ..., 2022). Некоторые виды рода натурализованы за пределами их ареалов. Среди пассифлор имеются ценные пищевые и лекарственные растения, многие виды декоративны (Pereira, 2022; Yockteng, 2011; Soares, 2010; Krosnick, 2013). Около 65 видов, принадлежащих к роду *Passiflora*, дают относительно крупные съедобные плоды, представляющие экономический интерес (Bernacci, 2003; Cerqueira–Silva, 2016; Yockteng, 2011).

Цель работы: изучение качества семян трех интродуцированных видов рода *Passiflora* из коллекции оранжереи Ботанического сада Самарского университета.

Объекты и методы исследований

Объекты исследования - семена трех видов рода *Passiflora*, представленные в коллекции оранжереи

Ботанического сада Самарского университета: *Passiflora coriacea* Juss., *Passiflora foetida* L., *Passiflora quadrangularis* L. (Рогулева, 2017; Каталог коллекционных …, 2021). Данные растения в условиях оранжереи успешно развиваются, цветут и формируют семена, которые используют для обмена между ботаническими садами и создания запаса семян на случай гибели коллекционного растения. Для изучения брали семена, сформированные как в 2020 г. (*P. coriacea*, *P. foetida*), так и сформированные в предыдущие годы (*P. coriacea* – 2014, 2017 гг., *P. foetida* – 2018 г., *P. quadrangularis* – 2019 г.). Семена очищали от околоплодника, подсушивали, затем фасовали по бумажным пакетам и хранили при комнатной температуре в семенной лаборатории (FAO, 2013). Неоднородность выборок по каждому виду обусловлена тем, что для исследований брали только представленные в достаточном количестве семена, оставшиеся после рассылки по делектусам. Семена для исследований были изъяты из семенной лаборатории в 2021 году.

P. coriacea выращена из семян (Ботанический сад г. Таллина, Эстония, 2009 год). Место произрастания *P. coriacea* в колекции Ботанического сада Самарского университета - тропический зал. Это крупная лиана, которая достигает 3–4 м. Листья гладкие. Цветение происходит в марте – апреле, иногда повторно в августе – сентябре, цветок 2–2,5 см в диаметре, белый. Плоды небольшие, фиолетовые (2,5–3 см), мясистые, долго висят в зрелом состоянии. В условиях оранжереи ежегодно обильно цветёт и плодоносит.

Рис. 1. Внешний вид (1), цветок (2) и плоды (3) *P. coriacea.*

Fig. 1. Appearance (1), flower (2) and fruit (3) of *P. coriacea.*

Рис. 2. Внешний вид (1), цветок (2) и плод (3) *P. foetida.*

Fig. 2. Appearance (1), flower (2) and fruit (3) of *P. foetida.*

P. foetida выращена из семян (Ботанический сад г. Дюссельдорфа, Германия, 2017). Место произрастания в Самарском ботаническом саду - третья разводочная теплица. Небольшая изящная лиана 1,5–2 м. Листья покрыты железистыми волосками, при растирании издают «цитрусовый» запах. Цветение в условиях оранжереи происходит ежегодно в июне – июле, цветок небольшой 2,5–3 см в диаметре, белый. "Мохнатые" прицветники не опадают и окружают плод. Плоды небольшие, зелёные (2–2,5 см), при созревании немного желтеют, приобретая жёлто–зелёную окраску, опадают. Иногда дают самосев.

P. quadrangularis выращена из семян (Ботанический сад г. Грейсвальда, Германия, 2015). Место произрастания в Самарском ботаническом саду - Тропический зал. Очень крупная лиана, в условиях оранжереи достигает 6–7 м. Цветет обильно в сентябре, цветок крупный 7–9 см в диаметре. Требует искусственного опыления. Немногочисленные плоды большие, зелёные около 10 см, обычно опадают недозревшими, так как подвергаются гниению из–за высокой влажности в оранжерее.

Рис. 3. Внешний вид (1), цветок (2) и плоды (3) *P. quadrangularis.*

Fig. 3. Appearance (1), flower (2) and fruit (3) of *P. quadrangularis.*

Фотографии семян сделаны на сканере Epson Perfection V370 Photo при разрешении 12800 dpi. Цифровые фотографии позволяют оценить фактуру поверхности, цвет семенной оболочки и форму семян.

Размер семян определяли методом планшетного сканирования на сканере Epson Perfection V370 Photo при разрешении 2400 dpi, изображения сохраняли в формате jpeg. Калибровка для измерений выполнялась в программе JMicroVision путем ввода разрешения изображения, точность измерения составила 6 мкм (Рогулева, 2018).

Определение массы 1000 семян проводили на аналитических весах Госметр ВЛ–220 (ГОСТ 12042-80; FAO, 2022).

Степень развитости семян определяли методом цифровой микрофокусной рентгенографии. Этот метод включен в международные стандарты, в первую очередь для оценки заражения и повреждения зерна вредителями (Архипов, 2008; Arhipov 2019, 2020; Безух, 2016; Мусаев, 2018 а,б; Рентгенографический ..., 2015). Основным его преимуществом перед известными деструктивными методами является простота и оперативность (Мусаев, 2018а; Ткаченко, 2016, 2018).

Оценка качества семян была выполнена на базе оборудования научно–исследовательской лаборатории «Инновационные методы изучения и сохранения биологического разнообразия» на рентгенодиагностической установке для неповреждающего просвечивания семян ПРДУ (Землянова, 2021; Кавеленова, 2021).

Образцы семян помещали в камеру прибора на пластиковых планшетах, при этом отдельные пробы, различавшиеся по годам формирования, экспонировали отдельно.

Для получения рентгенограмм на ПРДУ был выбран следующий режим: анодное напряжение, подаваемое на трубку – 40 кВ, время экспозиция – 2 секунды. В течение 10 с изображение выводилось на экран монитора для корректировки контраста, четкости, последующего анализа (Arhipov, 2019, 2020). После получения изображения на фото визуально выявляли дефектные семена, имеющие следующие негативные признаки: отсутствие содержимого внутри семени, недоразвитость эндосперма, повреждения насекомыми (Рентгенографический ..., 2015). Определяли процент выполненных и дефектных семян.

Для обработки данных и построения диаграмм использовался пакет MS Office 2010.

Результаты и обсуждение

Растения рода *Passiflora* в экспозиции оранжереи в течение всего года содержатся при температурах выше +20 ºC. При этом, в зимние месяцы растения переживают недостаток освещенности и временное снижение температуры до уровня, не соответствующего их экологическому оптимуму. Летом, в результате перегрева воздуха, из-за ограниченного пространства оранжереи, создается температура существенно выше экологического оптимума. Однако экземпляры рода *Passiflora* успешно адаптировались к условиям оранжерей Самарского ботанического сада, ежегодно цветут. Анализ списков семян, предлагаемых для обмена Ботаническим садом Самарского университета опубликованных за последние 10 лет, показал, что не все виды пассифлор ежегодно дают семена.

Изученные семена трёх видов пассифлоры внешне значительно отличались размером и формой. Общим признаком для всех семян была ямчатая поверхность семени. Семенной рубчик просматривался у всех трех изученных видов (рис. 4).

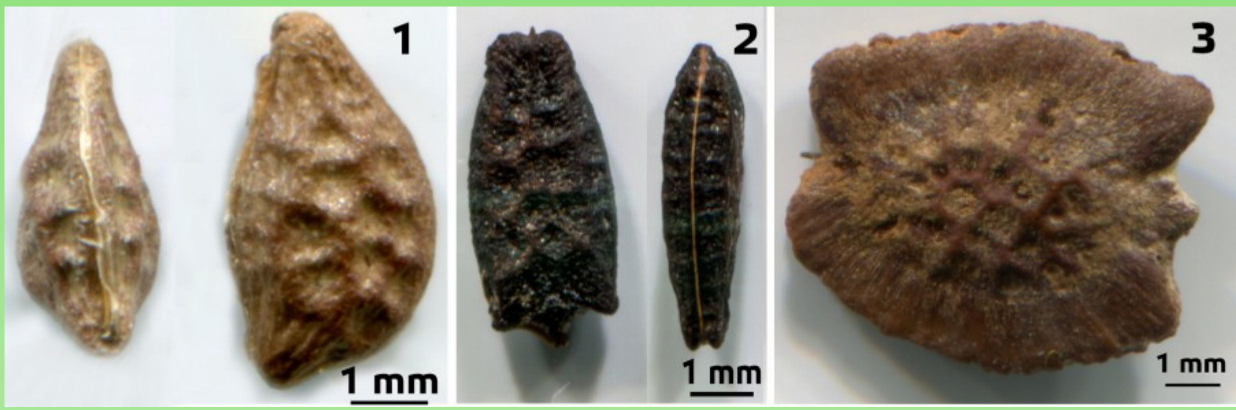


Рис. 4. Фото семян различных видов р. *Passiflora*: 1 *P. coriacea,* 2 *P. foetida,* 3 *P. quadrangularis.*

Fig. 4. Photo of seeds of several species of the genus *Passiflora:* 1 *P. coriacea,* 2 *P. foetida,* 3 *P. quadrangularis.*

Таблица 1. Размер семян некоторых видов рода *Passiflora*

Table 1. Seed size of some species of the genus *Passiflora*

	Год сбора	Длина семян, мм		Ширина семян, мм	
		min–max	x±m	min–max	x±m
P. coriacea	2014	4,1–4,9	4,4±0,02	2,0–3,0	2,6±0,02
	2017	3,9–5,2	4,6±0,04	2,0–3,0	2,7±0,02
	2020	3,8–4,7	4,3±0,03	2,2–2,8	2,6±0,02
P. foetida	2018	4,2–4,9	4,5±0,02	2,0–2,6	2,4±0,01
	2020	4,0–4,7	4,5±0,02	2,0–2,6	2,3±0,02
P. quadrangularis	2019	6,7–7,9	7,5±0,03	6,1–7,2	6,6±0,08

Самые крупные семена у *P. quadrangularis*, размер семян *P. coriacea* и *P. foetida* значительно меньше (таб. 1). Для большинства высших растений отмечено значительное варьирование размера образуемых семян (гетероспермия), которое может влиять на их посевные качества. Как видно из таблицы значения длины и ширины семян у *P. coriacea* и *P. foetida* разных лет репродукции были довольно однородными.

При сравнении этих показателей с данными других исследователей было выявлено, что размер семян *P. foetida* из оранжереи Ботанического сада Самарского университета был меньше, чем приведенный в справочной литературе. Средняя длина семян *P. foetida* собственной репродукции составила 4,5 мм против 5,0 мм по данным сайта World flora (2022) и 5,2–5,8 мм по данным Soares et all. (2010), средняя ширина семян видов рода *Passiflora*, интродуцированных в Самаре, составила 2,3 мм против 2,5 мм по данным сайта World flora (2022) и 2,4–3,1 мм по данным Soares et all. (2010).

По показателям длины и ширины семена *P. quadrangularis* соответствуют характеристикам, приведенным в справочниках. Средняя длина семян *P. quadrangularis* собственной репродукции составила 7,5 мм против 7,0–10,0 мм по данным сайта World flora (2022) и 7,0–8,0 мм по данным Броувер (2010), средняя ширина наших семян составила 6,6 мм против 5,0–8,5 мм по данным сайта World flora (2022) и 6,0–8,0 мм по данным Броувер (2010).

Значения показателей длины и ширины семян *P. coriacea* в доступной справочной научной литературе не приводятся.

В процессе хранения семена различных видов рода *Passiflora* могли быть повреждены насекомыми. Внешне такие поврежденные семена трудно отличить от неповрежденных. Кроме того, известно, что не все формируемые растением семена обязательно соответствуют высокому качеству. При большом количестве формируемых семян часть их может оказаться «щуплыми», с недоразвитыми зародышем и эндоспермом. Особенно часто это происходит в неблагоприятных для растения условиях. Однако невыполненность семян (их «пустозерность») тоже может быть внешне не заметна. Для изучения внутренней структуры семян был использован метод рентгенографической экспресс–оценки, который позволяет заглянуть за оболочку семени, не вскрывая его, и увидеть состояние содержимого.

Ниже приведены примеры рентгенограммы семян р. *Passiflora* за разные годы исследований (рис. 5).

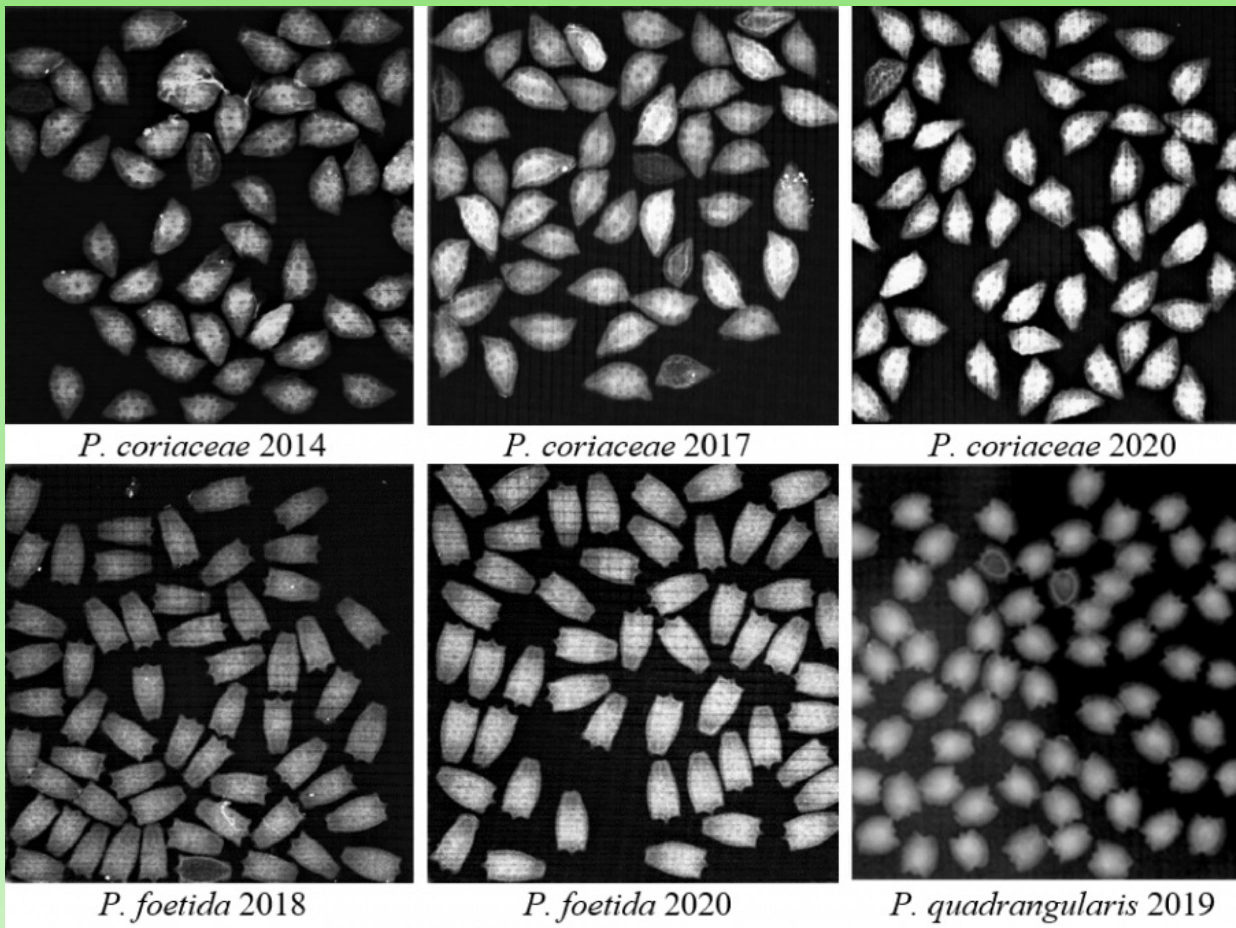


Рис. 5. Примеры рентгенограмм р. *Passiflora.*

Fig. 5. Examples of radiographs of Passiflora.

Для проб семян *P. coriaceae* 2014 и 2017 гг. можно предполагать повреждения насекомыми, выедающими содержимое семени, на рисунке 6 приведены примеры выполненных (1), "съеденных" (2, 3) и пустых семян (4). Съеденными были признаны семена, чьё внутреннее содержимое на рентгене светилось только по контуру или неравномерными островками.

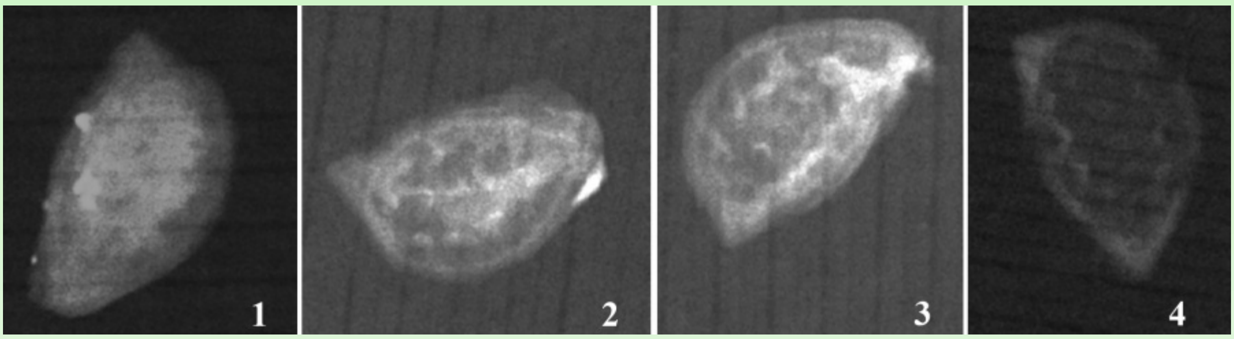


Рис. 6. Примеры выполненных (1), "съеденных" (2, 3) и пустых семян (4) *P. coriaceae.*

Fig. 6 Examples of completed (1), "eaten" (2, 3), empty (4) seeds of P. coriaceae.

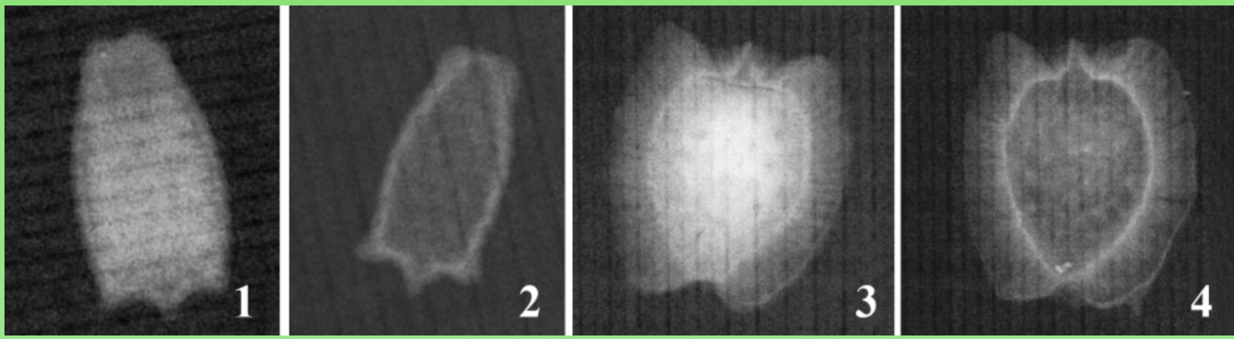


Рис. 7. Увеличенные рентгенограммы выполненного (1) и пустого семени (2) *P. foetida, выполненного (3) и пустого семени (4) P. quadrangularis.*

Fig. 7. Enlarged radiographs of the completed (1) and empty (2) seed of P. foetida, the completed (3) and empty (4) P. quadrangulariseted.

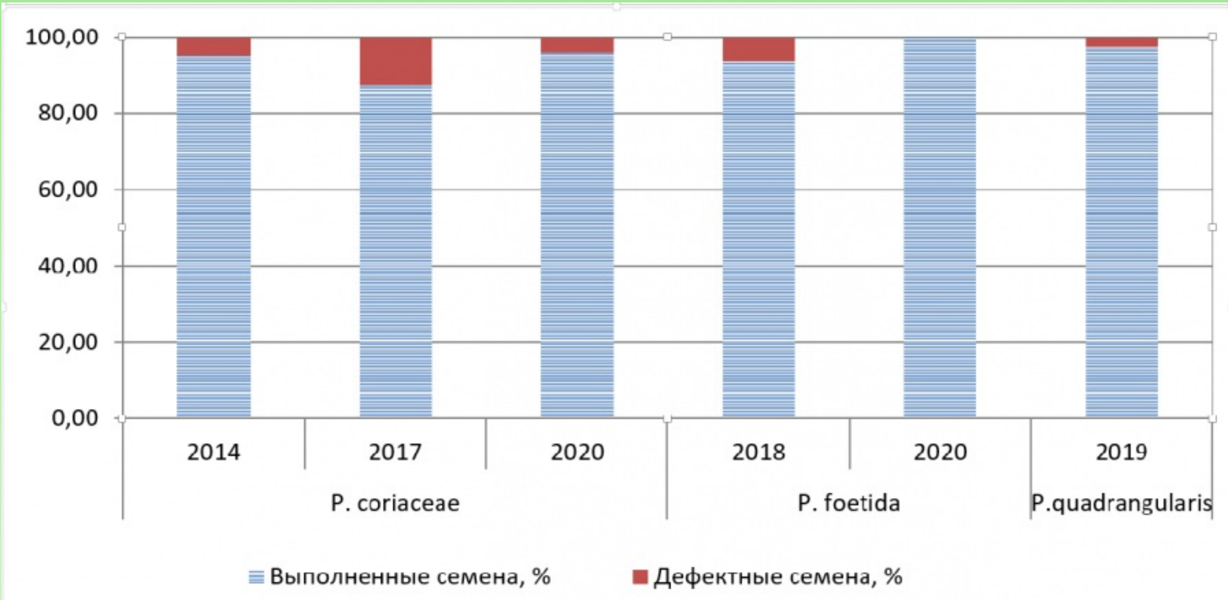


Рис. 8. Результаты оценки качества семян р. *Passiflora*, сформированных в условиях оранжереи Ботанического сада.

Fig. 8. The results of assessing the quality of seeds of the genus *Passiflora* formed in the greenhouse of the Botanical Garden.

Обобщенные результаты рентгеноскопической оценки качества семян для трех видов *Passiflora* приведены на рисунке 8, в виде гистограмм выражена доля дефектных и нормальных семян для каждого из наших образцов. Так, можно оценить, насколько однородным был изучавшийся материал. Доля пустых либо поврежденных семян была невелика и достигла максимума (12,7 %) в образце 2017 года у *P. coriaceae*. Семена двух других видов имели меньшую долю некачественных диаспор – не более 7 % (рис. 8).

При изучении семян различных растений обычно определяют стандартные показатели их массы – чаще всего это масса 1000 семян (рис. 9). Самые крупные семена образует *P. quadrangularis* (масса 1000 семян 37,1 г), семена двух других видов – *P. coriacea* и *P. foetida* слабо различаются по этому показателю (средняя масса 1000 семян 12,9 г и 13,2 г соответственно). Данный показатель сравнили с данными Seed Information Database, Kew (SID). Масса 1000 семян у *P. quadrangularis* собственной репродукции значительно меньше, чем масса 1000 семян указанная в SID – 60,09 г. Масса 1000 семян у *P. foetida* собственной репродукции сопоставима с данными SID 13,2 г и 11 г. соответственно. Нам не удалось найти в доступной научной литературе показателей массы 1000 семян для *P. coriacea.* Различия по массе семян могут быть связаны с неодинаковым содержанием влаги в них.

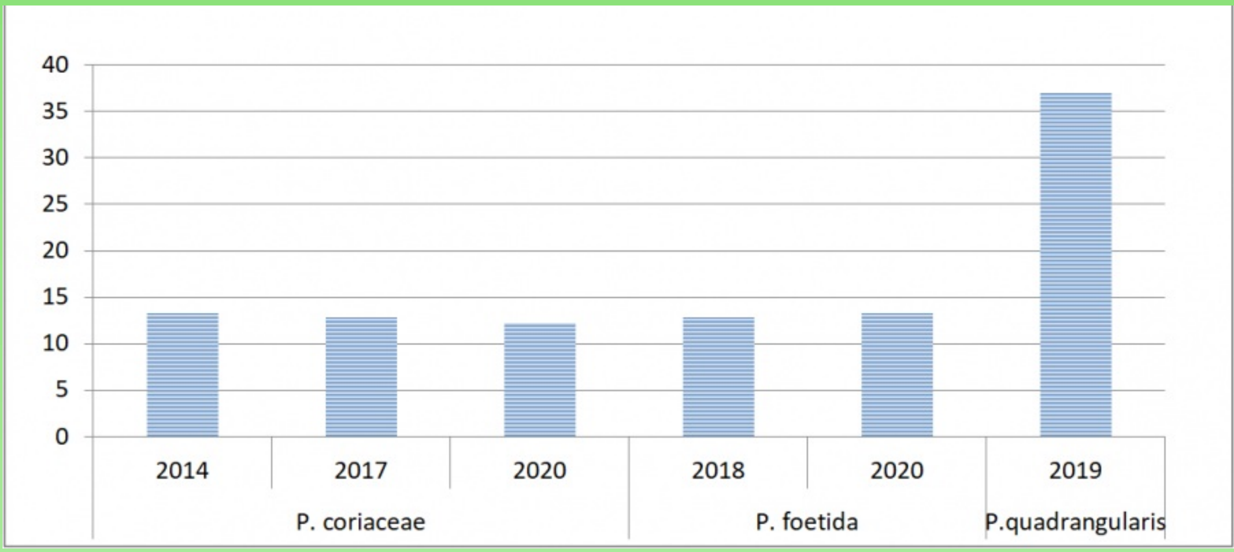


Рис. 9. Результаты оценки показателя массы 1000 семян для трёх видов пассифлоры, сформированных растениями оранжереи Ботанического сада Самарского университета.

Fig. 9. The results of the assessment of 1000 seeds mass for three species of the genus *Passiflora* L. formed by plants of the greenhouse of the Botanical Garden of Samara University.

Разнокачественность семян является результатом многих факторов: влияния условий окружающей среды на развивающееся семя, различий в местонахождении семени на материнском растении, питании минеральными веществами и снабжении водой.

Выводы и заключение

В условиях оранжереи Ботанического сада Самарского университета три изученных вида рода *Passiflora* проходят полный цикл развития и образуют полноценные выполненные семена. Сравнение результатов измерения длины, ширины и массы 1000 семян *P. foetida и P. quadrangulari*s с данными зарубежных авторов, показало незначительные отличия. Для *P. coriaceae* данные показатели были измерены впервые.

Большинство семян не имели признаков заселённости и поврежденности вредителями и могут быть использованы для формирования банка семян и семенного обмена с другими ботаническими учреждениями. Семена *P. coriaceae* 2014 и 2017 года с признаками повреждения вредителями были полностью изъяты из семенной лаборатории и уничтожены.

Литература

Архипов М. В., Потрахов М. Н. Микрофокусная рентгенография растений. Санкт-Петербург, 2008. 194 с.

Безух Е. П., Потрахов Н. Н., Бессонов В. Б. Применение метода микрофокусной рентгенографии для контроля качества семян плодовых культур // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства: теор. и науч-практ. журн. ИАЭП. Вып. 89. СПб., 2016. С. 106—112.

Броувер В., Штелин А. Справочник по семеноведению сельскохозяйственных, лесных и декоративных культур с ключом для определения важнейших семян. Москва, 2010. 694 с.

ГОСТ 12042-80. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян. М.: Стандартинформ, 2011. 3 с.

Землянова Л. М., Кавеленова Л. М., Накрайникова Д. Д., Павлова Е. А., Помогайбин А. В., Рогулева Н. О., Родионова П. В., Розно С. А., Рузаева И. В., Янков Н. В. К перспективам использования рентгенографической экспресс–оценки качества семян в биомониторинге и сохранении биоразнообразия // Биодиагностика состояния природных и природно–техногенных систем: Материалы XIX Всероссийской научно–практической конференции с международным участием, Киров, 25 ноября 2021 года. Киров: Вятский государственный университет, 2021. С. 99—103.

Каталог коллекционных фондов высших растений Ботанического сада Самарского университета / Т. М. Жавкина, Л. М. Кавеленова, А. В. Помогайбин, Н. О. Рогулева, С. А. Розно, И. В. Рузаева, М. Н. Соболева, Н. В. Янков. Самара, 2021. 180 с.

Мусаев Ф. Б. Научно-практические аспекты совершенствования контроля качества семян овощных культур : специальность 06.01.05 "Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений": диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / п. ВНИИССОК Одинцовского района Московской области, 2018. 479 с.

Мусаев Ф. Б., Потрахов Н. Н., Белецкий С. Л. Краткий атлас рентгенографических признаков семян овощных культур // М.: Изд-во ФГБНУ ФНЦО, 2018. 40 с.

Рентгенографический анализ качества семян овощных культур: методические указания / отв. сост. канд. с.-х. наук Ф. Б. Мусаев // СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2015. 42 с.

Рогулева Н. О. Коллекция растений закрытого грунта Ботанического сада Самарского университета // Hortus bot. 2017. Т. 12. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=4363. DOI: 10.15393/j4.art.2017.4363.

Рогулева Н. О., Янков Н. В. Биоморфологические особенности семян некоторых видов растений из оранжереи Самарского ботанического сада // Экология и география растений и растительных сообществ: Материалы IV Международной научной конференции, Екатеринбург, 16–19 апреля 2018 года. 2018. С. 798—803.

Самарский ботанический сад – особо охраняемая природная территория: история, коллекционные фонды, достижения / Под ред. С. А. Розно, Л. М. Кавеленовой. Самара, 2011. 127 с.

Ткаченко К. Г. Рентгенографический метод определения качества репродуктивных диаспор и выявление в них вредителей // Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике: Москва, 18–22 апреля 2016 года. Москва: Институт леса имени В. Н. Сукачева СО РАН, 2016. С. 226—227.

Ткаченко К. Г., Староверов Н. Е., Грязнов А. Ю. Рентгеноскопическое изучение качества плодов и семян // Hortus Botanicus. 2018. Т. 13. С. 52—66. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5022. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5022.

Arkhipov M. V. X–Ray computer methods for studying the structural integrity of seeds and their importance in modern seed science // Technical Physics. 2019. Vol. 64. № 4. P. 582—592.

Arkhipov M. V. Microfocus X–Ray method for detecting hidden defects in seeds of woody forest species and other types of vascular plants // Technical Physics. 2020. Vol. 65. № 2. P. 324—332.

Bernacci L. C., Wanderley M. G. L., Shepherd G. J., Giulietti A. M., Melhem T. S. Passifloraceae // Flora Fanerogamica do Estado de Sao Paulo. Brazil, Sao Paulo, 2003. Vol. 3. P. 247—248.

Catalogue of life, 2022 URL: https://www.catalogueoflife.org/data/taxon/626DD (data: 20.10.2022).

Cerqueira–Silva C. B. M., Faleiro F. G., Nunes de Jesus O., Lisboa dos Santos E. S., Pereira de Souza A. The genetic diversity, conservation, and use of passion fruit (Passiflora spp.) // Genetic Diversity and Erosion in Plants. Switzerland: Springer International Publishing, 2016. P. 215—231.

FAO. Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome, 2013. URL: http://www.fao.org/docrep/019/i3704e/i3704e.pdf (data: 20.05.2022).

Kavelenova L., Roguleva N., Yankov N., Ruzaeva I., Pavlova E., Nakrainikova D., Potrachov N. Assessment of the quality of seeds formed in situ and ex situ as a mandatory element of maintaining seed banks of rare plants E3S Web of Conference, Actual Problems of Ecology and Environmental Management. APEEM. 2021. Vol. 265. P. 1—6.

Krosnick S. E., Porter–Utley K. E., MacDougal J. M., Jorgensen P. M., McDade L. A. New insights into the evolution of Passiflora subgenus Decaloba (Passifloraceae): phylogenetic relationships and morphological synapomorphies. Systematic Botany. 2013. 38(3). P. 692–713. DOI:10.1600/036364413x670359. S2CID 85840835.

Pereira Leal A. E. B, de Lavor É. M., de Menezes Barbosa J., Araújo M. T. M. F., Cerqueira Alves C. D. S, de Oliveira Júnior R. G., de Lima Á. A. N., da Silva Almeida J. R. G. Pharmacological activities of the genus Passiflora (Passifloraceae): a patent review. Curr Top Med Chem. 2022 Aug 19. DOI: 10.2174/1568026622666220819160923.

Seed Information Database (SID), 2022. URL: https://data.kew.org/sid/about.html (data: 10.04.2022).

Soares W. S., Rego M. M., Rego E. R., Barroso P. A., Medeiros L. R. N. Characterization of fruits and seeds of wild passion fruit (Passiflora foetida L.) // Revista Brasileira de Plantas Medicinais. December 2010. 13(SPE). P. 569–573. DOI: 10.1590/S1516–05722011000500011.

Springer Berlin, Heidelberg, 2011. https://doi.org/10.1007/978–3–642–21102–7.

The World Flora Online, 2022. URL: http://www.worldfloraonline.org/ (data: 22.10.2022).

Yockteng R., Coppens d'Eeckenbrugge G., Souza–Chies T. T. Chapter 7. Passiflora. In: C. Kole (ed.), Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources, Tropical and Subtropical Fruits. Springer Berlin, Heidelberg, 2011. P. 129—172.

Seed quality of some species of the genus *Passiflora* L. of The Botanical Garden of Samara University

KAVELENOVA Lyudmila Mikhailovna	Samara University, Academician Pavlov, 1, Samara, 443011, Russia lkavelenova@mail.ru
ROGULEVA Natalia Olegovna	The Botanical Garden of Samara University (BGSU), Moskovskoye shosse str., 36, Samara, 443086, Russia strona@yandex.ru
YANKOV Nikolay Viktorovich	The Botanical Garden of Samara University, Moskovskoye shosse str., 36, Samara, 443086, Russia yankov-n@mail.ru

Key words:
science, ex situ, seed weight and size, fulfillment of seeds, microfocus radiography, *Passiflora*, Passifloraceae

Summary: Data on functional and morphological parameters of seeds of three species of the genus *Passiflora* L., which were collected in the period from 2014 to 2020 in the greenhouse of the Botanical Garden of Samara University are presented. The collected seeds were stored in paper bags at room temperature. The length and width of the seeds were measured by flatbed scanning. In *Passiflora coriacea* Juss., the seed length varied from 3.8 to 5.2 mm, the average length was 4.3 mm, the seed width varied from 2.0 to 3.0 mm, the average width was 2.6 mm; in *Passiflora foetida* L. the seed thickness varied from 4.0 to 4.9 mm, the average length was 4.5 mm, the seed width ranged from 2.0 to 2.6 mm, the average width was 2.3 mm; in *Passiflora quadrangularis* L., the seed thickness varied from 6.7 to 7.9 mm, the average length was 7.5 mm, the seed width varied from 6.1 to 7.2 mm, the average width was 6.6 mm. The weight of 1000 seeds, in *P. quadrangularis* it was 37.1 g, the seeds of two other species – *P. coriacea* and *P. foetida* slightly differed in this indicator (the average weight of 1000 seeds was 12.9 g and 13.2 g, respectively). An express assessment of seed quality was carried out using digital microfocus radiography. The analysis showed the high quality of the seeds formed in the greenhouse of the Botanical Garden of Samara University, their fulfillment varied from 87 to 100 %. In the seeds of *P. coriaceae* in 2014 and 2017, damage by insects eating the contents of the seed can be assumed.

Is received: 28 october 2022 year **Is passed for the press:** 29 december 2022 year

References

Arkhipov M. V. Microfocus X–Ray method for detecting hidden defects in seeds of woody forest species and other types of vascular plants // Technical Physics. 2020. Vol. 65. No. 2. P. 324—332.

Arkhipov M. V. X–Ray computer methods for studying the structural integrity of seeds and their importance in modern seed science // Technical Physics. 2019. Vol. 64. No. 4. P. 582—592.

Arkhipov M. V., Potrakhov M. N. Plants microfocus radiography. Sankt-Peterburg, 2008. 194 p.

Bernacci L. C., Wanderley M. G. L., Shepherd G. J., Giulietti A. M., Melhem T. S. Passifloraceae // Flora Fanerogamica do Estado de Sao Paulo. Brazil, Sao Paulo, 2003. Vol. 3. P. 247—248.

Bezukh E. P., Potrakhov N. N., Bessonov V. B. Application of microfocus X-ray diffraction for quality control of fruit crop seeds// Tekhnologii i tekhnitcheskie sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktsii rastenievodstva i zhivotnovodstva: teor. i nautch-prakV. zhurn. IAEP. Vyp. 89. SPb., 2016. C. 106—112.

Brouver V., Shtelin A. Handbook of seed science of agricultural, forest and ornamental crops with a key to identify the most important seeds. Moskva, 2010. 694 c.

Catalog of collections of plants of the Botanical Garden of Samara University, V. M. Zhavkina, L. M. Kavelenova, A. V. Pomogajbin, N. O. Roguleva, P. A. Rozno, I. V. Ruzaeva, M. N. Soboleva, N. V. Yankov. Samara, 2021. 180 p.

Catalogue of life, 2022 URL: https://www.catalogueoflife.org/data/taxon/626DD (data: 20.10.2022).

Cerqueira–Silva C. B. M., Faleiro F. G., Nunes de Jesus O., Lisboa dos Santos E. S., Pereira de Souza A. The genetic diversity, conservation, and use of passion fruit (Passiflora spp.) // Genetic Diversity and Erosion in Plants. Switzerland: Springer International Publishing, 2016. P. 215—231.

FAO. Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome, 2013. URL:

http://www.fao.org/docrep/019/i3704e/i3704e.pdf (data: 20.05.2022).

Kavelenova L., Roguleva N., Yankov N., Ruzaeva I., Pavlova E., Nakrainikova D., Potrachov N. Assessment of the quality of seeds formed in situ and ex situ as a mandatory element of maintaining seed banks of rare plants E3S Web of Conference, Actual Problems of Ecology and Environmental Management. APEEM. 2021. Vol. 265. P. 1—6.

Krosnick S. E., Porter–Utley K. E., MacDougal J. M., Jorgensen P. M., McDade L. A. New insights into the evolution of Passiflora subgenus Decaloba (Passifloraceae): phylogenetic relationships and morphological synapomorphies. Systematic Botany. 2013. 38(3). P. 692–713. DOI:10.1600/036364413x670359. S2CID 85840835.

Musaev F. B. Scientific and practical aspects of perfecting quality control of vegetable seeds: dissertatsiya na soiskanie utchenoj stepeni doktora selskokhozyajstvennykh nauk, p. VNIISSOK Odintsovskogo rajona Moskovskoj oblasti, 2018. 479 p.

Musaev F. B., Potrakhov N. N., Beletskij P. L. Kratkij atlas rentgenografitcheskikh priznakov semyan ovotshnykh kultur // M.: Izd-vo FGBNU FNTsO, 2018. 40 p.

Pereira Leal A. E. B, de Lavor É. M., de Menezes Barbosa J., Araújo M. T. M. F., Cerqueira Alves C. D. S, de Oliveira Júnior R. G., de Lima Á. A. N., da Silva Almeida J. R. G. Pharmacological activities of the genus Passiflora (Passifloraceae): a patent review. Curr Top Med Chem. 2022 Aug 19. DOI: 10.2174/1568026622666220819160923.

Radiographic analysis of the quality of vegetable seeds: guidelines, otv. sosV. kand. s, kh. nauk F. B. Musaev // SPb.: SPbGETU «LETI», 2015. 42 p.

Roguleva N. O. Collection of greenhouse plants in the Botanical garden of Samara University// Hortus bot. 2017. V. 12. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=4363. DOI: 10.15393/j4.art.2017.4363.

Roguleva N. O., Yankov N. V. Biomorphological features of seeds some species from greenhouse of the botanical garden of Samara University// Ekologiya i geografiya rastenij i rastitelnykh soobtshestv: Materialy IV Mezhdunarodnoj nautchnoj konferentsii, Ekaterinburg, 16–19 aprelya 2018 goda. 2018. P. 798—803.

Samara Botanical Garden – specially protected natural area: history, collection funds, achievements, Pod red. P. A. Rozno, L. M. Kavelenovoj. Samara, 2011. 127 p.

Seed Information Database (SID), 2022. URL: https://data.kew.org/sid/about.html (data: 10.04.2022).

Seed of farm crops. Methods of determination of 1000 seed weight. M.: Standartinform, 2011. 3 c.

Soares W. S., Rego M. M., Rego E. R., Barroso P. A., Medeiros L. R. N. Characterization of fruits and seeds of wild passion fruit (Passiflora foetida L.) // Revista Brasileira de Plantas Medicinais. December 2010. 13(SPE). P. 569–573. DOI: 10.1590/S1516–05722011000500011.

Springer Berlin, Heidelberg, 2011. https://doi.org/10.1007/978–3–642–21102–7.

The World Flora Online, 2022. URL: http://www.worldfloraonline.org/ (data: 22.10.2022).

Tkatchenko K. G. X-Ray method in determination the quality of reproductive diaspora and in pests revealing// Monitoring i biologitcheskie metody kontrolya vreditelej i patogenov drevesnykh rastenij: ot teorii k praktike: Moskva, 18–22 aprelya 2016 goda. Moskva: Institut lesa imeni V. N. Sukatcheva SO RAN, 2016. P. 226—227.

Tkatchenko K. G., Staroverov N. E., Gryaznov A. Yu. X-Ray quality control of fruit and seeds// Hortus Botanicus. 2018. T. 13. C. 52—66. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5022. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5022.

Yockteng R., Coppens d'Eeckenbrugge G., Souza–Chies T. T. Chapter 7. Passiflora. In: C. Kole (ed.), Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources, Tropical and Subtropical Fruits. Springer Berlin, Heidelberg, 2011. P. 129—172.

Zemlyanova L. M., Kavelenova L. M., Nakrajnikova D. D., Pavlova E. A., Pomogajbin A. V., Roguleva N. O., Rodionova P. V., Rozno S. A., Ruzaeva I. V., Yankov N. V. On the prospects of using radiographic rapid assessment of seed quality in biomonitoring and biodiversity conservation// Biodiagnostika sostoyaniya prirodnykh i prirodno–tekhnogennykh sistem: Materialy KhIX Vserossijskoj nautchno–praktitcheskoj konferentsii c mezhdunarodnym utchastiem, Kirov, 25 noyabrya 2021 goda. Kirov: Vyatskij gosudarstvennyj universitet, 2021. P. 99—103.

Цитирование: Кавеленова Л. М., Рогулева Н. О., Янков Н. В. Качество семян некоторых видов рода *Passiflora* L. Ботанического сада Самарского университета // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 183 - 194, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8585. DOI: 10.15393/j4.art.2022.8585
Cited as: Kavelenova L. M., Roguleva N. O., Yankov N. V. (2022). Seed quality of some species of the genus *Passiflora* L. of The Botanical Garden of Samara University // Hortus bot. 17, 183 - 194. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8585

Рост и сезонное развитие кавказских видов рода *Lilium* L. (Liliaceae Juss.) в условиях Кольской Субарктики

ВИРАЧЕВА Любовь Леонидовна	*Полярно-альпийский ботанический сад-институт имени Н. А. Аврорина, ул. Ферсмана, д. 18А, Апатиты, 184200, Россия viracheva-ljubov@yandex.ru*
НОСАТЕНКО Оксана Юрьевна	*Полярно-альпийский ботанический сад-институт имени Н. А. Аврорина, ул. Ферсмана, д. 18А, Апатиты, 184200, Россия nyctea@yandex.ru*
ТРОСТЕНЮК Надежда Николаевна	*Полярно-альпийский ботанический сад-институт имени Н. А. Аврорина, ул. Ферсмана, д. 18А, Апатиты, 184200, Россия tnn_aprex@mail.ru*

Ключевые слова:
ex situ, интродукция растений, сезонное развитие, успешность интродукции, фенология, продолжительность цветения, морфометрические показатели, Liliaceae, *Lilium*

Аннотация: В Полярно-альпийском ботаническом саду (67º 38'с. ш. и 33º 37' в. д.) испытано 17 образцов 3 кавказских видов рода *Lilium* L. (*L. kesselringianum* Miscz., *L. monadelphum* M. Bieb. и *L. szovitsianum* Fisch. et Avé-Lall.). В настоящее время в коллекции содержатся 7 образцов трех видов. В результате проведенных исследований было установлено, что сроки наступления фенофаз и их продолжительность могут варьировать в разные годы в зависимости от погодных условий. Отсутствие или нерегулярность плодоношения объясняется климатическими условиями в пункте интродукции, в частности, более коротким периодом вегетации. Результаты эколого-географического анализа свидетельствуют о том, что растения рода *Lilium* подчиняются общим закономерностям переселения растений на Полярный Север. Для практики зеленого строительства в городах и поселках Мурманской области можно рекомендовать изученные виды кавказских лилий. При культивировании растений в искусственных посадках предпочтение следует отдавать вегетативному способу размножения растений.

Получена: 15 сентября 2021 года **Подписана к печати:** 27 апреля 2022 года

Введение

Важная задача ботанических садов – разработка ассортимента растений, пригодных для озеленения городов различных регионов России. Наиболее остро эта проблема стоит в районах Крайнего Севера, одним из которых является Мурманская область. Число дикорастущих декоративных растений здесь не велико, многие культурные растения требуют особых условий содержания (летние теплицы). Поэтому одна из важнейших задач интродукции в данном регионе состоит в привлечении инорайонных дикорастущих растений для озеленения городов и других населенных пунктов Кольского полуострова. В связи с этим большой интерес представляют растения рода *Lilium* L. (сем. Liliaceae Juss.), которые уже давно используются в практике зеленого строительства во многих районах умеренной зоны. Селекционерами выведены многочисленные сорта этих удивительно красивых растений.

Род *Lilium* L. – лилия – многолетние луковичные растения, которые распространены в основном в предгорных и горных районах в Северном полушарии от северной границы таежной зоны до тропиков (Баранова, 1977). В природе известно 105 видов данного рода (Баранова, 1984). В России встречаются 20 видов (Черепанов, 1995). Наибольшее видовое разнообразие лилий в нашей стране представлено на Дальнем Востоке – 12 видов (Врищ, 2011). Во флоре Кавказа насчитывается 7 дикорастущих видов (Гроссгейм, 1940). Во флоре Мурманской области представители этого рода не встречаются. Для озеленения городов и поселков Кольского полуострова были рекомендованы три вида этих высоко декоративных растений: *Lilium martagon* L., *L. pensylvanicum* Ker-Gawl. и *L. szovitsianum* Fisch. et Avé-Lall. (Аврорин, 1941). Позднее *L . szovitsianum* была переведена из раздела основного ассортимента в дополнительный, а затем и вовсе исключена из списка растений, пригодных для озеленения, что связано с трудностями массового размножения лилий в условиях Заполярья (Иванова и др., 2004).

Объекты и методы исследований

На коллекционном питомнике Полярно-альпийского ботанического сада, в центральной части Кольского полуострова (67^{o} 38’ с. ш. и 33^{o} 37’ в. д.), расположенном в садово-парковой части на высоте 340 м над уровнем моря в зоне редкостойной северной тайги, испытано 17 образцов 3 кавказских видов рода *Lilium*. В настоящее время в коллекции насчитывается 7 образцов 3 видов. Растения выращиваются в открытом грунте и в полной мере испытывают на себе воздействие специфических природно-климатических условий Кольской Субарктики (Алисов и др., 1954), значительно отличающихся от условий их естественного произрастания.

Lilium kesselringianum Miscz. – лилия Кессельринга. Кустарники, опушки горных лесов, разнотравные луга, открытые горные склоны субальпийского пояса гор Кавказа. Эндем. В коллекции с 1973 г., получена из Нальчика живыми растениями.

Lilium monadelphum M. Bieb. – лилия однобратственная. Лесные опушки, поляны, высокотравия и кустарники от горнолесного до альпийского пояса Кавказа. Эндем. В коллекции с 1953 г. Живой материал из природы был привезен из нескольких районов Кавказа (Кабардино-Балкарии, Кисловодска и Грузии).

Lilium szovitsianum Fisch. et Avé-Lall. – лилия Совича. Леса и луга лесного и субальпийского поясов гор Закавказья. Эндем. В коллекции с 1937 г. Растения выращивались из семян и луковиц, собранных в природе Армении (Ванадзор, Кировакан) и Грузии (Бакуриани, Тбилиси), а также из семян собственной репродукции.

При изучении сезонного ритма развития растений использовали методики для наблюдений за травянистыми растениями (Бейдеман, 1954; Методика …, 1979). Фенологические наблюдения проводили каждые 2-3 дня в течение всего вегетационного периода. Фиксировали начальные даты фенологических фаз: вегетации, бутонизации, цветения, плодоношения. Фенологическая фаза считалась наступившей, если она фиксировалась хотя бы у одного растения. Данные по сезонному развитию указанных видов рода *Lilium* за 10 лет (2008-2017 гг.) обработаны статистически. Статистическую обработку экспериментального материала проводили по общепринятой методике (Зайцев, 1978) с использованием пакета прикладных компьютерных программ Microsoft Exel.

Успешность интродукции растений определяли по методике Б. Н. Головкина (1973). Баллы приживаемости подсчитывались в соответствии с 12-балльной шкалой:

1 б. – растения существовали в вегетативном состоянии только в год высадки на питомник (или появления всходов – при грунтовом посеве в открытом грунте).

2 б. – растения существовали в вегетативном состоянии не менее двух лет, т.е. у них отмечена по крайней мере одна удачная перезимовка.

3 б. – у растений цветение наблюдалось однажды; после цветения они не перезимовали, т. е. вели себя как монокарпики.

4 б. – цветение было отмечено единично, однако растения после цветения существовали в течение нескольких лет.

5 б. – у растений цветение и плодоношение наблюдались только один раз.

6 б. – растения нерегулярно цвели, но не плодоносили.

7 б. – растения нерегулярно цвели, плодоношение было отмечено только однажды.

8 б. – растения нерегулярно цвели и плодоносили.

9 б. – растения ежегодно цвели, но не плодоносили.

10 б. – растения цвели ежегодно, плодоношение отмечено только однажды.

11 б. – растения ежегодно цвели, плодоносили нерегулярно.

12 б. – растения цвели и плодоносили ежегодно.

Периодичность цветения и плодоношения определялись с первого года цветения растений, которые находились в испытании не менее 7 лет. Средний балл приживаемости растений вычислялся для всей совокупности испытанных образцов 24 дикорастущих видов и разновидностей рода *Lilium*, испытанных в Полярно-альпийском ботаническом саду. Соотношение баллов приживаемости каждого вида к среднему баллу для всей совокупности испытанных образцов является интродукционным коэффициентом (ИК), отражающим интродукционную ценность рассматриваемой группы растений. Чем он выше, тем большее значение имеет соответствующая группа растений для целей интродукции (Головкин, 1973).

Для характеристики декоративности проводился сравнительный анализ максимальных значений морфометрических показателей (высоты растений и диаметра цветков), отмечаемых у растений ежегодно. Измерения выполнялись в фазу массового цветения.

Результаты и обсуждение

Изученные виды рода *Lilium* являются эндемиками Кавказа. Все три вида были включены в Красную книгу СССР (1984). В настоящее время растения охраняются красными книгами многих областей и республик Северного Кавказа, Красной книгой РФ – *L. kesselringianum* (2008) и Грузии – *L. monadelphum* (1982).

Результаты анализа интродукции кавказских видов рода *Lilium* приведены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты интродукции кавказских видов рода *Lilium* L. в Полярно-альпийский ботанический сад.

Table 1. The result of introduction of caucasian species *Lilium* L. in the Polar-alpine botanical garden.

Виды	Количество образцов,		Конечная фаза развития	Баллы приживаемости
	прошедших испытание	имеющихся в 2021 г.		
L. kesselringianum	1	1	Ц	9
L. monadelphum	5	2	П	10
L. szovitsianum	11	4	П	8

Условные обозначения: Ц – цветение, П – плодоношение.

Таблица 2. Приживаемость на Севере дальневосточных видов рода *Lilium* разных эколого-географических групп.

Table 2. Survival in the North of Far Eastern species of the genus Lilium different ecological-geographic groups.

Эколого-географические группы по Н. А. Аврорину (1956 г.)	Число видов	Средний балл приживаемости	Интродукционный коэффициент
Аор – облигатные ореофиты, достигающие альпийского пояса гор	1	10.0	1.74
Бор – облигатные ореофиты, достигающие субальпийского пояса гор	2	8.5	1.48

Два из изученных видов – *L. monadelphum* и *L. szovitsianum*, находящиеся в испытании длительное время (65 лет и 81 год соответственно), успевают пройти полный цикл сезонного развития в условиях Заполярья, однако плодоносят редко: один раз в 10 лет. *L. kesselringianum* цветет ежегодно, но семена не вызревают. Это обстоятельство следует учитывать при введении кавказских видов лилий в культуру в условиях Заполярья и отдавать предпочтение вегетативному способу размножения.

Изученные виды были разделены на 2 эколого-географические группы (табл.2). В основу выделения этих групп положены широтные и высотные пределы естественного распространения этих видов (Аврорин, 1956): 1. Аор – облигатные ореофиты, заходящие в зону горных лесов и альпийский пояс гор (*Lilium monadelphum*); 2. Бор – облигатные ореофиты, заходящие в зону горных лесов и субальпийский пояс гор (*L. kesselringianum* и *L. szovitsianum*).

Среднее значение балла приживаемости видов рода *Lilium*, изученных в Полярно-альпийском ботаническом саду составляет 5.76. Обе эколого-географические группы имеют высокие значения балла приживаемости и интродукционного коэффициента (> 1), что свидетельствует о хорошей приспособленности кавказских лилий к условиям Заполярья.

Рост и развитие кавказских видов рода *Lilium* за Полярным Кругом имеют свои особенности. Все они являются длительно вегетирующими растениями, активная вегетация которых начинается в конце мая – начале июня и длится до конца августа – начала сентября (табл. 3).

Таблица 3. Средние многолетние даты наступления основных фенологических фаз кавказских видов рода *Lilium* L. в условиях Кольской Субарктики.

Table 3. Mean long-term dates of occurrence of the main phenological phases of caucasian species *Lilium* in the condition of the Kola Subarctic.

Виды	Даты наступления фенологических фаз			
	В	Б	Ц	П
L. kesselringianum	4.06±2	18.06±4	13.07±3	-
L. monadelphum	11.06±5	19.06±4	15.07±6	3.08
L. szovitsianum	4.06±2	16.06±4	21.07±3	-

Условные обозначения: В – начало вегетации, Б – начало бутонизации, Ц – начало цветения, П – начало плодоношения.

Таблица 4. Морфометрические показатели кавказских видов рода *Lilium* L. в условиях Кольской Субарктики.

Table 4. Morphometric indicators of caucasian species *Lilium* in the condition of the Kola Subarctic.

Виды	Морфометрические показатели (средние значения за 10 лет)			
	высота растения, см	V, %	диаметр цветка, см	V, %
L. kesselringianum	114.3±4.3	11.9	15.5±0.8	15.5
L. monadelphum	102.2±5.7	17.6	12.8±0.5	12.5
L. szovitsianum	109.5±4.9	14.2	15.2±0.8	5.3

Условные обозначения: V, % – коэффициент вариации.

К моменту вегетации растений (4-11 июня) питомники уже полностью очищены от снега. Позже всех отрастает *L . monadelphum*. Бутонизация у всех изученных видов лилий начинается почти одновременно (с разницей в 3 дня). Цветут растения в середине июля. Позже других начинает цвести *L . szovitsianum*. Продолжительность цветения растений составляет в среднем 16-20 дней. В отдельные годы наблюдается смещение начала наступления фенофаз на более ранние или поздние сроки, что связано с изменяющимися погодными условиями вегетационного сезона.

Хозяйственное значение растений определяется как продолжительностью их цветения, так и высотой цветоноса, количеством цветков в соцветии и их размерами. Основные морфометрические характеристики приведены в табл. 4. Все эти показатели зависят от погодных условий.

Все изученные виды *Lilium* флоры Кавказа в условиях Кольской Субарктики являются среднерослыми растениями с цветоносами 60-144 см, несущими от 1 до 10 желтых цветков трубчато-чалмовидной формы 10-20 см в диаметре с ярко выраженным ароматом (особенно *L. szovitsianum*).

Выводы и заключение

В результате проведенных интродукционных исследований кавказских видов рода *Lilium* в условиях Кольского Заполярья можно сделать вывод о том, что на коллекционных питомниках Полярно-альпийского ботанического сада возможно успешное сохранение и выращивание этих растений.

Изученные виды рода *Lilium* являются длительно вегетирующими растениями с периодом вегетации до 100 дней.

Сроки наступления фенофаз и их продолжительность могут варьировать в разные годы в зависимости от погодных условий.

Отсутствие или нерегулярность плодоношения объясняется климатическими условиями в пункте интродукции, в частности, более коротким периодом вегетации.

Многолетний опыт интродукции показал, что кавказские виды рода *Lilium* могут служить источником для увеличения видового разнообразия озеленительного ассортимента для городов Мурманской области и успешно выращиваться в искусственных агрофитоценозах.

При культивировании растений в искусственных посадках предпочтение следует отдавать вегетативному способу размножения растений.

Заключение

Работы выполнены на УНУ «Коллекции живых растений Полярно-альпийского ботанического сада-института», рег. № 499394.

Литература

Аврорин Н. А. Чем озеленять города Мурманской области и северные районы Карело-Финской ССР. Кировск: Изд-во Кировский рабочий, 1941. 126 с.

Аврорин Н. А. Переселение растений на Полярный Север. Эколого-географический анализ. М.-Л., 1956. 286 с.

Алисов Б. П., Берлин И. А., Михель В. М. Курс климатологии. Л.: Гидрометеоиздат, 1954. Ч. 3. 320 с.

Баранова М. В. Род Lilium L. // Декоративные травянистые растения для открытого грунта СССР. Т. 2. Л.: Наука, 1977. С. 122—161.

Баранова М. В. Лилии. Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1990. 384 с.

Бейдеман И. Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. М.-Л.: Изд. АН СССР, 1954. 130 с.

Врищ Д. Л. История и перспективы изучения биоразнообразия дикорастущих видов лилий на российском Дальнем Востоке // Вестн. КрасГАУ. 2011. № 1. С. 53—56.

Головкин Б. Н. Переселение травянистых многолетников на Полярный Север. Л.: Наука, 1973. 266 с.

Гроссгейм А. А. Флора Кавказа. Т. II. Баку: Изд. АзФАН, 1940. С. 141—143.

Зайцев Г. Н. Фенология травянистых многолетников. М.: Наука, 1978. 150 с.

Иванова Л. А., Святковская Е. А., Тростенюк Н. Н. Северное цветоводство. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2004. 202 с.

Красная книга Грузинской ССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений / Ред. В. Я. Качарава. Тбилиси: Сабчота Сакартвело, 1982. 255 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / МПР РФ, Росприроднадзор, РБО, МГУ им. М. В. Ломоносова; Гл. редколл.: Ю. П. Трутнев и др.; Сост. Р. В. Камелин и др. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.

Красная книга СССР: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Т. 2. Москва, 1984. 444 с.

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. Гл. ботан. сада. 1979. Вып. 113. С. 3—8.

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. С.-Пб.: Мир и семья - 95, 1995. С. 586—587.

Growth and phenological development of caucasian species *Lilium* L. (Liliaceae Juss.) in Kola Subarctic

VIRACHEVA Ljubov Leonidovna	Polar Alpine Botanical Garden-institut nam. N. A. Avrorin, Fersmana str., h. 18A, Apatity, 184200, Russia viracheva-ljubov@yandex.ru
NOSATENKO Oksana Yurevna	Polar Alpine Botanical Garden-institut nam. N. A. Avrorin, Fersmana str., h. 18A, Apatity, 184200, Russia nyctea@yandex.ru
TROSTENYUK Nadezhda Nikolaevna	Polar Alpine Botanical Garden-institut nam. N. A. Avrorin, Fersmana str., h. 18A, Apatity, 184200, Russia tnn_aprex@mail.ru

Key words:
ex situ, introduction, seasonal development, success of introduction, phenology, duration of blossoming, morphometric parameters, Liliaceae, *Lilium*

Summary: In the Polar-alpine botanical garden (67o 38' N lat, 33o 37' E long.) 17 samples 3 species of *Lilium* L. from Caucasus (*L. kesselringianum* Miscz., *L. monadelphum* M. Bieb. and *L. szovitsianum* Fisch. et Avé-Lall.) were tested. At the present time collection contains 3 kinds 7 samples of three kinds. Authors studied growth and phenological development of introductional plants of genus *Lilium* beyond the Arctic Circle. As a result of researches is established, that the periods of currence of phenophases and their duration may vary in different years depending on weather conditions. The absence or irregularity of fruiting is explained by climatic conditions, in particular, short periods of vegetation. The results of the ecological-geographical analysis testify that the plants of a sort *Lilium* submit to general laws of resettlement of plants on Polar North. For the practice of green building in cities and towns of the Murmansk region, we can recommend the studied types of Caucasian lilies. At the cultivation of plants in artificial plantings the preference should be given back of a vegetative to a way of duplication of plants.

Is received: 15 september 2021 year **Is passed for the press:** 27 april 2022 year

References

Alisov B. P., Berlin I. A., Mikhel V. M. Alisov B. P., Berlin I. A., Michel V. M. Course of climatology. St.-Petersburg: Gidrometeoizdat Publ., 1954. 320 p.. L.: Gidrometeoizdat, 1954. Tch. 3. 320 p.

Avrorin N. A. Avrorin N. A. How to green the cities of the Murmansk region and the northern regions of the Karelian-Finnish SSR. Kirovsk; Kirovskiy rabochiy Publ., 1941. 126 p.. Kirovsk: Izd-vo Kirovskij rabotchij, 1941. 126 p.

Avrorin N. A. Avrorin N. A. Resettlement of plants to the Polar North. Ecological and geographical analysis. Moskva, St. Petersburg. 286 p.. M, L., 1956. 286 p.

Baranova M. V. Baranova M. V. Lilies. St.-Petersburg: Agropromizdat Publ., 1990. 384 p.. L.: Agropromizdat, Leningr. otd-nie, 1990. 384 p.

Baranova M. V., Lilium L., SR. T. Baranova M. V. Genus Lilium L. Decorative herbaceous plants for the open ground of the USSR. V. 2. St.-Petersburg: Nauka Publ., 1977. P. 122—161.. L.: Nauka, 1977. P. 122—161.

Bejdeman I. N. Beydeman I. N. The methodology of phenological observations in geobotanical studies. Moscow, St.-Petersburg: Nauka Publ., 1954. 130 p.. M, L.: Izd. AN SSSR, 1954. 130 p.

Golovkin B. N. Golovkin B. N. The introduction of herbaceous perennials to Polar North. St.-Petersburg: Nauka Publ., 1973. 266 p.. L.: Nauka, 1973. 266 p.

Grossgejm A. A. Grossgeim A. A. Flora of the Caucasus. V. II. Baku: AzFAN Publ., 1940. P. 141—143.. Baku: Izd. AzFAN, 1940. P. 141—143.

Ivanova L. A., Svyatkovskaya E. A., Trostenyuk N. N. Ivanova L. A., Svyatkovskaya E. A., Trostenyuk N. N. Northern floriculture. Apatity, 2003. 202 p.. Apatity: Izd-vo KNTs RAN, 2004. 202 p.

Red Book of the Russian Federation (plants and mushrooms) / MPR RF, Rosprirodnadzor, RBO, Moscow State University M. V. Lomonosov: Ch. editor: Yu. P. Trutnev et al.; Comp. R. V. Kamelin et al. Moscow: KMK Scientific Partnership, 2008. 855 p., MPR RF, Rosprirodnadzor, RBO, MGU im. M. V. Lomonosova; Gl. redkoll.: Yu. P. Trutnev i dr.; SosV. R. V. Kamelin i dr. Moskva: Tovaritshestvo nautchnykh izdanij KMK, 2008. 855 p.

SR. Red Book of the Georgian SSR. Rare and endangered species of animals and plants / Ed. V. Ya. Kacharava. Tbilisi: Sabchota Sakartvelo Publ., 1982. 255 p., Red. V. Ya. Katcharava. Tbilisi: Sabtchota Sakartvelo, 1982. 255 p.

Tcherepanov S. K. Cherepanov S. K. Vascular plants of Russia and neighboring countries. St.-Petersburg: Mir i sem'ya – 95 Publ. 1995. P. 586—587.. S, Pb.: Mir i semya - 95, 1995. P. 586—587.

The Red Data Book of the USSR: rare and endangered species of animals and plants. Edition 2, revised and enlarged. Moscow. 1984. V. 2. 444 p.. Moskva, 1984. 444 p.

The methodology of phenological observations in the botanical gardens of the USSR // Bulletin of the Main Botanical Garden Academy of Sciences of the USSR. 1979. Iss. 113. P. 3—8.// Byul. Gl. botan. sada. 1979. Vyp. 113. P. 3—8.

Vritsh D. L. Vrishch D. L. History and prospects of studying the biodiversity of wild species of lilies in the Russian Far East // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. 2011. № 1. P. 53—56.// Vestn. KrasGAU. 2011. No. 1. P. 53—56.

Zajtsev G. N. Zaytsev G. N. The phenology of herbaceous perennials. Moscow: Nauka Publ., 1978. 150 p.. M.: Nauka, 1978. 150 p.

Цитирование: Вирачева Л. Л., Носатенко О. Ю., Тростенюк Н. Н. Рост и сезонное развитие кавказских видов рода *Lilium* L. (Liliaceae Juss.) в условиях Кольской Субарктики // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 195 - 203, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=7967.
DOI: 10.15393/j4.art.2022.7967
Cited as: Viracheva L. L., Nosatenko O. Y., Trostenyuk N. N. (2022). Growth and phenological development of caucasian species *Lilium* L. (Liliaceae Juss.) in Kola Subarctic // Hortus bot. 17, 195 - 203. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=7967

Состав эфирных масел листьев *Myrtus communis* L. на востоке Азербайджана

МАМЕДОВА
Ирада Орудж
Институт дендрологии НАН Азербайджана,
С. Есенина, 89, Баку, Аз 1044, Азербайджан
irade_mamedov@mail.ru

МАМЕДОВ
Тофик Садык оглы
Институт дендрологии НАН Азербайджана,
С. Есенина, 89, Баку, Аз 1044, Азербайджан
dendrary@mail.az

Ключевые слова:
наука, ex situ, Апшерон, Институт дендрологии, мирт обыкновенный, эфирное масло, α-пинен, 1, 8-цинеол, *Myrtus*, Myrtaceae

Аннотация: Мирт обыкновенный (*Myrtus communis* L.) широко распространен и содержит эфирное масло. Изучен компонентный состав эфирного масла методом газожидкостной хроматографии из листьев *M. communis*, выращиваемого на Апшероне в коллекциях Института дендрологии. Эфирное масло представляет собой жидкость светло-желтого цвета. Содержание эфирного масла в листьях составило 0,3-0,4 %. Идентифицировано 26 компонентов, главными из которых являются α-пинены (27,2 %), 1,8-цинеол (26,4 %) и миртенилацетат (15,2 %).

Получена: 17 июня 2022 года **Подписана к печати:** 23 октября 2022 года

Введение

Эфирные масла используются в разных отраслях промышленности, в научных и коммерческих целях. Их используют во многих областях: косметология, медицина, пищевая промышленность, ароматерапия, традиционная терапия и фитотерапия (Работягов и др., 2007).

Мирт обыкновенный (*Myrtus communis* L., семейство *Myrtaceae*) представляет значительный интерес как ценное лекарственное, пряно-ароматическое растение для региона – полуостров Апшерон (Азербайджан) (Абасова и др., 2009). Культивируется как декоративное растение и источник эфирных масел, содержащихся во всех органах (Ozek et al., 2000). На Апшерон в Мардаканский дендрарий был интродуцирован в 1960 году из Никитского ботанического сада (Агамиров, 2002).

Азербайджан по природно-климатическим условиям сходен со многими регионами Средиземноморья. Листья и плоды этого вида традиционно используют в качестве дезинфицирующего и гипогликемического средства (Elfellah et al., 1984), отвар листьев – жидкость для полоскания рта, для лечения кандидоза, для заживления ран, а также в терапии заболеваний мочевыводящих путей (Mansouri et al., 2001; Cakir, 2004). Отмечается, что настойка мирта никаких осложнений и отрицательных побочных действий на организм не оказывает (Jinous et al., 2015). Эфирное масло мирта является ценным сырьём для косметической и пищевой промышленности (Bouzouita et al., 2003; Yadegarinia et al., 2006). Листья добавляют в жареное мясо, начинки, салаты и мясные рагу (Машанов, Покровский, 1991).

Рис. 1. *Myrtus communis* L. с цветками и плодами.

Fig. 1. *Myrtus communis* L. with flowers and fruits.

Цель настоящей работы – установление компонентного состава эфирного масла *Myrtus communis* L. из растительного сырья, выращиваемого на полуострове Апшерон Республики Азербайджан.

Объекты и методы исследований

Апшерон характеризуется сухим субтропическим климатом. Средняя годовая температура около 12 – 15 °C, абсолютный минимум температур зимой +2 - +4 °C, максимум летом +36 – +38 °C; переход среднесуточной температуры выше 4 °C происходит в первой-второй декаде марта. Период с устойчивыми среднесуточными температурами воздуха ниже 0 °C наблюдается крайне редко. Количество осадков – до 560 мм (Мамедов, 2010).

Исследования проводили в 2021 г. в лаборатории эфирномасличных растений. Объектом исследования было сырье мирта обыкновенного, собранное от растений, выращенных в коллекционном питомнике дендрария НАН Азербайджана (пос. Мардакан, Хазарский район, Республика Азербайджан).

Мирт обыкновенный – *M. communis* L. вечнозеленый многолетний кустарник до 3 м высоты, крона густая, многоветвистая; молодые побеги четырёхгранные, зеленовато-серые; 2-3-летние побеги округлые или слабо граненые, серые или серо-коричневатые. Листья железчатые супротивные, от яйцевидных до ланцетных, 2-5 см длиной, 1-2,5 см шириной, заостренные, цельнокрайние, кожистые, при растирании душистые. Цветки белые, расположены по одному на коротких цветоножках. Цветет в конце мая - июне. Плод - синевато-черный (иногда белый), многосеменная ягода, 10-12 мм длиной и 5-6 мм шириной (рис. 1). В каждом плоде 5-15 семян. Плоды выглядят, как круглые белые ягоды, имеют пряный сладковатый вкус и созревают в ноябре - декабре (Мамедов, 2010). Произрастает в субтропических странах: Южной Европе, Южной Америке, Северной Африке, северо-западной Индии, средиземноморском районе Австралии и Западной Азии (Мамедов, 1985).

Эфирное масло из измельченного свежесобранного растительного сырья получали методом гидродистилляции по способу, описанному в 11 ГФ СССР (11-е изд) (Гос. фарм., 1987), а определение содержания эфирного масла в лабораторных условиях проводили по Клевенджеру (Jennings, 1980). Все растения находились в генеративном состоянии (4-й год жизни).

Существующие технологии переработки эфирномасличного сырья предусматривают его подготовку. Для этого используют разные методы: измельчение, подвяливание, высушивание, ферментацию, обработку ультразвуком, инфракрасными лучами. В наших исследованиях подготовка свежеубранного сырья заключалась в измельчении его на отрезки 0,5-3,0 мм в водной среде на лабораторном устройстве типа «блендер». Контролем служило сырье, измельченное на отрезки в 1-3 см. Навеску образцов листьев 300 г помещали в круглодонную колбу объемом 3 л, снабженную насадкой Клевенджера, и проводили гидродистилляцию в течение 4 ч. Эфирное масло экстрагировали из конденсата пентаном (4 мл). Полученный раствор обезвоживали, помещая на 12 ч в морозильную камеру. Пентан отделяли от эфирного масла термостатированием колбы при +52 °C на водяной бане. Компонентный состав эфирного масла мирта обыкновенного определяли методами ГХ с пламенно-ионизационным детектором (ПИД) и ГХ/МС. Газохроматографический анализ выполняли на хроматографе «Хроматек-Кристалл 2000 (Хроматэк, Россия) с пламенно-ионизационным детектором, совмещенным с системой сбора и обработки хроматографической информации «Хроматэк Аналитик 2,5». Идентификацию веществ проводили на хромато-масс-спектрометре TRACE DSQ фирмы Thermo (газовый хроматограф TRACE GC Ultra и масс-спектрометр DSQ) в режиме полного ионного тока (энергия электронов 70 эВ). Условия определения компонентов эфирных масел в обоих методах были одинаковы: программирование температуры термостата колонок 40 °C (4 мин) – 4 °C/мин – 300 °C (32 мин); кварцевая капиллярная колонка CR – 5 ms, длина – 30 м, внутренний диаметр – 0,25 мм. Фаза – 5 % фенил 95 % полисилфениленсилоксан, толщина плёнки – 0,25 мкм. Температура термостата программировалась от 50 °C до 240 °C со скоростью 4 °C/мин. Температура испарителя – 280 °C. Газ-носитель – гелий, скорость потока 1 мл/мин. Температура переходной линии – 250 °C, температура источника ионов 200 °C. Электронная ионизация – 70 eV. Диапазон сканирования 20-450. Длительность скана – 0,2. Объем пробы эфирного масла – 0,2 мкл. Для расчета массовой доли компонентов применяли метод нормализации (Ткачев, 2008; Adams, 2007). Содержание компонентов оценивали по площадям пиков, а идентификацию отдельных компонентов производили на основе сравнения времен удерживания и полных масс-спектров с соответствующими данными компонентов эталонных масел и чистых соединений (Boelens, 1991). Для идентификации также использовали данные библиотеки масс-спектров Wiley 275 (275 тыс. масс-спектров) и атласа масс-спектров и линейных индексов удерживания (Щипицина, 2010; Chryssavgi, 2008). Количественное содержание компонентов эфирного масла оценивали методом внутренней нормализации, измерения проводили в трехкратной повторности.

Результаты и обсуждение

Содержание эфирного масла в листьях составило 0,35±0,02 %. В эфирном масле мирта обыкновенного идентифицировано 30 компонентов из 90 обнаруженных. Массовая доля идентифицированных компонентов эфирного масла составила 65 % (табл. 1). Из идентифицированных компонентов монотерпены составляли 80,5 %, сесквитерпены – 25,5 %, спирты – 5,2 % и эфиры – 3,6 %.

Учитывали только компоненты, содержание которых в пробах составляет более 1 %, а степени совпадения экспериментальных масс-спектров с библиотечными были в пределах 95–99 %. Хроматограмма эфирного масла на полярной колонке CR листьев *M. communis* представлена на рисунке 2. На основании результатов настоящего исследования, α-пинен (27,2 %) (рис. 3) и 1,8-цинеол (26,4 %) (рис. 4), составляли самый высокий процент композиций. Этот результат соответствует предыдущим исследованиям. В большем количестве присутствуют α-терпинен (8,6 %), линалоол (13,0 %), α-терпинеол (6,6 %) и миртенил-ацетат (15,35 %), а также углеводород лимонен (D-Limonen) (6,4 %), определяющий аромат листьев мирта.

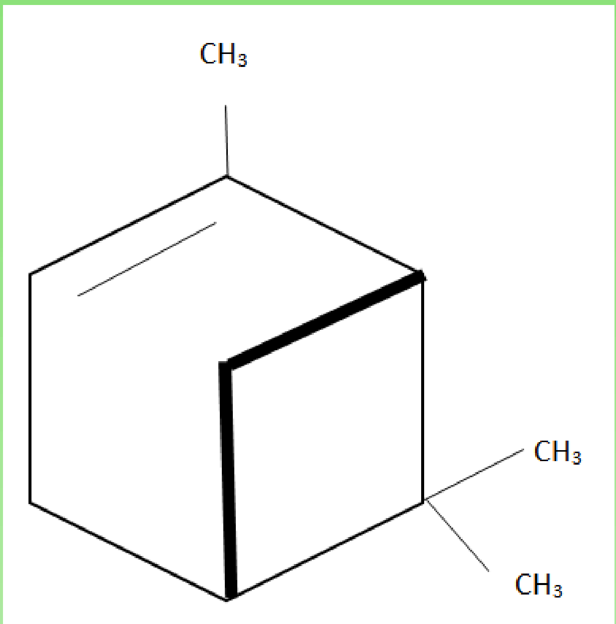


Рис. 3. Структура α-пинена.

Fig. 3. Structure of α-pinene.

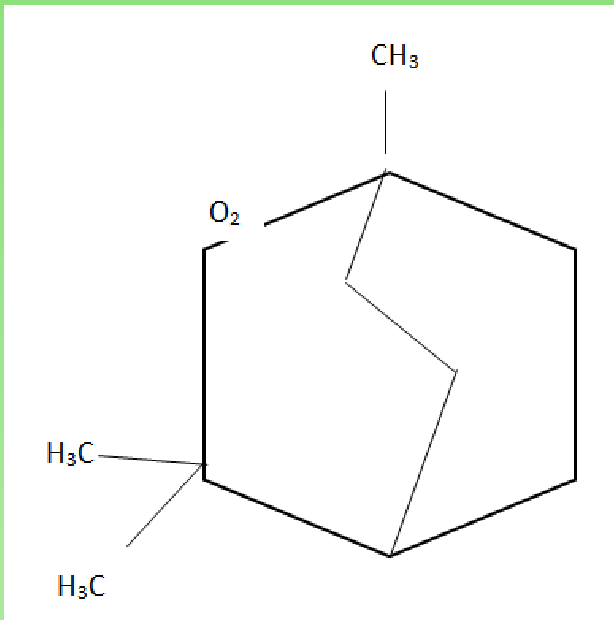


Рис. 4. Структура 1,8-цинеола.

Fig. 4. Structure of 1,8-cineole.

Ранее в литературе сообщалось о химическом составе масел мирта различного происхождения. Большинство масел имеют высокое содержание 1,8-цинеола. Содержание эфирного масла в листьях мирта колеблется от 0,02 % до 1,3 %. При произрастании в пределах Средиземноморского региона этот показатель в растениях колеблется от 0,2 до 0,8 %; за пределами этого ареала содержание основного компонента 1,8-цинеола также колеблется в широких пределах – от 4,91 до 42,43 %.

Масло, полученное из разных мест культивирования отличается по составу (табл. 2). В основном, это характерно для растений, произрастающих в странах Средиземноморья (Chalchat et al., 1998).

Таблица 1. Основные компоненты эфирного масла *Myrtus communis* L., полученного в условиях Апшерона

Table 1. The main components of the essential oil of *Myrtus communis* L. were obtained in the conditions of Absheron

№	Время удерживания	Компоненты	Массовая доля компонента, %
1	8.62	α-пинен(α-Pinene)	27.2
2	8.98	сабинен (sabinen)	0.96
3	9.35	β-пинен(β-pinene)	1.72
4	9.63	мирцен (mircen)	0.76
5	9.78	3-карен(3-carene)	0.34
6	10.22	α-терпинен(α-terpinene)	8.65
7	10.40	1,8-цинеол (1,8-cineole)	26.4
8	10.68	лимонен(limonene)	6.4
9	11.00	тр-β-окимен(tr.β-ocimen)	1.24

10	11.12	γ-терпинен(γ-terpinene)	0.50
11	13.01	терпинолен(terpinolene)	0.14
12	14.10	линалоол (linaloole)	13.0
13	14.52	кариофиллен(cariofillene)	0.01
14	15.22	терпинен4-ол (terpinen4-ol)	0.85
15	16.13	α-терпинеол (α-terpineol)	6.66
16	16.29	камфен (kamfen)	0.68
17	16.42	миртенол (mirtenol)	11.3
18	16.55	нерол (nerol)	0.06
19	16.92	гераниол (geraniol)	0.02
20	17.14	миртенил ацетат (mirtenilacetate)	15.35
21	17.28	цитронелле бутирате (citronellybutyrate)	0.06
22	17.62	α-терпенил ацетат (α- terpenil acetat)	1.44
23	19.63	нерилацетат (nerilacetat)	0.63
24	20.22	геранил ацетат (geranyl acetate)	1.0
25	21.50	цедрол (cedrol)	0.33
26	21.91	2-фенилетил тиглате (2-phenylethyl tiglate)	0.01

Изучен состав эфирного масла мирта обыкновенного, произрастающего в Турции, Марокко, Алжире, Саудовской Аравии и в других странах (табл. 4). В этих исследованиях были идентифицированы эвкалиптол (1,8-цинеол), миртенол и α-пинен в качестве основных компонентов. Идентифицировали 65 соединений в эфирном масле *M. communis,* распространенного в центральном регионе Саудовской Аравии (Khan et al., 2014). Основные соединения: эвкалиптол (26,5 %), линалоол (18,0 %), α-пинен (11,6 %), α-терпинеол (8,9 %) и лимонен (4,0 %). В эфирном масле *M. communis*, собранном в Турции (Cakir et al., 2004), основными идентифицироваными соединениями были: α-пинен (26,81 %), 1,8-цинеол (4,91 %), терпинен-4-ол (4,2 %), α-терпинеол (4,1 %), линалил ацетат (8,88 %) и лимонен (35,13 %) (Özek et al., 2000). Было идентифицировано семнадцать соединений в эфирном масле *M. communis*, собранном в Тунисе, с миртенилацетатом (20,75 %), эвкалиптолом (16,55 %), а-пиненом (19,20 %), линалоолом (13,30 %), лимоненом (8,94 %), линалилацетатом (3,67 %), геранилацетатом (2,99 %) и α-терпинеолом (7,51 %) как основными соединениями (Messaoud et al., 2005). Было изучено масло, собранное на Южном берегу Крыма, где основными соединениями были: α-пинен (13,72 %), 1,8-цинеол (22,05 %), линалоол (16,60 %), миртенил ацетат (10,17 %), Д-лимонен (7,31 %), миртенол (9,26 %), линалил ацетат (5,72 %) (Логвиненко, 2017; Логвиненко и др., 2020).

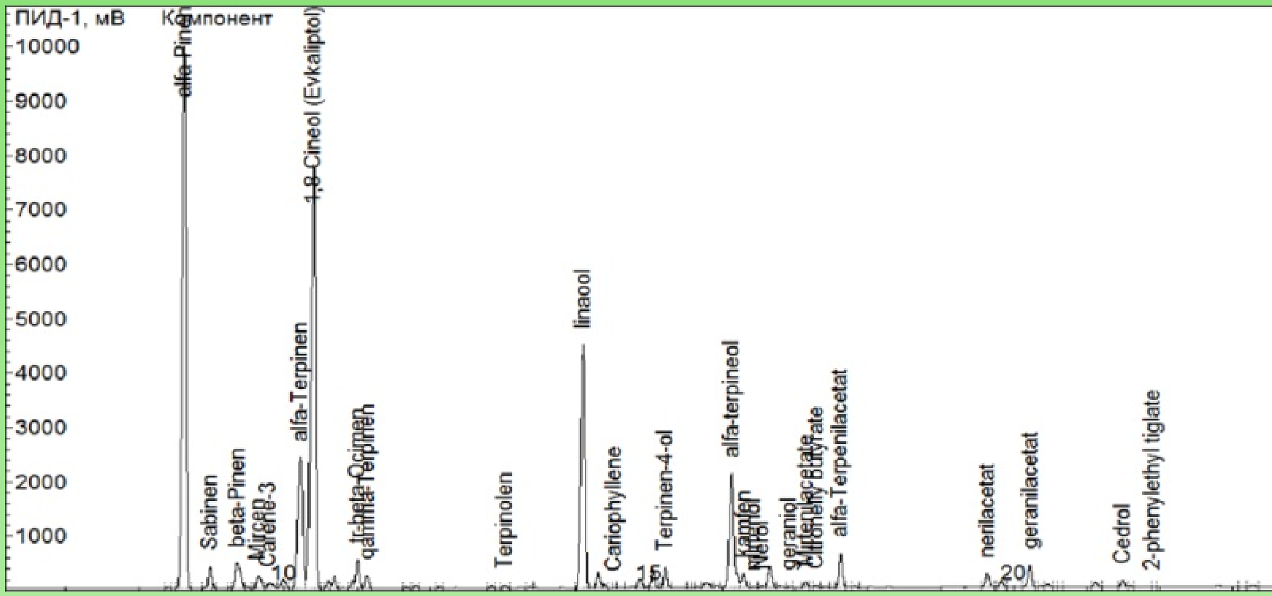


Рис. 2. Хроматограмма эфирного масла *M. communis* на полярной колонке CR.

Fig. 2. Chromatogram of *M. communis* essential oil on polar column CR.

Таблица 2. Состав эфирного масла листьев *M. communis* из разных мест произрастания (по литературным источникам)

Table 2. The composition of the essential oil of leaves of *M. communis* from different places of growth according to literary sources

№	Место произрастания	Массовая доля эфирного масла на абсолютно сухой вес, %	Массовая доля 1,8-цинеола, %
1	Турция	0.02	4.91
2	Марокко	0.20	42.43
3	Индия	0.3	28.62
4	Арабия	0.3	26.5
5	Южный берег Крыма	0.7	22.05
6	Алжир	1.3	35.3
7	Тунис	0.8	16.55
8	Корсика	0.4-0.5	25.4
9	Испания	0.6	15.4
10	Иран	0.6	26.9
11	Албания	0.4	21.8

Таблица 3. Качественный и количественный составы эфирного масла листьев *M. communis* по данным литературных источников

Table 3. Qualitative and quantitative compositions of the essential oil of *M. communis* leaves according to literary sources

Компоненты	Турция	Индия	Крым	Арабия	Тунис	Алжир	Иран	Марокко	Испания	Албания	Корсика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
α-пинен	26.8	17.8	13.7	11.6	38.6	40.0	22.0	19.4	8.15	22.5	50.6
лимонен	35.1	1.7	-	4.0	8.94	18.5	10.4	5.75	-	-	-
линалил ацетат	8.88	-	5.72	-	3.67	-	8.64	-	-	-	-
1,8-цинеол	4.91	28.6	22.0	26.5	16.6	45.3	26.9	42.4	15.4	21.8	25.4
линалоол	-	17.5	16.6	18.0	13.3	-	12.7	7.66	0.5	16.7	-
α-терпинеол	7.66	-	-	8.9	2.88	-	8.29	4.47	-	-	-
миртенил ацетат	-	-	10.1	-	20.7	17.5	15.9	21.2	35.9	17.7	-
геранил ацетат	-	6.3	-	-	2.99	-	-	-	-	-	-
α-терпинолен	-	-	-	-	-	-	-	20.8	-	-	-
метилевгенол	-	-	-	-	-	-	-	33.6	-	-	-
α-терпинол	-	-	-	-	-	-	4.21	18.0	-	-	-
гераниол	-	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
α-гумулен	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
евгенол	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
миртенол	-	-	9.26	-	-	-	-	-	-	-	-
D-лимонен	-	-	7.34	-	-	-	-	-	-	-	-
линалил ацетат	-	-	5.72	-	-	-	8.64	-	-	-	-

В эфирном масле мирта, собранного в Индии, основными соединениями были: α-пинен (17,8 %), 1,8-цинеол (28,62 %), линалоол (17,55 %), геранилацетат (6,3 %) (Sumbul et al., 2011). Эфирное масло экстрагировали из листьев *M. communis* в Марокко (Farah et al., 2006), и большей концентрацией в листьях обладали компоненты: 1,8-цинеол (42,43 %), α-пинен (19,39 %), лимонен (5,75 %), αтерпинолен (20,8 %), миртенил ацетат (21,25 %) и др. Изучены летучие компоненты листьев растения *M. communis*, произрастающего в Алжире. Компоненты с самым высоким содержанием были: в листьях: 1,8 цинеол (35,3 %), α-пинен (40,0 %), лимонен (18,5 %) и т. д. (Berka-Zougali et al., 2012). Среди них можно выделить две группы по наличию в заметных количествах или отсутствию миртенилацетата. Каждую группу можно дополнительно разделить на две подгруппы в соответствии с относительным соотношением α-пинена и миртенилацетата или α-пинена и 1,8-цинеола. В первой группе, испанское масло характеризовалось высоким содержанием миртенилацетата (35,9 %) и низким содержанием α-пинена (8,2 %), белые масла из Марокко (21,25 %) и Албании (Asslani, 2000) показали заметное количество α-пинена (19,39-22,5 %) и миртенилацетата (21,2-17,7 %). Во второй группе, масла из Алжира (17,5 %) и Ирана (Yadegarinia et al., 2006; Senatore et al., 2006) содержали одинаковое количество а-пинена и 1,8-цинеола, белые из Туниса (Messaoud et al., 2005) отличались от других высоким содержанием а-пинена (38,6 %), более чем в два раза превышающим содержание 1,8-цинеола.

Анализ данных по выходу из сырья и сравнение компонентов масла мирта показывает, что качество и количество масел сильно различаются в зависимости от страны происхождения. На изменение компонентного состава эфирного масла мирта, значительное влияние оказывают генетические и различные эколого-географические условия (Chryssavgi, 2008; Boelens, 1992).

Выводы и заключение

Впервые методом хромато-масс-спектрометрии установлен компонентный состав эфирного масла *Myrtus communis* L., выращиваемого в условиях коллекции Института дендрологии НАН Азербайджана. В условиях сухого субтропического климата средиземноморского типа на Апшероне в листьях растений *M. communis* по сравнению с растениями, растущими во влажных субтропиках, накапливается в два раза больше эфирного масла. Эфирное масло в условиях Апшерона отличается высоким содержанием основного действующего компонента α-пинена, 1,8-цинеола и ряда сложных эфиров, а также более низким содержанием кариофиллена.

Литература

Работягов В. Д., Хлыпенко Л. А., Бакова Н. Н., Машанов В. И. Аннотированный каталог видов и сортов эфиромасличных, пряно-ароматических и пищевых растений коллекции Никитского ботанического сада. Ялта: НБС-ННЦ, 2007. С. 48.

Абасова З. Г., Мамедова З. А., Мамедов Р. М. Интродукция некоторых перспективных лекарственных и эфиромасличных растений в Мардакянском дендрарии // Химия растительного сырья. 2009. № 1. С. 121—124.

Мамедов Т. С. Деревья и кустарники Апшерона // Наука и образование. 2010. С. 357.

Агамиров У. М. Мирт обыкновенный в условиях Апшерона // Генет. ресурсы лекарств. и аром. раст.: Межд. конф. Москва, 2002. С. 96.

Мамедов Ф. М. Мирт обыкновенный – перспективная для декоративного садоводство Апшерона культура // Интродукция и акклиматизация растений: Тр. Бот. сада. Баку, 1985. С. 46—50.

Государственная фармакопея СССР. XI изд. Вып. 1. М., 1987. С. 335.

Ozek T., Demirci F., Başer K. H. C. Chemical composition of Turkish myrtle oil // Journal of Essential Oil Research. 2000. 12. P. 541—544.

Elfellah M. S., Akhter M. H., Khan M. T. Anti-hyperglycemic effect of an extract of Myrtus communis in streptozotocin-induced diabetes in mice // J. Ethnopharmacol. 1984. 11. P. 275—281.

Mansouri S., Foroumadi A., Ghaneie T., Najar A. G. Antibacterial activity of the crude extracts and fractionated constituents of Myrtus communis // Pharm. Biol. 2001. 39. P. 399—401.

Cakir A. Essential oil and fatty acid composition of Hippophae rhamnoides L. (Sea Buckthorn) and Myrtus communis L. from Turkey // Biochem. Syst. Ecol. 2004. 3. P. 809—816.

Jinous A., Arefeh A. Phytochemistry and pharmacological properties of Myrtus communis L. // Indian Journal of Traditional Knowledge. 2015. V. 1. P. 82—87.

Bouzouita N., Kachouri F., Hamdi M., Chaabouni M. Antimicrobial activity of essential oils from Tunisian aromatic plants // Flavour Frag. J. 2003. 18. P. 380—383.

Yadegarinia D., Gachkar L., Reyaei B., Taghizadeh M., Astaneh S. A., Rasooli I. Biochemical activities of Iranian Mentha piperita L. and Myrtus communis L. essential oils // Phytochemistry. 2006. 67. P. 1249—1255.

Машанов В. И. Покровский А. А. Заключение. Пряно-ароматические растения. М.: Агропромиздат, 1991. С. 287.

Jennings W., Shibamoto T. Qualitative analysis of Flavor and Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography // Academic Press Rapid Manuscript Reproduction. 1980. 472 p.

Ткачев А. В. Исследование летучих веществ растений. Новосибирск, 2008. С. 969.

Adams R. P. Identification of essential oil components by gas chromatography / mass spectrometry // The USA. Allured Publ. Carol Stream, 2007.

Boelens M., Jimenez R. The Chemical Composition of Spanish Myrtle Oils. Part II // J. Essent. Oil Res. 1992. 4. P. 349—353.

Щипицина О. С., Ефремов А. А. Компонентный состав эфирного масла различных вегетативных частей дудника лекарственного Сибирского региона // Химия растительного сырья. 2010. № 4. С. 115—119.

Chryssavgi G., Vassiliki P., Athanasios M., Kibouris T., Komaitis M. Essential oil composition of Pistacia lentiscus and Myrtus communis L.: Evaluation of the antioxidant capacity of methanolic extracts // Food Chem. 2008. 107. P. 1120—1130.

Chalchat J. C., Garry R. P. and Michet A. Essential oils of myrtle (Myrtus communis L.) of the Mediterranean littoral // J. Essent. Oil Res. 1998. 10. P. 613—617.

Khan M., Al-Mansour M. A., Mousa A. A., Alkhathlan H. Z. Compositional characteristics of the essential oil of Myrtus communis grown in the central part of Saudi Arabia // Journal of Essential Oil Research. 2014. 26. P. 13—18.

Логвиненко Л. А. Культура мирта (Myrtus communis L.) обыкновенного в условиях Южного берега Крыма // Аграрный вестник Урала. 2017. № 9 (163). С. 16—24.

Логвиненко Л. А., Дунаевская Е. В. Содержание биологически активных веществ в листьях Myrtus communis L. в условиях Южного берега Крыма // Аграрный вестник Урала. 2020. № 1 (192). С. 60—68.

Sumbul S., Ahmad M. A., Asif M. and Akhtar M. Myrtus communis Linn. // A review. Indian J. Na. Prod. Resour. 2011. 2. P. 395—402.

Farah A., Afifi A., Fechtal M., Chhen A., Satrani B., Talbi M., Chaouch A. Fractional distillation effect on the chemical composition of Moroccan myrtle (Myrtus communis L.) essential oils // Flavour and Fragrance Journal. 2006. 21. P. 351—354.

Berka-Zougali B., Ferhat M. A., Hassani A., Chemat F. and Allaf K. S. Comparative study of essential oils extracted from Algerian Myrtus communis L. leaves using microwaves and hydro distillation // Int. J. Mol. Sci. 2012. 13. P. 4673—4695.

Asslani U. Chemical composition of Albanian myrtle oil (Myrtus communis L.) // J. Essent. Oil Res. 2000. 12. P. 140—142.

Composition of essential oils from the leaves of *Myrtus communis* L. in the east of Azerbaijan

MAMMADOVA Irada Oruj	Institute of Dendrology of the NAS of Azerbaijan, S. Yesenin str., 89, Baku, Aз 1044, Azerbaijan irade_mamedov@mail.ru
MAMEDOV Tofik Sadık ogly	Institute of Dendrology of the NAS of Azerbaijan, S. Yesenin str., 89, Baku, Aз 1044, Azerbaijan dendrary@mail.az

Key words:
science, ex situ, Absheron, Institute of Dendrology, common myrtle, essential oil, α-pinene, 1, 8-cineol, *Myrtus*, Myrtaceae

Summary: Common myrtle (*Myrtus communis* L.) is widely distributed and contains an essential oil. The component composition of the essential oil was studied by gas-liquid chromatography from the leaves of *M. communis* grown in Apsheron, in the collections of the Institute of Dendrology. The essential oil is a light yellow liquid. The content of essential oil in the leaves was 0.3-0.4 %. 26 components were identified, the main ones are α-pinenes (27,2 %), 1,8-cineol (26,4 %) and myrtenyl acetate (15,2 %).

Is received: 17 june 2022 year

Is passed for the press: 23 october 2022 year

References

Abasova Z. G., Mamedova Z. A., Mamedov R. M. Introduction of some promising medicinal and essential oil plants in the Mardakan Arboretum// Khimiya rastitelnogo syrya. 2009. No. 1. P. 121—124.

Adams R. P. Identification of essential oil components by gas chromatography, mass spectrometry // The USA. Allured Publ. Carol Stream, 2007.

Agamirov U. M. Myrtle ordinary in the conditions of Absheron// GeneV. resursy lekarstv. i arom. rasV.: Mezhd. konf. Moskva, 2002. P. 96.

Asslani U. Chemical composition of Albanian myrtle oil (Myrtus communis L.) // J. Essent. Oil Res. 2000. 12. P. 140—142.

Berka-Zougali B., Ferhat M. A., Hassani A., Chemat F. and Allaf K. S. Comparative study of essential oils extracted from Algerian Myrtus communis L. leaves using microwaves and hydro distillation // Int. J. Mol. Sci. 2012. 13. P. 4673—4695.

Boelens M., Jimenez R. The Chemical Composition of Spanish Myrtle Oils. Part II // J. Essent. Oil Res. 1992. 4. P. 349—353.

Bouzouita N., Kachouri F., Hamdi M., Chaabouni M. Antimicrobial activity of essential oils from Tunisian aromatic plants // Flavour Frag. J. 2003. 18. P. 380—383.

Cakir A. Essential oil and fatty acid composition of Hippophae rhamnoides L. (Sea Buckthorn) and Myrtus communis L. from Turkey // Biochem. Syst. Ecol. 2004. 3. P. 809—816.

Chalchat J. C., Garry R. P. and Michet A. Essential oils of myrtle (Myrtus communis L.) of the Mediterranean littoral // J. Essent. Oil Res. 1998. 10. P. 613—617.

Chryssavgi G., Vassiliki P., Athanasios M., Kibouris T., Komaitis M. Essential oil composition of Pistacia lentiscus and Myrtus communis L.: Evaluation of the antioxidant capacity of methanolic extracts // Food Chem. 2008. 107. P. 1120—1130.

Elfellah M. S., Akhter M. H., Khan M. T. Anti-hyperglycemic effect of an extract of Myrtus communis in streptozotocin-induced diabetes in mice // J. Ethnopharmacol. 1984. 11. P. 275—281.

Farah A., Afifi A., Fechtal M., Chhen A., Satrani B., Talbi M., Chaouch A. Fractional distillation effect on the chemical composition of Moroccan myrtle (Myrtus communis L.) essential oils // Flavour and Fragrance Journal. 2006. 21. P. 351—354.

Gosudarstvennaya farmakopeya SSSR. KhI izd. Vyp. 1. M., 1987. P. 335.

Jennings W., Shibamoto T. Qualitative analysis of Flavor and Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography // Academic Press Rapid Manuscript Reproduction. 1980. 472 p.

Jinous A., Arefeh A. Phytochemistry and pharmacological properties of Myrtus communis L. // Indian Journal of Traditional Knowledge. 2015. V. 1. P. 82—87.

Khan M., Al-Mansour M. A., Mousa A. A., Alkhathlan H. Z. Compositional characteristics of the essential oil of Myrtus communis grown in the central part of Saudi Arabia // Journal of Essential Oil Research. 2014. 26. P. 13—18.

Logvinenko L. A. Culture of myrtle (Myrtus communis L.) common in the conditions of the southern coast of Crimea// Agrarnyj vestnik Urala. 2017. No. 9 (163). C. 16—24.

Logvinenko L. A., Dunaevskaya E. V. The content of biologically active substances in the leaves of Myrtus communis L. in the conditions of the southern coast of Crimea// Agrarnyj vestnik Urala. 2020. No. 1 (192). P. 60—68.

Mamedov F. M. Common myrtle is a promising culture for ornamental horticulture in Absheron// Introduktsiya i akklimatizatsiya rastenij: Tr. BoV. sada. Baku, 1985. P. 46—50.

Mamedov T. S. Trees and shrubs of Absheron// Nauka i obrazovanie. 2010. P. 357.

Mansouri S., Foroumadi A., Ghaneie T., Najar A. G. Antibacterial activity of the crude extracts and fractionated constituents of Myrtus communis // Pharm. Biol. 2001. 39. P. 399—401.

Mashanov V. I., Pokrovskij A. A. Conclusion. Spicy aromatic plants. M.: Agropromizdat, 1991. P. 287.

Ozek T., Demirci F., Başer K. H. C. Chemical composition of Turkish myrtle oil // Journal of Essential Oil Research. 2000. 12. P. 541—544.

Rabotyagov V. D., Khlypenko L. A., Bakova N. N., Mashanov V. I. Annotated catalog of species and varieties of essential oil, spicy-aromatic and food plants of the collection of the Nikitsky Botanical Garden. Yalta: NBS-NNTs, 2007. C. 48.

Sumbul S., Ahmad M. A., Asif M. and Akhtar M. Myrtus communis Linn. // A review. Indian J. Na. Prod. Resour. 2011. 2. P. 395—402.

Tkatchev A. V. Study of plant volatile substances. Novosibirsk, 2008. P. 969.

Tshipitsina O. S., Efremov A. A. Component composition of the essential oil of various vegetative parts of angelica officinalis of the Siberian region// Khimiya rastitelnogo syrya. 2010. No. 4. C. 115—119.

Yadegarinia D., Gachkar L., Reyaei B., Taghizadeh M., Astaneh S. A., Rasooli I. Biochemical activities of Iranian Mentha piperita L. and Myrtus communis L. essential oils // Phytochemistry. 2006. 67. P. 1249—1255.

Цитирование: Мамедова И. О., Мамедов Т. С. Состав эфирных масел листьев *Myrtus communis* L. на востоке Азербайджана // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 204 - 216, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8467. DOI: 10.15393/j4.art.2022.8467
Cited as: Mammadova I. O., Mamedov T. S. (2022). Composition of essential oils from the leaves of *Myrtus communis* L. in the east of Azerbaijan // Hortus bot. 17, 204 - 216. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8467

Адаптация новых видов клещей в оранжерее Полярно-альпийского ботанического сада

ЛИТВИНОВА
Светлана Васильевна
Полярно-альпийский ботанический сад-институт имени Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН,
ул. Ботаническая, Кировск, Мурманская обл., 184256, Россия
litvinvasvetlana203@rambler.ru

РАК
Наталья Семеновна
Полярно-альпийский ботанический сад-институт имени Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН,
ул. Ботаническая, Кировск, Мурманская обл., 184256, Россия
rakntlj@rambler.ru

Ключевые слова:
наука, ex situ, коллекционная оранжерея, Tenuipalpidae, Brevipalpus obovatus, Tarsonemidae, Polyphagotarsonemus latus, Phytonemus pallidus, Steneotarsonemus laticeps

Аннотация: Приведены результаты энтомологического мониторинга инвазивных видов растительноядных клещей в оранжерее Полярно-альпийского ботанического сада в период с 2012 по 2020 г. Отмечена активизация в оранжереях сада клещей отряда Acariformes из сем. Tenuipalpidae – *Brevipalpus obovatus* Donnadieu, сем. Tarsonemidae – *Phytonemus pallidus* Banks; *Polyphagotarsonemus latus* Banks, *Steneotarsonemus laticeps* Halbert. Составлен список растений, которые повреждаются опасными вредителями класса Arachnida, отряда Acariformes, определены трофические связи и степень их вредоносности. Разработаны и внедрены технологии для защиты растений.

Получена: 14 марта 2022 года **Подписана к печати:** 25 августа 2022 года

Введение

Большое флористическое разнообразие и специфический микроклимат коллекционной оранжереи Полярно-альпийского ботанического сада имени Н. А. Аврорина (ПАБСИ) способствуют массовому развитию и формированию устойчивого состава вредных организмов и представляют собой огромную ценность для изучения закономерностей адаптации насекомых и клещей к различным условиям обитания. Освобождение пищевых ниш за счет снижения численности первостепенных вредителей, благодаря эффективно применяемому биологическому методу защиты растений (Рак и др., 2019), способствовало увеличению видов вредителей класса Arachnida, отряда Acariformes из сем. Tenuipalpidae – *Brevipalpus obovatus* Donnadieu, сем. Tarsonemidae – *Polyphagotarsonemus latus* Banks, *Phytonemus pallidus* Banks, *Steneotarsonemus laticeps* Halbert, которые адаптировавшись к условиям оранжерей арктического региона, перешли в статус опасных вредителей.

Целью работы являлось изучение видового разнообразия растительноядных клещей в коллекционной оранжерее ПАБСИ, разработка и внедрение новых приемов и методов борьбы с ними для сохранения декоративности уникальных растений.

Объекты и методы исследований

Исследования проводили в коллекционных оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада (Мурманская область, г. Кировск) в период с 2012 по 2020 годы.

Для изучения видового состава вредителей оранжерейные растения регулярно и тщательно обследовали, проводили отбор насекомых, фотографировали. Численность вредителей определяли на листьях модельных растений визуально с помощью лупы в местах их непосредственного обитания (Кузнецов и др., 1984). В коллекционной оранжерее ПАБСИ растения разных видов по площади листовых пластинок значительно различаются, поэтому рассчитывали удельную численность вредителей на лист и на 1 см^2 листовой пластинки.

Для определения степени заселения учетных растений использовали шкалу балловой оценки поврежденности листьев и осуществляли по модифицированной нами методике (Осмоловский, 1964): 1 балл – слабая поврежденность (3-5 ос/см^2), 2 – средняя (15-20 ос/см^2), 3 – сильная (более 30 ос/см^2).

Для номенклатурной и таксономической информации использован ресурс «World Flora Online (WFO)». Для идентификации биологического материала пользовались определителями, справочными изданиями (Плавильщиков, 1994; Иванов, 2003; Ахатов 2004, Полынова, 2013); «Encyclopedia of Life». Для обработки данных применяли программу Statistica 6.0.

Работы выполнены на Уникальной научной установке «Коллекции живых растений Полярно-альпийского ботанического сада-института», рег. № 499394 и на Уникальной научной установке «Инсектарий Полярно-альпийского ботанического сада-института», рег. № 588532.

Результаты и обсуждение

В результате многолетних наблюдений и регулярных обследований коллекционной оранжереи выявлены и определены опасные клещи из сем. Tenuipalpidae (клещи-плоскотелки) – *B. obovatus*, сем. Tarsonemidae (разнокоготковые или тарзонемидные) – *Ph. pallidus*, *P. latus*, *St. laticeps*, которые представляют наибольшую угрозу.

В теплицах ПАБСИ впервые *B. obovatus* был обнаружен в 1957 г. (Новицкая, 1962), а *Ph. pallidus*, *P. latus* и *St. laticeps* нами в 2010 г. (Рак, 2012). По степени опасности клещи относились к категории номинальных. В 1962-2003 гг. в коллекционной оранжерее Сада *B. obovatus* было заселено не более 7 видов растений, а в 2017 г. их число возросло до 80. Увеличилось также число растений, заселяемых *Ph. pallidus*, (в 2010 г. – 4 вида, в 2015 г. - 22), *P. latus* (в 2010 г. – 1, в 2014 – 9 видов). В ПАБСИ *St. laticeps* – повреждает только луковицы *Hippeastrum correiense* (Bury) Worsley. Массовую вспышку клещей наблюдали 2014–2017 гг. В таблице 1 приведен список тропических и субтропических растений, повреждаемых опасными клещами в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада, по материалам 2012-2020 гг.

Таблица 1. Коллекционные растения в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада, повреждаемые опасными клещами

Table 1. Collectible plants in the greenhouses of the Polar-Alpine Botanical Garden, damaged by dangerous mites

Вредитель	Повреждаемые растения		Степень поврежденности (балл)
	семейство	вид	
сем. Tenuipalpidae *Brevipalpus obovatus* Donnadieu	*ACANTHACEAE*	*Hypoestes phyllostachya* Baker	2
		Ruellia brevifolia (Pohl) C. Ezcurra	1
	AMARYLLIDACEAE	*Rhodophiala bifida* (Herb.) Traub	1
	AMARANTHACEAE	*Iresine herbstii* Hook.	2
	ARACEAE	*Philodendron bipinnatifidum* Schott ex Endl.	1
		Philodendron hederaceum (Jacq.) Schott var. *oxycardium* (Schott) Croat.	1
		Spathiphyllum blandum Schott	1
		Syngonium auritum (L.) Schott	2
		Zantedeschia aethiopica (L.) Spreng.	3
	ARALIACEAE	*Fatsia japonica* (Thunb.) Decne. et Planch.	1
		Hedera colchica (K. Koch) K. Koch	2
		Hedera helix L.	2
		Hedera canariensis Willd.	2
		Schefflera actinophylla (Endl.) Harms	1
	ARECACEAE	*Trachycarpus fortune* (Hook.) H. Wendl.	1
		Washingtonia filifera (Linden ex André) H. Wendl. ex de Bary	2
	ASPARAGACEAE	*Aspidistra elatior* Blume	2
	BALSAMINACEAE	*Impatiens walleriana* Hook. f.	1

BEGONIACEAE	*Begonia × albopicta* W. Bull	1
	Begonia cucullata Willd.	3
	Begonia foliosa Kunth	2
BIGNONIACEAE	*Radermachera sinica* (Hance) Hemsl.	2
BERBERIDACEAE	*Nandina domestica* Thunb.	3
BUXACEAE	*Buxus sempervirens* L.	3
CACTACEAE	*Epiphyllum anguliger* (Lem.) G. Don.	2
	Epiphyllum oxypetalum (DC.) Haw.	2
	Schlumbergera truncata (Haw.) Moran	2
CAMPANULACEAE	*Campanula fragilis* Cirillo	1
	Campanula isophylla Moretti	2
CELASTRACEAE	*Euonymus japonicus Thunb.*	2
COMPOSITAE	*Gerbera viridifolia* (DC.) Sch. Bip.	2
CRASSULACEAE	*Kalanchoe blossfeldiana* Poelln.	2
	Kalanchoe daigremontiana Raym.-Hamet & H. Perrier	2
	Crassula orbicularis L.	2
ERICACEAE	*Rhododendron simsii* Planch.	2
	Rhododendron obtusum hort. ex Wats.	1
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia bubalina* Boiss.	1
	Codiaeum variegatum (L.) Rumph. ex A. Juss. cv. Angustifolium	1
FABACEAE	*Erythrina corallodendron* L.	1
GARRYACEAE	*Aucuba japonica* Thunb.	3
GESNERIACEAE	*Saintpaulia ionantha* H. Wendl.	3

	Sinningia speciosa (Lodd.) Hiern	2
	Streptocarpus rexii (Bowie ex Hook.) Lindl.	2
LAURACEAE	*Laurus nobilis* L.	1
MALVACEAE	*Hibiscus moscheutos* L.	1
	Hibiscus rosa-sinensis L.	2
	Hibiscus syriacus L.	1
MARANTACEAE	*Calathea zebrina* (Sims) Lindl.	1
	Calathea makoyana E. Morren	2
	Maranta lietzei (E. Morren) C. H. Nelson, Sutherl. & Fern. Casas	3
	Maranta leuconeura E. Morren	2
MORACEAE	*Ficus carica* L.	2
	Ficus elastica Roxb. ex Hornem.	1
	Ficus sur Forssk.	2
MYRTACEAE	*Myrtus communis* L.	3
NYCTAGINACEAE	*Bougainvillea glabra* Choisy.	1
OLEACEAE	*Jasminum sambac* (L.) Aiton	1
	Ligustrum japonicum Thunb.	2
ONAGRACEAE	*Fuchsia hybrida* hort. ex Siebert & Voss	2
OXALIDACEAE	*Oxalis corniculata* L.	2
	Oxalis triangularis A. St.-Hil.	1
	Oxalis rosea Jacq.	1
PIPERACEAE	*Peperomia caperata* Yunck.	1
	Peperomia incana (Haw.) A. Dietr.	1
PITTOSPORACEAE	*Pittosporum tobira* (Thunb.) Aiton	3
	Pittosporum revolutum Aiton	1
RUBIACEAE	*Coffea arabica* L.	1

	RUTACEAE	*Citrus limon* (L.) Osbeck	3
		Citrus paradisi Macfad.	2
	SOLANACEAE	*Cestrum elegans* (Brongn. ex Neumann) Schltdl.	1
	SAXIFRAGACEAE	*Saxifraga sarmentosa* L. f.	2
		Tolmiea menziesii (Pursh) Torr. & A. Gray	3
	VERBENACEAE	*Duranta plumieri* Jacq.	1
	VITACEAE	*Cissus antarctica* Vent.	2
		Rhoicissus rhomboidea (E. Mey. ex Harv.) Planch.	1
сем. Tarsonemidae *Polyphagotarsonemus latus* Banks	*ACANTHACEAE*	*Pachystachys lutea* Nees.	2
	BALSAMINACEAE	*Impatiens walleriana* Hook. f.	3
	BEGONIACEAE	*Begonia bowerae* Ziesenh.	2
		Begonia incarnata Link & Otto	2
		Begonia maculata Raddi	1
	COMPOSITAE	*Argyranthemum frutescens* (L.) Sch. Bip.	2
		Chrysanthemum morifolium Ramat.	2
	GESNERIACEAE	*Saintpaulia ionantha* H. Wendl.	2
		Sinningia speciosa (Lodd.) Hiern	1
		Streptocarpus rexii (Bowie ex Hook.) Lindl.	3
	RUTACEAE	*Citrus limon* (L.) Osbeck	2
		Citrus sinensis (L.) Osbeck	1
		Citrus paradisi Macfad.	1
		Citrus japonica Thunb.	1
	SOLANACEAE	*Physalis philadelphica* Lam.	1
		Solanum pseudocapsicum L.	1
		Capsicum annuum L.	1

Phytonemus pallidus Banks	*CARYOPHYLLACEAE*	*Dianthus chinensis* L.	2
	COMPOSITAE	*Argyranthemum frutescens* (L.) Sch. Bip.	2
		Gerbera jamesonii Bolus ex Hook. f.	2
	CAMPANULACEAE	*Campanula fragilis* Cirillo	1
		Campanula isophylla Moretti	2
	ERICACEAE	*Rhododendron simsii* Planch.	1
	PRIMULACEAE	*Cyclamen persicum* Mill.	2
	RUTACEAE	*Citrus mitis* Blanco	1
		Citrus paradisi Macfad.	2
Steneotarsonemus laticeps Halbert	*AMARYLLIDACEAE*	*Hippeastrum correiense* (Bury) Worsley	2

Установлены трофические связи и выделены виды растений-резерватов, на которых круглый год формируются популяции с высокой численностью клещей: *Brevipalpus obovatus* – *Pittosporum tobira* (Thunb.) Aiton, *Nandina domestica* Thunb., *Citrus limon* (L.) Osbeck, *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng., *Buxus sempervirens* L., *Saintpaulia ionantha* H. Wendl., *Maranta lietzei* (E. Morren) C. H. Nelson, Sutherl. & Fern. Casas, *Myrtus communis* L., *Tolmiea menziesii* (Pursh) Torr. & A. Gray; *Phytonemus pallidus* – *Pachystachys lutea* Nees., *Impatiens walleriana* Hook. f., *Streptocarpus rexii* (Bowie ex Hook.) Lindl.; *Polyphagotarsonemus latus* – *Dianthus chinensis* L., *Cyclamen persicum* Mill., *Campanula isophylla* Moretti; *Steneotarsonemus laticeps* – *Hippeastrum correiense*. Эти растения служат индикаторами при проведении энтомо-фитосанитарных обследований и для разработки методов борьбы.

Для защиты растений разработана и внедрена инновационная технология использования *Amblyseius mckenziei* Schuster против опасного вредителя *B. obovatus*, основанная на многократных наводняющих выпусках акарифага в емкостях, что позволяет поддерживать экологическое равновесие в искусственном биоценозе оранжереи в течение года и сократить количество повреждаемых растений до 40 видов (Рак, Литвинова, 2019).

Анализ годичной динамики численности клещей показал, что из года в год пик массового размножения их приходится на зимний и весенний периоды. Для борьбы с *Ph. pallidus*, *P. latus*, *St. laticeps* в оранжерее ПАБСИ применяется метод пролива растений под корень баковой смесью одного из инсектоакарицидов совместно с минеральной подкормкой (питательные растворы по Бентли, Хогланду) в начале интенсивного роста растений, один раз в год (апрель-май). Наибольшую эффективность показали следующие препараты: Клещевит КЭ (2 г/л), Вертимек КЭ (18 г/л), Омайт КЭ (570 г/л), Апплауд СП (250 г/кг), Алиот КЭ (570 г/л). Такая тактика позволила поддерживать численность популяций клещей на пороговом уровне.

Выводы и заключение

В результате энтомологического мониторинга в коллекционной оранжерее Полярно-альпийского ботанического выявлены клещи из сем. Tenuipalpidae - *Brevipalpus obovatus*, сем. Tarsonemidae - *Polyphagotarsonemus latus*, *Phytonemus pallidus*; *Steneotarsonemus laticeps*. Определены трофические связи в пищевой цепи «растение-вредитель» и степень вредоносности клещей в биоценозе коллекционной оранжереи. Выделены виды растений-резерватов, на которых формируются популяции клещей круглый год. Разработаны и успешно используются новые методы биологической и химической защиты коллекционных растений.

В период исследований отмечались изменения трофических связей вредителей и освоение новых растений-хозяев. Представленный видовой состав клещей нельзя считать изученным окончательно, так как коллекция регулярно пополняется различными видами растений и возможна инвазия новых видов фитофагов.

Литература

Ахатов А. К., Ижевский С. С. Защита тепличных и оранжерейных растений от вредителей. М.: КМК, 2004. 307с.

Иванов С. М., Милина Л. И. Основные вредители и болезни растений, их фитосанитарная профилактика в условиях Мурманской области. Апатиты: Кольский научный центр РАН, 2003. 76 с.

Кузнецов Н. Н., Петров В. М. Хищные клещи Прибалтики (Parasitiformes: Phytoseiidae, Acariformes: Prostigmata). Рига: Зинатне, 1984. 141 с.

Новицкая Л. А. Вредители декоративных растений Мурманской области // Декоративные растения и озеленение Крайнего Севера. М., Л.: Наука, 1957. С. 12—18.

Осмоловский Г. Е. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними. М.: Россельхозиздат, 1964. 203 с.

Плавильщиков Н. Н., Полынова Г. В. Определитель насекомых. М.: Топикал, 1994. 544 с.

Полынова О. Е. Краткий определитель насекомых (до отряда). Учебно-методическое пособие. М.: ИД Энергия, 2013. 23 с.

Рак Н. С. Эколого-биологические аспекты трофических связей в системе «растение-фитофаг-энтомофаг» в защищенном грунте Заполярья: Автореф. дис. … докт. биол. наук. Петрозаводск, 2012. 46 с.

Рак Н. С., Жиров В. К., Литвинова С. В., Красавина Л. П. Система триотрофа «растения – фитофаги – энтомофаги». СПб.: ООО «Сидосе», 2019. 111 с. doi: 10/25702/KSC.978-5-91137-402-0.

Рак Н. С., Литвинова С. В. Испытание и перспективы использования амблисейуса маккензи (Amblyseius mckenziei Schuster) против оранжерейной плоскотелки (Brevipalpus obovatus Donnadieu) // Субтропическое и декоративное садоводство. 2019. № 69. С.163—172. doi: 10.31360/2225-3068.

Encyclopedia of Life. URL: http://www.eol.org/ (15.02.2022).

World Flora Online (WFO). URL: http://www.worldfloraonline.org (01.02.2022).

Adaptation of new species of mites in the greenhouse of the Polar-Alpine Botanical Garden

LITVINOVA Svetlana Vasilevna	N. A. Avrorin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute (PABGI), Botanic street, Kirovsk, Murmansk Province, 184256, Russia litvinvasvetlana203@rambler.ru
RAK Natalija Semyonovna	N. A. Avrorin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute (PABGI), Botanic street, Kirovsk, Murmansk Province, 184256, Russia rakntlj@rambler.ru

Key words:
science, ex situ, collection Greenhouse, Tenuipalpidae, Brevipalpus obovatus, Tarsonemidae, Polyphagotarsonemus latus, Phytonemus pallidus, Steneotarsonemus laticeps

Summary: The results of entomological monitoring of invasive species of herbivorous mites in the greenhouse of the Polar-Alpine Botanical Garden in the period from 2012 to 2020 are given. Activation of mites of the Acariformes order from family Tenuipalpidae – *Brevipalpus obovatus* Donnadieu, family Tarsonemidae – *Phytonemus pallidus* Banks; *Polyphagotarsonemus latus* Banks, *Steneotarsonemus laticeps* Halbert. in the garden greenhouses is noted. A list of plants that are damaged by dangerous pests of the class Arachnida, order Acariformes, has been compiled. Trophic connections and the degree of their harmfulness have been determined. Technologies for plant protection have been developed and implemented.

Is received: 14 march 2022 year

Is passed for the press: 25 august 2022 year

References

Akhatov A. K., Izhevskij S. S. Protection of greenhouse plants from pests. M.: KMK, 2004. 307p.

Encyclopedia of Life. URL: http://www.eol.org/ (15.02.2022).

Ivanov S. M., Milina L. I. The main pests and diseases of plants, their phytosanitary prevention in the Murmansk region. Apatity: Kolskij nautchnyj tsentr RAN, 2003. 76 p.

Kuznetsov N. N., Petrov V. M. Predatory ticks of the Baltic states(Parasitiformes: Phytoseiidae, Acariformes: Prostigmata). Riga: Zinatne, 1984. 141 p.

Novitskaya L. A. Pests of ornamental plants of the Murmansk region // Ornamental plants and landscaping of the Far North. M., L.: Nauka, 1957. P. 12—18.

Osmolovskij G. E. Identification of agricultural pests and signaling the timing of their control. M.: Rosselkhozizdat, 1964. 203 p.

Plaviltshikov N. N., Polynova G. V. Insect identifier. M.: Topikal, 1994. 544 p.

Polynova O. E. Brief guide to insects (before order). M.: ID Energiya, 2013. 23 p.

Rak N. S. Ecological and biological aspects of trophic relationships in the "plant-phytophage-entomophage" system in the protected ground of the Arctic: Avtoref. dip. … dokV. biol. nauk. Petrozavodsk, 2012. 46 p.

Rak N. S., Litvinova S. V. Trial and prospects for the use of Amblyseius mckenziei Schuster against Brevipalpus obovatus Donnadieu // Subtropical and ornamental gardening2019. No. 69. P.163—172. doi: 10.31360/2225-3068.

Rak N. S., Zhirov V. K., Litvinova S. V., Krasavina L. P. Triotrophic system "plants - phytophages - entomophages". SPb.: OOO «Sidose», 2019. 111 p. doi: 10/25702/KSC.978-5-91137-402-0.

World Flora Online (WFO). URL: http://www.worldfloraonline.org (01.02.2022).

Цитирование: Литвинова С. В., Рак Н. С. Адаптация новых видов клещей в оранжерее Полярно-альпийского ботанического сада // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 217 - 227, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8265. DOI: 10.15393/j4.art.2022.8265
Cited as: Litvinova S. V., Rak N. S. (2022). Adaptation of new species of mites in the greenhouse of the Polar-Alpine Botanical Garden // Hortus bot. 17, 217 - 227. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8265

Опыт экспонирования декоративных растений природной флоры в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси

БЕЛОУСОВА Наталья Леонидовна

*Центральный ботанический сад НАН Беларуси,
Сурганова, 2в, Минск, 220012, Беларусь
natacbs@tut.by*

Ключевые слова:
in situ, ex situ, природная флора Беларуси, интродукция растений, цветочно-декоративные растения, коллекция растений

Аннотация: Декоративные растения природной флоры – одна из живописных и оригинальных экспозиций Центрального ботанического сада НАН Беларуси. На ней экспонируется 74 аборигенных вида из различных местообитаний. Все растения прошли строгий научный эксперимент, изучен их адаптационный потенциал, морфологические признаки, декоративные качества. Наиболее декоративные и устойчивые виды растений рекомендованы для зеленого строительства Республики Беларусь.

Получена: 15 апреля 2021 года **Подписана к печати:** 27 апреля 2022 года

Введение

Одной из основных задач ботанических исследований является изучение природной флоры с целью выявления ее полезных ресурсов. Многочисленные исследователи ведут работу по поиску и мобилизации перспективных для интродукции видов. Знание эколого-биологических особенностей растений – необходимая предпосылка для успешной интродукции.

Целесообразность использования генофонда природной флоры определяется высокой адаптацией к условиям данной климатической зоны, также аборигенные виды ценны как источник генетического материала для селекционных работ. Многие исследователи приводят сведения об использовании видов местной флоры как декоративных без предварительного интродукционного эксперимента (испытания растений в условиях культуры).

Объекты и методы исследований

Объектами исследования стали 74 вида декоративных растений природной флоры (табл. 1) из 33 семейств. В данной статье приводится обзорная информация о коллекции декоративных растений природной флоры Беларуси.

Таблица 1. Декоративные растения природной флоры Беларуси

Table 1. Ornamental plants of the natural flora of Belarus

№	Название	Семейство
1	*Achillea millefolium* L.	*Compositae*
2	*Ajuga reptans* L.	*Lamiaceae*
3	*Andromeda polifolia* L.	*Ericaceae*
4	*Anemone nemorosa* L.	*Ranunculaceae*
5	*Anemone ranunculoides* L.	*Ranunculaceae*
6	*Anemone sylvestris* L.	*Ranunculaceae*
7	*Antennaria dioica* (L.) Gaertn.	*Compositae*
8	*Armeria vulgaris* L.	*Limoniaceae*
9	*Arnica montana* L.	*Compositae*

10	*Aruncus vulgaris* Rafin.	*Rosaceae*
11	*Asarum europaeum* L.	*Aristolochiaceae*
12	*Bellis perennis* L.	*Compositae*
13	*Betonica officinalis* L.	*Labiatae*
14	*Bistorta major* S. F. Gray	*Polygonaceae*
15	*Campanula persicifolia* L.	*Campanulaceae*
16	*Campanula glomerata* L.	*Campanulaceae*
17	*Colchicum autamnale* L.	*Colchicaceae*
18	*Convallaria majalis* L.	*Convallariaceae*
19	*Corydalis solida* (L.) Clairv.	*Caryophyllaceae*
20	*Dactylorhiza incarnata* L.	*Orchidaceae*
21	*Dianthus arenarius* L.	*Caryophyllaceae*
22	*Digitalis grandiflora* Mill.	*Scrophulariaceae*
23	*Dryopteris filix–mas* (L.) Schott	*Aspidiaceae*
24	*Ficaria verna* Huds.	*Ranunculaceae*
25	*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.	*Rosaceae*
26	*Filipendula vulgaris* (L.) Ard.	*Rosaceae*
27	*Genista tinctoria* L.	*Fabaceae*
28	*Geranium sylvaticum* L.	*Geraniaceae*
29	*Geranium sanguineum L.*	*Geraniaceae*
30	*Geum rivale* L.	*Rosaceae*
31	*Helianthemum nummularium* (L.) Mill.	*Cistaceae*
32	*Helichrysum arenarium* (L.) Moench	*Compositae*
33	*Hepatica nobilis* Mill.	*Ranunculaceae*
34	*Inula salicina* L.	*Compositae*
35	*Iris pseudacorus* L.	*Iridaceae*
36	*Iris sibirica* L.	*Iridaceae*
37	*Jasione montana* L.	*Campanulaceae*
38	*Knautia arvensis* (L.) Coult.	*Dipsacaceae*
39	*Lathyrus vernus* (L.) Bernh.	*Fabaceae*
40	*Lathyrus tuberosus* L.	*Fabaceae*
41	*Leucanthemum vulgare* Lam.	*Compositae*
42	*Linaria vulgaris* L.	*Scrophulariaceae*
43	*Malva excisa* Reichenb.	*Malvaceae*
44	*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.	*Onocleaceae*
45	*Polemonium caeruleum* L.	*Polemoniaceae*
46	*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce	*Liliaceae*
47	*Polypodium vulgare* L.	*Polypodiaceae*
48	*Potentilla arenaria* Borkh.	*Rosaceae*
49	*Potentilla alba* L.	*Rosaceae*
50	*Primula elatior* (L.) Hill	*Primulaceae*
51	*Primula veris* L.	*Primulaceae*
52	*Pulmonaria officinalis* L.	*Boraginaceae*
53	*Pulmonaria mollis* Wulf. ex Hornem.	*Boraginaceae*

54	*Pulsatilla patens* (L.) Mill.	*Ranunculaceae*
55	*Pulsatilla pratensis* (L.) Mill.	*Ranunculaceae*
56	*Saponaria officinalis* L.	*Caryophyllaceae*
57	*Sarothamnus scoparius* (L.) Koch	*Fabaceae*
58	*Scabiosa ochroleuca* L.	*Dipsacaceae*
59	*Sedum acre* L.	*Crassulaceae*
60	*Sempervivum tectorum* L.	*Crassulaceae*
61	*Senecio jacobaea* L.	*Compositae*
62	*Sesleria caerulea* (L.) Ard.	*Gramineae*
63	*Stellaria graminea* L.	*Caryophyllaceae*
64	*Thalictrum aquilegiifolium L.*	*Ranunculaceae*
65	*Thymus pulegioides* L.	*Labiatae*
66	*Thymus serpyllum* L.	*Labiatae*
67	*Trifolium alpestre* L.	*Fabaceae*
68	*Trifolium arvense* L.	*Fabaceae*
69	*Veronica longifolia* Vahl	*Scrophulariaceae*
70	*Vinca minor* L.	*Apocynaceae*
71	*Viola cornuta* L.	*Violaceae*
72	*Viola riviniana* Reichenb.	*Violaceae*
73	*Viola montana* L.	*Violaceae*
74	*Viscaria vulgaris* Bernh.	*Fumariaceae*

Результаты и обсуждение

Интродукция декоративных растений природной флоры в ЦБС НАН Беларуси началась в ХХ веке (Пашина, 1969; Лознухо и др., 1999). Были исследованы особенности биологии развития многих видов белорусской флоры. Однако направление не получило должного развития. Масштабные работы начались в 2005 г. (Лунина и др. 2008; Володько и др., 2009). На первоначальном этапе целью исследований был предварительный анализ и отбор декоративных видов аборигенной флоры республики, интродукция, первичное сравнительное изучение и отбор перспективных для озеленения и дальнейшего изучения видов. Сбор посевного и посадочного материала осуществлялся во время экспедиций, организованных Центральным ботаническим садом НАН Беларуси по всем областям республики.

Перед началом экспедиций был составлен предварительный план и список потенциально декоративных растений. Привезенные растения сразу высаживали на грядки; когда их собрали достаточно для создания экспозиции, был поставлен вопрос как их представить. Из практики известно, что природные растения показывают по-разному: как фитоценоз, родовой комплекс или в ландшафтном дизайне. Было принято решение показать растения в пейзажном стиле с демонстрацией озеленительных приемов в произвольном варианте (рис. 1). Часть растений высажены группами, некоторые расположены в бордюрах - *Sesleria caerulea* (L.) Ard.

В процессе работы оценивалась декоративность аборигенных растений Беларуси, с дальнейшей интродукцией и оценкой перспективности их культивировании для зеленого строительства.

В опыте интродукции испытаны 74 вида дикорастущей флоры Беларуси, дана первичная оценка их декоративности и устойчивости в культуре. Выделены 45 видов, перспективных для зеленого строительства республики.

Ajuga reptans L., *Anemone sylvestris* L., *Aruncus vulgaris* Rafin, *Asarum europaeum* L., *Betonica officinalis* L., *Bistorta major* S. F. Gray, *Campanula glomerata* L., *Campanula persicifolia* L., *Corydalis solida* (L.) Clairv., *Dianthus arenarius* L., *Dryopteris filix–mas* (L.) Schott, *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Filipendula vulgaris* (L.) Ard., *Geranium sanguineum* L., *Geranium sylvaticum* L., *Geum rivale* L., *Helianthemum nummularium* (L.) Mill., *Hepatica nobilis* Mill., *Inula salicina* L., *Iris pseudacorus* L., *Iris sibirica* L., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Lathyrus* *vernus* (L.) Bernh., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod., *Polemonium caeruleum* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Potentilla alba* L., *Potentilla arenaria* Borkh., *Primula veris* L., *Pulmonaria mollis* Wulf. ex Hornem., *Pulmonaria officinalis* L., *Sarothamnus scoparius* (L.) Koch, *Scabiosa ochroleuca* L., *Sedum acre* L., *Sesleria caerulea* (L.) Ard., *Stellaria graminea* L., *Thymus pulegioides* L., *Thymus serpyllum* L., *Veronica longifolia* Vahl, *Vinca minor* L., *Viola cornuta* L., *Viola montana* L., *Viola riviniana* Reichenb., *Viscaria vulgaris* Bernh.

Рис. 1. Экспозиция декоративных растений природной флоры в начале лета.

Pict. 1. An exhibition of ornamental plants of natural flora in early summer.

Среди них есть растения, впервые введенные в культуру - *Potentilla arenaria* Borkh. По своим декоративным качествам исследованные интродуценты достаточно разнообразны и могут быть использованы в цветниках и ландшафтных композициях самого разного типа. Следует особо подчеркнуть, что благодаря оригинальности эти растения могут занять заметное место в практике зеленого строительства Беларуси.

Все растения экспозиции собирались в первую очередь по декоративным признакам. Весной привлекают внимание яркие желтые цветки чистяка весеннего (*Ficaria verna* Huds.) и сиреневые, розовые или белые цветки печеночницы благородной (*Hepatica nobilis* Mill.). По газонам и цветникам разбегается хохлатка плотная (*Corydalis solida* (L.) Clairv.), расцвечивают экспозицию фиолетовые коврики барвинка малого (*Vinca minor* L.), ярко-желтые лапчатки песчаной (*Potentilla arenaria* Borkh.) и белые лапчатки белой (*Potentilla alba* L.). Очень эффектна обильноцветущая фиалка Ривиниуса (*Viola riviniana* Reichenb.) со светло-фиолетовыми цветками; привлекают внимание яркие примулы (*Primula elatior* (L.) Hill и *Primula veris* L.), белые «звездочки» звездчатки злаковидной (*Stellaria graminea* L.) В это же время цветет замечательное растение – чина весенняя (*Lathyrus vernus* (L.) Bernh.). Ее компактные побеги усыпаны ярко-розовыми цветками. Это растение ценно не только возможностью использования в озеленении, но и возможностью обогащения почвы азотом. Огромный интерес у посетителей Сада вызывает жарновец метельчатый (*Sarothamnus scoparius* (L.) Koch). Раскидистый куст этого растения привлекает и множество бабочек.

Рис. 2. Вероника длиннолистная.

Fig. 2. *Veronica longifolia* L.

Рис. 3. Волжанка обыкновенная.

Fig. 3. *Aruncus vulgaris* L.

Рис. 4. Жарновец метельчатый.

Fig. 4. *Sarothamnus scoparius* (L.) Koch).

Рис. 5. Лабазник обыкновенный.

Fig. 5. *Filipendula vulgaris* (L.) Ard.

Ближе к лету зацветает очень эффектная синюха голубая (*Polemonium caeruleum* L.). На экспозиции она обрамлена бордюром из сеслерии голубой. На экспозиции высажены пятнами колокольчик персиколистный (*Campanula persicifolia* L.), вероника длиннолистная (*Veronica longifolia* Vahl), смолка обыкновенная (*Viscaria vulgaris* Bernh.), буквица лекарственная (*Betonica officinalis* L.), фиалка Ривиниуса (*Viola riviniana* Reichenb.), живучка ползучая (*Ajuga reptans* L.), герань кроваво-красная (*Geranium sanguineum* L.) и др. растения (рис. 2-9).

Рис. 6. Герань кроваво-красная.

Fig. 6. *Geranium sanguineum* L.

Рис. 7. Буквица лекарственная.

Fig. 7. *Betonica officinalis* L.

Рис. 8. Фиалка Ривиниуса.

Fig. 9. *Viola riviniana* Reichenb.

Рис. 9. Лапчатка белая.

Fig. 9. *Potentilla alba* L.

По периметру участка кругами высажены волжанка обыкновенная (*Aruncus vulgaris* Rafin.) и рододендрон желтый (*Rhododendron luteum* Sweet). Они придают экспозиции завершенность. До глубокой осени цветет скабиоза бледно-желтая (*Scabiosa ochroleuca* L.).

Из лиственно-декоративных растений наиболее эффектны щитовник мужской *(Dryopteris filix-mas* (L.) Schott*)*, купена душистая *(Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce), страусник обыкновенный *(Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.*)* и копытень европейский *(Asarum europaeum* L.*).*

Рис. 10. Щитовник мужской.

Fig. 10. *Dryopteris filix-mas* (L.)Schott.

Рис. 11. Страусник обыкновенный.

Fig. 11. *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.

Заключение

В ближайшее время планируется установление на экспозиции больших информационных стендов, разработка текстов тематических экскурсий для разных возрастных групп посетителей, где мы планируем рассказывать о том, как можно использовать растения природной флоры.

Литература

Пашина Г. В. Перспективы введения в культуру дикорастущих декоративных многолетних травянистых растений белорусской флоры // Интродукция и охрана природы. Минск, 1969. С. 116—125.

Лознухо И. В., Вересковский В. В. Интродукционное испытание арники горной (Arnica montana L.) в ЦБС НАН Беларуси // Пряно-ароматические и лекарственные растения: перспективы интродукции и использования: Материалы докладов международной конференции, 31 мая - 2 июня 1999 г., Минск, Беларус. Минск: Центральный ботанический сад НАН РБ, 1999. С. 75—76.

Лунина Н. М., Гайшун В. В., Свитковская О. И., Рыженкова Ю. И. Некоторые методические аспекты и результаты мониторинга декоративных травянистых растений, используемых в зеленых насаждениях // Тезисы международной конференции по мониторингу , Нарочь, 2008. С. 30—32.

Володько И. К., Лунина Н. М., Гайшун В. В., Свитковская О. И., Рыженкова Ю. И. Опыт первичной интродукции декоративных растений аборигенной флоры Беларуси // Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченко. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. 2009. Выпуск 19-21. С. 59—61.

The experience of exhibiting ornamental plants of native flora in the Central Botanical Garden of the NAS of Belarus

BELAVUSAVA
Natalia M.

Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus,
Surganova, 2v, Minsk, 220012, Belarus
natacbs@tut.by

Key words:
in situ, ex situ, native flora of Belarus, plant introduction, flower and ornamental plants, plants collection

Summary: The ornamental plants of native flora of the Central Botanical Garden of the NAS of Belarus is picturesque and original expositions. It exhibits 74 native species from various habitats. All plants underwent a rigorous scientific experiment, their adaptive potential, morphological features and ornamental qualities were studied, and the most decorative and sustainable plant species were selected for green construction in the Republic of Belarus.

Is received: 15 april 2021 year

Is passed for the press: 27 april 2022 year

References

Loznukho I. V., Vereskovskij V. V. Introduction test of mountain arnica (Arnica montana L.) at the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus // Spicy-aromatic and medicinal plants: prospects for introduction and use: Materials of reports of the international conference, 31 maya - 2 iyunya 1999 g., Minsk, Belarup. Minsk: Tsentralnyj botanitcheskij sad NAN RB, 1999. P. 75—76.

Lunina N. M., Gajshun V. V., Svitkovskaya O. I., Ryzhenkova Yu. I. Some methodological aspects and results of monitoring of ornamental herbaceous plants used in green spaces // Abstracts of the international conference on monitoring, Narotch, 2008. P. 30—32.

Pashina G. V. Prospects for the introduction into the culture of wild decorative perennial herbaceous plants of the Belarusian flora // Introduction and nature protection. Minsk, 1969. C. 116—125.

Volodko I. K., Lunina N. M., Gajshun V. V., Svitkovskaya O. I., Ryzhenkova Yu. I. Experience of the primary introduction of ornamental plants of the native flora of Belarus// Visnik Kiivskogo natsionalnogo universitetu im. T. Shevtchenko. Introduktsiya ta zberezhennya roslinnnogo riznomanittya. 2009. Vypusk 19-21. P. 59—61.

Цитирование: Белоусова Н. Л. Опыт экспонирования декоративных растений природной флоры в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 228 - 235, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=7865. DOI: 10.15393/j4.art.2022.7865
Cited as: Belavusava N. M. (2022). The experience of exhibiting ornamental plants of native flora in the Central Botanical Garden of the NAS of Belarus // Hortus bot. 17, 228 - 235. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=7865

Древесные растения и динамика поздневесенних и раннеосенних заморозков в Санкт-Петербурге

ФИРСОВ
Геннадий Афанасьевич

Ботанический институт имени В. Л. Комарова РАН,
ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия
gennady_firsov@mail.ru

Ключевые слова:
наука, древесные растения, заморозки, ботанический сад, Санкт-Петербург

Аннотация: В условиях потепления климата продолжительность периода от последнего весеннего заморозка до первого осеннего в Санкт-Петербурге по сравнению с серединой XX в. увеличилась на 18 дней, со 156 до 174 суток. В начале XXI в. этот фенолаг продолжает возрастать. В 2000-2021 гг. по сравнению с периодом 1980-2000 г. увеличение безморозного периода составляет 10 суток. Весенние заморозки оканчиваются, начиная со второго феноэтапа подсезона "Снеготаяние" и по второй этап "Разгара весны", большинство случаев приходится на подсезон "Оживление весны". Осенние заморозки могут начинаться с первого этапа подсезона "Золотая осень" и до "Предзимья", чаще всего - в подсезон "Глубокой осени". В середине XX в. в период, считавшийся "нормой современного климата", были подведены основные итоги интродукции, изданы "Деревья и кустарники СССР" (1949-1962), на многие годы вперёд определены возможности культуры древесных растений в России и в СССР. Очевидно, что данные об уровнях адаптированности древесных интродуцентов нуждаются в ревизии. В условиях современного климата заморозки не оказывают такого негативного воздействия на деревья и кустарники, как прежде, однако, полностью их влияния нельзя исключать.

Получена: 24 марта 2022 года **Подписана к печати:** 25 августа 2022 года

*

Под заморозком понимается кратковременное понижение температуры воздуха ниже 0 ^{o}C при преобладании положительных температур (Швер и др., 1982). Заморозки – это явление, когда при положительной среднесуточной температуре воздуха наблюдается понижение её, обычно утром или ночью, до отрицательных значений (Мелешко и др., 2010). "Заморозки относятся к числу опасных явлений погоды, если они наступают весной в период вегетации. Они возникают в результате вторжения волн холода с севера и северо-востока. К тому же резкое похолодание усиливается ночью вследствие значительных теплопотерь излучением при ясном небе и слабых ветрах или полном затишье" (Швер и др., 1982, с. 81). При этом различают заморозки в воздухе и на поверхности почвы. Большой вред, наносимый поздневесенними и раннеосенними заморозками (особенно сельскому, лесному и садово-парковому хозяйству) хорошо известен. Например, от заморозка до -3 ^{o}C, наблюдавшегося в Санкт-Петербурге в ночь на 3-е июня 1975 г. и до -5…-6 $^{\circ}$C за городом, погибли молодые побеги рано и даже поздно распускающихся форм ели, берёзы и осины. Обмёрз весенний прирост побегов таких деревьев местной флоры, как *Acer platanoides* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Fraxinus excelsior* L., *Quercus robur* L. В дендрарии Лесотехнического университета (ЛТУ) от этого заморозка погибли молодые побеги у нескольких сотен видов древесных интродуцентов, в том числе у *Larix decidua* Mill., *Larix kaempferi* (Lamb.) Carr., *Larix sibirica* Ledeb., *Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco. От этого же заморозка в том же году в массе вымерзли молодые побеги и цветки у различных видов и сортов яблони, груши, сливы, смородины и крыжовника во многих районах Ленинградской области. А от заморозка на почве 8 июня 1975 г. на интродукционном питомнике ботанического сада ЛТУ погибли всходы и молодые растения десятков видов древесных экзотов - пихты, сосны, лжетсуги, багрянника, дуба, бука, рододендронов (по наблюдениям Н. Е. Булыгина). Ещё ранее неблагоприятное воздействие заморозка 25 мая 1925 г., когда температура опустилась до -2,5 $^{\circ}$C на хвойные растения отметил П. Л. Богданов (1927), проводивший исследования о результатах акклиматизации иноземных пород в бывшем Помологическом саду Регеля и Кессельринга на Выборгской стороне. В этой работе он делает важный и не потерявший до сих пор своего значения вывод (с. 440): "Для дальнейшего более глубокого и детального изучения иноземных пород необходимо прежде всего организовать над ними систематические фенологические наблюдения, которые дадут возможность точно выяснить, в какое время вегетационного периода начинается и заканчивается рост различных пород, как влияют различные климатические факторы на их рост и т.п. Но это должно сопровождаться специально организованными микроклиматическими наблюдениями". При этом воздействие заморозков заметно возрастает в загородной среде. Как, например, это показывает опыт культуры экзотов в научно-опытной станции "Отрадное" Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН в Приозерском районе Ленинградской области (Связева и др., 2011).

Очевидно, что в прошлом заморозки причиняли растениям ещё больший вред чем сейчас, в условиях потепления климата. Самой суровой зиме XX века в Санкт-Петербурге, 1941/42 г., предшествовало очень короткое лето. В рекордно ранние сроки (11 октября) начался переход среднесуточной температуры воздуха через 0 $^{\circ}$C: по существу, за резко оборвавшимся вторым феноэтапом «Золотой осени» сразу началась зима. В XVIII-XIX веках наблюдались не менее сильные аномалии. В сентябре 1763 г. Юхан Фальк добирался до России морем из Стокгольма и чуть не погиб во время шторма. Вспоминая об этом, он писал в своих письмах Карлу Линнею: «После того, как мы от 19 сентября и до 1 Октября испытали все неприятности, какие может заключать в себе осенняя поездка по Балтийскому морю, в форме непостоянного ветра, сильных бурь, снега, града, дождя и мороза вперемежку, мы уже полагали, что теперь находимся в безопасности от этого, когда бросили якорь в Нарвском рейде... но свирепый шторм с тьмой бросил нас на песчаные рифы, где судно разбилось, дало течь... Каждое мгновение здесь в глаза глядели ужас, отчаяние и смерть....Моя шляпа и шпага, которые я купил в день отъезда из Стокгольма, также были унесены волной, перекатившейся через лодку, когда мы вытаскивали вещи, лежавшие в каюте. Таким образом и мне попало; но благодарение богу, я вышел живым из такой ужасной опасности! Никогда в жизни я больше не поеду по морю» (Липский, 1913, с. 168). Из этого письма видно, что вегетационный сезон северо-западного региона Российской Империи тогда был заметно короче. В сентябре Фальком отмечается снег, град и мороз.

Н. Е. Булыгин (1987, с. 7) выделил отдельный балл обмерзания в своей восьмибалльной шкале повреждаемости древесных растений отрицательной температурой, учитывающий не только зимние морозы, но и заморозки: "...II - растения зимуют без повреждений морозами, но в вегетирующем состоянии могут повреждаться поздневесенними, летними и раннеосенними заморозками (необходимо отмечать, какие органы и в какие периоды повреждены)". Устойчивость растений разная в периоды вегетации и покоя. Когда начинаются ростовые процессы, растения становятся очень чувствительными даже к небольшим морозам при возврате холодов. Ещё Э. Л. Вольф (1915, с. 451) писал: «В садоводственной и лесоводственной литературе нет недостатка в указаниях на то, что весной после ряда теплых, в особенности солнечных дней способность растений противостоять действию мороза чрезвычайно быстро падает, и, если после такой оттепели вновь возвращаются хотя бы и не особенно сильные морозы, то они производят несравненно более жестокие опустошения, чем самые суровые зимние морозы». Тем не менее, влияние заморозков на древесные растения до сих пор изучено ещё слабо и в литературе мало отражено. Имеющиеся сведения о времени наступления последних весенних и первых осенних заморозков, как правило, не отражают современных изменений климата. Они нуждаются в обработке и обобщении. Это и послужило основанием для подготовки данного сообщения. Его фактическую основу составляют данные дендробиологического мониторинга в Ботаническом саду Петра Великого в Санкт-Петербурге с 1980 г. по 2021 гг.

Принятые сокращения:

БИН - Ботанический сад Петра Великого Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН;

ЛТУ - Ботанический сад Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета.

**

Материалом для исследования служили древесно-кустарниковые растения коллекции Ботанического сада Петра Великого Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН (БИН) на Аптекарском острове в Санкт-Петербурге. Оценка обмерзания проводилась по шкале П. И. Лапина (1967). Фенологические наблюдения проводились по методике Н. Е. Булыгина (1979). Фенологическая периодизация года принята по Н. Е. Булыгину (1982). Использованы данные метеостанции "Санкт-Петербург" Федерального государственного бюджетного учреждения "Северо-Западное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды" (ФБГУ "Северо-Западное УГМС"). Дендробиологический мониторинг заключается в наблюдениях по программе территориально-феноиндикационной системы (ТФС) календаря природы Ладого-Ильменского дендрофлористического района. Наблюдения ведутся с 1980 г. и состоят в ежегодном учёте дат наступления определённых фенофаз у древесных растений-феноиндикаторов наступления сезонов, подсезонов и феноэтапов года. Каждому из этих подразделений года свойственно специфическое состояние объектов живой и неживой природы и особое их взаимодействие.

Обсуждение результатов

В таблице 1 приводятся даты последних весенних и первых осенних заморозков в воздухе по данным метеостанции "Санкт-Петербург" за 42-летний период 1980-2021 гг. Приводятся календарная дата и фенологический этап года, на котором отмечается это явление, а также минимальная температура воздуха в этот день. В графе 8 показан фенолаг, временной интервал между датой последнего весеннего заморозка и первого осеннего заморозка. Обозначения феноэтапов года: СТ2 - второй этап подсезона "Снеготаяние", ОВ1 - первый этап подсезона "Оживление весны", ОВ2 - второй этап "Оживления весны", РВ1 - первый этап подсезона "Разгар весны", ЗО1 - первый этап подсезона "Золотая осень", ЗО2 - второй этап "Золотой осени", ГО1 - первый этап подсезона "Глубокая осень", ГО2 - второй этап "Глубокой осени", П3 - "Предзимье".

Таблица 1. Даты последнего весеннего и первого осеннего заморозков в воздухе в Санкт-Петербурге (1980-2021 гг.)

Table 1. Dates of late spring and early autumn frosts at Saint-Petersburg (1980-2021)

Год	Последний весенний заморозок			Первый осенний заморозок			Фенолаг, сутки
	Дата	Фено-этап	T, oC	Дата	Фено-этап	T, oC	
1	2	3	4	5	6	7	8
1980	22 мая	РВ1	-1,2	24 октября	ПЗ	-2,2	155
1981	1 мая	ОВ1	-0,6	3 ноября	ПЗ	-3,3	186
1982	23 апреля	ОВ1	-0,4	11 октября	ЗО2	-2,4	171
1983	17 апреля	ОВ2	-2,0	3 октября	ЗО1	-2,2	169
1984	27 апреля	ОВ2	-1,0	15 октября	ГО1	-0,4	171
1985	22 мая	РВ1	-0,3	18 октября	ЗО2	-2,1	149
1986	18 апреля	ОВ1	-3,3	25 сентября	ЗО1	-0,1	160
1987	28 апреля	ОВ2	-0,3	21 октября	ГО2	-0,3	176
1988	27 апреля	ОВ1	-3,5	20 октября	ГО1	-0,8	176
1989	6 апреля	ОВ1	-1,9	19 октября	ГО1	-1,0	196
1990	12 мая	РВ2	-0,2	3 октября	ЗО2	-1,7	144
1991	25 апреля	ОВ2	-0,4	25 октября	ГО2	-1,8	183
1992	25 апреля	ОВ2	-1,0	11 октября	ПЗ	-1,5	169
1993	21 апреля	ОВ1	-4,5	20 сентября	ЗО1	-1,6	152
1994	20 апреля	ОВ1	-0,8	16 октября	ГО1	-0,2	179
1995	11 мая	РВ1	-0,9	22 октября	ГО2	-1,5	164
1996	25 апреля	ОВ1	-2,8	15 октября	ЗО2	-1,0	173
1997	26 апреля	ОВ1	-0,5	4 октября	ЗО1	-0,5	161
1998	16 апреля	СТ2	-3,1	6 октября	ЗО1	-1,6	173
1999	14 мая	РВ2	-1,3	24 октября	ГО1	-1,4	163
2000	13 мая	РВ2	-0,1	29 октября	ГО2	-0,5	169
2001	15 апреля	ОВ1	-0,1	21 октября	ГО1	-0,5	189
2002	19 апреля	ОВ2	-1,0	4 октября	ЗО2	-0,7	168
2003	27 апреля	ОВ2	-3,8	19 октября	ГО1	-2,6	175
2004	13 мая	РВ2	-0,6	10 октября	ЗО2	-0,2	150
2005	26 апреля	ОВ2	-0,5	25 октября	ГО2	-2,6	182
2006	24 апреля	ОВ1	-0,8	29 октября	ГО1	-1,8	188
2007	1 мая	РВ1	-1,3	4 ноября	ПЗ	-1,5	187
2008	20 апреля	ОВ2	-0,5	7 ноября	ПЗ	-1,5	201
2009	22 апреля	ОВ1	-1,5	29 октября	ГО1	-0,5	190
2010	20 апреля	ОВ2	-0,6	13 октября	ЗО2	-1,0	176
2011	20 апреля	ОВ1	-0,7	15 октября	ЗО2	-0,8	178
2012	19 апреля	ОВ1	-1,2	26 октября	ГО1	-1,2	190
2013	29 апреля	ОВ2	-0,5	14 октября	ГО1	-0,2	168

2014	10 апреля	ОВ1	-2,4	17 октября	ЗО2	-1,6	190
2015	19 апреля	ОВ2	-1,2	7 октября	ЗО1	-0,2	171
2016	12 апреля	ОВ2	-0,5	19 октября	ГО1	-0,4	190
2017	12 мая	ОВ2	-0,3	21 октября	ГО1	-0,3	162
2018	23 апреля	ОВ2	-1,6	8 октября	ЗО2	-0,5	168
2019	14 апреля	ОВ2	-1,3	6 октября	ЗО2	-2,0	175
2020	25 апреля	ОВ2	-1,0	21 октября	ЗО2	-0,9	179
2021	30 апреля	ОВ2	-0,1	19 октября	ГО1	-0,7	172

В условиях климата второй половины XX в., который тогда считался «нормой современного климата», устойчивый тёплый период с положительными температурами начинался обычно в мае. «В Ленинграде он продолжается в среднем 156 дней, от последнего заморозка 5 мая … до первого заморозка 9 октября…» (Швер и др., 1982, с. 78—79). При этом колебания безморозного периода составляли от всего лишь 113 дней в 1968 г. до 191 дня в 1964 г. Таким образом, в настоящее время продолжительность безморозного периода по сравнению с данными "Климата Ленинграда" (Швер и др., 1982) увеличилась на 18 суток и составила 174 дня.

По сравнению с данными, приводимыми В. П. Мелешко и др. (2010) безморозный период за период, анализируемый в настоящей статье, увеличился на 14 суток. В. П. Мелешко с соавторами (2010, с. 66—67) отмечают: «За период с 1881 по 2010 г. осенние заморозки в Санкт-Петербурге наступают в среднем в конце сентября – начале октября, а весенние прекращаются в центральной застроенной части города в конце апреля – начале мая. Безморозный период в среднем продолжается 160 дней – с 3 мая по 10 октября. Однако колебания дат прекращения заморозков в отдельные годы велики. Например, в 1989 г. безморозный период наступил уже 6 апреля, а в 1918 г. последний заморозок наблюдался ночью 28 мая. В больших пределах также колеблются и даты наступления осенних заморозков. Так, в 1944 г. первый заморозок отмечен 15 сентября, а в 1917 г., когда осень была теплая и поздняя, - только 17 ноября». За тот период времени, 1881-2010 гг., самый поздний весенний заморозок зарегистрирован в городе 28 мая 1918 г., а самый ранний осенний – 15 сентября 1944 г.

По данным таблицы 1, за период 1980-2021 гг. из весенних заморозков самое раннее их окончание отмечалось 6 апреля 1989 г. - год, когда началось заметное потепление климата Санкт-Петербурга (Фирсов, 2014; Фирсов, Волчанская, 2021). А самое позднее - дважды, 22 мая 1980 и 1985 г. Большинство случаев приходится на апрель - 32, на май - 10 таких случаев. В июне заморозков уже нет - хотя раньше в этом месяце они случались. Так, в Ботаническом саду БИН в 1970-х гг. по инструкции горшки с рассадой не выносились из оранжереи в открытый грунт раньше 7 июня (устное сообщение В. И. Корженевского).

Самый ранний осенний заморозок за этот период времени зафиксирован 20 сентября 1993 г., а самый поздний осенний – 7 ноября 2008 г. Самый короткий безморозный период – 144 дня в 1990 г. (продолжительность увеличилась более чем на месяц по сравнению с прежним рекордным значением в 1968 г.) А самый длительный рекорд 1989 г. также был позже превзойдён – 201 день в 2008 г. В октябре бывает подавляющее большинство таких случаев - 37, в сентябре - 2 случая, и в ноябре - три.

Даты заморозков приходятся на разные феноэтапы года. Весенние заморозки оканчиваются на этапах СТ2 (очень редкий случай в 1998 г.) – и до второго этапа "Разгара весны" включительно. Абсолютное большинство случаев (33 или 79 %) приходится на подсезон "Оживление весны", от зацветания ольхи серой до начала облиствения берёзы повислой (*Betula pendula* Roth). При этом 18 случаев имеет место на втором этапе

"Оживления весны" (ОВ2), после зацветания *Salix caprea* L. и 15 таких случаев - до зацветания ивы козьей (ОВ1). Именно этот, первый этап ОВ1, который символизирует зацветание мужских серёжек *Alnus incana* (L.) Moench, является началом вегетационного сезона в геосистеме (Фирсов, Фадеева, 2013). Наиболее опасны самые поздние заморозки, когда начинается массовое распускание почек, развёртывание листьев и цветение многих видов деревьев и кустарников. Таких случаев, на втором феноэтапе подсезона "Разгар весны", после зацветания черёмухи обыкновенной (*Padus avium* Mill.), насчитывается 4 случая (10 %). По мнению Н. Е. Булыгина (1980), окончание заморозков в Санкт-Петербурге могло завершаться и в подсезоне "Разгара весны" и в "Перволетье". Сейчас заморозков на третьем феноэтапе "Разгара весны" и первом этапе "Начала лета" не отмечается. Осенние заморозки начинаются с первого этапа "Золотой осени" и до "Предзимья". На подсезон "Глубокой осени" приходится 19 случаев, при этом 14 случаев - на первый её феноэтап, связанный с полным опадением листьев у берёзы, липы мелколистной, ольхи серой и чёрной (Булыгин, 1982). На подсезон "Золотой осени" - 18 случаев, при этом 12 из них случаются на втором этапе этого подсезона. На подсезон "Предзимья" приходится 5 случаев (12 %) - это означает, что осень в текущем году была без заморозков почти до начала зимы. В подсезоне "Начало осени" (по календарным срокам чаще всего это конец августа - первая декада сентября) заморозки в воздухе отсутствуют.

Если мы сравним даты наступления заморозков в XX веке (период в 21 год за 1980-2000 гг.) и за такой же период в XXI веке (2001-2021 гг.), то оказывается, что средняя дата окончания весенних заморозков в XX в. - 29 апреля. И соответственно, в первые два десятилетия XXI в. - 23 апреля. То есть, изменение на 6 сут. в сторону более раннего их окончания. Соответственно, осенью изменение с 15 октября до 19 октября - то есть, удлинение на 4 сут. Общее удлинение безморозного периода за эти две группы лет - на 10 сут.

Мы можем также сравнить за этот же период времени (1980-2021 гг.) даты последней отрицательной среднесуточной температуры воздуха в Санкт-Петербурге весной и первой отрицательной среднесуточной температуры осенью. Большинство таких случаев весной приходится на апрель: 27 случаев из 42 (и ни одного - на май). Самая поздняя дата - 26 апреля 1988 г. Самая ранняя дата - 20 марта 2014 г.: то есть, начиная с 21 марта среднесуточная температура воздуха была только положительной. Осенью самая ранняя дата - 14 октября 2002 г., самая поздняя - 29 ноября 2021 г. (ни одного случая в декабре), при среднем значении 31 октября. Фенолаг между двумя этими датами колеблется от 171 сут. в 1992 г. до 243 сут. в 2020 г. при среднем значении 209 сут. Это означает, что в среднем 57 % года в Санкт-Петербурге - с положительной среднесуточной температурой воздуха. Если мы сравним даты наступления в конце XX в. (1980-2000 гг.) и в первые два десятилетия XXI в. (2001-2021 гг.), то оказывается, что в 1980-2000 гг. дата последней отрицательной температуры была 10 апреля, а сейчас сместилась на 6 сут. раньше, на 4 апреля. И наоборот, осенью эта дата сместилась с 31 октября на 4 ноября, то есть, отодвинулась на 4 сут. А всего за сезон - изменение на такой же период 10 суток. То есть, безморозный и вегетационный сезон увеличиваются.

Сроки наступления заморозков имеют большое значение для представителей интродуцированной и природной дендрофлоры Санкт-Петербурга. Большое число листопадных видов, особенно теплолюбивых и южного происхождения в Санкт-Петербурге оканчивают вегетацию вынужденно - их листья уходят в зиму зелёными и побиваются морозами. Так например, в 2016 г. первые заморозки наступили 19 октября (-0,4 $^{\circ}$C), вскоре после этого, 2 ноября, отмечено замерзание прудов (индикатор "Предзимья"), при этом среднесуточная температура воздуха перешла к отрицательным значениям, образовался снежный покров (индикаторы "Начала зимы"). В парке БИН не успели закончить ветегацию такие деревья и кустарники, как *Acer saccharinum* L., *Acer longipes* Franch. ex Rehd., *Quercus castaneifolia* C. A. Mey., *Robinia pseudoacacia* L. и многие другие. Для целого ряда видов это повторяется регулярно.

При этом разные виды древесных растений проявляют разную устойчивость к заморозкам. Так, у представителей рода виноград (*Vitis)* листья повреждаются даже самыми слабыми первыми осенними заморозками (*Vitis amurensis* Rupr., *V. riparia* Michx. и др.). В то же время у других видов, как *Acer platanoides* L., повреждения незаметны и при более сильных значениях отрицательной температуры воздуха. Реакция растений может быть разной. У одних видов после первых морозов листья буреют и сморщиваются, у других засыхают и могут оставаться на дереве большую часть зимы. У высоко адаптировавшихся зимостойких видов формируется отделительный слой листовой пластинки и они быстро опадают целиком. В большинстве случаев это сопровождается изменением осенней окраски листовой пластинки. Но у некоторых видов (*Fraxinus excelsior* L., *Populus balsamifera* L. и др.) листья опадают и зелёными или частично побуревшими, без полного пожелтения.

В случае раннего наступления осенних заморозков у древесных растений могут повреждаться длительно растущие побеги, которые не успевают одревеснеть и подготовиться к зиме. И, соответственно, потом повреждаются морозами, что наглядно проявляется весной. Как писал садовник Императорского Лесного института в Санкт-Петербурге Э. Л. Вольф (1915, с. 446) ещё более ста лет тому назад: «Во многих случаях не зимний мороз сам по себе является причиною отмирания *нежнаго* растения после лютой зимы. Он часто только как последнее звено заканчивает цепь неблагоприятных обстоятельств и наносит смертельный удар ослабленной ими жизни растения».

Весенние заморозки имеют значение для растений в случае возврата холодов, после периода тепла, когда уже начинаются ростовые процессы. Известны такие виды как, например, *Picea jezoensis* (Siebold et Zucc.) Carr., рано начинающие вегетацию, чувствительные к поздним весенним заморозкам - такая их биологическая особенность указывается в дендрологической литературе, различных справочниках (Вольф, 1929; Фирсов, Орлова, 2019 и др.). Весенние заморозки могут сказываться на репродуктивной сфере растений. Они обуславливают эпизодичность плодоношения некоторых видов, как например, у клёна серебристого (Булыгин, Фирсов, 1985). У некоторых видов, как у рододендронов с длительными и поздними сроками созревания семян, в случае раннего наступления морозов, могут не вызреть семена.

***

Продолжительность периода от последнего весеннего заморозка до первого осеннего в Санкт-Петербурге за 42-летний период 1980-2021 гг. по сравнению с серединой XX в., увеличилась на 18 дней, со 156 до 174 суток. В начале XXI в., 2000-2021 гг., по сравнению с периодом 1980-2000 г., увеличение безморозного периода составляет 10 суток. Весенние заморозки оканчиваются, начиная со второго феноэтапа подсезона "Снеготаяние" по второй этап "Разгара весны", большинство случаев приходится на подсезон "Оживление весны". Случаев заморозков на третьем этапе "Разгара весны" и первом этапе "Начала лета", как это ранее отмечалось в литературе, не наблюдается.

Осенние заморозки могут начинаться с первого этапа подсезона "Золотая осень" и (в более редких случаях) до "Предзимья", чаще всего - в подсезон "Глубокой осени", особенно на её первом феноэтапе, индикатором которого является опадение листьев берёзы повислой и липы мелколистной.

В середине XX в. были подведены основные итоги интродукции древесных растений, изданы "Деревья и кустарники СССР" (1949-1962), на многие годы вперёд определены возможности их культуры в России и в СССР. Очевидно, что данные об уровнях адаптированности древесных интродуцентов нуждаются в переосмыслении и ревизии.

В прошлом известны многие примеры негативного воздействия заморозков на растения. В последние годы сроки заморозков отодвигаются, и безморозный период увеличивается. В условиях современного климата заморозки не оказывают такого негативного воздействия на деревья и кустарники, как прежде, однако, их влияния нельзя исключать. Они по-прежнему играют важную роль для древесных растений, хотя и не такую как прежде.

Работа выполнена в рамках госзадания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В. Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер темы 122011900031-0.

Литература

Богданов П. Л. Результаты акклиматизации некоторых хвойных пород в акклиматизационном питомнике Главного ботанического сада в Ленинграде // Изв. Глав. ботан. сада СССР. 1927. Т. 26. Вып. 5. С. 423—443.

Булыгин Н. Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л., 1979. 97 с.

Булыгин Н. Е. Сезонно-ритмическая структура годичного цикла развития ландшафта, принципы её индикации и прогностическое значение // Моделирование и прогнозирование в индикационной дендрофенологии. Л., 1980. С. 2—44. Деп. в ВИНИТИ, 1033-81.

Булыгин Н. Е. Биологические основы дендрофенологии. Л., 1982. 80 с.

Булыгин Н. Е. Дендрология. Л., 1987. 48 с.

Вольф Э. Л. Декоративные кустарники и деревья. Их выбор и культура в разных полосах России. Петроград, 1915. 461 с.

Вольф Э. Л. Парк и арборетум Лесного института // Известия Ленингр. лесного ин-та. 1929. Вып. 37. С. 235—268.

Деревья и кустарники СССР. Т. 1—6. М., Л. 1949—1962.

Лапин П. И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции // Бюл. Глав. ботан. сада. 1967. Вып. 65. С. 13—18.

Липский В. И. Исторический очерк Императорскаго С.-Петербургскаго ботаническаго сада // Императорский С.-Петербургский ботанический сад за 200 лет его существования (1713-1913). Ч. 1. СПб., 1913. 412 с.

Мелешко В. П., Мещерская А. В., Хлебникова Е. И. (ред.). Климат Санкт-Петербурга и его изменения. СПб., 2010. 256 с.

Связева О. А., Лукс Ю. А., Латманизова Т. М. Интродукционный питомник Ботанического института им. В. Л. Комарова на северо-востоке Карельского перешейка (Ленинградская область). СПб., 2011. 343 с.

Булыгин Н. Е., Фирсов Г. А. Клен серебристый в Ленинграде и перспективы его использования в озеленении на Северо-Западе РСФСР. Л., 1985. 31 с. Деп. в ВИНИТИ, № 6296-85.

Фирсов Г. А., Фадеева И. В. Календарь природы Ботанического сада Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН // Древесные растения: фундаментальные и прикладные исследования. 2013. Вып. 2. С. 111—125.

Фирсов Г. А. Древесные растения ботанического сада Петра Великого (XVIII-XXI вв.) и климат Санкт-Петербурга // Ботаника: история, теория, практика (к 300-летию основания Ботанического института им. В. Л. Комарова Российской академии наук): тр. межд. науч. конф. СПб. 2014. С. 208—215.

Фирсов Г. А., Орлова Л. В. Хвойные в Санкт-Петербурге. Издание второе, расширенное и переработанное. СПб., 2019. 492 с.

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

Швер Ц. А., Алтыкис Е. В., Евтеева Л. С. (ред.). Климат Ленинграда. Л., 1982. 252 с.

Woody plants and dynamics of late spring and early autumn frosts at Saint-Petersburg

FIRSOV Gennady
Komarov Botanical Institute of the RAS,
Professor Popov Street, 2, St. Petersburg, 197376, Russia
gennady_firsov@mail.ru

Key words:
science, woody plants, frosts, botanic garden, Saint-Petersburg

Summary: Nowadays in the conditions of climate warming the duration between the last spring frosts and the first autumn frosts at Saint-Petersburg comparing with the middle of the XX century has enlarged for 18 days, from 156 till 174 days. At the beginning of the XXI this phenological interval continues to extend. In 1980-2000 comparing with 2001-2021 it has enlarged on 10 days. The spring frosts finish, beginning with the second phenostage of subseason "Thawing of Snow" till the second stage of subseason "Height of Spring", with prevalence in subseason "Reviving of Spring". The first autumn frosts may begin from the first stage of subseason "Golden Autumn" till "Before Winter", and more often in subseason "Deep Autumn". In the middle of XX century, at period which was named "the norm of the modern climate", the main results of arboriculture in the country were analyzed, the fundamental edition "Trees and shrubs of the USSR" (1949-1962) was published. And the possibilities of future culture of many exotic species of trees and shrubs were clarified for many years ahead. Apparently, the former data on levels of adaptation of woody plants need to be revised. In conditions of the modern climate late spring frosts and early autumn frosts does not show such negative influence on trees and shrubs as earlier. Nevertheless its influence should not be excluded.

Is received: 24 march 2022 year **Is passed for the press:** 25 august 2022 year

References

Bogdanov P. L. Results of acclimatization of some conifers at acclimating nursery of Main Botanic Garden at Leningrad// Izv. Glav. botan. sada SSSR. 1927. V. 26. Vyp. 5. P. 423—443.

Bulygin N. E. Biological bases of dendrophenology. L., 1982. 80 p.

Bulygin N. E. Dendrology. L., 1987. 48 p.

Bulygin N. E. Phenological observations on woody plants. L., 1979. 97 p.

Bulygin N. E. Seasonal-rhythmical structure of annual circle of landscape development, principles of its indication and prognostic significance// Modelirovanie i prognozirovanie v indikatsionnoj dendrofenologii. L., 1980. P. 2—44. Dep. v VINITI, 1033-81.

Bulygin N. E., Firsov G. A. Silver maple at Leningrad and prospects of its usage in city planting at the North-Western Russia. L., 1985. 31 p. Dep. v VINITI, No. 6296-85.

Firsov G. A. Woody plants of Peter the Great Botanic Garden (XVIII-XXI centuries) and climate of Saint-Petersburg// Botanika: istoriya, teoriya, praktika (k 300-letiyu osnovaniya Botanitcheskogo instituta im. V. L. Komarova Rossijskoj akademii nauk): tr. mezhd. nautch. konf. SPb. 2014. C. 208—215.

Firsov G. A., Fadeeva I. V. Calendar of nature of Botanic Garden of the V. L. Komarov Botanical

Institute RAS// Drevesnye rasteniya: fundamentalnye i prikladnye issledovaniya. 2013. Vyp. 2. C. 111—125.

Firsov G. A., Orlova L. V. Conifers at Saint-Petersburg. Izdanie vtoroe, rasshirennoe i pererabotannoe. SPb., 2019. 492 p.

Firsov G. A., Voltchanskaya A. V. Woody plants in conditions of climate changes at Saint-Petersburg. M., 2021. 128 p.

Lapin P. I. Seasonal rhythm of development of woody plants and its significance for arboriculture// Byul. Glav. botan. sada. 1967. Vyp. 65. P. 13—18.

Lipskij V. I., Imperatorskago S. Historical review of Imperial S.-Petersburg Botanic Garden// Imperatorskij S, Peterburgskij botanitcheskij sad za 200 let ego sutshestvovaniya (1713-1913). Tch. 1. SPb., 1913. 412 p.

Meleshko V. P., Metsherskaya A. V., Khlebnikova E. I. Climate of Saint-Petersburg and its changes. SPb., 2010. 256 p.

Shver Ts. A., Altykis E. V., Evteeva L. S. Climate of Leningrad. L., 1982. 252 p.

Svyazeva O. A., Luks Yu. A., Latmanizova T. M. Introductive nursery of V. L. Komarov Botanical Institute at the north-east of the Karel Isthmus (Leningrad region. SPb., 2011. 343 p.

Trees and Shrubs of the USSR. V. 1—6. M., L. 1949—1962.

Volf E. L. Decorative shrubs and trees. Their selection and culture in different belts of Russia. Petrograd, 1915. 461 p.

Volf E. L. Park and arboretum of Forest Institute// Izvestiya Leningr. lesnogo in-ta. 1929. Vyp. 37. P. 235—268.

Цитирование: Фирсов Г. А. Древесные растения и динамика поздневесенних и раннеосенних заморозков в Санкт-Петербурге // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 236 - 246, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8325. DOI: 10.15393/j4.art.2022.8325
Cited as: Firsov G. (2022). Woody plants and dynamics of late spring and early autumn frosts at Saint-Petersburg // Hortus bot. 17, 236 - 246. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8325

Продолжительность сезонов года и древесные растения в Санкт-Петербурге

ФИРСОВ
Геннадий Афанасьевич
Ботанический институт имени В. Л. Комарова РАН, ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, 197022, Россия
gennady_firsov@mail.ru

ФАДЕЕВА
Инна Вадимовна
Ботанический институт имени В. Л. Комарова РАН, ул. Профессора Попова, 2, г. Санкт-Петербург, 197022, Россия
butvik@mail.ru

Ключевые слова:
наука, ex situ, фенологический мониторинг, времена года, Ботанический сад, Санкт-Петербург, древесные растения, изменения климата

Аннотация: В Ботаническом саду Петра Великого Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН непрерывный фенологический мониторинг ведётся постоянно с 1980 г. Анализ сроков наступления и продолжительности сезонов за 42 года наблюдений (1980-2021 гг.) показал, что продолжительность зимнего сезона по сравнению с периодом 1953-1981 гг. сократилась с 32 % до 29 % года, а если брать только XXI век (2001-2021 гг.) - то до 26 %. Летний сезон увеличился с 19 % до 24 % года. Наблюдается небольшая тенденция к сокращению весны (с 23 % до 22 % года), за счёт более раннего наступления лета. В условиях потепления климата Санкт-Петербурга осенний период первых двух десятилетий XXI в. имеет тенденцию к удлинению, особенно второй половины осени. В таких условиях древесные растения, у которых окончание вегетации было вынужденным и прерываемым морозами, теперь успевают её завершить и подготовиться к зимовке. Более мягкие зимы способствуют расширению культурного ареала теплолюбивых экзотов. Наблюдения за индикаторами Календаря природы позволяют дать фенологическую оценку короткопериодных колебаний климата и его современного потепления с использованием многолетней дендрофенологической и метеорологической информации.

Получена: 16 мая 2022 года **Подписана к печати:** 23 октября 2022 года

Введение

В основе сезонных явлений природы лежит сезонная изменчивость количества солнечной радиации, поступающей на единицу площади и определяющей сезонный ход погоды (Шульц, Родионов, 1964). Общепринятое разделение года на 4 сезона вызывается, прежде всего, изменениями температуры поверхности Земли. На территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области отчётливо выражены все четыре сезона года (Булыгин, Шульц, 1983). На основании смены аспектов природы сезоны подразделяются на подсезоны и феноэтапы (Булыгин, 1982). В отличие от астрономических, фенологические сезоны не имеют твёрдых календарных границ, амплитуда погодичных колебаний в окрестностях Санкт-Петербурга может превышать 50 суток. Основными понятиями фенологии являются фенодаты, то есть календарные даты наступления данного сезонного явления и фенологические интервалы – то есть длительность периода между двумя сезонными явлениями. Основным методом изучения сроков наступления сезонных явлений служат фенологические наблюдения, которые применяются для визуальной регистрации сроков наступления как абиотических, так и биологических сезонных явлений (Шульц, 1970). В ботанических садах России фенологические наблюдения уже давно фактически признаны обязательными (Александрова и др., 1975; Фирсов, Смирнов, 2012). Главной, а часто и самостоятельной частью фенологической характеристики объекта или территории, является Календарь природы. Он основан на фенологической периодизации – подразделении года на различающиеся между собой фенологические периоды – сезоны, подсезоны (субсезоны) и феноэтапы, каждому из которых свойственно специфическое состояние объектов живой и неживой природы и особое их взаимодействие (Булыгин, 1980).

В настоящее время на базе феностационара Ботанического сада Петра Великого Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН (БИН), в сотрудничестве с феностационаром Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С. М. Кирова (ЛТУ) продолжают проводиться наблюдения по двум долговременным фенологическим программам: «Календарь природы Северо-Запада России» и «Биоклиматический мониторинг». Последняя предусматривает фенологическую оценку короткопериодных колебаний климата и его современного потепления с использованием многолетней дендрофенологической и метеорологической информации. Кроме того, уточняется фенологическая (то есть – естественная) периодизация годичного цикла развития ландшафта, проводится изучение фенологического биоритма различных групп растений, осуществляется оценка ритмо-адаптивных связей у местных и интродуцированных древесных пород, оценка связи уровней адаптации, толерантности и продуктивности местных и интродуцированных древесных растений с короткопериодными колебаниями климата и обусловленными ими явлениями биоклиматической цикличности. Исследования, проводившиеся со второй половины XX века кафедрой ботаники и дендрологии ЛТУ под руководством ныне покойного проф. Н. Е. Булыгина продолжают его ученики (Фирсов и др., 2008, 2009, 2010 и др.). При этом уточняются микроклиматические особенности Санкт-Петербурга и их воздействие на интродуцированную и местную дендрофлору, а также сроки прохождения фенофаз древесных растений в разных районах города (Фирсов, Фадеева, 2009а). Фенологические наблюдения важны для оценки сроков и особенностей цветения, периодичности и обилия плодоношения, для оценки продуктивности местных и интродуцированных древесных растений (Фирсов и др., 2015; Фирсов, Фадеева, 2020а,б).

Ботанический сад Петра Великого – давно и по праву один из важнейших центров интродукции растений на Северо-Западе России (Фирсов, Ярмишко, 2021), в то же время это важный фенологический центр (Фирсов, 2016а,б,в). Наблюдения по программе Календаря природы ведутся здесь непрерывно с 1980 г. Таким образом, имеются довольно продолжительные фенологические ряды, которые нуждаются в обработке.

В настоящей статье проанализированы даты наступления и длительности четырёх основных сезонов года в этом фенологическом стационаре: зимы, весны, лета и осени за 42-летний период 1980-2021 гг. Рассмотрены тенденции в смещении сроков наступления сезонов. Н. Е. Булыгин и Г. Э. Шульц (1983) опубликовали фенологический календарь природы за период 1953-1981 гг. с датами наступления сезонов и субсезонов года. Это позволяет сравнить их с современными данными конца XX - начала XXI вв.

За начало зимы и начало весны авторами статьи приняты метеорологические идикаторы: устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 0 ^{o}C в сторону понижения и повышения соответственно. Другим, ранее используемым в Санкт-Петербурге индикатором наступления зимы, является установление устойчивого снежного покрова, но, в условиях потепления климата, он становится менее точным. В участившиеся тёплые зимы снег может появляться и стаивать в течение зимы неоднократно, и устойчивый снежный покров может отсутствовать вовсе.

На первом феноэтапе подсезона "Снеготаяние" появляются проталины на открытых местах, прилетают первые перелётные птицы (грачи и скворцы). За период 1953-1981 гг. средняя дата начала весны была 24 марта ± 20 сут. (Булыгин, Шульц, 1983). Индикаторами наступления лета являются зацветание сирени венгерской (*Syringa josikaea* Jack. fil.), шиповника майского (*Rosa majalis* Herrm.) и других видов шиповника, начало цветения малины (*Rubus idaeus* L.). По Н. Е. Булыгину, Г. Э. Шульцу (1983) лето наступало 16 июня ± 11 сут. На первом этапе подсезона "Начало осени" начинают расцвечиваться листья у берёзы повислой (*Betula pendula* Roth) и березы пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.). В прошлом за 29 лет наблюдений (1953-1981 гг.) дата наступления осени была - 26 августа ± 12 сут. Дата начала подсезона "Первозимье" у Н. Е. Булыгина и Г. Э. Шульца (1983) - 29 ноября ± 20 сут.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являются древесные растения интродуцированной и местной дендрофлоры в Санкт-Петербурге и дендрофеноиндикаторы Календаря природы. Исследование выполнено в феностационаре Ботанического сада Петра Великого БИН РАН. Использованы литературные данные по интродукции древесных растений и результаты собственных наблюдений. Ежегодная оценка обмерзания проводится с начала 1980-х гг. по шкале П. И. Лапина (1967): 1 - отсутствие повреждений, 2 - подмерзание хвои и концов однолетних побегов, 3 - обмерзание годичных побегов, 4 - обмерзание побегов старше года, 5 - обмерзание растения до уровня снега, 6 - обмерзание растения до корневой шейки, 7 - вымерзание растения с корнем. В работе использованы данные метеостанции "Санкт-Петербург" Северо-Западного межрегионального территориального управления федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Обозначения фенофаз даны по Н. Е. Булыгину (1979). Естественная периодизация года приводится по Н. Е. Булыгину (1982).

Принятые обозначения: СТ1 - первый феноэтап подсезона "Снеготаяние", НЛ1 - первый феноэтап подсезона "Начало лета", НО1 - первый феноэтап подсезона "Начало осени", ПРз - "Первозимье" или начало зимы.

Результаты и обсуждение

Древесные растения Санкт-Петербурга, как культивируемые, так и дикорастущие, находятся под влиянием потепления климата (Мелешко и др., 2010; Фирсов и др., 2010; Фирсов, 2014; Фирсов, Волчанская, 2021). В Санкт-Петербурге повысились зимние минимальные температуры воздуха, заметно сократилась продолжительность сильных морозов и повторяемость холодных зим. В таких условиях очень важно проследить, остаются ли постоянными или смещаются и как сроки наступления сезонов года и удельный вес (их процентное соотношение) в годичном цикле развития природы.

В таблице 1 приводятся фактические данные календаря природы, даты наступления и продолжительность всех четырёх сезонов года, за период 42 лет наблюдений, 1980-2021 гг. В графе 2 приводится дата начала предшествующей зимы, так, для 1980 года это 29 ноября 1979 г. В графах 4, 6, 8, 10 указана ежегодная продолжительность каждого из четырёх сезонов года.

Таблица 1. Даты наступления и продолжительность сезонов года в Ботаническом саду Петра

Великого в Санкт-Петербурге

Table 1. Dates of beginning and duration of year seasons in Peter the Great Botanic Garden at Saint-Petersburg

Годы	Перво-зимье (ПРз) пред-шествую-щей зимы	Снего-таяние первый этап (СТ1)	Дли-тель-ность зимы	Начало лета первый этап (НЛ1)	Дли-тель-ность вес-ны	Начало осени первый этап (НО1)	Дли-тель-ность лета	Перво-зимье (ПРз)	Дли-тель-ность осени
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1980	29 ноября	28 марта	120	10 июня	74	24 августа	75	29 октября	66
1981	29 октября	22 марта	144	06 июня	76	28 августа	83	12 ноября	76
1982	12 ноября	13 марта	121	15 июня	94	26 августа	72	08 декабря	104
1983	08 декабря	14 марта	96	25 мая	72	24 августа	91	11 ноября	79
1984	11 ноября	28 марта	138	28 мая	61	22 августа	86	10 ноября	80
1985	10 ноября	14 марта	124	15 июня	93	04 сентября	81	16 ноября	73
1986	16 ноября	06 марта	110	05 июня	91	23 августа	79	03 декабря	102
1987	03 декабря	22 марта	109	11 июня	81	30 августа	80	07 ноября	69
1988	07 ноября	21 марта	135	30 мая	70	22 августа	84	30 октября	69
1989	30 октября	26 января	88	24 мая	119	23 августа	91	16 ноября	85
1990	16 ноября	29 января	74	26 мая	118	26 августа	92	12 ноября	78
1991	12 ноября	18 марта	126	09 июня	83	04 сентября	87	05 декабря	92
1992	05 декабря	29 февраля	86	08 июня	100	30 августа	83	24 октября	55
1993	24 октября	14 марта	141	29 мая	76	31 августа	94	05 ноября	66
1994	05 ноября	30 марта	145	06 июня	68	27 августа	82	03 ноября	68
1995	03 ноября	14 февраля	103	31 мая	107	20 августа	81	01 ноября	73
1996	01 ноября	24 марта	144	09 июня	77	08 сентября	91	11 декабря	94
1997	11 декабря	29 марта	108	11 июня	74	06 сентября	87	17 ноября	72
1998	17 ноября	27 марта	130	08 июня	73	03 сентября	87	08 ноября	66
1999	08 ноября	18 марта	130	06 июня	80	29 августа	84	07 ноября	70
2000	07 ноября	14 марта	128	02 июня	80	02 сентября	92	17 декабря	106
2001	17 декабря	30 марта	103	03 июня	65	28 августа	86	14 ноября	78
2002	14 ноября	17 марта	123	28 мая	72	31 августа	95	03 ноября	64
2003	03 ноября	23 марта	140	09 июня	78	3 сентября	86	06 декабря	94
2004	06 декабря	13 марта	98	05 июня	84	30 августа	86	17 ноября	79
2005	17 ноября	31 марта	134	07 июня	68	31 августа	85	04 декабря	95
2006	04 декабря	29 марта	115	04 июня	67	26 августа	83	20 января	147
2007	20 января	02 марта	41	31 мая	90	05 сентября	97	05 ноября	61
2008	05 ноября	07 марта	123	30 мая	84	02 сентября	95	08 декабря	97
2009	08 декабря	28 марта	110	01 июня	65	01 сентября	92	05 декабря	95
2010	05 декабря	26 марта	111	25 мая	60	04 сентября	102	21 ноября	78
2011	21 ноября	01 апреля	131	03 июня	63	26 августа	84	01 января	128

2012	01 января	02 апреля	92	01 июня	60	28 августа	88	28 ноября	92
2013	28 ноября	04 апреля	127	31 мая	57	01 сентября	93	11 января	132
2014	11 января	09 февраля	29	25 мая	106	02 сентября	100	22 декабря	111
2015	22 декабря	20 февраля	60	04 июня	105	27 августа	84	27 декабря	122
2016	27 декабря	27 января	31	25 мая	119	27 августа	94	02 ноября	67
2017	02 ноября	28 февраля	118	15 июня	108	30 августа	76	07 января	130
2018	07 января	01 апреля	84	25 мая	54	05 сентября	103	26 ноября	82
2019	26 ноября	15 марта	109	27 мая	73	25 августа	90	26 января	154
2020	26 января	09 февраля	14	4 июня	116	01 сентября	89	07 декабря	97
2021	07 декабря	24 марта	107	30 мая	67	28 августа	90	27 ноября	91

За этот период времени, от зимы 1979/80 до 2020/21 г. самым ранним началом зимнего сезона было 24 октября 1993 г. (дата устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 0 ^{O}C в сторону понижения). При этом, в октябре наступление зимы отмечено только в 3 случаях: кроме 1993 г., это 29 октября 1981 г. и 30 октября 1989 г. Заметим, что ни одного такого случая не было в XXI веке. Самая поздняя дата начала зимы бывает в январе. Таких случаев пять, и все в XXI веке. Это 20 января 2007 г., 1 января 2012 г., 11 января 2014 г., 7 января 2018 г. и, наконец, 26 января 2020 г. Наблюдается тенденция к более позднему отодвиганию сроков наступления зимы (и, соответственно, к продлению осени). Это подтверждается также тем, что в XX веке в декабре зима наступала в 4 случаях: 8 декабря 1983 г., 3 декабря 1987 г., 5 декабря 1992 г. и 11 декабря 1997 г. В XXI веке за такой же интервал лет таких случаев уже 8, от 17 декабря 2001 г. до 7 декабря 2021 г. Во всех остальных, преобладающих, случаях зима наступает в ноябре.

Самые ранние сроки окончания зимы - в январе. Таких случаев всего 3: 26 января 1989 г. (рекордное значение), 29 января 1990 г. и 27 января 2016 г. В феврале это случалось 6 раз, от 29 февраля 1992 г. до 9 февраля 2020 г. А самые поздние значения - в апреле. Таких случаев, как и в январе, тоже три: 1 апреля 2011 г., 2 апреля 2012 г. и 4 апреля 2013 г. Наибольшее число случаев завершения зимы - в марте. Что касается продолжительности зимы, то рекордное значение, 147 сут., было в 1994 г. В XX веке случаев с длительностью зимнего периода более 140 сут. было всего четыре. Кроме выше отмеченного, это также 1981 г. - 144, 1993 г. - 141 и 1996 г. - 144 суток. В XXI веке такое было лишь однажды: 140 суток в 2003 г.

Самыми короткими зимами в XX веке с длительностью менее 100 сут. были: 96 сут. - 1983 г., 88 сут. - 1989 г., 74 сут. - 1990 г., 86 сут. - 1992 г., всего 4 случая. В XXI веке ситуация заметно изменилась, таких случаев уже 8, вдвое больше, а также появились короткие и очень короткие зимы. Изучению аномально тёплой зимы 2006/07 г. было посвящено отдельное исследование Г. А. Фирсова с соавторами (2008), та зима стала рекордно короткой на тот период времени - 41 сут. Позже её превзошли зимы 2013/14 г. (29 сут.) и 2015/16 г. (31 сут.). И наиболее короткой за весь период наблюдений стала зима 2019/20 г. - всего лишь в течение 13 сут., когда температура воздуха устойчиво достигала отрицательных значений. Январь 2020 г. (1,5 ^{O}C) оказался самым тёплым январём в истории инструментальных метеорологических наблюдений в Санкт-Петербурге, при этом с положительной температурой воздуха (до того самым тёплым был январь 1925 г.: -0,4 ^{O}C). Минимальная температура воздуха за зиму 2019/20 г.: -8,9 ^{O}C (5 февраля) стала самой тёплой с 1939 г., возможно, и за весь период наблюдений. С 9 февраля среднесуточная температура стала устойчиво положительной (индикатор наступления весны), а февраль оказался месяцем с положительной температурой воздуха (0,6 ^{O}C). Можно заметить, что положительная месячная температура в феврале - очень редкое явление, такими были до этого всего 3 года - февраль 1974 г. (0,1 ^{O}С), 1989 г. (0,6 ^{O}С) и 1990 г. (1,7 ^{O}С) за весь период наблюдений с 1752 г. Март 2020 г., как и февраль, был уже с положительной температурой воздуха (2,2 ^{O}С) и очень тёплым. Таким образом, зима 2019/20 г. стала самой короткой в истории: период с устойчивой отрицательной температурой продолжался всего 14 сут., с 26 января по 8 февраля, после чего температура снова достигла положительных значений.

Очевидно, если потепление климата будет продолжаться, то может наступить такой период, когда будет отсутствовать устойчивая среднесуточная отрицательная температура воздуха. Тогда суточная температура может стать положительной в течение всего года. Можно заметить, что на начальный период этого ряда пришлись две холодных зимы, 1984/85 и особенно 1986/87 гг., катастрофические последствия которых на древесные растения в С.-Петербурге описаны в литературе (Комарова и др., 1988; Фирсов, Фадеева, 2009б и др.). В дальнейшем подобных зим с такими последствиями для деревьев и кустарников не было (хотя и случались неблагоприятные холодные зимы).

Весна (сезон начинается с даты устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0 ^{O}С в сторону повышения и заканчивается за день до зацветания *Syringa josikaea* - явления-индикатора начала лета) имеет тенденцию к сокращению: с 23 % до 22 % года по сравнению с данными Н. Е. Булыгина и Г. Э. Шульца (1983). Это можно объяснить более бурными и быстрыми весенними процессами на фоне более высоких температур. Что приводит к более раннему наступлению летнего сезона. Это подтверждается данными инструментальных метеорологических наблюдений. Если мы сравним среднемесячную температуру мая за 1980-2000 гг. (10,9 ^{O}С) и 2001-2021 гг. (12,1 ^{O}С) то в XXI веке она повысилась на 1,2 ^{O}С.

Соответственно, летний сезон (лето начинается с зацветания *Syringa josikaea* и заканчивается за день до начала изменения на осеннюю окраски листьев у *Betula pendula* и *Betula pubescens* - явления-индикатора наступления осени) увеличился с 19 % до 24 % года. Прежде всего за счёт более раннего начала. Если в прошлом лето наступало в середине июня (средняя дата за 1953-1981 гг. - 16 июня), то сейчас всё чаще дата его начала смещается на май. В XX в. таких случаев уже 9 из 21.

Самое раннее начало наступления осени отмечено 22 августа 1984 г., а самое позднее - в 1996 г., 8 сентября. Окончание осени (отмечается за день до устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 0 ^{O}С в сторону понижения - метеорологического явления-индикатора наступления зимы), то есть за самое раннее - 23 октября 1992 г., а самое позднее - 26 января 2019 г. Если мы рассмотрим продолжительность осеннего периода, то самая короткая осень была в 1992 г. - 55 сут. (с 30 августа до 23 октября). Этому году немного уступали годы 2007 (61 сут.) и 2002 (63 сут.). В XX в. было 3 случая с длительностью осени более 100 сут. В XXI в. таких уже 7 случаев, при рекордном значении в 2006 г. - 148 сут. Это показывает на тенденцию удлинения осеннего периода, особенно его второй половины, в современных условиях потепления климата первых двух десятилетий XXI века (табл. 2).

Таблица 2. Продолжительность сезонов года в Санкт-Петербурге

Table 2. Duration of year seasons at Saint-Petersburg

Сезон года	1953-1981 гг. (Булыгин, Шульц, 1983)	1980-2021 гг.	2001-2021 гг.

Зима	29 ноября – 23 марта, 115 суток, 32 % года	26 ноября – 12 марта, 107 суток, 29 % года	8 декабря – 13 марта, 95 суток, 26 % года
Весна	24 марта – 15 июня, 84 суток, 23 % года	13 марта – 2 июня, 82 суток, 22 % года	14 марта – 31 мая, 79 суток, 22 % года
Лето	16 июня – 25 августа, 71 суток, 19 % года	3 июня – 28 августа, 88 суток, 24 % года	1 июня – 29 августа, 90 суток, 25 % года
Осень	26 августа – 28 ноября, 95 суток, 26 % года	29 августа – 25 ноября, 88 суток, 24 % года	30 августа – 7 декабря, 98 суток, 27 % года

Как же изменчивость условий среды и продолжительности сезонов года влияют на древесные растения? Многие виды, у которых окончание вегетации раньше было вынужденным и прерываемым морозами, теперь успевают её завершить и подготовиться к зимовке. В условиях потепления климата границы зон зимней устойчивости растений (USDA Hardiness Zones), выделяемых на основании среднеминимальных температур воздуха (Фирсов, 2003) на территории Ленинградской области смещаются. Это означает возможность расширения культурного ареала теплолюбивых видов интродуцентов и перспективу продвижения экзотов на новые территории с учётом повышения их зимостойкости (Фирсов, Хмарик, 2016; Фирсов, Фадеева, 2020).

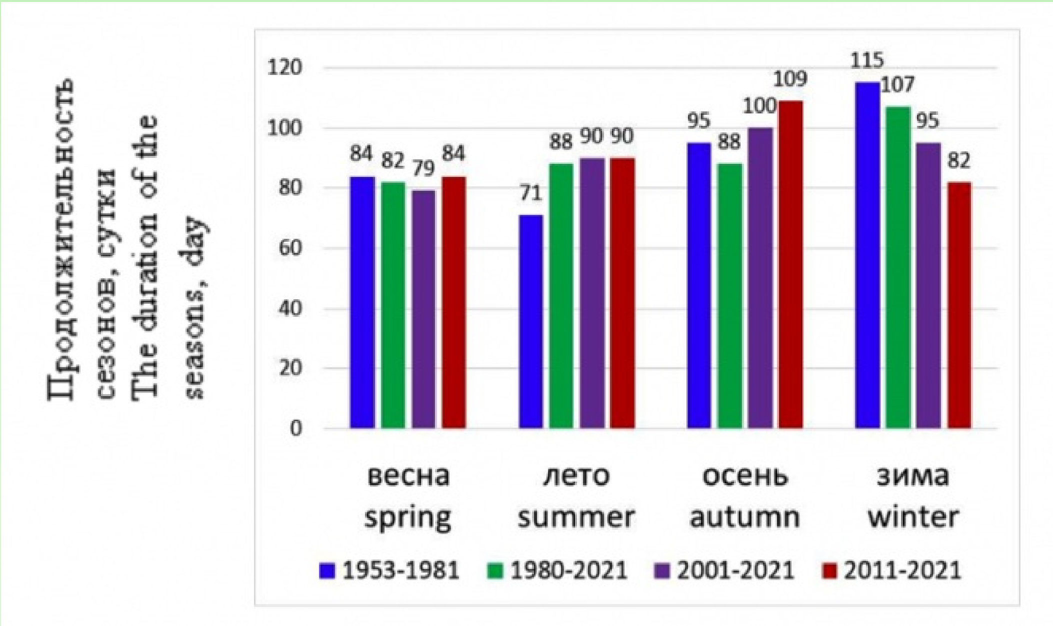


Рис. 1. Продолжительность сезонов года в Санкт-Петербурге по среднемноголетним данным за периоды с 1953 по 2021 гг.

Fig. 1. The duration of the seasons in St. Petersburg according to the average annual data for the periods from 1953 to 2021.

Для современной климатической ситуации начала XXI века на основе фенологических наблюдений разрабатывается ассортимент рекомендуемых для озеленения Санкт-Петербурга древесных растений (Фирсов и др., 2016а). Тенденция в направлении потепления климата, хотя далеко не всегда и не во всех случаях благоприятная для растений, открывает более широкие возможности в области декоративного садоводства, дает возможность выращивания большего числа теплолюбивых видов, культура которых была невозможна или очень ограничена в прошлом. С другой стороны, такое изменение среды способствует появлению и распространению болезней и вредителей (Фирсов и др., 2021). Изменение климатических факторов, главным образом температуры и влажности, приводит к ухудшению состояния деревьев и активизации патогенов (Фирсов и др., 2016б). За период с начала 1990-х гг., в парке БИН удалено более 400 деревьев вязов, засохших от голландской болезни (Фирсов, Булгаков, 2017, 2018).

Фенологические наблюдения имеют важное значение, полученные данные подвергаются обработке в зависимости от поставленной задачи. Одной из таких задач является оперативное обслуживание сезонных производств в текущем календарном году. Другая задача – это установление временных, географических и экологических закономерностей в сроках наступления сезонных явлений природы. В современных условиях фенологические наблюдения, особенно длительные и непрерывные, важны как свидетельство и подтверждение потепления климата. Они показывают уровень реакции растений на изменения среды.

Заключение

Анализ сроков наступления и продолжительности сезонов за 42 года (1980-2021 гг.) в Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН показал, что продолжительность зимнего сезона по сравнению с периодом 1953-1981 гг. сократилась с 32 % до 29 % года. При этом, если сравнивать только XXI век (2001-2021 гг.), то зима сократилась до 26 %. Летний сезон увеличился с 19 % до 24 % года. За счёт более раннего наступления лета наблюдается небольшая тенденция к сокращению весны (с 23 % до 22 % года). В условиях потепления климата Санкт-Петербурга осенний период первых двух десятилетий 21 века имеет тенденцию к удлинению, особенно второй половины осени. Благодаря этому древесные растения, у которых окончание вегетации было вынужденным и прерываемым морозами, теперь успевают её завершить и подготовиться к зиме. Более мягкие зимы способствуют расширению культурного ареала теплолюбивых экзотов. Однако виды, у которых короткий период покоя, в зимний период с продолжительными оттепелями могут начинать преждевременную вегетацию, а затем обмерзать при возврате холодов.

Поскольку климат меняется, необходимы дальнейшие наблюдения за индикаторами Календаря природы. Такие наблюдения позволяют дать фенологическую оценку короткопериодных колебаний климата и его современного потепления с использованием многолетней дендрофенологической и метеорологической информации, показывают уровень реакции растений на изменения среды, помогают в корректировке календарных сроков сезонных агротехнических мероприятий в зеленом хозяйстве и строительстве.

Работа выполнена в рамках государственного задания по плановой теме "Коллекции живых растений Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы использования)", регистрационный номер темы 122011900031-0.

Литература

Александрова М. С., Булыгин Н. Е., Ворошилов В. Н. и др. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. 27 с.

Булыгин Н. Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л., 1979. 97 с.

Булыгин Н. Е. Сезонно-ритмическая структура годичного цикла развития ландшафта, принципы её индикации и прогностическое значение // Моделирование и прогнозирование в индикационной дендрофенологии. Л., 1980. С. 2—44. Деп. в ВИНИТИ, № 1033-81.

Булыгин Н. Е. Биологические основы дендрофенологии. Л., 1982. 80 с.

Булыгин Н. Е., Шульц Г. Э. Сезонная жизнь // Природа Ленинградской области и ее охрана. Л., 1983. С. 155—164.

Комарова В. Н., Фирсов Г. А., Булыгин Н. Е., Ловелиус Н. В. Зимостойкость хвойных интродуцентов в условиях суровой зимы 1984/85 г. в Ленинграде // Бюлл. Глав. ботан. сада. 1988. Вып. 147. С. 8—13.

Лапин П. И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции // Бюлл. Глав. ботан. сада. 1967. Вып. 65. С. 13—18.

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. Воейкова», 2010. 256 с.

Фирсов Г. А. К проблеме дендрологического районирования территории Северо-Запада России // Бюлл. Глав. ботан. сада. Вып. 185. 2003. С. 3—8.

Фирсов Г. А., Фадеева И. В., Волчанская А. В. Влияние метео-фенологической аномалии зимы 2006/07 года на древесные растения в Санкт-Петербурге // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2008. № 6. С. 22—27.

Фирсов Г. А., Фадеева И. В., Булыгин Н. Е. Парк и дендрарий Санкт-Петербургской лесотехнической академии как научный центр биологической и экологической фенологии // Промышленная ботаника. 2009. Вып. 9. С. 48—55.

Фирсов Г. А., Фадеева И. В. Микроклиматические особенности Санкт-Петербурга и их влияние на древесные растения // Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы. Матер. межд. конф., посв. 70-лет. бот. сада-ин-та МарГТУ и 70-лет. проф. М. М. Котова (10-14 августа 2009 г., Йошкар-Ола). Йошкар-Ола, 2009а. С. 98—101.

Фирсов Г. А., Фадеева И. В. Критические зимы в Санкт-Петербурге и их влияние на интродуцированную и местную дендрофлору // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2009б. Вып. 188. С. 100—110.

Фирсов Г. А., Фадеева И. В., Волчанская А. В. Фенологическое состояние древесных растений в садах и парках С.-Петербурга в связи с изменениями климата // Бот. журн. 2010. Т. 95. № 1. С. 23—37.

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

Фирсов Г. А. Древесные растения ботанического сада Петра Великого (XVIII-XXI вв.) и климат Санкт-Петербурга // Ботаника: история, теория, практика (к 300-летию основания Ботанического института им. В. Л. Комарова Российской академии наук): тр. межд. науч. конф. СПб, 2014. С. 208—215.

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

Фирсов Г. А. Фенологическая ситуация в Ботаническом саду Петра Великого в Санкт-

Петербурге в начале XXI века // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Матер. Шестой Межд. науч. конф. 22-25 июня 2016 г. СПб., 2016а. С. 10—14.

Фирсов Г. А. Древесные растения Ботанического сада Петра Великого и метео-фенологическая ситуация в 2015 г. // Лекарственные растения Ботанического сада: Науч. практ. конф. к 70-летию Бот. сада Первого Московского гос. мед. ун-та им. И. М. Сеченова, 21-22 сентября 2016 г. М., 2016б. С. 142—145.

Фирсов Г. А. Фенологический мониторинг в Ботаническом саду Петра Великого в Санкт-Петербурге // Экологическая безопасность и охрана окружающей среды в регионах России: теория и практика. Матер. 2 Всерос. науч. практ. конф., г. Волгоград, 17-18 ноября 2016 г. Волгоград, 2016в. С. 335—340.

Фирсов Г. А., Хмарик А. Г. Смещение зон зимней устойчивости древесных растений на Северо-Западе России в условиях потепления климата // Вестник Удмуртского ун-та. Серия Биология. Науки о Земле. 2016. Т. 26. Вып. 3. С. 58—65.

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 Волгогр. гос. ун-та. Сер. 11. Естеств. науки. 2016а. № 2 (16). С. 7—21.

Фирсов Г. А., Варфоломеева Е. А., Волчанская А. В., Малышева В. Ф., Малышева Е. Ф. Фитофтора в Ботаническом саду Петра Великого (Санкт-Петербург) // Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике. Матер. Всерос. конф. с межд. участ. Москва, 18-22 апреля 2016 г. Красноярск, 2016б. С. 238—239.

Фирсов Г. А., Булгаков Т. С. Современное состояние вязов (Ulmus L., Ulmaceae) в парке-дендрарии Ботанического сада Петра Великого в условиях эпифитотии голландской болезни вязов // Hortus Botanicus. 2017. Т. 12. https://doi.org/10.15393/j4.art.2017.3962.

Фирсов Г. А., Булгаков Т. С. Состояние вязов (Ulmus L., Ulmaceae) в парке-дендрарии Ботанического сада Петра Великого в 2016 году // Вестник Воронеж. ун-та. Серия: Химия, биология, фармация. 2018. № 3. С. 129—135.

Фирсов Г. А., Фадеева И. В. Особенности сезонной динамики развития природы в Санкт-Петербурге в 2020 году // Фенология: современное состояние и перспективы развития. Матер. межд. науч.-практ. конф., посв. 175-летию Русск. географ. общ-ва, 120-летию со дня рождения В. А. Батманова, 90-летию Урал. гос. пед. ун-та, 16-17 декабря 2020 г. Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2020а. С. 278—288.

Фирсов Г. А., Фадеева И. В. Изменение климата и возможные изменения ассортимента древесных растений Санкт-Петербурга // Бюлл. Глав. ботан. сада. 2020б. Вып. 206. С. 57—63.

Фирсов Г. А., Волчанская А. В. Древесные растения в условиях климатических изменений в Санкт-Петербурге. Москва, 2021. 128 с.

Фирсов Г. А., Ярмишко В. Т., Змитрович И. В., Бондарцева М. А., Волобуев С. В., Дудка В. А. Морозобоины и патогенные ксилотрофные грибы в парке-дендрарии Ботанического сада Петра Великого. СПб., 2021. 304 с.

Фирсов Г. А., Ярмишко В. Т. Аннотированный каталог покрытосеменных растений Парка-дендрария Ботанического сада Петра Великого БИН РАН. Москва, 2021. 452 с.

Шульц Г. Э., Родионов М. А. Сезонная жизнь ленинградской природы // Природа Ленинграда и окрестностей. Л., 1964. С. 183—210.

Шульц Г. Э. Современные проблемы индикационной фенологии: Доклад на соискание ученой степени доктора биологических наук по совокупности опубликованных работ. Л., 1970. 55 с.

Year seasons duration and arboreal plants at Saint-Petersburg

FIRSOV Gennady Afanas`evich	V. L. Komarov Botanical Institute of the RAS, Prof. Popova street, 2, Saint Petersburg, 197022, Russia gennady_firsov@mail.ru
FADEEVA Inna Vadimovna	V. L. Komarov Botanical Institute of the RAS, Prof. Popova street, 2, Saint Petersburg, 197022, Russia butvik@mail.ru

Key words:
science, ex situ, phenological monitoring, seasons of the year, Botanic garden, Saint-Petersburg, arboreal plants, changes of the climate

Summary: The uninterrupted phenological monitoring has been carried out at Peter the Great Botanic Garden of the Komarov Botanical Institute (Saint-Petersburg, Russia) since 1980. The analysis of the dates of seasons beginning and duration during 42 years of observations (1980-2021) has shown that the duration of winter period has decreased from 32 % to 29 % comparing with 1953-1981, if we compare the period of the past 20 years - from 32 % to 26 %. The summer season has enlarged since 19 % till 24 %. The spring season has the tendency to shortening (from 23 % till 22 %). In condition of the warming of the climate of Saint-Petersburg at the 21 century there is the tendency of enlarging of the autumn season, especially of its second half. In such conditions those woody plants which had the forced end of vegetation, nowadays have the possibility to finish it successfully and to prepare for wintering. Warm winters promote to widen the cultural habitat of warm-loving exotic trees and shrubs. The observations on indicators of the Calendar of Nature let us give the phenological estimation of short periodically oscillations of climate and of its modern warming, using the long years dendrophenological and meteorological information.

Is received: 16 may 2022 year

Is passed for the press: 23 october 2022 year

References

Aleksandrova M. S., Bulygin N. E., Voroshilov V. N. Methodics of phenological observations in botanic gardens of the USSR. M., 1975. 27 p.

Bulygin N. E. Biological bases of woody phenology. L., 1982. 80 p.

Bulygin N. E. Phenological observations on woody plants. L., 1979. 97 p.

Bulygin N. E. Seasonal-rhythmical structure of annual circle of development of landscape, principles of its indication and prognostic significance// Modelirovanie i prognozirovanie v indikatsionnoj dendrofenologii. L., 1980. C. 2—44. Dep. v VINITI, No. 1033-81.

Bulygin N. E., Shults G. E. Seasonal life// Priroda Leningradskoj oblasti i ee okhrana. L., 1983. P. 155—164.

Firsov G. A. Phenological monitoring at Peter the Great Botanic Garden at Saint-Petersburg// Ekologitcheskaya bezopasnost i okhrana okruzhayutshej sredy v regionakh Rossii: teoriya i praktika. Mater. 2 Vserop. nautch. prakV. konf., g. Volgograd, 17-18 noyabrya 2016 g. Volgograd, 2016v. P. 335—340.

Firsov G. A. Phenological situation at Peter the Great Botanic Garden at Saint-Petersburg at the beginning of the XXI century// Biologitcheskoe raznoobrazie. Introduktsiya rastenij. Mater. Shestoj

Mezhd. nautch. konf. 22-25 iyunya 2016 g. SPb., 2016a. P. 10—14.

Firsov G. A. To problem of dendrological division into districts of territory of North-West of Russia// Byull. Glav. botan. sada. Vyp. 185. 2003. P. 3—8.

Firsov G. A. Woody plants of Peter the Great Botanic Garden and meteo-phenological situation in 2015// Lekarstvennye rasteniya Botanitcheskogo sada: Nautch. prakV. konf. k 70-letiyu BoV. sada Pervogo Moskovskogo gop. med. un-ta im. I. M. Setchenova, 21-22 sentyabrya 2016 g. M., 2016b. P. 142—145.

Firsov G. A. Woody plants of Peter the Great Botanic Garden[(XVIII-XXI centuries) and climate of Saint-Petersburg// Botanika: istoriya, teoriya, praktika (k 300-letiyu osnovaniya Botanitcheskogo instituta im. V. L. Komarova Rossijskoj akademii nauk): tr. mezhd. nautch. konf. SPb, 2014. C. 208—215.

Firsov G. A., Bulgakov T. S., Ulmus L. Modern state of elms in park-dendrarium of Peter the Great Botanic Garden in conditions of epiphytotium of Dutch Elm disease// Hortus Botanicus. 2017. V. 12. https://doi.org/10.15393/j4.art.2017.3962.

Firsov G. A., Bulgakov T. S., Ulmus L. State of elms (Ulmus L., Ulmaceae) in park-dendrarium of Peter the Great Botanic Garden in 2016// Vestnik Voronezh. un-ta. Seriya: Khimiya, biologiya, farmatsiya. 2018. No. 3. P. 129—135.

Firsov G. A., Fadeeva I. V. Changes of climate and possible changes of assortment of woody plants of Saint-Petersburg// Byull. Glav. botan. sada. 2020b. Vyp. 206. P. 57—63.

Firsov G. A., Fadeeva I. V. Critical winters at Saint-Petersburg and its influence on introduced and native woody flora// Izvestiya Sankt-Peterburgskoj lesotekhnitcheskoj akademii. 2009b. Vyp. 188. P. 100—110.

Firsov G. A., Fadeeva I. V. Microclimatic peculiarities of Saint-Petersburg and its influence on woody plants// Introduktsiya rastenij: teoretitcheskie, metoditcheskie i prikladnye problemy. Mater. mezhd. konf., posv. 70-leV. boV. sada-in-ta MarGTU i 70-leV. prof. M. M. Kotova (10-14 avgusta 2009 g., Joshkar-Ola). Joshkar-Ola, 2009a. P. 98—101.

Firsov G. A., Fadeeva I. V. Peculiarities of seasonal dynamic of development of nature at Saint-Petersburg in 2020// Fenologiya: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya. Mater. mezhd. nautch, prakV. konf., posv. 175-letiyu Russk. geograf. obtsh-va, 120-letiyu so dnya rozhdeniya V. A. Batmanova, 90-letiyu Ural. gop. ped. un-ta, 16-17 dekabrya 2020 g. Ural. gop. ped. un-V. Ekaterinburg, 2020a. P. 278—288.

Firsov G. A., Fadeeva I. V., Bulygin N. E. Park and arboretum of Saint-Petersburg Forest-Technical Academy as scientific centre of biological and ecological phenology// Promyshlennaya botanika. 2009. Vyp. 9. P. 48—55.

Firsov G. A., Fadeeva I. V., Voltchanskaya A. V. Influence of meteo-phenological anomaly of winter 2006/07 on woody plants at Saint-Petersburg// Vestnik MGUL – Lesnoj vestnik. 2008. No. 6. P. 22—27.

Firsov G. A., Fadeeva I. V., Voltchanskaya A. V. Phenological state of woody plants in gardens and parks of Saint-Petersburg in connection with the changes of the climate// BoV. zhurn. 2010. V. 95. No. 1. P. 23—37.

Firsov G. A., Khmarik A. G. Lifting of borders of zones of winter hardiness of woody plants at North-Western Russia in conditions of the warming of the climate// Vestnik Udmurtskogo un-ta. Seriya Biologiya. Nauki o Zemle. 2016. V. 26. Vyp. 3. P. 58—65.

Firsov G. A., Khmarik A. G., Orlova L. V., Byalt V. V. Assortment of conifers in city planting of Saint-Petersburg at the border of centuries: tendencies and prospects// Vestnik Volgogr. gop. un-ta. Ser. 11. Estestv. nauki. 2016a. No. 2 (16). P. 7—21.

Firsov G. A., Smirnov Yu. S. Seasons of the year at Botanic garden at Apothecary Island. SPb., 2012. 118 p.

Firsov G. A., Varfolomeeva E. A., Voltchanskaya A. V., Malysheva V. F., Malysheva E. F. Phytophthora at Peter the Great Botanic Garden (Saint-Petersburg// Monitoring i biologitcheskie metody kontrolya vreditelej i patogenov drevesnykh rastenij: ot teorii k praktike. Mater. Vserop. konf. s mezhd. utchasV. Moskva, 18-22 aprelya 2016 g. Krasnoyarsk, 2016b. P. 238—239.

Firsov G. A., Voltchanskaya A. V. Woody plants in conditions of climatic changes at Saint-Petersburg. Moskva, 2021. 128 p.

Firsov G. A., Voltchanskaya A. V., Tkatchenko K. G. Glehn's spruce (Picea glehnii (F. Schmidt) Mast., Pinaceae) at Saint-Petersburg// Vestnik Volgogr. gop. un-ta. Seriya 11. Estestvennye nauki. 2015. No. 2 (12). P. 27—39.

Firsov G. A., Yarmishko V. T. Annotated Catalogue of Arboretum of Peter the Great Botanic Garden BIN RAS. Moskva, 2021. 452 p.

Firsov G. A., Yarmishko V. T., Zmitrovitch I. V., Bondartseva M. A., Volobuev S. V., Dudka V. A. Frost cracks and pathogenic xylotrophic fungi in the arboretum of the Peter the Great Botanical Garden. SPb., 2021. 304 p.

Komarova V. N., Firsov G. A., Bulygin N. E., Lovelius N. V. Winter hardiness of conifer exotic species in conditions of severe winter 1984/85 at Leningrad// Byull. Glav. botan. sada. 1988. Vyp. 147. P. 8—13.

Lapin P. I. Seasonal rhythm of development of woody plants and its significance for introduction// Byull. Glav. botan. sada. 1967. Vyp. 65. P. 13—18.

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

Shults G. E. Modern problems of indicative phenology: Doklad na soiskanie utchenoj stepeni doktora biologitcheskikh nauk po sovokupnosti opublikovannykh raboV. L., 1970. 55 p.

Shults G. E., Rodionov M. A. Seasonal life of Leningrad nature// Priroda Leningrada i okrestnostej. L., 1964. C. 183—210.

Цитирование: Фирсов Г. А., Фадеева И. В. Продолжительность сезонов года и древесные растения в Санкт-Петербурге // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 247 - 261, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8365. DOI: 10.15393/j4.art.2022.8365
Cited as: Firsov G. A., Fadeeva I. V. (2022). Year seasons duration and arboreal plants at Saint-Petersburg // Hortus bot. 17, 247 - 261. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8365

Метеорологические условия теплого периода на территории Ботанического сада-института ПГТУ

МУХАМЕТОВА Светлана Валерьевна

Поволжский государственный технологический университет, пл. Ленина, 3, Йошкар-Ола, 424000, Россия
MuhametovaSV@volgatech.net

Ключевые слова: наука, вегетационный период, период активной вегетации, сумма эффективных температур, сумма активных температур, гидротермический коэффициент, сумма осадков, погодные условия, ботанический сад

Аннотация: Приведена характеристика метеоусловий теплого периода за 22-летний период с 2000 по 2021 годы для территории Ботанического сада-института Поволжского государственного технического университета (г. Йошкар-Ола). В ходе выполненной работы определены агроклиматические показатели: даты устойчивого перехода среднесуточных температур через 0 °С, 5 °С, 10 °С, 15 °С, сумма эффективных и активных температур, продолжительность вегетационного периода и периода активной вегетации, ГТК Селянинова. Указаны отличительные особенности некоторых лет. Для региона характерны слабозасушливые условия в период активной вегетации и выявлена тенденция повышения засушливости метеорологический условий.

Получена: 03 декабря 2021 года **Подписана к печати:** 27 апреля 2022 года

Введение

Известно, что потребность растений в тепле выражают суммами активных и эффективных температур. В сельскохозяйственной метеорологии активная температура – это среднесуточная температура воздуха (или почвы) выше биологического минимума развития культуры. Эффективная температура – это среднесуточная температура, уменьшенная на значение биологического минимума. Развитие растений происходит только при определенном уровне тепла – если среднесуточная температура превышает их биологический минимум, который составляет, в частности, для плодово-ягодных культур 5 °С. Установлено, что для многих сортов яблони в зоне умеренного климата европейской части России сумма эффективных температур от начала вегетации до начала цветения равна 185±10 °С, до конца цветения – 310±25 °С. Цветение груши начинается при накоплении суммы эффективных температур 125±10 °С, вишни – 150±10 °С (Лосев, 1994; Лосев, Журина, 2001). Осадки – основной источник влаги для растений, но непосредственное влияние их на растения может быть положительным или отрицательным в зависимости от фазы развития растений, интенсивности и продолжительности осадков. Так, для формирования завязи плодовых культур благоприятны слабые кратковременные дожди после цветения, а обильные дожди в сочетании с ветром вызывают механические повреждения плодов, преждевременное опадение завязей и плодов. В период цветения частые интенсивные дожди смывают пыльцу, препятствуют лету насекомых. Длительное отсутствие дождей обуславливает засуху, что приводит к уменьшению накопления в растениях органических веществ. Растения начинают увядать, засыхают их листья и органы плодоношения, плоды опадают (Лосев, Журина, 2001).

Территория Республики Марий Эл входит в умеренный климатический пояс, район с умеренно-холодной зимой, область недостаточного увлажнения (Лазарева, 2010). Ботанический сад-институт Поволжского государственного технологического университета находится в черте г. Йошкар-Олы, столицы Республики. Географическое положение сада – 56°37' с. ш., 47°46' в. д., 100 м над уровнем моря. Природная зона – Ветлужско-Приуральный округ смешанных лесов. Почвы свежие слабоподзолистые средне- и тяжелосуглинистые на покровных глинах и суглинках, подстилаемых песчано-глинистыми Пермскими породами (Коллекционные фонды ..., 2011). По данным метеопоста Ботанического сада-института за 1968–2010 гг., среднегодовая температура воздуха составляет +3,6 °С. Средняя годовая сумма осадков – 580 мм, в том числе 206 мм приходятся на зимний период. Продолжительность вегетационного периода составляет 175 дней, периода активной вегетации – 138 дней. Средние даты перехода среднесуточных температур воздуха через 5 °С приходятся весной на 16 апреля, осенью – 7 октября, через 10 °С – 7 мая и 21 сентября соответственно. Обеспеченность теплом характеризуется следующими показателями: сумма эффективных температур 5 °С – 1583 °С, сумма эффективных температур +10 °С – 834 °С, сумма активных температур 10 °С – 2046 °С (Лазарева, 2010).

По данным ряда авторов в Республике Марий Эл, как и на территории других регионов, наблюдается потепление климата (Демаков и др., 2009; Замятин и др., 2010; Гончаров и др., 2019; Демаков, Исаев, 2020). Установлено повышение среднегодовой температуры воздуха со второй половины XX века. Даты устойчивого перехода среднесуточных температур сдвигаются весной на более ранние сроки, а осенью – на более поздние (Гончаров и др., 2019). Отмечены тенденции увеличения безморозного периода в результате сдвига первых осенних заморозков на более поздние сроки (Замятин и др., 2010).

Целью настоящего исследования являлся анализ метеорологических условий теплых периодов с 2000 по 2021 гг. в городе Йошкар-Ола по данным метеопоста Ботанического сада-института ПГТУ.

Объекты и методы исследований

Характеристика метеорологических условий приведена по данным метеопоста БСИ ПГТУ. В период до 2017 года ежедневно в 8 часов снимали показания срочного, максимального и минимального термометров, установленных в психрометрической будке. Среднесуточная температура определена как среднее между минимальной и максимальной температурой за прошедшие сутки. Количество осадков за истекшие сутки учитывали с помощью осадкомера Третьякова с учетом поправок на смачивание. С 2017 г. метеорологические данные собираются метеостанцией Davis Vantage Pro2. Среднесуточная температура рассчитана в программе WeatherLinl как средняя за 24 часа. В холодное время года количество твердых осадков, выпавших за истекшие сутки, были измерены вручную. За дату устойчивого перехода среднесуточных температур через 0 °С, 5 °С, 10 °С и 15 °С весной принят первый день периода, сумма положительных отклонений которого превышает сумму отрицательных отклонений любого из последующих периодов с отрицательными отклонениями, осенью – первый день того периода, сумма отрицательных отклонений которого превышает сумму положительных отклонений любого из последующих периодов с такими отклонениями (Кельчевская, 1971). Даты перехода температуры воздуха через 0 °С показывают начало весны и конец осени, весенний и осенний переход через +5 °С – начало и конец вегетационного периода (ВП), через 10 °С – начало и конец периода активной вегетации (ПАВ), через 15 °С – начало и конец летнего периода (Лосев, 1994). Сумму эффективных температур (ЭТ) выше 5 °С определяли путем суммирования средних суточных температур воздуха, уменьшенных на значение биологического минимума 5 °С. Сумму активных температур (АТ) выше 10 °С определяли путем суммирования средних суточных температур воздуха за все дни между датами устойчивого перехода через 10 °С. Оценка условий увлажнения за период активной вегетации дана по значению гидротермического коэффициента (ГТК) увлажнения Г. Т. Селянинова: более 1,6 – избыточно влажные, 1,6–1,3 – влажные, 1,3–1,0 – слабо засушливые, 1,0–0,7 – засушливые, 0,7–0,4 – очень засушливые, менее 0,4 – сухие (Лосев, 1994; Лосев, Журина, 2001). Календарные даты были переведены в непрерывный числовой ряд с 1 марта (Зайцев, 1981). Статистическая обработка данных выполнена с использованием пакета анализа данных прикладной программы Microsoft Excel на 95-процентном уровне значимости. Ранние, средние и поздние сроки выделены по критерию $x_{ср.}$±σ.

Результаты и обсуждение

Даты перехода температуры воздуха через различные пределы характеризуют периоды подъема и спада температур, а также начало и конец периодов развития растений (Кельчевская, 1971). В таблице 1 приведены даты устойчивого перехода через различные пределы за 22-летний период исследования. В среднем начало весны (устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С) приходилось на 29 марта, начало ВП (переход через 5 °С) – на 18 апреля, начало ПАВ (переход через 10 °С) – на 4 мая, начало метеорологического лета (переход через 15 °С) – на 29 мая.

Для наглядности данные таблицы 1 отражены на рисунке 1.

Таблица 1. Даты устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через температурные пределы в 2000–2021 гг.

Table 1. Dates of sustainable transition of the average daily air temperature through the temperature limits in 2000–2021.

Годы	Дата устойчивого перехода через 0 °С		Дата устойчивого перехода через 5 °С		Дата устойчивого перехода через 10 °С		Дата устойчивого перехода через 15 °С	
	весной	осенью	весной	осенью	весной	осенью	весной	осенью
2000	31.III	8.XI	13.IV	8.X	20.V**	14.IX	26.V	8.IX**
2001	2.IV	12.XI	13.IV	8.X	20.IV*	25.IX	4.VI	21.VIII*
2002	11.IV**	5.XI	13.IV	3.X*	27.IV	21.IX	11.VI**	**6.VIII***
2003	28.III	23.X*	8.IV*	16.X	1.V	**8.X****	**22.VI****	3.IX
2004	9.IV**	17.XI	27.IV**	11.X	29.IV	1.X**	7.VI	3.IX
2005	5.IV	26.X	6.IV*	18.X	5.V	5.X**	7.V*	21.VIII*
2006	30.III	6.XI	18.IV	7.X	8.V	13.IX*	31.V	11.IX**
2007	15.III*	5.XI	17.IV	25.X**	9.V	30.IX	17.V	28.VIII
2008	24.III	**12.XII****	**25.III***	**3.XI****	11.V	10.IX*	11.VI**	1.IX
2009	29.III	26.X	26.IV**	21.X	27.IV	19.IX	28.V	**15.IX****
2010	28.III	18.XI	15.IV	30.IX*	1.V	30.IX	**3.V****	30.VIII
2011	3.IV	4.XI	24.IV	14.X	28.IV	19.IX	29.V	11.IX*
2012	1.IV	10.XI	15.IV	22.X	**16.IV***	24.IX	29.V	21.VIII**
2013	1.IV	19.XI**	18.IV	**27.IX***	10.V	24.IX	26.V	8.IX*
2014	**15.IV****	**17.X***	28.IV**	1.X*	10.V	28.IX	1.VI	24.VIII
2015	10.III*	7.XI	28.IV**	6.X	29.IV	30.IX	21.V	23.VIII
2016	27.III	23.X*	13.IV	8.X	26.IV	14.IX	20.V	29.VIII
2017	5.IV	21.X*	25.IV	20.X	**24.V****	21.IX	9.VI	26.VIII
2018	1.IV	9.XI	25.IV	21.X	3.V	24.IX	17.VI**	3.IX
2019	18.III*	8.XI	20.IV	29.X**	3.V	15.IX	27.V	25.VIII
2020	**6.III***	10.XI	**29.IV****	17.X	4.V	15.IX	4.VI	2.IX
2021	21.III	10.XI	11.IV	19.X	6.V	**4.IX***	9.V*	26.VIII
Среднее	29.III±2,1	6.XI±2,6	18.IV±1,9	14.X±2,1	4.V±1,9	22.IX±1,8	29.V	30.VIII
CV, %	33,9	4,9	17,9	4,3	13,6	4,2	14,2	5,0

Примечание: * – ранние даты, ** – поздние даты, без выделения – средние даты; полужирным шрифтом выделены лимиты.

Note: * - early dates, ** - late dates, without highlighting - middle dates; Limits are in bold.

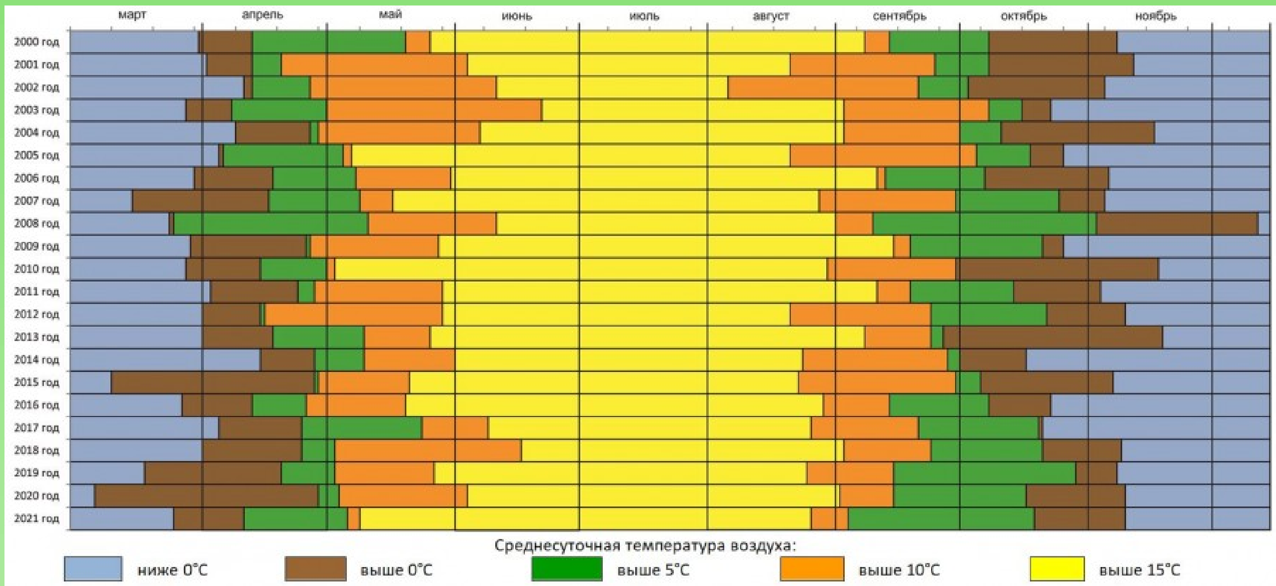


Рисунок 1. Динамика изменения среднесуточной температуры в изученные годы.

Fig. 1. Dynamics of changes in the average daily temperature in the studied years.

В 2008 году установлен самый ранний переход через 5 °С в сторону повышения и самый поздний – в сторону понижения. Также данный год характеризовался самым поздним началом метеорологической зимы (переходом через 0 °С). В 2020 году был отмечен самый ранний переход через 0 °С в сторону повышения и самый поздний переход через 5 °С, интервал между указанными датами составил 54 дня. В отдельные годы (2005 и 2008 гг.) данный интервал составлял 1 день, среднее значение за период исследования – 20 ± 2,9 дней. Самое раннее начало ПАВ было зафиксировано в 2012 году (16 апреля), когда данный период начался на следующий день после начала ВП. Подобное резкое потепление также было отмечено в 2009 и 2015 годах. Самый ранний переход температуры через 15 °С произошел в 2010 году (3 мая), через 2 дня после наступления перехода через 10 °С. Аналогичный интервал в 2 дня зафиксирован и в 2005 году. Самое позднее наступление лета было отмечено в 2003 году (22 июня).

Средняя многолетняя дата начала осени (перехода температуры через 15 °С) – 30 августа, окончания ПАВ (перехода через 10 °С) – 22 сентября, окончания ВП (перехода через 5 °С) – 14 октября, начало метеорологической зимы (переход через 0 °С) – 6 ноября. Самым ранним началом осени (6 августа) характеризовался 2002 год, самым поздним началом осени (15 сентября) – 2009 год. В 2021 году установлено самое раннее окончание ПАВ (4 сентября), в 2003 году – самое позднее окончание данного периода (8 октября). ВП в 2013 году закончился в самые ранние сроки (27 сентября). Наиболее позднее его окончание установлено в 2008 году (3 ноября), в этот год устойчивое снижение температуры ниже 0 °С произошло лишь 12 декабря.

Корреляционный анализ изученных сроков выявил наибольшую связь лишь между датами перехода температуры через 5 °С весной и 0 °С осенью (r=–0,39), а также через 5 °С осенью и 0 °С весной (r=–0,35), между остальными датами корреляция более слабая. Иными словами, чем раньше температура весной переходит через 0 °С, тем позднее осенью она переходит через 5 °С, и чем раньше весной переход через 5 °С, тем позднее осенью через 0 °С. Также установлена обратная корреляция интервалов между датами перехода через следующие температурные пределы. Весной, чем меньше разница между датами перехода через 0 °С и 5 °С, тем больше разница между 5 °С и 10 °С (r=–0,50). Осенью, чем меньше разница между датами перехода через 15 °С и 10 °С, тем больше между 10 °С и 5 °С (r=–0,58). То есть после более резкого изменения температуры следовало менее интенсивное ее изменение и наоборот.

Продолжительность периода с температурами выше определенных пределов характеризуют длительность вегетации растений. От продолжительности этого периода и обеспеченности теплом зависят рост и развитие видов растений (Кельчевская, 1971). В таблице 2 приведены значения продолжительности различных периодов в изученные годы. Среднее многолетнее значение продолжительности периода с положительной температурой составило 223 ± 3,7 дня, вегетационного периода – 179 ± 3,1 дней, периода активной вегетации – 142 ± 2,9 дня, метеорологического лета – 93 ± 3,2 дня.

Таблица 2. Продолжительность периодов вегетации в 2000–2021 гг.

Table 2. Duration of growing seasons in 2000–2021

Годы	Продолжительность периода с температурой выше 0 °С, дни	Продолжительность вегетационного периода, дни	Продолжительность периода активной вегетации, дни	Продолжительность метеорологического лета, дни
2000	222	178	**117***	105
2001	224	178	158**	78*
2002	208	173	147	**56***
2003	209	191	160**	73*
2004	222	167	155**	88
2005	204*	195**	153	106
2006	221	172	128*	103
2007	235	191	144	103
2008	**263****	**223****	122*	82
2009	211	178	145	110**
2010	235	168	152	**119****
2011	215	173	144	105
2012	223	190	**161****	84
2013	232	162*	137	105
2014	**185***	**156***	141	84
2015	242**	161*	154	94
2016	210	178	141	101
2017	199*	178	120*	78*
2018	222	179	144	78*
2019	235	192	135	90
2020	249**	171	134	90
2021	230	191	121*	109**
Среднее	223 ± 3,7	179 ± 3,1	142 ± 2,9	93 ± 3,2
CV, %	7,8	8,2	9,5	16,4

Примечание: * – короткая продолжительность, ** – длительная продолжительность; полужирным шрифтом выделены лимиты.

Note: * - short duration, ** - long duration; Limits are in bold.

Наименьшей продолжительностью периода с положительной температурой и ВП характеризовался 2014 год (185 и 156 дней соответственно). Наиболее длительными указанные периоды были в 2008 году (263 и 223 дня). В 2000 году отмечен самый короткий ПАВ (117 дней), в 2012 году – самый длительный (161 день). Продолжительность метеорологического лета была наименьшей в 2002 году (56 дней), наибольшей – в 2010 году (119 дней).

Продолжительность лета коррелировала в большей степени с датами его начала (r=–0,80), чем с датами окончания (r=0,54). Чем раньше наступало лето, тем оно было более продолжительным. Продолжительность ПАВ одинаково зависела и от начала, и от окончания данного периода (r=–0,78 и r=0,77 соответственно). Сходная закономерность выявлена и у продолжительности ВП (r=–0,77 и 0,82).

В таблице 3 отражены суммы температур и осадков за различные периоды анализируемых лет. Средняя многолетняя сумма положительных температур составила 2759 °С, сумма ЭТ выше 5 °С – 1738 °С, сумма АТ выше 10 °С – 2334 °С, сумма осадков за ПАВ – 268 мм. Среднее многолетнее значение ГТК равно 1,2, что свидетельствует о слабо-засушливых условиях региона.

Таблица 3. Агроклиматические показатели в 2000–2021 гг.

Table 3. Agro-climatic indicators in 2000–2021

Годы	Сумма положительных температур, градусы	Сумма эффективных температур выше 5 °C, градусы	Сумма активных температур выше 10 °C за период активной вегетации, градусы	Сумма осадков за период активной вегетации, мм	ГТК Селянинова
2000	2704	1669	2078*	295	1,42
2001	2773	1748	2488	292	1,17
2002	2495*	1540*	2217	106*	0,48*
2003	2722	1721	2435	439**	1,80**
2004	2731	1723	2474	292	1,18
2005	2825	1823	2475	230	0,93
2006	2679	1653	2138	363	1,70**
2007	2935	1848	2452	328	1,34
2008	2947**	1777	2041*	367**	1,80**
2009	2740	1781	2391	228	0,96
2010	**3221****	**2122****	**2815****	177	0,63*
2011	2779	1789	2404	329	1,37
2012	2869	1857	2561**	341	1,33
2013	2718	1714	2344	304	1,30
2014	2429*	1523*	2169	238	1,10
2015	2815	1817	2570**	247	0,96
2016	2924	1939**	2482	152*	0,61*
2017	**2420***	**1461***	**1880***	347	**1,85****
2018	2697	1687	2337	191	0,82
2019	2608	1529*	2099*	243	1,16
2020	2652	1569*	2096	354	1,66**
2021	3004**	1941**	2375	**34***	**0,14***
Среднее	2759 ± 39,8	1738 ± 33,7	2334 ± 46,3	268 ± 20,4	1,2 ± 0,1
CV, %	6,8	9,1	9,3	35,6	39,0

Примечание: * – низкие значения, ** – высокие значения; полужирным шрифтом выделены лимиты.

Note: * – low values, ** – high values; Limits are in bold.

Наименьшей обеспеченностью теплом характеризовался ВП 2017 года. При среднем количестве выпавших осадков в данный год условия увлажнения в ПАВ были избыточно влажными, ГТК был максимальным (1,85). Также высокие значения ГТК установлены в 2003, 2006, 2008 и 2020 годы. Наибольшей обеспеченностью теплом в период вегетации отличался 2010 год, он отнесен к группе с очень засушливыми условиями наряду с 2002 и 2016 годами. Аномально сухим было лето 2021 года, выпало аномально низкое количество осадков при аномальной высокой температуре. В течение 34 дней температура воздуха поднималась выше 30 °C. Значение ГТК за ПАВ 2021 года составило 0,14.

В годы наблюдений сумма положительных температур очень тесно коррелировала с суммой ЭТ 5 °C (r=0,96) и значительно – с суммой АТ 10 °C (r=0,69). В свою очередь данные суммы температур тесно коррелировали между собой (r=0,81). Чем больше сумма АТ, тем меньше интервал между датами осеннего перехода через 10 °C и 5 °C (r=–0,50), иными словами после более жаркого периода наступало более быстрое снижение температуры. Значения ГТК в большей степени коррелировали с суммой осадков (r=0,96), чем с суммой активных температур (r=–0,49).

Регрессионный анализ показал, что динамика суммы осадков и ГТК имеет нисходящий тренд, то есть существует тенденция изменения метеоусловий на более засушливые (рисунок 2). Построенные регрессионные модели статистически значимы (для суммы осадков Fфакт.=1,71 > Fкрит.=0,21, для ГТК Fфакт.=0,81 > Fкрит.=0,38). Достоверного изменения сумм эффективных и активных температур не выявлено (Fфакт. < Fкрит.).

Рисунок 2. Динамика суммы осадков и ГТК увлажнения за период активной вегетации.

Figure 2. Dynamics of total precipitation and HTC moisture for the period of active vegetation.

Данные о метеорологических особенностях различных лет на территории БСИ используются сотрудниками, студентами и аспирантами ПГТУ для проведения научных исследований и подготовки публикаций в области изучения сезонного развития древесных и травянистых растений (Доронина, 1999; Разумников и др., 2009; Разумников, 2011; Лазарева, 2014; Мухаметова, Лазарева, 2014; Мухаметова, Куклина, 2018, 2019; Мухаметова и др., 2020; Сухарева и др., 2021; Окач и др., 2021), содержания биохимических соединений в плодах растений (Мухаметова, Скочилова, 2016; Мухаметова и др., 2017; Мухаметова, 2019; Мухаметова, Скочилова, 2020), показателей цветков и плодов (Мухаметова, 2013; Мухаметова, Акшикова, 2016; Мухаметова и др., 2021) и т.д.

Заключение

Таким образом, приведена характеристика метеоусловий теплого периода 22-х лет наблюдений с 2000 по 2021 годы для территории Ботанического сада-института. В ходе выполненной работы определены среднесуточные температуры и сумма атмосферных осадков, на основании которых рассчитаны агроклиматические показатели: даты устойчивого перехода среднесуточных температур через 0 °C, 5 °C, 10 °C, 15 °C, сумма эффективных и активных температур, продолжительность вегетационных периодов и периодов активной вегетации, ГТК Селянинова. Указаны отличительные особенности некоторых лет. Установлены следующие закономерности: после более резкого изменения температуры следовало менее интенсивное ее изменение и наоборот; летние периоды с ранними сроками наступления были более продолжительными; после более жаркого периода наступало более быстрое снижение температуры. Для региона характерны слабозасушливые условия в период активной вегетации и выявлена тенденция повышения засушливости метеорологический условий.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество», грант № 05_2021-И.

Литература

Гончаров Е. А., Булыгина Н. А., Кухтенко Н. А. Динамика климатических показателей города Йошкар-Олы // Лесные экосистемы в условиях изменения климата: биологическая продуктивность и дистанционный мониторинг: междунар. сб. науч. статей. Иошкар-Ола: ПГТУ, 2019. С. 12—21. DOI: 10.25686/6013.2019.5.58347 .

Демаков Ю. П., Исаев А. В. Сезонная и многолетняя динамика микроклимата почв в различных экотопах Республики Марий Эл // Научные труды Государственного природного заповедника «Большая Кокшага». 2020. № 4. С. 133—166.

Демаков Ю. П., Сафин М. Г., Смыков А. Е. Изменения климата и состояния лесов Республики Марий Эл в XX столетии // Вестник Марийского государственного технического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2009. № 2. С. 40—48.

Доронина Г. У. Особенности сезонного развития рододендронов в Ботаническом саду МарГТУ // Проблемы дендрологии на рубеже XXI века: Тезисы докладов Междунар. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения чл.-корр. РАН П. И. Лапина. М.: РАН, 1999. С. 97—98.

Зайцев Г. Н. Фенология древесных растений. М.: Наука, 1981. 120 с.

Замятин С. А. Изместьев В. М., Виноградов Г. М., Лапшин Ю. А., Виноградова И. А. Тенденции в изменении климата, влияющие на земледелие // Земледелие. 2010. № 4. С. 13—14.

Кельчевская Л. С. Методы обработки наблюдений в агроклиматологии. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1971. 216 с.

Коллекционные фонды Ботанического сада-института Марийского государственного технического университета / Л. И. Котова, С. М. Лазарева, Л. В. Сухарева ; отв. ред. С. М. Лазарева. Изд. 2-е, доп., испр. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. 152 с.

Лазарева С. М. Использование методик обработки данных фенологических наблюдений (на примере представителей семейства Pinaceae Lindl.) // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология». 2010. Т. 4. № 2. С. 56—65.

Лазарева С. М. Фенология пихт Ботанического сада-института Поволжского государственного технологического университета // Хвойные бореальной зоны. 2014. Т. 32. № 3—4. С. 29—34.

Лосев А. П. Практикум по агрометеорологическому обеспечению растениеводства. Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 1994. 244 с.

Лосев А. П., Журина Л. Л. Агрометеорология. М.: Колос, 2001. 297 с.

Мухаметова С. В. Изменчивость массы плодов видов боярышника в Среднем Поволжье // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. 2013. Т. XVI. С. 113—116.

Мухаметова С. В. Содержание каротина и сахаров в плодах некоторых видов рода Crataegus, культивируемых в условиях Республики Марий Эл // Растительные ресурсы. 2019. Т. 55. № 1. С. 122—129. DOI: 10.1134/S0033994619010096 /.

Мухаметова С. В., Акшикова Н. А. Плодоношение представителей рода Vaccinium в Республике Марий Эл // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер. Лес. Экология. Природопользование. 2016. № 4 (32). С. 78–88. DOI: 10.15350/2306-2827.2016.4.78 .

Мухаметова С. В., Куклина Е. Э. Фенология дальневосточных кленов в условиях Республики Марий Эл // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2019. № 4. Т. 1. С. 9—11.

Мухаметова С. В., Куклина Е. Э. Фенология дальневосточных видов бересклета в Республике Марий Эл // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2018. №12. Т. 1. С. 15—17.

Мухаметова С. В., Лазарева С. М. Сезонный ритм развития видов боярышника, интродуцированных в Республику Марий Эл // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер. Лес. Экология. Природопользование. 2014. № 2 (22). С. 63—76.

Мухаметова С. В., Новгородская Н. О., Анисимова С. В. Сезонное развитие европейских кленов в условиях Республики Марий Эл // Сельское хозяйство. 2020. № 2. С. 33–41. DOI: 10.7256/2453-8809.2020.2.33821 .

Мухаметова С. В., Павлова Е. Н., Нехорошкова Е. В. Показатели плодов и размножение фундука 'Академик Яблоков' // Сельское хозяйство. 2021. № 3. С. 1—12. DOI: 10.7256/2453-8809.2021.3.36844 .

Мухаметова С. В., Скочилова Е. А. Параметры плодоношения и биохимическая характеристика сортов шиповника в Марий Эл // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер. Лес, экология, природопользование. 2016. № 2 (30). С. 94—103. DOI: 10.15350/2306-2827.2016.2.94 .

Мухаметова С. В., Скочилова Е. А. Показатели массы плодов боярышника и содержание в них дубильных веществ в условиях Республики Марий Эл // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2020. № 1 (45). С. 90—95. DOI: 10.25686/2306-2827.2020.1.90 .

Мухаметова С. В., Скочилова Е. А., Протасов Д. В. Параметры плодоношения и содержание флавоноидов и аскорбиновой кислоты в плодах голубики (Vaccinium) // Химия растительного сырья. 2017. № 3. С. 113—121. DOI: 10.14258/jcprm.2017031785 .

Окач М. А., Мухаметова С. В., Лямина Г. В. Сезонное развитие крокусов в условиях Республики Марий Эл // Сельское хозяйство. 2021. № 2. С. 35—42. DOI: 10.7256/2453-8809.2021.2.36465 .

Разумников Н. А. Рост и плодоношение Eleutherococcus senticosus (Araliaceae) при выращивании в Республике Марий Эл // Растительные ресурсы. 2011. Т. 47. № 3. С. 43—47.

Разумников Н. А., Конюхова О. М., Рябинин М. И. Груша уссурийская в Среднем Поволжье: биологические, экологические особенности и пути использования биоресурсного потенциала. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2009. 167 с.

Сухарева Л. В., Мухаметова С. В., Веселова К. А. Сезонное развитие сортов Philadelphus в Республике Марий Эл // Сельское хозяйство. 2021. № 1. С. 1—7. DOI: 10.7256/2453-8809.2021.1.36053 .

Meteorological conditions of warm period in the territory of the Botanical Garden-Institute of VSUT

MUKHAMETOVA Svetlana Valeryevna
Volga State University of Technology,
Lenin square, 3, Yoshkar-Ola, 424000, Russia
MuhametovaSV@volgatech.net

Key words:
science, vegetation period, active vegetation period, sum of effective temperatures, sum of active temperatures, hydrothermal coefficient, precipitation amount, weather conditions, botanical garden

Summary: The characteristic of the weather conditions of the warm period for the 22-year period from 2000 to 2021 for the territory of the Botanical Garden-Institute of VSUT (Yoshkar-Ola) is given. The agro-climatic indicators were determined: the dates of the steady transition of average daily temperatures through 0 °C, 5 °C, 10 °C, 15 °C, the sum of effective and active temperatures, the duration of the growing season and the period of active vegetation, Selyaninov Hydrothermal Coefficient. The distinctive features of some years are presented. The region is characterized by slightly arid conditions during the active vegetation period and a tendency to increase the aridity of meteorological conditions has been revealed.

Is received: 03 december 2021 year

Is passed for the press: 27 april 2022 year

References

Gontcharov E. A., Bulygina N. A., Kukhtenko N. A. Dinamika klimatitcheskikh pokazatelej goroda Joshkar-Oly // Lesnye ekosistemy v usloviyakh izmeneniya klimata: biologitcheskaya produktivnost i distantsionnyj monitoring: mezhdunar. sb. nautch. statej. Joshkar-Ola: PGTU, 2019. S. 12—21. DOI: 10.25686/6013.2019.5.58347 .

Demakov Yu. P., Isaev A. V. Sezonnaya i mnogoletnyaya dinamika mikroklimata potchv v razlitchnykh ekotopakh Respubliki Marij El // Nautchnye trudy Gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika «Bolshaya Kokshaga». 2020. № 4. S. 133—166.

Demakov Yu. P., Safin M. G., Smykov A. E. Izmeneniya klimata i sostoyaniya lesov Respubliki Marij El v KhKh stoletii // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo tekhnitcheskogo universiteta. Seriya: Les. Ekologiya. Prirodopolzovanie. 2009. № 2. S. 40—48.

Doronina G. U. Osobennosti sezonnogo razvitiya rododendronov v Botanitcheskom sadu MarGTU // Problemy dendrologii na rubezhe XXI veka: Tezisy dokladov Mezhdunar. konf., posvyatsh. 90-letiyu so dnya rozhdeniya tchl.-korr. RAN P. I. Lapina. M.: RAN, 1999. S. 97—98.

Zajtsev G. N. Fenologiya drevesnykh rastenij. M.: Nauka, 1981. 120 s.

Zamyatin S. A. Izmestev V. M., Vinogradov G. M., Lapshin Yu. A., Vinogradova I. A. Tendentsii v izmenenii klimata, vliyayutshie na zemledelie // Zemledelie. 2010. № 4. S. 13—14.

Keltchevskaya L. S. Metody obrabotki nablyudenij v agroklimatologii. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1971. 216 s.

Kollektsionnye fondy Botanitcheskogo sada-instituta Marijskogo gosudarstvennogo tekhnitcheskogo universiteta / L. I. Kotova, S. M. Lazareva, L. V. Sukhareva ; otv. red. S. M. Lazareva. Izd. 2-e, dop., ispr. Joshkar-Ola: MarGTU, 2011. 152 s.

Lazareva S. M. Ispolzovanie metodik obrabotki dannykh fenologitcheskikh nablyudenij (na primere predstavitelej semejstva Pinaceae Lindl.) // Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Biologiya. Ekologiya». 2010. T. 4. № 2. S. 56—65.

Lazareva S. M. Fenologiya pikht Botanitcheskogo sada-instituta Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologitcheskogo universiteta // Khvojnye borealnoj zony. 2014. T. 32. № 3—4. S. 29—34.

Losev A. P. Praktikum po agrometeorologitcheskomu obespetcheniyu rastenievodstva. Sankt-Peterburg: Gidrometeoizdat, 1994. 244 s.

Losev A. P., Zhurina L. L. Agrometeorologiya. M.: Kolos, 2001. 297 s.

Mukhametova S. V. Izmentchivost massy plodov vidov boyaryshnika v Srednem Povolzhe // Plodovodstvo, semenovodstvo, introduktsiya drevesnykh rastenij. 2013. T. XVI. S. 113—116.

Mukhametova S. V. Soderzhanie karotina i sakharov v plodakh nekotorykh vidov roda Crataegus, kultiviruemykh v usloviyakh Respubliki Marij El // Rastitelnye resursy. 2019. T. 55. № 1. S. 122—129. DOI: 10.1134/S0033994619010096 /.

Mukhametova S. V., Akshikova N. A. Plodonoshenie predstavitelej roda Vaccinium v Respublike Marij El // Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologitcheskogo universiteta. Ser. Les. Ekologiya. Prirodopolzovanie. 2016. № 4 (32). S. 78–88. DOI: 10.15350/2306-2827.2016.4.78 .

Mukhametova S. V., Kuklina E. E. Fenologiya dalnevostotchnykh klenov v usloviyakh Respubliki Marij El // Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk. 2019. № 4. T. 1. S. 9—11.

Mukhametova S. V., Kuklina E. E. Fenologiya dalnevostotchnykh vidov bereskleta v Respublike Marij El // Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk. 2018. №12. T. 1. S. 15—17.

Mukhametova S. V., Lazareva S. M. Sezonnyj ritm razvitiya vidov boyaryshnika, introdutsirovannykh v Respubliku Marij El // Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologitcheskogo universiteta. Ser. Les. Ekologiya. Prirodopolzovanie. 2014. № 2 (22). S. 63—76.

Mukhametova S. V., Novgorodskaya N. O., Anisimova S. V. Sezonnoe razvitie evropejskikh klenov v usloviyakh Respubliki Marij El // Selskoe khozyajstvo. 2020. № 2. S. 33–41. DOI: 10.7256/2453-8809.2020.2.33821 .

Mukhametova S. V., Pavlova E. N., Nekhoroshkova E. V. Pokazateli plodov i razmnozhenie funduka 'Akademik Yablokov' // Selskoe khozyajstvo. 2021. № 3. S. 1—12. DOI: 10.7256/2453-8809.2021.3.36844 .

Mukhametova S. V., Skotchilova E. A. Parametry plodonosheniya i biokhimitcheskaya kharakteristika sortov shipovnika v Marij El // Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologitcheskogo universiteta. Ser. Les, ekologiya, prirodopolzovanie. 2016. № 2 (30). S. 94—103. DOI: 10.15350/2306-2827.2016.2.94 .

Mukhametova S. V., Skotchilova E. A. Pokazateli massy plodov boyaryshnika i soderzhanie v nikh dubilnykh vetshestv v usloviyakh Respubliki Marij El // Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologitcheskogo universiteta. Ser.: Les. Ekologiya. Prirodopolzovanie. 2020. № 1 (45). S. 90—95. DOI: 10.25686/2306-2827.2020.1.90 .

Mukhametova S. V., Skotchilova E. A., Protasov D. V. Parametry plodonosheniya i soderzhanie flavonoidov i askorbinovoj kisloty v plodakh golubiki (Vaccinium) // Khimiya rastitelnogo syrya. 2017. № 3. S. 113—121. DOI: 10.14258/jcprm.2017031785 .

Okatch M. A., Mukhametova S. V., Lyamina G. V. Sezonnoe razvitie krokusov v usloviyakh Respubliki Marij El // Selskoe khozyajstvo. 2021. № 2. S. 35—42. DOI: 10.7256/2453-8809.2021.2.36465 .

Razumnikov N. A. Rost i plodonoshenie Eleutherococcus senticosus (Araliaceae) pri vyratshivanii v Respublike Marij El // Rastitelnye resursy. 2011. T. 47. № 3. S. 43—47.

Razumnikov N. A., Konyukhova O. M., Ryabinin M. I. Grusha ussurijskaya v Srednem Povolzhe: biologitcheskie, ekologitcheskie osobennosti i puti ispolzovaniya bioresursnogo potentsiala. Joshkar-Ola: PGTU, 2009. 167 s.

Sukhareva L. V., Mukhametova S. V., Veselova K. A. Sezonnoe razvitie sortov Philadelphus v Respublike Marij El // Selskoe khozyajstvo. 2021. № 1. S. 1—7. DOI: 10.7256/2453-8809.2021.1.36053 .

Цитирование: Мухаметова С. В. Метеорологические условия теплого периода на территории Ботанического сада-института ПГТУ // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 262 - 273, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8146. DOI: 10.15393/j4.art.2022.8146
Cited as: Mukhametova S. V. (2022). Meteorological conditions of warm period in the territory of the Botanical Garden-Institute of VSUT // Hortus bot. 17, 262 - 273. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8146

Орнитофауна Ботанического сада Петрозаводского государственного университета

ТОЛСТОГУЗОВ Андрей Олегович
Институт биологии Карельского научного центра РАН, Пушкинская ул., 11, Петрозаводск, 185910, Россия
tolstoguzov_ib@mail.ru

АРТЕМЬЕВ Александр Владимирович
Институт биологии Карельского научного центра РАН, Пушкинская ул., 11, Петрозаводск, 185910, Россия
ficedul@gmail.com

ПРОХОРОВ Алексей Анатольевич
Петрозаводский государственный университет, пр. Ленина, 33, Петрозаводск, 185910, Россия
alpro@onego.ru

Ключевые слова: образование, социальная деятельность, орнитология, локальная орнитофауна, ботанические сады, экологическое просвещение

Аннотация: Описана история изучения видового состава птиц в окрестностях города Петрозаводска. Приведены первые результаты исследований птиц-дуплогнездников с использованием метода наблюдений искусственных гнездовий на территории Ботанического сада ПетрГУ. Составлен список видов с указанием характера пребывания птиц на территории Ботанического сада по наблюдениям 2015-2022 гг. Описаны направления орнитологических исследований в рамках летней полевой практики студентов Института биологии, экологии и агротехнологий ПетрГУ. Показана деятельность Ботанического сада по популяризации орнитологических знаний.

Получена: 16 сентября 2022 года **Подписана к печати:** 07 ноября 2022 года

*

Орнитологические исследования в Карелии имеют более чем двухвековую историю и связаны с именами известных натуралистов как прошлого, так и настоящего, поэтому видовой состав и распространение птиц нашего региона изучены достаточно полно. Однако территория современного Ботанического сада Петрозаводского государственного университета до настоящего времени остается необследованной в орнитофаунистическом отношении. Маршруты большинства первых исследователей фауны Олонецкой губернии Э. Лаксмана, Н. Я. Озерецковского, К. Кесслера, И. С. Полякова, Р. Сиверса, Г. Ф. Гебеля, Е. И. Исполатова, В. Л. Бианки проходили через Петрозаводск, но никто из них не побывал в окрестностях Соломенного, где позднее, в 1951 г. был основан Ботанический сад ПетрГУ (Нейфельдт, 1970). Эта территория не попала в поле зрения и орнитологов 20 века, хотя в Петрозаводском университете в разные годы работали такие известные специалисты, как Л. М. Шульпин - автор первого отечественного пособия по орнитологии, М. Я. Марвин - первый заведующий кафедрой зоологии позвоночных, издавший монографию «Животный мир Карело-Финской ССР», Э. В. Ивантер и В. Б. Зимин, авторы ряда статей и монографий по птицам, в том числе научно-популярной книги «Птицы» из серии «Животный мир Карелии» (Марковская, Ивантер, 2020). В конце 20 - начале 21 века в нескольких публикациях С. В. Сазонова (ИЛ Кар НЦ РАН) была детально описана орнитофауна г. Петрозаводска и его ближайших окрестностей, но, к сожалению, и он работал за пределами Ботанического сада (Сазонов, 1978, 1990, 2003).

Следует отметить, что орнитофауна Ботанического сада заметно отличается от окрестных лесов богатством видового состава и значительно более высокой плотностью гнездового населения. Мозаичность ландшафта, сложная структура и богатый видовой состав растительности предоставляют благоприятные местообитания для птиц разных экологических групп: здесь охотно гнездятся на только типично лесные обитатели, но и представители открытых и полуоткрытых пространств, а также синантропные и околоводные птицы.

Представленный ниже список птиц Ботанического сада открывает начало исследований орнитофауны этой уникальной территории. Список следует рассматривать как предварительный, так как с расширением работ по инвентаризации видового состава птиц и накоплением материала, он будет пополняться новыми видами и сведениями по их экологии.

**

Описание исследований

Территория Ботанического сада была выбрана для исследования особенностей гнездования мелких воробьиных дуплогнездников вблизи крупных населенных пунктов. Поскольку Ботанический сад разделяется на условно рекреационную зону, которая подвергается значительной антропогенной нагрузке, и заповедную, в которой эта нагрузка невелика, то данные исследований можно сравнивать не только с другими местами исследований в Карелии, но и внутри самого сада. Так у толерантного к деятельности человека вида – мухоловки пеструшки успешность гнездования в обеих зонах Ботанического сада была одинаково высокой. А у большой синицы она была заметно ниже в рекреационной зоне, чем в реже посещаемой людьми заповедной.

Вполне вероятно, что разнообразие птиц, сопряжено с разнообразием энтомофауны, которая, в свою очередь, определяется значительным видовым разнообразием аборигенной и культурной флоры Ботанического сада.

Регулярные орнитологические исследования были начаты весной 2015 года студентом-бакалавром 4 курса ЭБФ ПетрГУ А. О. Толстогузовым. В первый год под руководством Т. Ю. Хохловой им было изготовлено и развешено около пятидесяти дощатых синичников (искусственных гнездовий - ИГ) стандартных размеров (Благосклонов, 1991). К 2020 году количество синичников было увеличено до 130 штук. В разные годы под руководством А. О. Толстогузова в саду работали школьники Григорий Платонов (лицей № 1) и Александр Черныш (Ломоносовская гимназия).

В 2017 году на данной площадке впервые проводилась летняя исследовательская полевая практика студентов Института биологии, экологии и агротехнологий (ИБЭАТ) ПетрГУ Александры Дигуевой и Карины Шумской под руководством А. А. Зориной и А. О. Толстогузова, результаты которой показали, что данная площадка хорошо подходит для обучения студентов-биологов методикам орнитологических исследований.

В 2022 году на данной территории проходит свою летнюю полевую практику по изучению различных морф в окраске самцов мухоловки-пеструшки студентка 3 курса ИБЭАТ ПетрГУ Олеся Ластовецкая.

Помимо изучения гнездовой биологии (сроки гнездования, величина кладки и выводка, успешность и продуктивность размножения) дуплогнездников на территории Ботанического сада успешно опробован отлов птиц паутинными сетями: эти работы могут лечь в основу исследований линьки и миграций птиц.

Население птиц Ботанического сада интересно тем, что на его сравнительно небольшой территории можно встретить представителей разных экологических групп - лесных, полевых, городских и околоводных. Здесь ежегодно регистрировали представителей региональной

Красной книги, - черного коршуна (вероятно гнездившегося поблизости) а в зимний период – воробьиного сыча, использующего ИГ в качестве кладовых для своих запасов корма. Обычна на гнездовании вертишейка, – малочисленный представитель дятлов, включенный в список видов, нуждающихся в особом внимании к состоянию их популяций.

Рис. 1. Десятидневные птенцы вертишейки в искусственном гнездовье на территории Ботанического сада. 20.06.2019

Fig. 1. Ten-day-old chicks in an artificial nesting place on the territory of the Botanical Garden. 06/20/2019

По результатам исследования птиц-дуплогнездников с использованием ИГ получены следующие выводы:

1) Заселенность ИГ птицами в Ботаническом саду значительно выше, чем в таежных лесах региона, что свидетельствует о привлекательности этих местообитаний для массовых видов дуплогнездников.

2) Возрастная структура гнездового населения большой синицы и мухоловки пеструшки в антропогенном ландшафте отличалась от естественных местообитаний преобладанием птиц старших возрастных групп над первогодками.

3) Основные показатели размножения большой синицы в угодьях антропогенного ландшафта и таежных лесах региона существенно не различались. На территории Ботанического сада в условиях высокой плотности населения птиц отмечена острая межвидовая конкуренция за места гнездования, которая несколько снижала успешность гнездования.

4) У мухоловки пеструшки в антропогенно-трансформированном ландшафте были выше, чем в таежных лесах, плотность гнездования, величина кладки, успешность и продуктивность размножения. На контролируемой территории эти птицы приступали к гнездованию раньше, чем в естественных местообитаниях.

Орнитофауна Ботанического сада ПетрГУ

Ниже приведен список птиц, которые были зарегистрированы на территории Ботанического сада в весенне-летние сезоны 2015-2022 гг. Его следует рассматривать как предварительный, так как он характеризует состав гнездовой фауны и весенне-летних мигрантов. Несомненно, что в другие сезоны года на территории Сада будут встречаться и не включенные в него виды птиц. С накоплением сведений следует ожидать и появления в нем новых представителей гнездовой фауны. Следует отметить, что указанный в таблице статус видов на территории Ботанического сада основан на оригинальных данных, собранных в ходе полевых исследований. Гнездование указано только у тех видов, у которых были найдены гнезда, встречены слетки и выводки, или отмечено тревожное поведение взрослых птиц. Вследствие этого по мере накопления новых сведений, список гнездящихся на территории сада птиц также будет расширяться.

Таблица 1. Список видов и характер пребывания птиц на территории Ботанического сада ПетрГУ по наблюдениям 2015-2022 гг.

Table 1. List of species and the nature of the stay of birds in the territory of the Botanical Garden of PetrSU according to observations in 2015-2022

Список птиц	**Гн**	**Зи**	**Пр**	**Зл**
Отряд пеликанообразные – Pelicaniformes				
Большой баклан – *Phalacrocorax carbo* (L.)	-	-	+	-
Отряд гусеобразные - Anseriformes				
Белощекая казарка – *Branta leucopsis* (Bechst.)	-	-	++	-
*Черная казарка – *B. bernicla* (L.)	-	-	+	-
Белолобый гусь – *Anser albifrons* (Scop.)	-	-	++	-
Гуменник – *A. fabalis* (L.)	-	-	++	-
*Лебедь-кликун – *Cygnus cygnus* (L.)	-	-	+	-
Кряква – *Anas platyrhynchos* L.	++	-	+++	-
Чирок свистунок – *A. crecca* L.	+	-	++	-
Свиязь – *A. penelope* L.	(+)	-	+	-
Хохлатая чернеть – *Aythva fuligula* (L.)	(+)	-	++	-
Обыкновенный гоголь – *Bucephala clangula* (L.)	++	-	++	-
Большой крохаль- *Mergus merganser* L.	(+)	-	++	-
Отряд соколообразные – Falconiformes				
*Черный коршун – *Milvus migrans* (Bodd.)	+	-	+	-
Тетеревятник – *Accipiter gentilis* (L.)	(+)	++	+	-
Перепелятник – *A. nisus* (L.)	(+)	++	++	-
Чеглок – *Falco subbuteo* L.	++	-	++	-
*Обыкновенная пустельга – *F. tinnunculus* L.	(+)	-	+	-
Отряд курообразные – Galliformes				
Тетерев – *Lyrurus tetrix* (L.)	(+)	++	-	-
Глухарь – *Tetrao urogallus* L.	(+)	++	-	-
Рябчик – *Tetrastes bonasia* (L.)	++	+++	-	-
Отряд журавлеобразные – Gruiformes				

*Серый журавль- *Grus grus* (L.)	-	-	+	-
*Коростель – *Crex crex* (L.)	/+/	-	++	-
*Лысуха – *Fulica atra* L.	-	-	+	-
Отряд ржанкообразные – Charadriiformes				
Фифи – *Tringa glareola* L.	(+)	-	++	-
Перевозчик – *Actitis hypoleucos* (L.)	(+)	-	++	-
Бекас – *Gallinago gallinago* (L.)	(+)	-	++	-
Вальдшнеп – *Scolopax rusticola* L.	(+)	-	++	-
Озерная чайка – *Larus ridibundus* L.	++	-	+++	-
*Клуша – *L. fuscus* L.	(+)	-	++	-
Серебристая чайка – *L. argentatus* Pontopp.	++	+	++	-
Сизая чайка – *L. canus* L.	++	+	+++	-
Речная крачка – *Sterna hirundo* L.	++	-	+++	-
Отряд голубеобразные – Columbiformes				
Вяхирь – *Columba palumbus* L.	++	-	++	-
Сизый голубь – *C. livia* Gmel.	(+)	-	+	-
Отряд кукушкообразные – Cuculiformes				
Обыкновенная кукушка – *Cuculus canorus* L.	++	-	++	-
Отряд совообразные – Strigiformes				
*Воробьиный сыч – *Glaucidium passerinum* (L.)	+	+	+	-
*Длиннохвостая неясыть – *Strix uralensis* Pall.	(+)	+	+	-
*Бородатая неясыть – *S. nebulosa* Forst.	(+)	+	+	-
Отряд дятлообразные – Piciformes				
Вертишейка – *Jynx torqiiilla* L.	+	-	+	-
Желна – *Dryocopus martius* (L.)	++	++	++	-
Большой пестрый дятел – *Dendrocopos major* (L.)	+++	+++	+++	-
*Белоспинный дятел – *D. leucotos* (Bechst.)	(+)	+	+	-
Малый пестрый дятел – *D. minor* (L.)	(+)	+	+	-
Отряд воробьинообразные – Passeriformes				
Деревенская ласточка -*Hirundo rustica* L.	++	-	+++	-
Полевой жаворонок – *Alauda arvensis* L.	++	-	+++	-
Лесной конек – *Anthus trivialis* (L.)	++	-	++	-
Луговой конек – *A. pratensis* (L.)	++	-	+++	-
Желтая трясогузка – *Motacilla flava* L.	+	-	++	-
Белая трясогузка – *M. alba* L.	++	-	+++	-
Обыкновенный жулан – *Lanius collurio* L.	++	-	++	-
Обыкновенный скворец – *Sturnus vulgaris* L.	(+)	-	++	-
Сойка – *Garrulus glandarius* (L.)	++	++	++	-
Сорока – *Pica pica* (L.)	++	++	+	-
Галка – *Corvus monedula* L.	-	-	++	-

Грач – *C. frugilegus* L.	-	-	++	-
Серая ворона – *C. (corone) cornix* L.	+++	+++	+++	-
Ворон – *C. corax* L.	++	++	++	-
Свиристель – *Bombycilla garrulus* (L.)	++	++	+++	-
Крапивник – *Troglodytes troglodytes* (L.)	++	-	++	-
Лесная завирушка – *Prunella modularis* (L.)	++	-	++	-
Садовая камышевка – *Acrocephalus dumetorum* Blyth.	++	-	++	-
Садовая славка – *Sylvia borin* (Bodd.)	++	-	++	-
Серая славка – *S. communis* Lath.	++	-	++	-
Пеночка-весничка – *Phylloscopus trochilus* (L.)	+++	-	+++	-
Пеночка-теньковка – *Ph. collybita* (Viell.)	++	-	++	-
Пеночка-трещотка – *Ph. sibilatrix* (Bechst.)	++	-	++	-
Желтоголовый королек – *Regulus regulus* (L.)	+	+	+++	-
Мухоловка-пеструшка – *Ficedula hypoleuca* (Pall.)	+++	-	++	-
Серая мухоловка – *Muscicapa striata* (Pall.)	++	-	++	-
Луговой чекан – *Saxicola rubetra* (L.)	+	-	++	-
Обыкновенная каменка – *Oenanthe oenanthe* (L.)	+	-	++	-
Обыкновенная горихвостка – *Phoenicurus phoenicurus* (L.)	++	-	++	-
Зарянка – *Erithacus rubecula* (L.)	+++	-	++	-
Обыкновенный соловей – *Luscinia luscinia* (L.)	+	-	+	-
Варакушка – *L. svecica* (L.)	(+)	-	++	-
Рябинник – *Turdus pilaris* L.	+++	+	+++	-
Черный дрозд – *T. merula* L.	++	+	++	-
Белобровик – *T. iliacus* L.	++	-	++	-
Певчий дрозд – *T. philomelos* Brehm	++	-	+++	-
Ополовник – *Aegithalos caudatus* (L.)	(+)	+	+++	-
Пухляк – *Parus montanus* Bald.	++	++	++	-
Хохлатая синица – *P. cristatus* L.	++	++	+	-
Московка – *P. ater* L.	+	+	++	-
Лазоревка – *P. caendeus* L.	+	+	++	-
Большая синица – *P. major* L.	+++	++	++	-
Обыкновенный поползень – *Sitta europaea* L.	(+)	(+)	+	-
Обыкновенная пищуха – *Certhia familiaris* L.	+	+	++	-
Домовый воробей – *Passer domesticus* (L.)	(+)	-	++	-
Полевой воробей – *P. montanus* (L.)	(+)	-	++	-
Зяблик – *Fringilla coelebs* L.	+++	-	+++	-
Вьюрок – F. *montifringilla* L.	++	-	++	-
Обыкновенная зеленушка – *Chloris chloris* (L.)	+	-	+	-
Чиж – *Spinus spinus* (L.)	+++	-	+++	-
Щегол – *Carduelis carduelis* (L.)	+	-	+	-

Обыкновенная чечетка – *Acanthis flammea* (L.)	++	++	+++	-
Обыкновенная чечевица – *Carpodacus erythrinus* (Pall.)	++	-	++	-
Клест-сосновик – *Loxia pytyopsittacus* Borkh.	+	++	++	-
Клест-еловик – *L. curvirostra* L.	+	++	++	-
Обыкновенный снегирь – *Pyrrhula pyrrhula* (L.)	++	++	++	-
Обыкновенная овсянка – *Emberiza citrinella* L.	++	+	++	-
Пуночка – *Plectrophenax nivalis* (L.)	-	-	++	-

Примечания: Характер пребывания и уровень численности: Гн - гнездится; Зи - зимует; Пр - бывает на пролете; Зл - залетный; (+) - возможно, гнездится, зимует, бывает на пролете, залетает, судя по отдельным встречам птиц и ситуации на соседних территориях; +++ - вид обычен, заселяет все пригодные для гнездования биотопы; ++ - довольно обычен, встречается регулярно, но не во всех подходящих местообитаниях; + - редок, единичные встречи; * - виды, включенные в Красную книгу Карелии. Названия птиц приведены по сводке А.И. Иванова (1976).

Notes: The nature of the stay and the level of abundance: Гн - - nests; Зи - hibernates; Пр - happens on a flight; Зл - stray; (+) - probably nests, winters, sometimes on migration, flies in, judging by individual meetings of birds and the situation in neighboring territories; +++ - the species is common, inhabits all biotopes suitable for nesting; ++ - quite common, occurs regularly, but not in all suitable habitats; + - rare, single meetings; * - species included in the Red Data Book of Karelia. The names of birds are given according to A.I. Ivanov (1976).

***

Популяризация орнитологических знаний

После закрытия Кончезерской биостанции, Ботанический сад остался наиболее удобным объектом для проведения учебных практик по орнитологии для студентов Петрозаводского государственного университета.

Учитывая туристическую популярность этого места велико и научно-популяризаторское значение результатов орнитологических исследований. Развитию этого направления способствует совместная работа сотрудников ботанического сада, специалистов орнитологов и студентов ПетрГУ по изготовлению и размещению информационных аншлагов, описывающих облик и особенности птиц Ботанического сада (см. ниже). Разработка первых аншлагов проводилась с участием стажера-исследователя лаборатории зоологии Института биологии КарНЦ РАН А.О.Толстогузова, нач.отдела интродукции растений Ботанического сада Е.А.Платоновой, студентки кафедры технологии, изобразительного искусства и дизайна Института педагогики и психологии Е.Лыковой. Изображения для изготовления аншлагов (рис. 2 - 5) взяты с сайта **zoometod.su** .

Рис. 2. Примеры аншлагов, размещенных на территории Ботанического сада ПетрГУ. Дуплогнездные птицы.

Fig. 2. Examples of posters placed on the territory of the Botanic Garden of PetrSU. Hollow nesting birds.

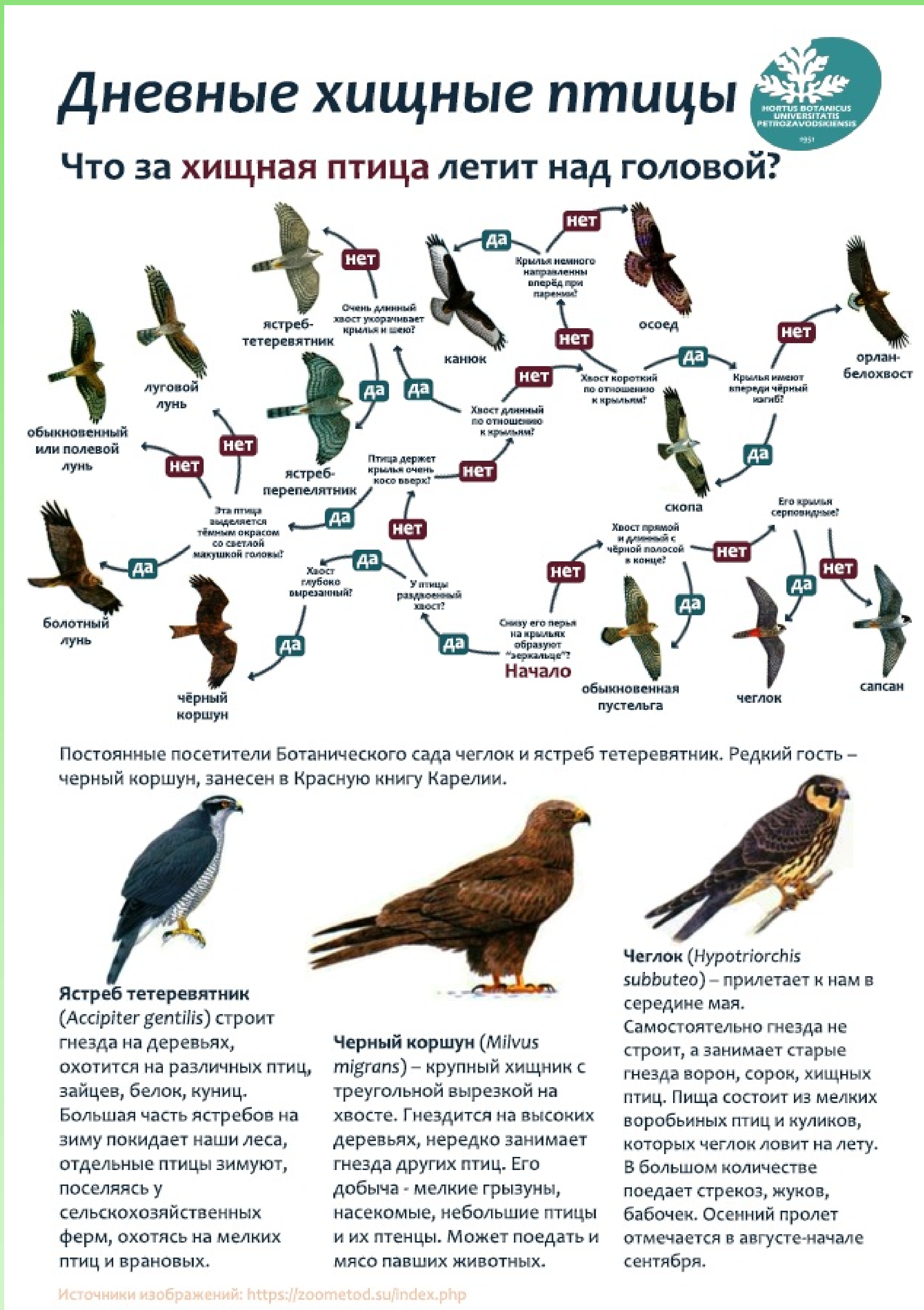


Рис. 3. Примеры аншлагов, размещенных на территории Ботанического сада ПетрГУ. Дневные хищные птицы.

Fig. 3. Examples of posters placed on the territory of the Botanic Garden of PetrSU. Diurnal predators birds.

Рис. 4. Примеры аншлагов, размещенных на территории Ботанического сада ПетрГУ. Лучшие певцы.

Fig. 4. Examples of posters placed on the territory of the Botanic Garden of PetrSU. Best singers.

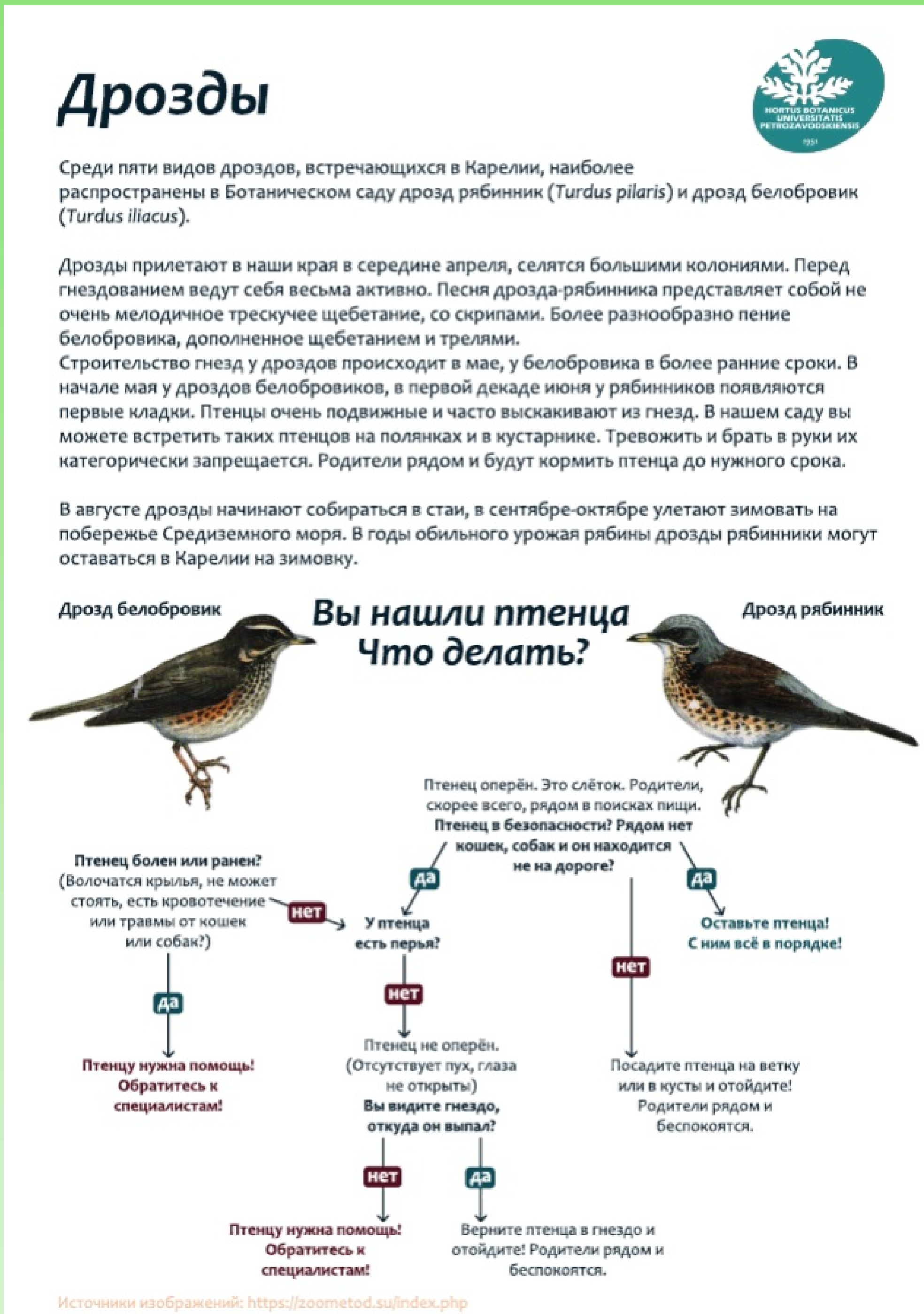


Рис. 5. Примеры аншлагов, размещенных на территории Ботанического сада ПетрГУ. Дрозды.

Fig. 5. Examples of posters placed on the territory of the Botanic Garden of PetrSU. Catbird.

В том же году художник Илья Ершов создал орнитограффити (рис. 6-8) на стенах учебных корпусов базы практик ПетрГУ.

Рис. 6. Зарянка (малиновка).

Fig. 6. Robin (Erithacus rubecula).

Рис. 7. Воробьиный сычик.

Fig. 7. Pygmy owl (Glaucidium passerinum).

Рис. 8. Илья Ершов и большой пестрый дятел.

Fig. 8. Great spotted woodpecker (Dendrocopos major).

Благодарности

Ботанический сад Петрозаводского государственного университета выражает признательность Благотворительному фонду «Город на Онего» и печному центру "Ками" за сотрудничество, поддержку и помощь в совершенствовании арт-среды на территории коллекций и экспозиций Сада.

Благодарим художника Илью Ершова за реализацию проекта по художественному оформлению Базы практик ПетрГУ на территории Ботанического сада.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИБ КарНЦ РАН № FMEN-2022-0003.

Литература

Благосклонов К. Н. Гнездование и привлечение птиц в сады и парки. М.: Изд-во МГУ, 1991. 251 с.

Иванов А. И. Каталог птиц СССР. Л.: Наука Ленингр. отд-ние, 1976. 275 с.

Марковская Е. Ф., Ивантер Э. В. 80 лет истории и жизни эколого-биологического факультета Петрозаводского государственного университета. Петрозаводск: изд. ПетрГУ, 2020. 394 с.

Нейфельдт И. А. Обзор орнитологических исследований в Карелии // Орнитологический сборник. Труды ЗИН АН СССР. Т. 17. Л.: Наука, 1970. С. 67—110.

Сазонов С. В. Летняя орнитофауна г. Петрозаводска и его окрестностей // Фауна и экология птиц и млекопитающих таежного Северо-Запада СССР. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1978. С. 48—53.

Сазонов С. В. Птицы садово-парковых насаждений в городах южной Карелии // Озеленение и садоводство в Карелии. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1990. С. 75—88.

Сазонов С. В. Современные тенденции динамики орнитофауны на урбанизированных территориях в Карелии // Биогеография Карелии (флора и фауна таежных экосистем) // Труды Кар. НЦ РАН. Сер Б. Вып. 4. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2003. С. 187—200.

Avifauna of the Botanic Garden of Petrozavodsk State University

TOLSTOGUZOV Andrey Olegovich	Institute of Biology of the Karelian Research Centre RAS, 11 Pushkinskaya Street, Petrozavodsk, 185910, Russia tolstoguzov_ib@mail.ru
ARTEMYEV Aleksandr Vladimirovich	Institute of Biology of the Karelian Research Centre RAS, 11 Pushkinskaya Street, Petrozavodsk, 185910, Russia ficedul@gmail.com
PROKHOROV Alexey Anatolievich	Petrozavodsk state university, Leninskiy av., 33, Petrozavodsk, 185910, Russia alpro@onego.ru

Key words:
education, social activities, ornithology, local avifauna, botanical gardens, environmental education

Summary: The history of the study of the species composition of birds in the vicinity of the city of Petrozavodsk is described. The first results of studies of hollow-nesting birds using the method of observation of artificial nesting sites in the territory of the Botanic Garden of PetrSU are presented. A list of species has been compiled indicating the nature of the stay of birds on the territory of the Botanical Garden according to observations in 2015-2022. The goals of ornithological research of the summer field practice of students of the Institute of Biology, Ecology and Agrotechnologies of PetrSU are described. The activities of the Botanic Garden to popularize ornithological knowledge are shown.

Is received: 16 september 2022 year

Is passed for the press: 07 november 2022 year

References

Blagosklonov K. N. Nesting and attracting birds to gardens and parks. M.: Izd-vo MGU, 1991. 251 p.

Ivanov A. I. Catalog of birds of the USSR. L.: Nauka Leningr. otd-nie, 1976. 275 p.

Markovskaya E. F., Ivanter E. V. 80 years of history and life of the Faculty of Ecology and Biology of Petrozavodsk State University. Petrozavodsk: izd. PetrGU, 2020. 394 p.

Nejfeldt I. A. Review of ornithological research in Karelia// Ornitologitcheskij sbornik. Trudy ZIN AN SSSR. V. 17. L.: Nauka, 1970. P. 67—110.

Sazonov S. V. Birds of landscape gardening in the cities of South Karelia // Landscaping and gardening in Karelia. Petrozavodsk: Karelskij filial AN SSSR, 1990. P. 75—88.

Sazonov S. V. Modern trends in the dynamics of avifauna in urban areas in Karelia // Biogeography of Karelia (flora and fauna of taiga ecosystems)// Trudy Kar. NTs RAN. Ser B. Vyp. 4. Petrozavodsk: Karelskij NTs RAN, 2003. P. 187—200.

Sazonov S. V. Summer avifauna of the city of Petrozavodsk and its environs // Fauna and ecology of birds and mammals of the taiga North-West of the USSR. Petrozavodsk: Karelskij filial AN SSSR, 1978. P. 48—53.

Цитирование: Толстогузов А. О., Артемьев А. В., Прохоров А. А. Орнитофауна Ботанического сада Петрозаводского государственного университета // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 274 - 288, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8505. DOI: 10.15393/j4.art.2022.8505
Cited as: Tolstoguzov A. O., Artemyev A. V., Prokhorov A. A. (2022). Avifauna of the Botanic Garden of Petrozavodsk State University // Hortus bot. 17, 274 - 288. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8505

Результаты мониторинга ксилофильных жесткокрылых феромонными ловушками в Ботаническом саду ПетрГУ

ЧАЛКИН
Андрей Андреевич

Всероссийский центр карантина растений,
Пограничная, 32, Раменское, р. п. Быково, 185000, Россия
chalkin10@ya.ru

ЛЯБЗИНА
Светлана Николаевна

Всероссийский центр карантина растений,
Лососинская наб., 7, Петрозаводск, 185000, Россия
slyabzina@petrsu.ru

Ключевые слова:
обзор, ксилобионты, феромониторинг, барьерно-вороночная ловушка, синтетические феромоны насекомых, короед-типограф, гравер обыкновенный, Ips typograthus, Pityogenes chalcographus, Monochamus spp, карантинные объекты, защита растений

Аннотация: Приведён таксономический список ксилофильных жесткокрылых, отмеченных на территории Ботанического сада ПетрГУ, содержащий 17 видов из 8 семейств. Сбор насекомых проводился за счет барьерно-воронючных ловушек с агрегационными феромонами, синтезированными ФГБУ «ВНИИКР» (короеда типографа *Ips typographus,* гравёра обыкновенного *Pityogenes chalcographus* и усачей рода *Monochamus*) в течение 2018-2021 гг. Наиболее многочисленно в видовом и количественном составах семейство короеды (Scolytidae) – 7 видов. Среди них к многочисленным видам относятся *Crypturgus pusillus*, *Hylurgops palliatus*, *Ips typographus* и *Pityogenes chalcographus*. В саду эти виды активно наносят повреждения хвойным породам в естественных насаждениях, на интродуцированных растениях (родов *Abies* Mill., *Juniperus* L., *Larix* Mill.) вредителей не регистрировали.

Получена: 05 июля 2022 года **Подписана к печати:** 23 октября 2022 года

Введение

Ввиду высокой антропогенной нагрузки и наличию широкого обилия растений в иных от условия естественного произрастания – ботанические сады являются уязвимыми к проникновению различных инвайдеров (возбудителей болезней растений и насекомых вредителей) (Каштанова и др., 2018). Ксилофильные жесткокрылые обеспечивают процессы деструкции ослабленных и поваленных деревьев. Среди них есть виды, дающие массовые вспышки, приводящие к очагам поражения жизнеспособных деревьев. Кроме того, короеды связаны с эндопаразитическими нематодами, что может вызывать вилт хвойных и лиственных пород (Полянина и др., 2019). Короеды являются переносчиками большого числа офиостомовых грибов, которые способствуют угнетению деревьев. Например, в ходах короеда типографа частота встречаемости офиостомовых грибов для ели сибирской составляет 97-100 % (Пашенова, Баранчиков, 2015).

Феромониторинг успешно используют в научных целях для изучения опасных и карантинных насекомых: коричневый мраморный клоп (Leskey et al., 2021), каштановая моль (Камаев, Тодоров, 2014), короеды (Сагитов и др., 2017; Šramel et al., 2021). Феромониторинг позволяет исследовать активность вредителей, которую можно использовать для прогноза и проведения мероприятий по защите леса (Чалкин и др., 2021).

Целью работы является проведение феромониторинга основных видов ксилофильных жесткокрылых: короеда-типограф *Ips typograthus* (Linnaeus, 1758), гравера обыкновенного *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1761) и усачей рода *Monochamus* (Dejean, 1821).

Объекты и методы исследований

Исследование проводили в вегетационный период в течении четырех лет (2018–2021 гг.) Для феромониторинга ксилофильных жесткокрылых были применены комплекты ловушек производства ФГБУ «ВНИИКР». По три ловушки барьерно-вороночного типа устанавливали в двух типах биоценозах: сосняк черничный и елово - сосновый травяно-черничный (рис. 1.).

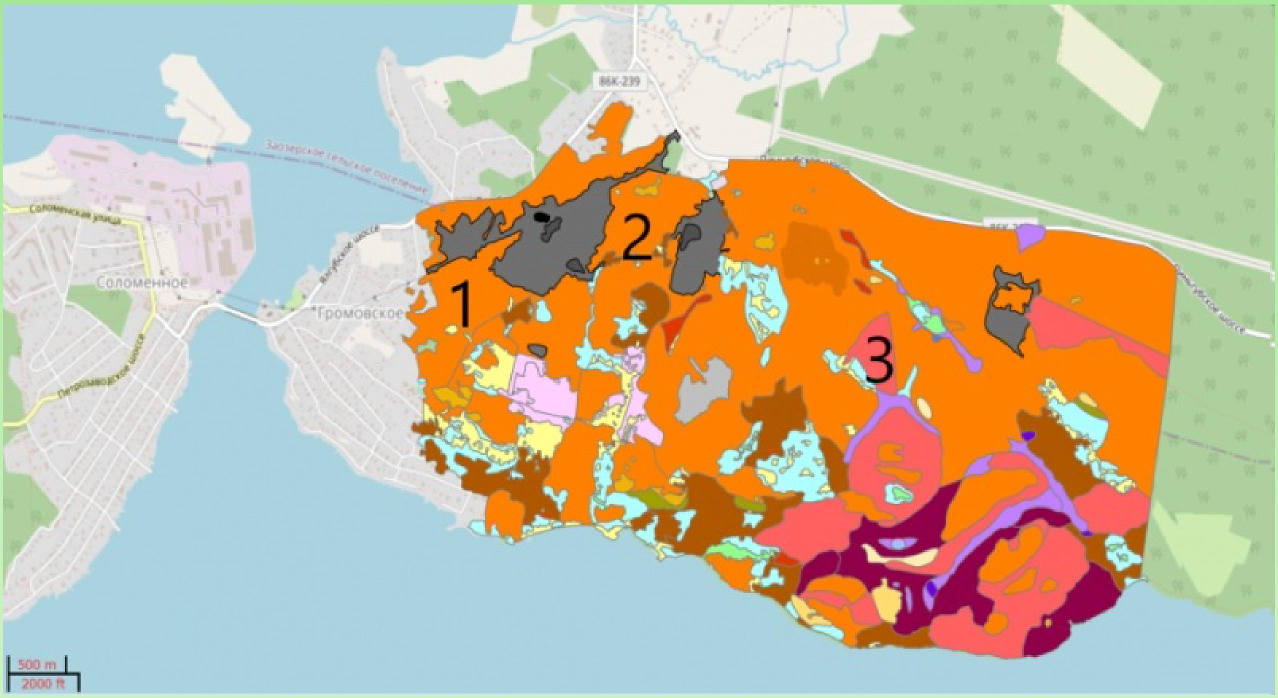


Рис. 1. Места установки феромонных ловушек на исследуемой территории: 1 и 2 – сосняк черничный; 3 – елово-сосновый травяно-черничный (карта природной растительности сетевого атласа Ботанического сада ПетрГУ https://garden.karelia.ru/atlas/atlas.xml).

Fig. 1. Pheromone trap locations in the study area: 1 and 2 - pine blackberry forest; 3 - spruce-pine herb-blackberry forest (map of natural vegetation from the net atlas of the Botanical Garden of PetrSU https://garden.karelia.ru/atlas/atlas.xml).

Комплекты ловушек барьерно-вороночного типа включают в себя корпус черного цвета высотой 600 мм, диаметром 220 мм и диспенсер, который крепится на крестообразную пластину с нанесенным аттрактантом. Снизу ловушки подвешивается воронка с накопительной емкостью (стакан 200-500 мл).

В работе использовались синтетические аттрактанты производства ФГБУ «ВНИИКР» для трех видов ксилофильных жесткокрылых: короед-типограф (*I . typograthus*), гравер обыкновенный (*P. chalcographus*) и усачи рода *Monochamus*. Состав каждого аттрактанта индивидуален. В основе трехкомпонентной смеси короеда типографа включен ипсдиенол, для однокомпонентного аттрактанта гравёра – халькогран, а у шестикомпонентной смеси усачей рода *Monochamus* - монохамол (Чалкин и др., 2021; Лябзина и др., 2022).

В среднем аттрактанты способны привлекать насекомых в ловушку в течение 30 суток, охватывая площадь в ~ 1 га. Однако во влажный период рекомендуется производить замену диспенсера 2 раза в месяц. Выемку и учёт отловленного энтомологического материала проводили каждые 5–7 дней. По данным Атанова М. Н. и Кузина А. А (2018) такая периодичность сбора является оптимальной для ловушек данного типа и не позволяет материалу загнивать и привлекать жуков-некрофагов.

Характеризуя сообщества ксилофильных жесткокрылых применяли индексы разнообразия Шенона *H'*, Симпсона *C* и Бергера Паркера *d* (Шитиков, Розенберг, 2005). Графики видового разнообразия построены в программе Past 3.4 (Hammer et al., 2001).

Результаты и обсуждение

В феромонные ловушки было отловлено 17 видов жесткокрылых из 8 семейств (табл. 1). Фауна ксилофильных жесткокрылых в Ботаническом саду ПетрГУ представлена типичными видами, характерными для таежных биоценозов. Наиболее многочисленно в видовом и количественном составах представлено семейство короеды (Scolytidae) – 7 видов. Среди них к многочисленным видам относятся *Crypturgus pusillus, Hylurgops palliatus, Ips typographus,* и *Pityogenes chalcographus.* Эти виды входят в ядро ксилофильного энтомокомплекса Северо-западных районах (Мозолевская, Шарапа, 1996; Мандельштам, Селиховкин, 2020). В саду эти виды активно наносят повреждения хвойным породам в естественных насаждениях (рис. 2). На интродуцированных растений родов *Abies* Mill., *Juniperus* L., *Larix* Mill. вредителей не регистрировали.

В течении всего периода сбора количественные показатели отлова изучаемых жесткокрылых изменялись незначительно (рис. 3). Это свидетельствует о том, что на территории отсутствуют вспышки опасных вредителей. По многолетним данным растительность биоценозов Ботанического сада ПетрГУ обладает богатым разнообразием и пригодна для изучения, как модель формирования растительного покрова (Платонова, Лантратова, 2001).

В ловушках с используемыми аттрактантами в сборах целевой вид составляет 70 % (табл. 1). Остальная часть представлена другими ксилобионтами (пестряки, долгоносики, блестнянки, притворяшки и др.), которых, вероятно, привлекает обилие доступной пищи. Различие в уловистости ловушек каждого типа подтверждает видоспецифичность применяемых аттрактантов, что важно для сохранения биоразнообразия при проведении феромониторинга и отлова целевых объектов. Так, феромонные ловушки *Monochamus* spp. фиксировали только имаго этих насекомых и лишь единичные случаи попадания в накопительные емкости особей жуков–короедов (Scolytidae).

A

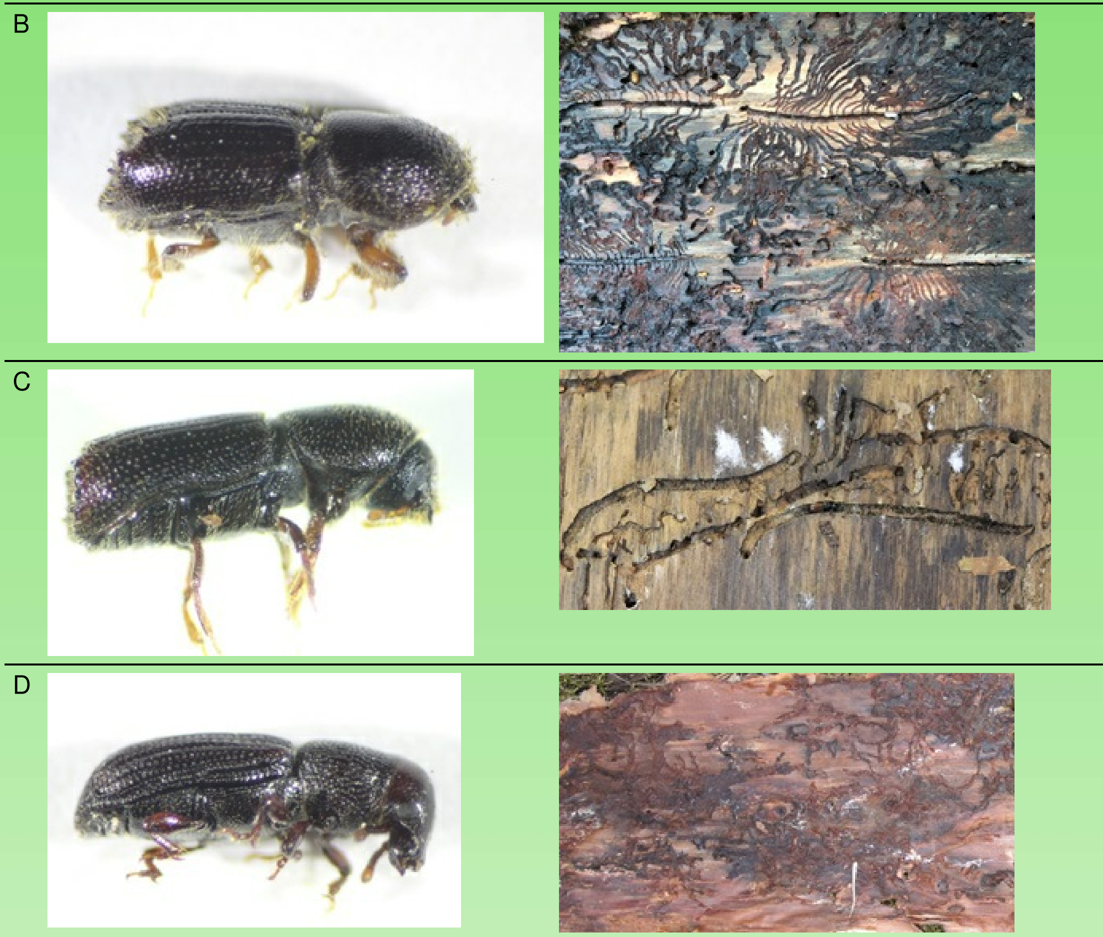


Рис. 2. Ксилофильные жесткокрылые Ботанического сада ПетрГУ: А – самка большого черного елового усача *Monochamus sartor urussovii* и личиночные ходы в древесине ели; В – короед-типограф (*Ips typographus*), маточные и личиночные ходы на коре ели; С – самка гравера обыкновенного (*Pityogenes chalcographus*), маточные и личиночные ходы на коре сосны; D – малый еловый лубоед, фиолетовый лубоед (*Hylurgops palliatus*), маточныей и личиночные ходы на коре сосны.

Fig. 2. Xylophilous hardflies of the Botanical Garden of PetrSU: A - female large black spruce borer *Monochamus sartor urussovii* and larval passages in spruce wood; B - bark beetle typographus (*Ips typographus*), uterine and larval passages on spruce bark; C - female common bark beetle (*Pityogenes chalcographus*), uterine and larval passages on pine bark; D - small spruce beetle, purple beetle (*Hylurgops palliatus*), uterine and larval passages on pine bark.

Таблица 1. Ксилофильные жесткокрылые, отловленные феромонными ловушками в различных ценозах Ботсада ПетрГУ

Table 1. Xylophilous hardflies captured by pheromone traps in different cenoses of the Botanical Garden of PetrSU

Систематическое положение	Аттрактант	Кол-во отловленных экземпляров, шт.	
		Елово-сосновый травяно-черничный	Сосняк черничный
Сем. Cleridae			

Thanasimus formicarius (Linnaeus, 1758)	Т, Г	50	51
Сем. Nitidulidae			
Cychramus variegatus (Herbst, 1792)	Т, Г	4	0
Сем. Cerambycidae			
Monochamus galloprovincialis (Oliv., 1795)	У	4	2
M. sartor urussovii (Fischer von Waldheim, 1806)	У	5	2
M. sutor (Linnaeus, 1758)	У	13	6
Сем. Curculionidae			
Pissodes notatus (Germar, 1817)	Т, Г	6	27
Hylobius abietis (Linnaeus, 1758)	Т, Г	1	18
Сем. Peltidae			
Peltis grossa (Linnaeus, 1758)	Т, Г	0	4
Сем. Scolytidae			
Crypturgus pusillus (Gyllenhal, 1813)	Т, Г	63	11
Hylastes brunneus (Erichson, 1836)	Т	14	25
Hylurgops palliatus (Gyllenhal, 1813)	Т, Г	31	29
Ips typographus (Linnaeus, 1758)	Т, Г, У	157	41
Pityogenes chalcographus (Linnaeus, 1761)	Т, Г, У	354	163
Tomicus minor (Linnaeus, 1758)	Г	0	7
Tomicus piniperda (Linnaeus, 1758)	Г	4	7
Сем. Ostomatidae			
Ostoma ferruginea (Linnaeus, 1758)	Т, Г	7	8
Сем. Ptinidae			
Anobium punctatum (De Geer, 1774)	Т, Г	1	2
Всего количество видов, *S*		14	15
Всего количество особей, *N*		714	403

Примечание: Т – *Ips typographus*; Г – *Pityogenes chalcographus*; У – *Monochamus* spp.

Note: T - *Ips typographus*; Г - *Pityogenes chalcographus*; У - *Monochamus* spp.

В течение весенне-летнего периода количество отловленных особей гравера обыкновенного и типографа в изучаемых биоценозах вблизи ботсада различалось. Основная доля жуков попадалась в конце июня начале июля, что связано с их сезонной динамикой лёта. Для короеда-типографа и гравера обыкновенного в Карелии установлена однофазная активность и максимальное их количество регистрируется в июне (гравера – 5000 особей/ловушку, короеда – 700 особей/ловушку), а в августе наблюдается постепенное снижение численности (Чалкин и др., 2021).

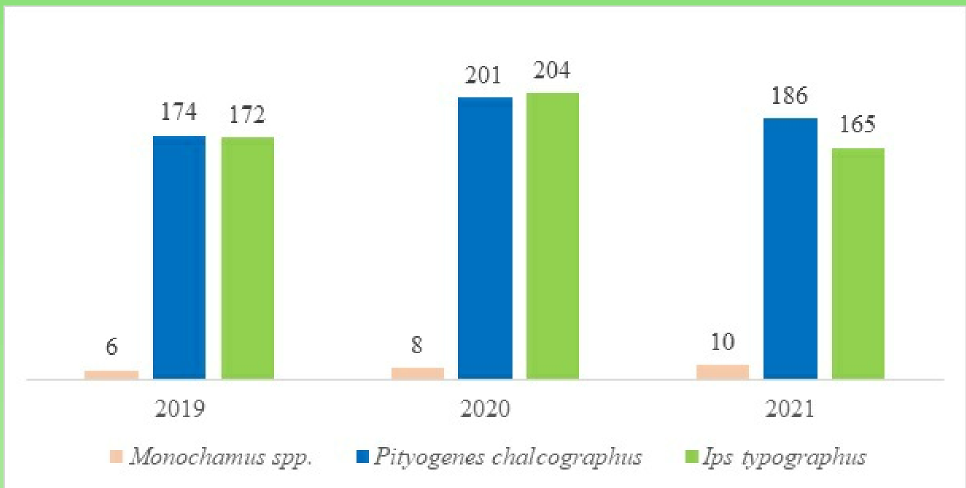


Рис. 3. Динамика отлова ксилофильных насекомых феромонными аттрактантами (*Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*, *Monochamus* spp.) за период 2019-2021 гг., шт.

Fig. 3. Dynamics of catching xylophilous insects with pheromone attractants (*Ips typographus, Pityogenes chalcographus*, *Monochamus*spp.) for the period 2019-2021, number of individuals.

Усачи рода *Monochamus* попадаются спорадически, а их невысокая плотность является хорошим показателем здоровья изученных биоценозов. Известно, что количество отловленных имаго менее 20 особей на один диспенсер является признаком популяцией с низкой численностью и подтверждает факт отсутствия очага размножения этих вредителей (Комарова, 2015). Серьезное повреждение наносят их личинки, выгрызая в коре стволов глубокие ходы (рис. 2). Это приводит к усыханию деревьев и снижению технического качества древесины.

Все отмеченные виды рода *Monochamus* включены в список карантинных объектов, ограниченно распространенных на территории Российской Федерации (Национальный доклад, 2020). Жуки являются как переносчиками, так и хозяевами сосновой стволовой нематоды *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner, Buhrer, 1934; Nickle, 1970). Гельминты попадают в древесину во время питания усачей и быстро распространяются, что приводит к закупорки проводящей системы. В Карелии произрастают восприимчивые к этому патогену хвойные породы (ель, сосна). Можно предположить, что *B. xylophilus* способен выжить, но климатические условия региона на большей территории не благоприятны для его интенсивного развития (Чалкин и др., 2022).

Феромонными ловушками отловлен близкий видовой состав ксилофильных жесткокрылых в изучаемых биоценозах (рис. 4). Сходство связано с экологической пластичностью большинства ксилобионтов, обитающих на хвойных растениях. Отличия связаны с регистрацией небольшого числа особей малого лесного садовника (*Tomicus minor* Linnaeus, 1758) в сосняке (табл. 1). Однако и эти жуки могут встречаться в ельнике.

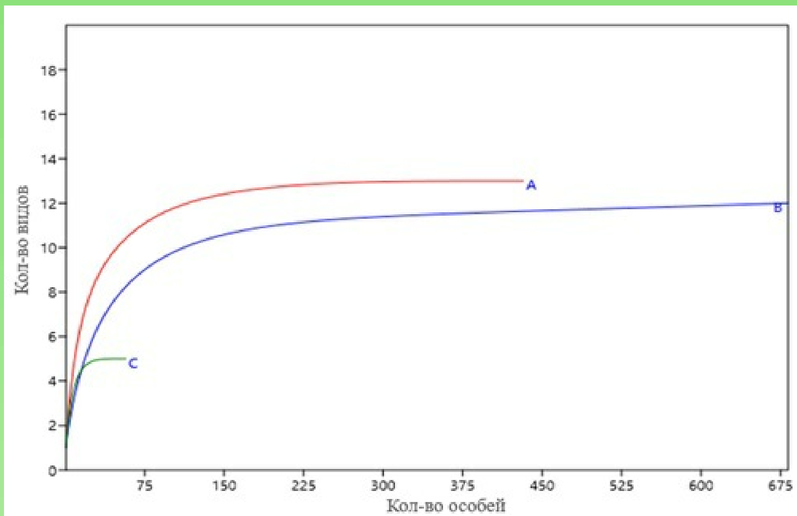


Рис. 4. Видовое богатство ксилофильных жесткокрылых отловленных ловушками на аттрактанты: А – *Ips typographus*, В – *Pityogenes chalcographus*, С – *Monochamus* spp.

Fig. 4. Species richness of Xylophilus rigidflies captured by attractant traps: A - *Ips typographus*, B - *Pityogenes chalcographus*, C - *Monochamus* spp.

Различия по отлову феромонными ловушками связаны с количественным сбором особей. В ельнике-сосновом травяно-черничном биоценозе количество собранных особей в два раза выше чем в сосняке черничном и отмечено наибольшее число представителей семейства короеды (Scolytidae) (рис. 5). Типичными видами являются: короед крошка *Crypturgus pusillus*, фиолетовый лубоед *Hylurgops palliates*, короед-типограф *I. typograthus*, гравёр обыкновенный *P. chalcographus*, напротив, в сосняках на феромонные ловушки больше отловлено представителей семейства долгоносики (Curculionidae) (рис. 5).

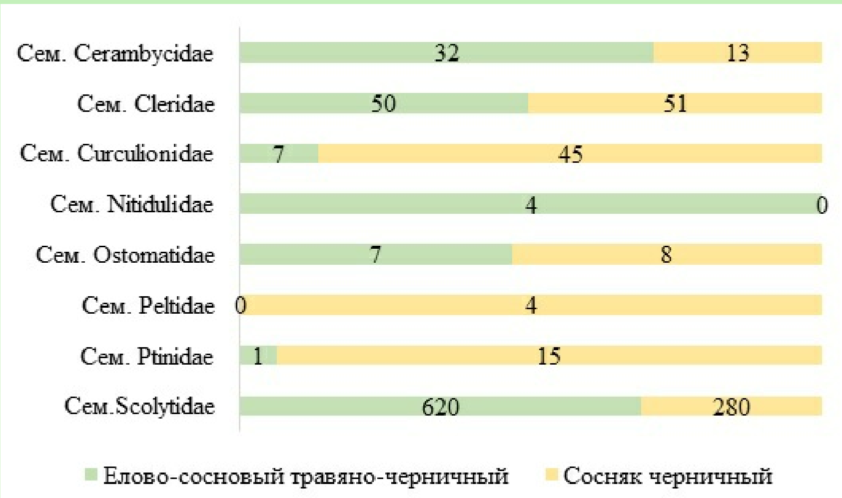


Рис. 5. Количественное соотношение особей разных семейств, отловленных в изучаемых биоценозах.

Fig. 5. Quantitative proportion of individuals of different families caught in the biocenoses studied.

Таблица 2. Индексы разнообразия сообщества ксилобионтов отловленные разными аттрактантами в хвойных ценозах Ботсада ПетрГУ

Table 2: Diversity indices of the xylobiont community captured by different attractants in coniferous cenoses of the Botanical Garden of PetrSU

Индекс	Аттрактанты					
	Елово-сосновый травяно-черничный			Сосняк черничный		
	I. typographus	*P. chalcographus*	*Monochamus* spp.	*I. typographus*	*P. chalcographus*	*Monochamus* spp.
Шеннона, *H′*	1.7	0.9	0.8	2.0	1.6	1.0
Симпсона, *C*	0.75	0.38	0.45	0.84	0.62	0.59
Бергера – Паркера, *d*	0.43	0.39	0.72	0.23	0.4	0.54
Кол-во видов, S	10	9	5	10	12	3
Кол-во особей	289	393	14	140	250	10

Заключение

Ландшафтные парки, дендропарки и ботанические сады занимают промежуточное положение, их экологические условия близки к условиям лесопарков. Фауна здесь разнообразна и состоит как из типично городских видов, так и из целого ряда лесных представителей. В таких насаждениях вспышки массового размножения вредителей бывают редко ввиду их низкой численности и своевременного ухода за лесопосадками. Синтетические феромоны позволяют в естественных условиях определить группы определенных видов насекомых. Изучение хозяйственно важных видов насекомых вредителей показало, что феромоны являются специфичными для каждого вида. Эта специфичность особенно важна для сохранения полезных видов в ценозах. Побочным образом в накопительных емкостях ловушек собираются различные виды насекомых, которые могли попасть в ловушку случайно или быть привлечены продуктами гниения. Систематическое вывешивание феромонных ловушек позволяет произвести отлов насекомых-верителей для учета их численности и принятия решений о проведении мероприятий по защите биоценоза.

Литература

Атанов Н. М., Кузин А. А. К вопросу об испытании аттрактивности феромонов насекомых в полевых условиях // Защита и карантин растений. 2018. № 6. С. 38—41.

Вендило Н. В., Плетнев В. А., Серая Л. Г., Черменская Т. Д., Комарова И. А., Хегай И. В., Петрова М. О., Степанычева Е. А. Полевые испытания привлекающих смесей для гравера обыкновенного Pityogenes chalcographus (L.) // Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике. 2016. С. 52—53.

Вендило Н. В., Серая Л. Г. Применение феромонов для мониторинга вредителей на территории ГБС РАН // Бюллетень Главного ботанического сада. 2019. № 1. С. 45.

Гниненко Ю. И., Хегай И. В. Муравьежук - важный энтомофаг короеда-типографа // Защита и карантин растений. 2016. № 4. С. 46—48.

Гниненко Ю. И., Хегай И. В., Чилахсаева Е. А. Технология мелкосерийного производства муравьежука Thanasimus sp. для использования в защите леса. Пушкино: ВНИИЛМ, 2016. С. 16.

Камаев И. О., Тодоров Н. Г. Исследование эффективности синтетического феромона и феромонных ловушек для каштановой моли (Cameraria ohridella Deschka et Dimic, 1986) в Московской области // Карантин растений. Наука и практика. 2014. № 1. С. 52—55.

Каштанова О. А., Мухина Л. Н., Серая Л. Г., Дымович А. В., Тихонюк В. А., Ткаченко О. Б. Вспышка короеда-типографа на коллекции ели в Главном ботаническом саду РАН // Бюллетень Главного ботанического сада. 2018. № 1. С. 65—71.

Комарова И. А. Критерии угрозы массовых размножений вредных насекомых по данным феромонного надзора // Чтения памяти Андрея Игнатьевича Ильинского: сб. докладов / Отв. редактор Ю. И. Гниненко. 2018. С. 25.

Крутов В. И., Шубин В. И., Предтеченская О. О., Руоколайнен А. В., Коткова В. М., Полевой А. В., Хумала А. Э., Яковлев Е. Б.

Грибы и насекомые-консорты лесообразующих древесных пород Карелии / Отв. ред. А. В. Полевой. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2014. 216 с.

Лябзина С. Н., Чалкин А. А., Синицына Е. В., Синкевич О. В., Донской О. А. Феромониторинг жуков-усачей рода Monochamus в различных особо охраняемых природных территориях Республики Карелия // Фитосанитария. Карантин растений. 2022. № 1. С. 48—55.

Мандельштам М. Ю., Селиховкин А. В. Короеды Северо-Запада России (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae): история изучения, состав и генезис фауны // Энтомологическое обозрение. 2020. Т. 99. № 3. С. 631—665.

Мозолевская Е. Г., Шарапа Т. В. Видовой состав насекомых-ксилофагов Мурманской области // Энтомологическое обозрение. 1996. Т. 75. № 3. С. 558—566.

Национальный доклад о карантинном фитосанитарном состоянии территории Российской Федерации в 2020 году // Защита и карантин растений. 2021. № 7. С. 3—16.

Никитский Н. Б. Жуки-ксилофаги – вредители древесных растений России. М.: Изд-во Лесная промышленность, 2005. 120 с.

Пашенова Н. В., Баранчиков Ю. Н. Связь офиостомовых грибов с насекомыми-ксилофагами в хвойных лесах // Материалы VII Всероссийской микологической школы-конференции с международным участием «Биотические связи грибов: мосты между царствами»: Сборник докладов и тезисов, 2015. С. 187.

Петров А. В., Доставалов Е. А. Изменение агрессивности короедов (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), ассоциированных с патогенными микроорганизмами // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2015. № 211. С. 76—91.

Платонова Е. А., Лантратова А. С. Разнообразие растительного покрова заповедной территории Ботанического сада ПетрГУ // Hortus botanicus. 2001. Т. 1. С. 42—51.

Полянина К. С., Мандельштам М. Ю., Рысс А. Ю. Краткий обзор ассоциаций ксилобионтных нематод с жуками-короедами (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) // Энтомологическое обозрение. 2019. Т. 98. № 3. С. 481—499.

Сагитов А. О., Ашикбаев Н. Ж., Мухамадиев Н. С., Мендибаева Ж. Феромонные ловушки против короедов (Scolytidae) в Заилийском Алатау // Защита и карантин растений. 2017. № 10. С. 47.

Селиховкин А. В., Марковская С., Васайтис Р., Мартынов А. Н., Мусолин Д. Л. Фитопатогенный гриб Fusarium circinatum и возможности его распространения насекомыми в России // Российский журнал биологических инвазий. 2018. Т. 11. № 2. С. 53—63.

Степанычева Е. А., Петрова М. О., Черменская Т. Д., Вендило Н. В. Сравнительная оценка активности феромонов для короеда-типографа Ips typographus (L.) (Coleoptera, Scolytidae) и способов их применения //Энтомологическое обозрение. 2017. Т. 96. № 2. С. 213—219.

Чалкин А. А., Лябзина С. Н., Синицына Е. В., Лобур А. Ю., Донской О. А. Мониторинг жуков короедов (Scolytinae) в лесных ценозах заповедника "Кивач" с помощью феромонных ловушек отечественного производства // Лесной вестник. 2021. Т. 25. № 6. С. 98—105. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-6-98-105.

Чалкин А. А., Кулинич О. А., Арбузова Е. Н., Рысс А. Ю. Сосновая стволовая нематода Bursaphelenchus xylophilus (Steiner & Buhrer) Nickle и возможности ее акклиматизации в Республике Карелия // Труды Карельского научного центра РАН. 2022. № 1. С. 63—76. DOI: 10.17076/bg1512.

Шитиков В. К., Розенберг Г. С. Оценка биоразнообразия: попытка формального обобщения // Количественные методы экологии и гидробиологии: сборник научных трудов, посвященный памяти А. И. Баканова. Тольятти: СамНЦ РАН, 2005. С. 91—129.

Яковлев Е. Б., Полевой А. В., Хумала А. Э. Энтомофауна заказника Кижские шхеры. Острова Кижского архипелага. Биогеографическая характеристика // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 1999. № 1. С. 87—90.

Hammer Ø., Harper D. A. T., Ryan P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis // Palaeontologia Electronica. 2001. Vol. 4 (1). P. 9.

Leskey T. C. Andrews, H., Bády, A., Benvenuto, L., Bernardinelli, I., Blaauw, B., Wiman, N. Refining Pheromone Lures for the Invasive Halyomorpha halys (Hemiptera: Pentatomidae) Through Collaborative Trials in the United States and Europe // Journal of economic entomology. 2021. Vol. 114. № 4. P. 1666—1673. DOI: 10.1093/jee/toab088.

Šramel N., Kavčič A., Kolšek M., De Groot M. Estimating the most effective and economical pheromone for monitoring the European spruce bark beetle // Journal of Applied Entomology. 2021. Vol. 145. № 4. P. 312—325. DOI:10.1111/jen.12853.

Results of monitoring of xylophilous beetles with pheromone traps in the Botanical Garden of PetrSU

CHALKIN Andrey
All-Russian plant quarantine center,
Pogranichnaya, 32, Ramenskoye, Bykovo, 185000, Russia
chalkin10@ya.ru

LYABZINA Svetlana
All-Russian Plant Quarantine Center,
Lososinskaya emb., 7, Petrozavodsk, 185000, Russia
slyabzina@petrsu.ru

Key words:
review, xylobionts, pheromone monitoring, barrier trap, synthetic insect pheromones, Bark beetle, Common Hare, Ips typograthus, Pityogenes chalcographus, Monochamus spp, quarantine objects, phytoprotection

Summary: The taxonomic list of xylophilous hardflies recorded in the Botanical Garden of PetrSU contains 17 species from 8 families. Insects were collected using barrier traps with aggregation pheromones synthesized by FGBU VNIIKR (bark beetle *Ips typographus*, common grazer *Pityogenes chalcographus* and moustache genera Monochamus) during 2018-2021. The family Bark beetles (Scolytidae) is the most numerous in terms of species and number of species. Among them, numerous species include *Crypturgus pusillus, Hylurgops palliatus, Ips typographus* and *Pityogenes chalcographus*. In the orchard, these species actively damage conifers in natural stands; no pests have been recorded on introduced plants (genera *Abies* Mill., Juniperus L., *Larix* Mill.).

Is received: 05 july 2022 year

Is passed for the press: 23 october 2022 year

References

Atanov N. M., Kuzin A. A. On the issue of testing the attractiveness of insect pheromones in the field// Zatshita i karantin rastenij. 2018. No. 6. P. 38—41.

Fungi and insect consortia of forest-forming tree species in Karelia, Otv. red. A. V. Polevoj. Petrozavodsk: Karelskij nautchnyj tsentr RAN, 2014. 216 p.

Gninenko Yu. I., Khegaj I. V. Thanasimus formicarius - the important entomophage of Ips typographus// Zatshita i karantin rastenij. 2016. No. 4. P. 46—48.

Gninenko Yu. I., Khegaj I. V., Tchilakhsaeva E. A. Technology for small-scale production of the anteater Thanasimus sp. for use in forest protection. Pushkino: VNIILM, 2016. P. 16.

Hammer Ø., Harper D. A. T., Ryan P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis // Palaeontologia Electronica. 2001. Vol. 4 (1). P. 9.

Kamaev I. O., Todorov N. G. Research on the effectiveness of synthetic pheromone and pheromone traps for chestnut moth (Cameraria ohridella Deschka et Dimic, 1986) in the Moscow Region// Karantin rastenij. Nauka i praktika. 2014. No. 1. P. 52—55.

Kashtanova O. A., Mukhina L. N., Seraya L. G., Dymovitch A. V., Tikhonyuk V. A., Tkatchenko O. B. Outbreak of spruce bark beetle on collection of firs in the Main Botanical garden of the Russian Academy of Sciences// Byulleten Glavnogo botanitcheskogo sada. 2018. No. 1. P. 65—71.

Komarova I. A. Criteria for the threat of mass reproduction of pests according to pheromone surveillance// Tchteniya pamyati Andreya Ignatevitcha Ilinskogo: sb. dokladov, Otv. redaktor Yu. I. Gninenko. 2018. P. 25.

Krutov V. I., Shubin V. I., Predtetchenskaya O. O., Ruokolajnen A. V., Kotkova V. M., Polevoj A. V., Khumala A. E., Yakovlev E. B.

Leskey T. C. Andrews, H., Bády, A., Benvenuto, L., Bernardinelli, I., Blaauw, B., Wiman, N. Refining Pheromone Lures for the Invasive Halyomorpha halys (Hemiptera: Pentatomidae) Through Collaborative Trials in the United States and Europe // Journal of economic entomology. 2021. Vol. 114. No. 4. P. 1666—1673. DOI: 10.1093/jee/toab088.

Lyabzina S. N., Tchalkin A. A., Sinitsyna E. B., Sinkevitch O. V., Donskoj O. A. Pheromonitoring of longhorn beetles of the genus Monochamus in various specially protected natural territories of the Republic of Karelia// Fitosanitariya. Karantin rastenij. 2022. No. 1. P. 48—55.

Mandelshtam M. Yu., Selikhovkin A. V. Bark and ambrosia beetles (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) of north-western Russia: history of the study, composition and genesis of the fauna// Entomologitcheskoe obozrenie. 2020. V. 99. No. 3. P. 631—665.

Mozolevskaya E. G., Sharapa T. V. Species composition of the xylophagous insects of the Murmansk province// Entomologitcheskoe obozrenie. 1996. V. 75. No. 3. P. 558—566.

National report on the quarantine phytosanitary status of the territory of the Russian Federation in 2020// Zatshita i karantin rastenij. 2021. No. 7. P. 3—16.

Nikitskij N. B. Xylophage beetles are pests of woody plants in Russia. M.: Izd-vo Lesnaya promyshlennost, 2005. 120 p.

Pashenova N. V., Barantchikov Yu. N. Relationship between ophiostome fungi and insect-xylophages in coniferous forests // Proceedings of the VII All-Russian Mycological School-Conference with international participation "Biotic Connections of Fungi: Bridges between kingdoms": Sbornik dokladov i tezisov, 2015. P. 187.

Petrov A. V., Dostavalov E. A. Changes in aggressiveness of bark beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) associated with pathogens// Izvestiya Sankt-Peterburgskoj lesotekhnitcheskoj akademii. 2015. No. 211. P. 76—91.

Platonova E. A., Lantratova A. S. Vegetation biodiversity of the protected territory of the PetrSU botanic garden// Hortus botanicus. 2001. V. 1. P. 42—51.

Polyanina K. S., Mandelshtam M. Yu., Ryss A. Yu. Brief review of the associations of xylobiont nematodes with bark beetles (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae)// Entomologitcheskoe obozrenie. 2019. V. 98. No. 3. P. 481—499.

Sagitov A. O., Ashikbaev N. Zh., Mukhamadiev N. S., Mendibaeva Zh. Pheromone traps against bark beetles (Scolytidae) in Zailiyskiy Alatau// Zatshita i karantin rastenij. 2017. No. 10. P. 47.

Selikhovkin A. V., Markovskaya S., Vasajtis R., Martynov A. N., Musolin D. L. Phytopathogenic fungus Fusarium circinatum and possiblities of its spreading in Russia by insects// Rossijskij zhurnal biologitcheskikh invazij. 2018. V. 11. No. 2. P. 53—63.

Shitikov V. K., Rozenberg G. S. Biodiversity assessment: an attempt at a formal generalisation // Quantitative methods in ecology and hydrobiology (collection of scientific papers in memory of A. I. Bakanov). Tolyatti: SamNTs RAN, 2005. P. 91—129.

Stepanytcheva E. A., Petrova M. O., Tchermenskaya T. D., Vendilo N. V. Comparative evaluation of the pheromones activity for the bark beetle Ips typographus (l) (Coleoptera, Scolytidae) and methods of their application//Entomologitcheskoe obozrenie. 2017. V. 96. No. 2. P. 213—219.

Tchalkin A. A., Kulinitch O. A., Arbuzova E. N., Ryss A. Yu. The pine wood nematode

Bursaphelenchus xylophilus (Steiner & Buhrer) Nickle: feasibility of its acclimatisation in the Republic of Karelia// Trudy Karelskogo nautchnogo tsentra RAN. 2022. No. 1. P. 63—76. DOI: 10.17076/bg1512.

Tchalkin A. A., Lyabzina S. N., Sinitsyna E. V., Lobur A. Yu., Donskoj O. A. Bark beetles (Scolytinae) monitoring in national reserve "Kivach" forest cenosis by domestically produced pheromone traps // Forestry bulletin// Lesnoj vestnik. 2021. V. 25. No. 6. P. 98—105. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-6-98-105.

Vendilo N. V., Pletnev V. A., Seraya L. G., Tchermenskaya T. D., Komarova I. A., Khegaj I. V., Petrova M. O., Stepanytcheva E. A. Field tests of mixtures for attracting the six-spined spruce bark beetle Pityogenes chalcographus (L.)// Monitoring i biologitcheskie metody kontrolya vreditelej i patogenov drevesnykh rastenij: ot teorii k praktike. 2016. P. 52—53.

Vendilo N. V., Seraya L. G. The use of pheromones for the monitoring of pests on the territory of the main botanical gardens RAS// Byulleten Glavnogo botanitcheskogo sada. 2019. No. 1. P. 45.

Yakovlev E. B., Polevoj A. V., Khumala A. E. The insect fauna of the "Kizhi skerries" reserve// Trudy Karelskogo nautchnogo tsentra Rossijskoj akademii nauk. 1999. No. 1. P. 87—90.

Šramel N., Kavčič A., Kolšek M., De Groot M. Estimating the most effective and economical pheromone for monitoring the European spruce bark beetle // Journal of Applied Entomology. 2021. Vol. 145. No. 4. P. 312—325. DOI:10.1111/jen.12853.

Цитирование: Чалкин А. А., Лябзина С. Н. Результаты мониторинга ксилофильных жесткокрылых феромонными ловушками в Ботаническом саду ПетрГУ // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 289 - 301, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8445.
DOI: 10.15393/j4.art.2022.8445
Cited as: Chalkin A., Lyabzina S. (2022). Results of monitoring of xylophilous beetles with pheromone traps in the Botanical Garden of PetrSU // Hortus bot. 17, 289 - 301. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8445

Экспозиции растений в парке Самеда Вургуна на Апшероне

ГЮЛЬМАМЕДОВА
Шалала Адил кызы
Институт Дендрологии НАН Азербайджана,
С. Есенина, 89, Баку, Az1044, Азербайджан
shalala.g@mail.ru

МАМЕДОВ
Тофик Садыг оглы
Институт Дендрологии НАН Азербайджана,
ул. С. Есенина, 89, Баку, AZ 1044, Азербайджан
dendrary@mail.az

Ключевые слова: садоводство, ландшафтный дизайн, декоративные растения, парк, композиция, Апшерон

Аннотация: В статье описаны результаты научно-исследовательской работы по исследованию таксономического состава декоративных деревьев, кустарников и травянистых растений из 23 семейств, 32 родов и 35 видов, форм создания экспозиций, правил группировки растений в экспозициях, использования малых архитектурных форм в парке Самеда Вургуна. Выявлено, что эти растения хорошо адаптируются в условиях Апшерона, являются перспективными и рекомендуются при оформлении парков, садов, скверов, создании различных экспозиций.

Получена: 06 мая 2022 года **Подписана к печати:** 26 августа 2022 года

Введение

В современную эпоху изучение таксономического состава декоративных деревьев, кустарников и травянистых растений в садах и парках, формы создания композиций, правил группировки декоративных растений в композициях, использование малых архитектурных форм, отбор перспективных видов для озеленения, интродукция новых видов и использование местных видов имеют большое значение.

Бурный рост жилищного строительства в г. Баку и реконструкция старой части застройки города значительно расширяют границы столицы республики. В этой связи со всей остротой встаёт вопрос об озеленении города, которое должно идти параллельно жилищному строительству и его территориальному росту. Согласно существующим санитарно-гигиеническим нормам в крупных промышленных городах, в том числе и в г. Баку, площадь зелёных насаждений должна составлять 45-50 % от общей жилой площади или 26-30 м^2 на одного жителя (Агамиров и др., 1976).

На Апшероне создано много удобных и красивых парков и садов. Эти парки и сады, наряду с рациональным времяпрепровождением людей, играют значительную роль в сохранении биоразнообразия. Парк Самеда Вургуна - один из самых первых парков г. Баку. Парк расположен в центре города и охватывает площадь перед зданием Управления Азербайджанской железной дороги. В парке расположено несколько фонтанов. Центральная часть парка пересекается небольшими дорожками, окружёнными деревьями и цветочными клумбами. Оживлённая трасса, железнодорожный путь, зелень и журчание фонтанов. Этот небольшой зелёный участок радует глаз своей аккуратной простотой, давая возможность вздохнуть свободно, даже в окружении оживлённой трассы и вечно суетливо-шумного бакинского вокзала. Над парком возвышается статная фигура великого азербайджанского поэта Самеда Вургуна. В далёкие времена советского периода парк носил другое название – сад имени Ильича, без каких-либо монументов и статуй. Ещё в 1922 г. на месте парка было пустынное место, где действовала Ярмарочная площадь в дни субботников. Инициатором создания парка на этом месте в 1922 г. выступил городской торговец садовыми изделиями из чугуна Красильников. В 1938 году на данной территории действовало подобие зоопарка, окружённого высокой металлической стеной. В 1959 году действующий тогда мэр города Баку Агамирза Ахмедов разбил на месте зоопарка сад. В 1961 году на площади был установлен памятник поэту Самеду Вургуну. Автором памятника стал Фуад Абдурахманов, архитектором - Микаил Гусейнов. Новая планировка столичного сада была создана в виде симметричной композиции с главной пешеходной террасой. Выстроены площадки, на которых расположились большие скамейки для отдыха бакинцев и гостей столицы. Перед памятником поэта красуется фонтан под названием «Шалале», имеющий несколько струек, спадающих приятным шелестом, напоминая шум родниковой воды. Последняя реконструкция парка осуществилась в 2001 году: был уложен новый асфальт, установлены новые скамейки, подрезаны вековые деревья, увеличено количество зелёных насаждений и декоративных цветов, отреставрирован фонтан.

Рис. 1. Общий вид парка Самеда Вургуна.

Fig. 1. General view of Samed Vurgun Park.

Азербайджан – страна с богатейшим архитектурно-ландшафтным и садово-парковым наследием, истоки которого уходят в далёкое прошлое. Он издавна находился на пересечении важных караванных путей, ведущих из Азии в Европу. Стратегическое положение страны, природные богатства, благоприятный климат способствовали тому, что ландшафты этой территории становились ареной исторических событий и зачастую подвергались изменению (Гасанова, 1996).

С целью изучения таксономического состава декоративных деревьев, кустарников и травянистых растений в парке Самеда Вургуна на Апшероне, формы создания композиций, правил группировки декоративных растений в композициях, использования малых архитектурных форм проводилась научно-исследовательская работа в лаборатории «Ландшафтная архитектура» Института Дендрологии Национальной Академии Наук Азербайджана.

Объекты и методы исследований

Для проведения научно-исследовательской работы в III декаде мая 2021 г. со стороны лаборатории «Ландшафтная архитектура» Института Дендрологии Национальной Академии Наук Азербайджана была организована экспедиция на территорию парка Самеда Вургуна, проведены наблюдения, собран гербарий, определены таксономический состав и происхождение декоративных деревьев, кустарников и травянистых растений из 23 семейств, 32 родов и 35 видов, перспективы использования в различных насаждениях декоративных растений, количество деревьев, кустарников и травянистых растений, вечнозелёные и листопадные формы, изучены формы создания композиций, правила группировки растений в композициях, использование малых архитектурных форм.

Выявлены следующие роды декоративных растений: деревья – сосна (*Pinus* L.), ель (*Picea* A. Dietz.), можжевельник (*Juniperus* L.), туя (*Thuja* L.), кипарис (*Cupressus* L.), хамаекипарис (*Chamaecyparis* Spach.), маслина (*Olea* L.), ясень (*Fraxinus* L.), платан (*Platanus* L.), тис (*Taxus* L.), алыча (*Prunus* Mill.), трахикарпус (*Trachycarpus* H. Wendl.), шелковица (*Morus* L.), самшит (*Buxus* L.), вяз (*Ulmus* L.), лавр (*Laurus* L.), софора (Sophora L.), тополь (*Populus* L.), кустарники – роза (*Rosa* L.), пираканта (*Pyracantha* Roem.), лавровишня (*Laurocerasus* Roem.), бирючина (*Ligustrum* L.), гибискус (*Hibiscus* L.), калина (*Viburnum* L.), бересклет (*Euonymus* L.), гранат (*Punica* L.), олеандр (*Nerium* L.), питтоспорум (*Pittosporum* Banks ex Sol.), магония (*Mahonia* Nutt.), травянистые растения – маргаритка (*Bellis* L.), ирис (*Iris* L.), примула (*Primula* L.).

Результаты и обсуждение

В парке вокруг памятника Самеда Вургуна создана красивая, круглая форма из цветущих красных и белых роз. В центральной части парка имеются фонтаны прямоугольной и круглой формы. Фонтаны красиво смотрятся и в жаркие летние дни создают прохладу в парке. Вокруг фонтанов цветут травянистые растения – ирисы, маргаритки, примулы. Розовые, белые, красные розы цветут в различных формах композиций и придают парку ещё большую красоту. Малые архитектурные формы – фонтаны, фонари, скамьи создают удобные условия для отдыхающих здесь людей.

Рис. 2. Геометрические формы экспозиций в регулярном стиле.

Fig. 2. Geometric forms of exposures in a regular style.

Композиции в парке созданы в регулярном стиле – геометрические формы (прямоугольник, круг, ромб, треугольник) и в ландшафтном или пейзажном стиле (оригинальные формы, цветник). В центре аллеи простирается широкая и длинная прямоугольная композиция. Края композиции состоят из газона, по центру высажены цветущие белые и красные розы. В парке имеется длинная, красивая композиция из многочисленных, прикреплённых друг к другу ромбов. Ромбы созданы из бирючины. Газон, древесно-кустарниковые и травянистые растения удачно сочетаются друг с другом в оригинальных формах композиций. В различных частях парка расположены цветники.

Перспективы использования в различных насаждениях некоторых декоративных растений в парке Самеда Вургуна показаны в таблице 1.

Таблица 1. Перспективы использования в различных насаждениях некоторых декоративных растений в парке Самеда Вургуна

Table 1. Perspective of some ornamental plants from Samed Vurgun Park for use in landscaping

№	**Вид**	**Жизненная форма**	**Бордюр**	**Один. посадка**	**Групповая посадка**	**Живая изгородь**	**Клумба**
1	Эльдарская сосна - *P. eldarica* Medw.	Дерево		+	+		
2	Голубая ель – *P. pungens* Engelm.	Дерево		+	+		
3	Обыкновенный можжевельник -*J. communis* L.	Дерево		**+**	**+**		
4	Западная туя –*T. occidentalis* L.	Дерево		+	+		
5	Горизонтальный вечнозелёный кипарис – *C. sempervirens* f. *horizontalis* Mill.	Дерево		+	+		
6	Европейская маслина - *O. europaea* L.	Дерево		+	+		
7	Обыкновенная роза - *R. vulgaris* L.	Кустарник	+	+	+	+	+
8	Узколистная пираканта - *P. angustifolia* Franch.	Кустарник	+	+	+		
9	Лекарственная лавровишня - *L. officinalis* Roem.	Кустарник	+	+	+		
10	Обыкновенная калина - *V. opulus* L.	Кустарник	**+**	**+**	**+**		
11	Обыкновенная бирючина – *L. vulgaris* L.	Кустарник	+	+	+	+	

12	Японский бересклет – *E. japonica* Thunb.	Кустарник	+	+	+	
13	Многолетняя маргаритка – *B. perennis* L.	Травянистое	+		+	+
14	Ирис германский – *I. germanica* L.	Травянистое	+		+	+
15	Обыкновенная примула – *P. vulgaris* L.	Травянистое	+		+	+

Рис. 3. Оригинальные формы экспозиций в свободном стиле.

Fig. 3. Original exposition forms in a free style.

Окраска цветков и принципы цветовых сочетаний имеют существенное значение в цветочном оформлении сада. Основные цвета: красный, оранжевый и жёлтый называются активными или тёплыми, они ярки, более сильно выделяются на окружающем фоне и видны издалека; зелёный, голубой, синий и фиолетовый – пассивные холодные цвета. В саду цветы хороши в одиночных и групповых посадках на фоне газона или вблизи декоративного бассейна, в рабатках, вдоль дорожек, в цветниках геометрической и свободной формы, в модульных и каменистых садиках (Гладкий, 1977).

Парк – основной вид зелёных насаждений. Главнейшими элементами декоративного растениеводства в парках являются массивы и группы деревьев, аллеи и одиночные посадки, живые изгороди, газоны, цветники. При формировании парковых композиций следует учесть, что под посадки древесно-кустарниковых растений надо отводить не менее 40% общей площади, под газоны – 25%, под цветники – 15%, под дорожки и вспомогательные сооружения 20% (Маргайлик, 1979).

Парки, сады года Баку являются основными зелёными зонами для массового отдыха, прогулок и развлечения. В условиях Апшерона не имеющих природных лесных массивов эти зелёные зоны являются основными факторами улучшающими жизненные условия городского населения и обогащающими архитектурный вид города. При планировании и восстановлении города Баку необходимо отделение больших площадей для парков, садов, скверов (Mammadov, 2010).

В композициях геометрической формы в центре композиции в основном высаживаются вечнозелёные деревья и кустарники, а по краям травянистые растения, а в композициях оригинальной формы используются в основном декоративные кустарники и травянистые растения располагающиеся в свободном, пейзажном стиле, цветники из однолетних, двулетних и многолетних растений. При создании композиций учитываются сочетание окраски цветков друг с другом, высота растений, отношение к свету, тени, влаге, растения высаживаются таким образом, чтобы на смену отцветших цветков расцветали другие цветы и была обеспечена непрерывность цветения. В центре композиции высаживаются высокие, а по краям низкие растения, чтобы не затеняли друг друга.

Заключение

В результате проведения научно-исследовательской работы в лаборатории «Ландшафтная архитектура» Института Дендрологии Национальной Академии Наук Азербайджана выявлено, что изученные в парке Самеда Вургуна декоративные деревья, кустарники и травянистые растения из 23 семейств, 32 родов и 35 видов хорошо адаптируются в условиях Апшерона, являются перспективными и рекомендуются для оформления парков, садов, скверов, создания различных композиций в г. Баку.

Благодарности

Выражаем благодарность Департаменту озеленения г. Баку за оказанную им помощь при проведении научной работы.

Литература

Агамиров У. М., Алиев А. Р., Сафаров И. С. Ассортимент деревьев и кустарников для озеленения Баку и Апшерона. Баку: Азерб. гос. изд., 1976. 3 с.

Гасанова А. А. Сады и парки Азербайджана. Баку: Ишыг, 1996. 13 с.

Гладкий Н. П. Декоративное цветоводство. Ленинград: Колос, 1977. 68 с.

Маргайлик Г. И. Справочник озеленителя. Минск: Полымя, 1979. 144 с.

Mammadov T. S. Absheronun agac ve kolları // Elm ve tehsil neshr., 2010. 4 p.

Expositions of Plants in the Park of Sameda Vurgun on Absheron

GULMAMMADOVA Shalala Adil	Institute of Dendrology of the NAS of Azerbaijan, S. Yesenin str., 89, Baku, Az1044, Azerbaijan shalala.g@mail.ru
MAMMADOV Tofik Sadiq	Institute of Dendrology of the NAS of Azerbaijan, S. Yesenin str., 89, Baku, AZ 1044, Azerbaijan dendrary@mail.az

Key words:
horticulture, landscaping, ornamental plants, park, expositions, Absheron

Summary: The article describes the results of the taxonomical research of ornamental trees, shrubs and herbaceous plants from 23 families, of 32 genera and 35 species, the forms of expositions, rules of grouping plants in expositions, the use of small architectural forms of the Samed Vurgun Park. It was revealed that investigated plants adapt well in the Absheron conditions, are promising and it is recommended for the various expositions in parks, gardens and squares.

Is received: 06 may 2022 year

Is passed for the press: 26 august 2022 year

References

Agamirov U. M., Aliev A. R., Safarov I. S. Assortment of trees and shrubs for landscaping of Baku and Absheron. Baku: Azerb. gop. izd., 1976. 3 p.

Gasanova A. A. Gardens and parks of Azerbaijan. Baku: Ishyg, 1996. 13 p.

Gladkij N. P. Decorative floriculture. Leningrad: Kolos, 1977. 68 p.

Mammadov T. S. Absheronun agac ve kolları // Elm ve tehsil neshr., 2010. 4 r.

Margajlik G. I. Gardener's Handbook. Minsk: Polymya, 1979. 144 c.

Цитирование: Гюльмамедова Ш. А., Мамедов Т. С. Экспозиции растений в парке Самеда Вургуна на Апшероне // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 302 - 308, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8346. DOI: 10.15393/j4.art.2022.8346
Cited as: Gulmammadova S. A., Mammadov T. S. (2022). Expositions of Plants in the Park of Sameda Vurgun on Absheron // Hortus bot. 17, 302 - 308. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8346

Об укреплении обороны Версаля

ПРОХОРОВ
Алексей Анатольевич

Петрозаводский государственный университет,
пр. Ленина, 33, Петрозаводск, 185910, Россия
alpro@onego.ru

Ключевые слова:
гипотеза, история, ландшафтный дизайн, военное искусство, артиллерия, садоводство

Аннотация: О ландшафтной планировке Версаля как фортификационного сооружения.

Получена: 05 июня 2022 года **Подписана к печати:** 25 августа 2022 года

*

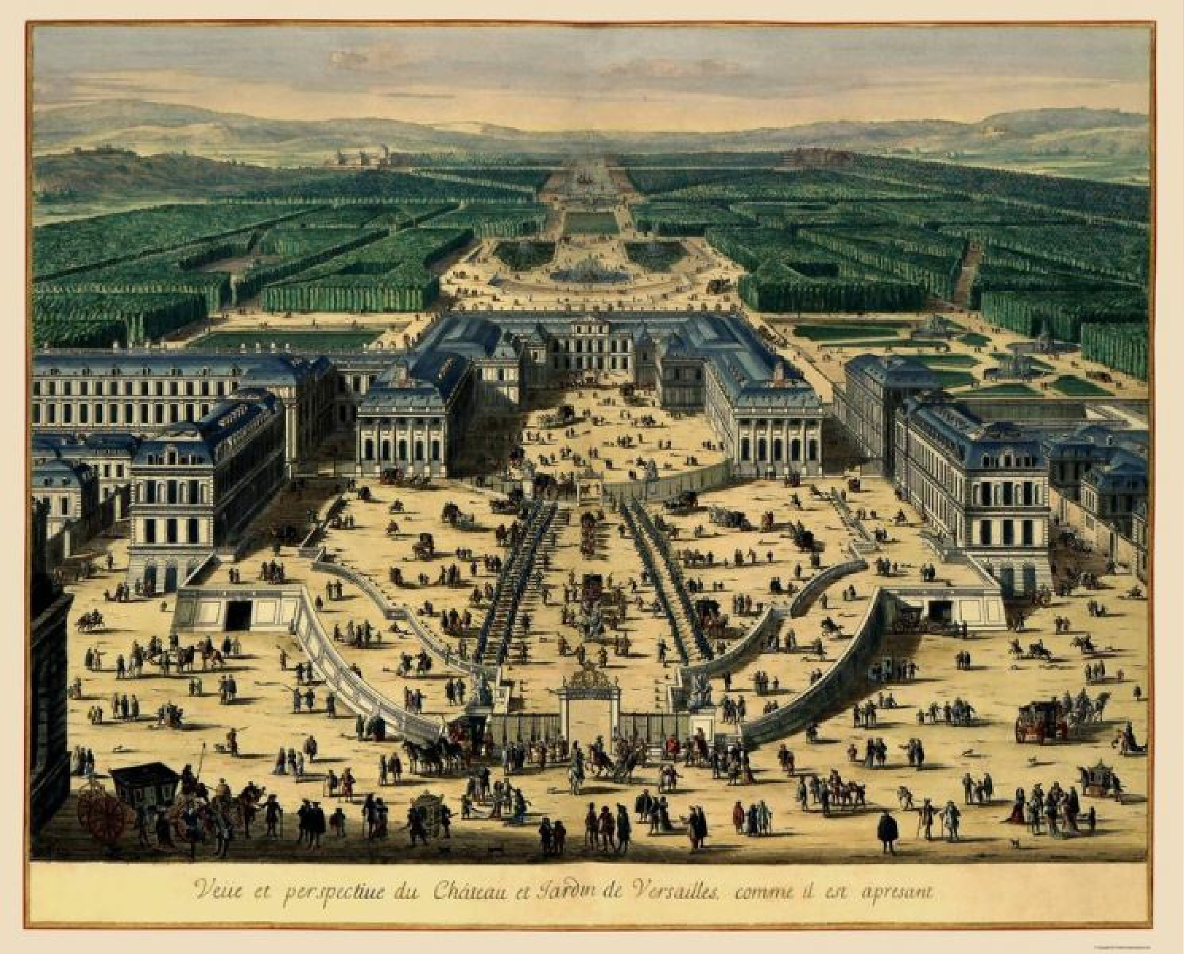


Рис.1. Старая карта Франции - Панорама Версальского дворца - 1683 г.

Fig.1. Old France Map - Palace Of Versailles. Panoramic - 1683

Во время прогулки по великому парку 25 августа 2008 года, я пытался, как и большинство посетителей, представить себе времена Короля-Солнце, придворных в богатых нарядах, гвардейцев, охраняющих покой двора...

Мы не знаем, о чем точно беседовали *Людовик XIV* и *Андре Ленотр,* гуляя в парках Версаля незадолго до кончины гениального ландшафтного архитектора. Может быть о том, чего в Версале так и не было – о войне. Возможно, их сопровождал Д'Артаньян.

Позднее мне в руки попало ненаписанное письмо, которое я попробовал восстановить. Этот документ открывает интересные стороны Версаля как фортификации, приспособленной к ведению войн второй половины XVII века.

**

Сир!

Будучи обеспокоен безопасностью Вашего Величества, позволю себе рассмотреть планы г-на Ленотра и предложения Его Высочества, принца Конде, по организации обороны Версаля.

Основываясь на своем многолетнем опыте скажу, что военное искусство принципиально изменилось со времен правления Вашего отца и моего друга, короля Людовика, когда Макиавелли считал, что артиллерия только нагоняет страх своим грохотом. Созданная во Франции современная артиллерия сделала невозможной сколько-нибудь продолжительную оборону крепостных каменных стен, легко разрушаемых огнем пушек и больших кулеврин. Увеличение дальности стрельбы до 500 шагов, позволяет полностью остановить наступление пехоты противника на поле боя. Мушкеты, в руках Ваших верных мушкетеров, стали грозным оружием, уже не раз останавливавшим тяжелую кавалерию испанцев и англичан. Тяжелые пули насквозь пробивают их доспехи, делая совершенно неэффективным этот род войск.

Сии факты заставляют меня не согласиться с мнением почтенного г-на Монтеня, что в армиях «снова откажутся от этих бесполезных штук».

Зато я полностью согласен с г-ном Ленотром в том, что Версаль может и должен рассматриваться как фортификация нового типа, учитывающая современные методы ведения войны. Эта фортификация включает оборонительные элементы, позволяющие остановить продвижение противника неожиданным препятствием, непреодолимым как для конницы, так и для артиллерии. Или создать засаду для прорвавшейся кавалерии.

Прямые аллеи Версаля позволяют быстро перемещать большие группы пехоты и кавалерии незаметно для противника, а его артиллерия не в состоянии нанести этим зеленым стенам сколько-нибудь значительный урон, ибо ядра пролетают насквозь. Пользуясь этим укрытием мушкетеры, оставаясь незамеченными, могут практически в упор расстреливать приближающегося противника.

Невероятно применение гаубиц и мортир против Версаля, так как, невозможно вести навесной огонь по столь большой территории в надежде на случайный успех, не зная точной дислокации наших мобильных подразделений. Большая территория не позволяет применять артиллерию непосредственно против строений дворца. Следовательно, противник должен перевезти артиллерию на территорию Версаля.

Рис.2. Тихие аллеи Версаля (фото автора).

Fig.2. Quiet alleys of Versailles (photo by the author).

В качестве примера, рассмотрим попытку испанцев ворваться с западной стороны. Непреодолимые стены из деревьев позволят войти кавалерии только в удобном для нас месте. Разделившись на две колонны, они движутся вдоль Большого Канала, поддерживаемые артиллерией. Сир, мелкие испанские пушки могут двигаться галопом, сопровождая в бою даже конницу. На первый взгляд, широкое пространство позволяет им развернуть эффективное наступление. Однако постоянные атаки мушкетеров из боковых аллей, при полной невозможности противника скрыться, останавливают прорыв. В это время, в тыл испанцам, по диагональным аллеям заходит наша кавалерия, загоняя врага к пересечению каналов, где их уже ждут дислоцированная на противоположном берегу артиллерия, состоящая из фоконо, и, разумеется, мушкетеры. С флангов наступает наша кавалерия и последние испанцы сброшены в воды Большого Канала.

Сир, Вы могли бы увидеть картину этой битвы, находясь на безопасном расстоянии, с верхней террасы перед дворцом. По окончании битвы можно включить фонтаны для того, чтобы смыть кровь с травы и дорожек Версаля.

Рис.3. Вид со стороны Короля (фото автора).

Fig.3. View from the side of the King (photo by the author).

Как видите, устройство парка и расположение войск полностью обеспечивает безопасность Вашего Величества и двора, даже при применении противником самых современных систем вооружения.

В то же время, его Высочество предлагает перенести казармы мушкетеров, гвардии и легкой кавалерии непосредственно к границам Версаля, ссылаясь на необходимость подготовки к возможному нападению с запада, а также на необходимость предотвращения конфликтов между офицерами разных родов войск, приводящих иногда к потерям большим, чем в ходе войны. С последним аргументом я не могу не согласиться, вспоминая молодые годы.

Первый же из этих аргументов, как показано выше, несостоятелен из-за мастерства г-на Ленотра, предусмотревшего все возможное для создания удобных транспортных коридоров. Более того, такое решение сделало бы казармы уязвимыми для артиллерии потенциального противника.

В настоящий момент существует не только угроза вторжения британской или испанской армии с запада, о которой упоминают г-н Ленотр и Его Высочество, но и угроза возможного наступления заговорщиков со стороны Парижа. В этом случае, Вашим воинам потребуется не менее 1,5 часов для того чтобы прибыть на защиту дворца, а кавалерия и дворцовая стража, без мушкетеров, не смогут долго противостоять наступающей толпе.

Таки образом, перенос казарм к окраинам Версаля противоречит интересам безопасности Вашего Величества и я, как командир наиболее эффективного подразделения французской армии, не могу поддержать это предложение.

Ваш верный и преданный слуга,

Капитан-лейтенант королевских мушкетеров,
граф Д'Артаньян

***

Рис.4. Вид на Версаль с Гугла.

Fig.4. View of Versailles from Google.

Литература

Дюма А. Виконт де Бражелон, или Десять лет спустя

Королевские мушкетёры , Википедия, https://ru.wikipedia.org/wiki/Королевские_мушкетёры

Б.Носик Королевский Версаль https://info.wikireading.ru/31239

Разин Е. А. История военного искусства, в 3-х т. — СПб.: Полигон, 1999. (цит по: http://militera.lib.ru/science/razin_ea/2/10.html)

On strengthening the defenses of Versailles

PROKHOROV Alexey Anatolievich
Petrozavodsk state university,
Leninskiy av., 33, Petrozavodsk, 185910, Russia
alpro@onego.ru

Key words:
hypothesis, history, landscaping, military art, artillery, horticulture

Summary: On the landscape planning of Versailles as a fortification.

Is received: 05 june 2022 year

Is passed for the press: 25 august 2022 year

References

Dyuma A. Vicomte de Bragelonne, or Ten years later

Razin E. A. History of military art, in 3 volumes.— SPb.: Poligon, 1999. (tsit po: http://militera.lib.ru/science/razin_ea/2/10.html)

Royal Musketeers, Vikipediya, https://ru.wikipedia.org/wiki/Korolevskie_mushketyory

Royal Versailleshttps://info.wikireading.ru/31239

Цитирование: Прохоров А. А. Об укреплении обороны Версаля // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 309 - 314, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8425.
DOI: 10.15393/j4.art.2022.8425
Cited as: Prokhorov A. A. (2022). On strengthening the defenses of Versailles // Hortus bot. 17, 309 - 314. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8425

Памяти Тофика Садиг оглы Мамедова

ПРОХОРОВ
Алексей Анатольевич

Петрозаводский государственный университет,
пр. Ленина, 33, Петрозаводск, 185910, Россия
alpro@onego.ru

Ключевые слова:
Потери науки

Аннотация: 19 мая с. г. во время экспедиции трагически погиб Тофик Садиг оглы Мамедов, генеральный директор Института дендрологии НАН Азербайджана, член-корреспондент НАН Азербайджана.

Получена: 28 августа 2022 года **Подписана к печати:** 29 августа 2022 года

*

Тофик Мамедов родился 10 февраля 1957 года в селе Дырныс Ордубадского района Нахичеванской АССР. С 1996 года директор Института Дендрологии НАН Азербайджана. В 2000 году получил учёную степень кандидата биологических наук, защитив диссертационную работу на тему «Биоэкологические особенности ценных древесно-кустарниковых растений в Мардакянском Дендрарии и их значение в озеленении Апшерона». С того же года стал руководить лабораторией «Интродукция растений» Мардакянского дендрария. В 2004 году получил степень доктора биологических наук, защитив диссертационную работу на тему «Биоэкологические особенности, агротехника и научные основы рационального использования в народном хозяйстве перспективных древесно-кустарниковых растений в озеленении Апшерона». В 2005 году получил звание профессора. В 2006 году Т. Мамедов был избран член-корреспондентом НАН Азербайджана. Автор 20 книг, около 200 научных статей. Имеет 3 патента.

Член редакционного совета международного электронного журнала ботанических садов 'Hortus Botanicus'.

**

ХРОНОЛОГИЯ ВСТРЕЧ

Тофик был на год младше и намного мудрее меня.

Он был обаятельным как его имя.

У него было много идей и он их осуществлял.

Постараюсь передать чувства, которые он создавал вокруг себя.

Мы познакомились в 2006 году.

Азербайджан, Апшерон, Мардакян, 2006

Наш ковер-самолет, прилетев из Москвы, в зной бакинский спустился.

Жара! Великолепно!

Трое русских деятелей науки - А.С. Демидов (председатель Совета ботанических садов России), С.А. Потапова (секретарь СБСР) и я, в гостях у Тофика Мамедова в Баку, в Азербайджане на конференции «РОЛЬ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ В ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ», посвященной 80-летию Мардакянского Дендрария, когда-то давно бывшего Персией для Сергея Есенина. А потому будут и стихи, спонтанно рождающиеся в этом необыкновенном месте.

В начале в гости к хозяину, в дом под пологом звездного бакинского неба.

Выбирая место для жизни
Не забудьте добавить море
Иногда пусть здесь дует ветер
И гуляет себе на просторе.
А за домом пусть будут горы
С них течет обрывисто речка
С ледниковой прозрачной водою
От которой жить можно вечно.
А над домом пусть будет небо
Ночью месяц царят и звезды
Днем там солнцу жить
интересно
Облака ведут хороводы.
Ну а в доме пусть будут люди
Чтобы плавать отсюда в море
Иногда улетать в небо
И, конечно, ходить в горы.

Потом немного работать и много разговаривать о наших "безнадежных делах".

И, конечно, кавказский кофе-брейк с обсуждением плана работы молодого аспиранта.

Хирдалин, Тофик–бек,
наливай Хирдалин,
И Гюнель посылай в край лесов и озер.
Нет на свете прекраснее юной ханум,
Подыскать будет трудно достойный шатер.
Наливай, Тофик-бек мне последний бокал,
В двух глазах, как в мечтах, затерялся покой.
Бриллиант Мардакяна ты мне показал,
Я ж, увы, водку пью и совсем не герой.
Наливай, Тофик –бек,
Наливай Хирдалин,
Это пиво пусть смоет
Все чувства мои.
…

Австралия, Мельбурн, 2011. XVIII International Botanical Congress.

Идешь, весь такой, по Мельбурну, а навстречу Тофик с Рамазаном Муртазалиевым широко шагают.

Греция, о-в Хиос, 6th European Botanic Gardens Congress May 28 - June 02, 2012

Тофик мечтает о проведении всемирного конгресса в Баку в окружении руководства Botanic Gardens Conservation International (BGCI), слева Сьюзен Шеррок, справа Сара Олдфилд.

Тофик на берегу о-ва Хиос, мечтает о вечернем кебабе.

Тофик добывает генетические ресурсы. Экспедиция однако…

Тофик с новым костюмом. Вместе выбирали.

Азербайджан, Баку, 2013. V МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ "ЛАНДШАФТНАЯ АРХИТЕКТУРА В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ И ДЕНДРОПАРКАХ"

Открытие конференции в классическом стиле

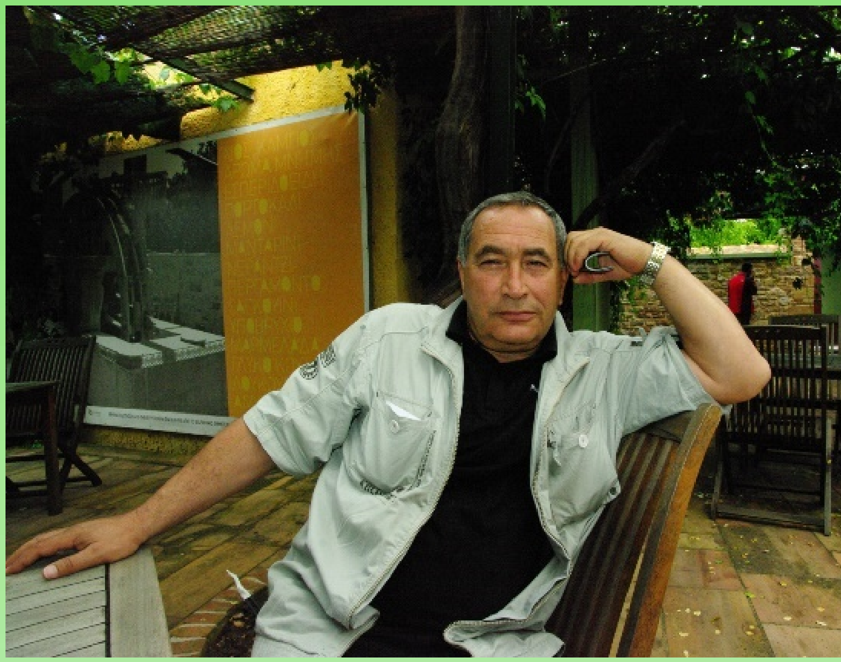
Современный дизайн председательского стола конференции по ландшафтной архитектуре. Тофик Мамедов и Елена Голосова – сопредседатели оргкомитета.

Застолье заканчивалось. Мужчины беседуют, а Светлана Потапова стихи сочиняет...

Жара живительна
Живительна и влага
И каплей Каспия пропитана
судьба
Истоки здесь любви
И жизни здесь отрада
Изяществом лозы
Низвергнута душа.
Здесь уникально Небо
Слившись с Морем
И бриз вечерний
Чуть касаясь существа
Он обволакивает
Вечностью Пространства
Вальсируя в просторах Бытия

Старый город Баку
Караваны бредут
Пыль и солнце палит
Древний шелковый путь
Старой башни завет -
Неприступна ты будь
И любви моей верной
Никогда не забудь
Каспий, Каспий поет
Голубой горизонт
Здесь судьбы и любви
Удивительный сон
Мне не жалко любви
Сколько хочешь бери.
Возвратит все с лихвой
Старый город Баку.

***



Портрет Тофика Мамедова

Вот и вспомнил многое из истории 16-ти летней дружбы.

Каждая наша встреча была удивительно приятной и легкой.

Тофик умел создавать вокруг себя радость.

Теперь этой радости будет не хватать.

In memory of Tofig Sadig oglu Mammadov

PROKHOROV Alexey Anatolievich
Petrozavodsk state university,
Leninskiy av., 33, Petrozavodsk, 185910, Russia
alpro@onego.ru

Key words:
loss of science

Summary: 2022 May 19 During the expedition, Tofig Sadig oglu Mammadov, Director General of the Institute of Dendrology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, died tragically.

Is received: 28 august 2022 year

Is passed for the press: 29 august 2022 year

Цитирование: Прохоров А. А. Памяти Тофика Садиг оглы Мамедова // Hortus bot. 2022. Т. 17, 2022, стр. 315 - 325, URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8506.
DOI: 10.15393/j4.art.2022.8506
Cited as: Prokhorov A. A. (2022). In memory of Tofig Sadig oglu Mammadov // Hortus bot. 17, 315 - 325. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=8506