

Н. Г. Петрова, Т. А. Яковлева, Е. А. Попова

**РАСТЕНИЯ РОДА ACER L. В ДЕНДРОФЛОРЕ
КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Подведены итоги по интродукции 69 таксонов растений рода *Acer* L. в Калининградской области (с 1922 г.). Изучена история введения растений в коллекционный фонд области, таксономический состав, распространение в различных функциональных объектах озеленения, ООПТ и лесных фитоценозах области, сезонный ритм развития; определены биоморфологическая и экотипическая структуры; проведена оценка экологической пластичности и перспективности их дальнейшей интродукции. Рекомендовано дополнить список культурных ареалов 3 новыми видами: *A. mono Maxim.*, *A. semenovii Regel et Herder*, *A. ukurunduense Trautv. et C. A. Mey.*.

64

*The study sums up the results of the introduction of 69 taxa of the genus *Acer* L. plants in the Kaliningrad region (since 1922). The authors revise the history of the introduction of plants in the collection fund of the region, taxonomic composition, distribution in various functional objects of landscaping, protected areas and forest phytocenoses of the region, seasonal rhythm of development; identify biomorphological and ecotypic structures; assess environmental plasticity and the prospects for their further introduction. It is recommended to supplement the list of cultural areas with 3 new species (*A. mono Maxim.*, *A. semenovii Regel et Herder*, *A. ukurunduense Trautv. et C. A. Mey.*).*

Ключевые слова: древесные растения, акклиматизация, адаптация, интродукция, интродукционные районы, жизнеспособность, перспективность.

Keywords: woody plants, acclimatization, adaptation, introduction, introduction areas, resilience, potential.

Введение

Флора Калининградской области богата древесными растениями, одни из которых являются ценными плодовыми культурами, другие — орехоплодными, третьи широко используются в озеленении и лесном хозяйстве. За последнее время сильно изменился таксономический состав древесных растений, в озеленении региона появилось много декоративных видов и форм, ранее здесь не произраставших. Особое место среди древесных растений занимают растения рода *Acer* L., которые, будучи быстрорастущей породой, активно используются в озеленении населенных пунктов, лесоустройстве и в деревообрабатывающей промышленности.

В литературных источниках имеются лишь фрагментарные данные по таксономическому составу, распространению и адаптивному потенциалу растений данного рода в Калининградской области [5; 10; 13; 20; 21; 27; 30; 31].



Цель данной работы — на основе анализа биоразнообразия, показателей жизнеспособности и акклиматизации оценить адаптивный потенциал растений рода *Acer* L. в условиях Калининградской области.

В статье представлен пролонгированный анализ введения растений рода *Acer* L. в коллекционный фонд области (1922–2019 гг.), типологический анализ произрастающих на территории области видов, определены биоморфологические и экотопические структуры, исследован сезонный ритм развития растений в коллекции ботанического сада БФУ им. Канта (на протяжении 2008–2019 гг.), оценена жизнеспособность и перспективность растений данного рода для дальнейшей интродукции в условиях области.

Материалы и методы исследования

Материалом исследования стали растения рода *Acer* L., произрастающие в южной части Прибалтики, на территории Калининградской области. Для изучения истории введения в коллекционный фонд области данных растений использовались литературные источники [5; 7; 10; 13; 20; 21; 27–31], списки древесных растений инвентаризации ботанического сада БФУ им. И. Канта (1973, 1981, 2010, 2020), материалы инвентаризации древесных растений городского округа «Город Калининград» (2006–2008 гг.), материалы инвентаризации особо охраняемых природных территорий (ООПТ) регионального значения, осуществленной Агентством по охране, воспроизводству и использованию объектов животного мира и лесов Калининградской области с привлечением специалистов Института живых систем (ИЖС) БФУ им. И. Канта в 2015, 2017–2019 гг. Исследования проводились по общепринятым методикам, применяемым в интродукционных работах [2; 4; 6; 9; 12; 15–19]. Деление на секции дано по методике, предложенной А. И. Поярковой [22], декоративные формы — по методике Е. М. Немовой [19], классы акклиматизации — по шкалам В. П. Малеева и С. Я. Соколова [16; 23], количественная оценка этапа акклиматизации — по методике В. И. Некрасова [18]. Выявление таксономического состава осуществлялось маршрутным методом. Проведено поэтапное рекогносцировочное обследование зеленых насаждений (уличные насаждения, скверы, парки, придомовая территория) в Калининграде, Зеленоградске, Светлом, Светлогорске, Балтийске, Славске, Советске, Отрадном, Полесске, Большаково, Черняховске, Краснознаменске, Гвардейске, Янтарном. В насаждениях диагностировали основные таксационные показатели: количество деревьев (кустарников), высота и диаметр, примерный возраст, жизненное состояние. Стационарные исследования велись на базе ботанического сада БФУ им. И. Канта. Были обработаны фенологические данные ботанического сада за период 2008–2019 гг. Для фенофаз подсчитаны суммы эффективных температур ($\sum t_{эфф}$) с помощью программы Microsoft Office Excel [8].



Результаты

66

По результатам материалов немецкой дендрологической экспедиции, в 1922 г. на территории Восточной Пруссии отмечено 16 таксонов растений рода *Acer* L. [31], в «Конспекте дендрофлоры Калининградской области» (1983) – 30 [13], в «Конспекте сосудистых растений Калининградской области» (1999) – 38 [5]. За последние двадцать лет таксономический состав растений данного рода существенно пополнился новыми видами и декоративными формами. Большинство растений поступает в область в виде макромерного посадочного материала (10–12 лет) из питомников Польши, Германии и Голландии.

Изучение литературных источников, материалов ИЖС БФУ им. И. Канта, а также собственные исследования авторов свидетельствуют о том, что в области прошли интродукционные испытания 69 таксонов *Acer* L., 5 из которых в настоящее время выпали из коллекционного фонда (*A. macrophyllum* Purch. не найден при обследовании зеленых насаждений области в послевоенный период; единичные старые экземпляры *Acer platanooides* 'Reitenbachii', *Acer saccharinum* 'Wieri' и *Acer campestre* 'Erythrocarpum' засохли; *Acer saccharinum* 'Lutescens' был введен в коллекцию ботанического сада в 2015 г. и в результате механических повреждений выпал), 34 таксона – новые (рис. 1) [5; 7; 10; 13; 20; 21; 25–29].

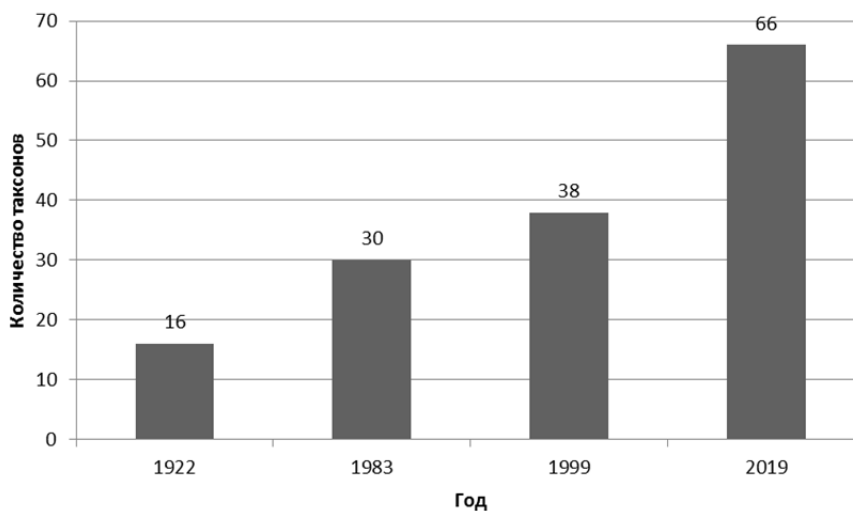


Рис. 1. Динамика таксонов растений рода *Acer* L. в дендрофлоре Калининградской области

В настоящее время в Калининградской области произрастает 66 таксонов (22 вида и 44 декоративные формы) растений рода *Acer* L.



Двадцать шесть таксонов отмечены только в коллекции ботанического сада. Два вида — местные (автохтонные): *A. platanoides* L. и *A. pseudoplatanus* L., остальные — интродуценты (виды и их декоративные формы). Один вид — *A. japonicum* Thunb. — занесен в Красную книгу России [3; 14], а *A. negundo* L. — в Черную книгу флоры Средней России и Черную книгу флоры Сибири как инвазивный вид, способный образовывать многоярусные заросли, представляющие угрозу местным видам [1, с. 512; 26].

Растения рода *Acer* L. распространены по всей территории Калининградской области. Наиболее богат их таксономический состав в Приморском интродукционном районе (44 таксона), на Среднелитовской низменности отмечено 22 таксона [7]. Они встречаются в аллеиных посадках на улицах и проспектах, а также растут группами или солитерами в скверах и парках, в лесных насаждениях. Одни таксоны встречаются наиболее часто (более 100 мест произрастания): *A. platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L., *A. negundo* L., другие — умеренно (менее 100 мест произрастания): *A. saccharinum* L., *A. pseudoplatanus* 'Purpureum', *A. platanoides* 'Shwedleri' и др., третьи — редко (от 5 до 20 мест произрастания): *A. ginnala* Maxim., *A. rubrum* L., *A. negundo* 'Flamingo', *A. platanoides* 'Crimson King' и др. (рис. 2).

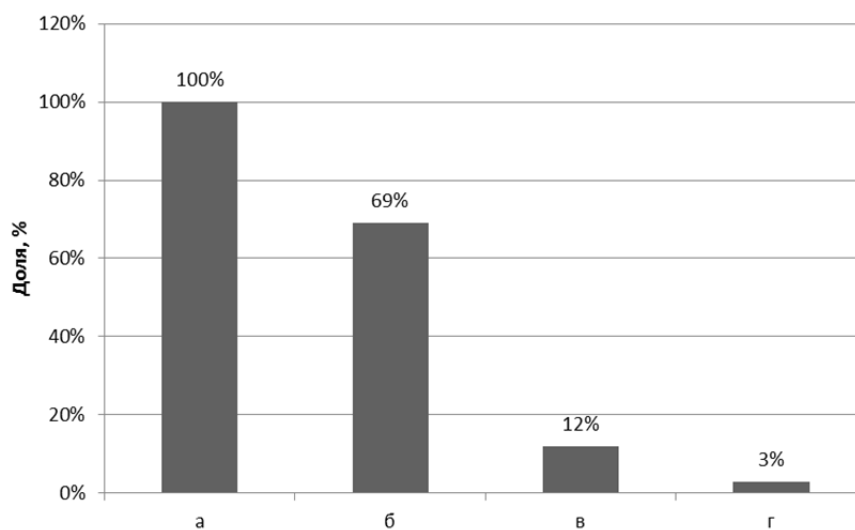


Рис. 2. Процентное соотношение растений рода *Acer* L. в различных функциональных объектах озеленения, ООПТ и лесных фитоценозах области:
 а — ботанический сад БФУ им. И. Канта; б — городские парки, скверы, набережные, уличные насаждения, придомовые насаждения; в — ООПТ;
 г — лесные фитоценозы

Виды рода *Acer* L., произрастающие в области, относятся к 11 секциям [25] (рис. 3).

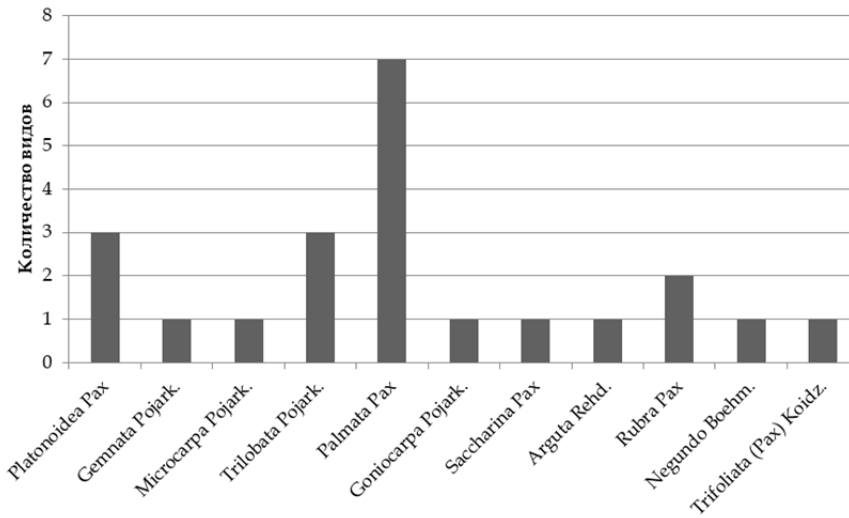


Рис. 3. Количественный состав видов рода *Acer* L. в секциях

Наиболее богато представлена секция *Palmata* Pax (7 видов): *A. palmatum* Thunb., *A. pseudosieboldianum* (Pax) Kom., *A. japonicum* Thunb., *A. shirasawanum* Koidz., *A. tegmentosum* Maxim., *A. pennsylvanicum* L., *A. sieboldianum* Miq. В остальные секции входят 1–3 вида (рис. 4). Богато и внутривидовое разнообразие – 44 декоративные формы, относящиеся к трем классам декоративности: декоративно-габитуальные, декоративно-лиственные и декоративно-плодные.

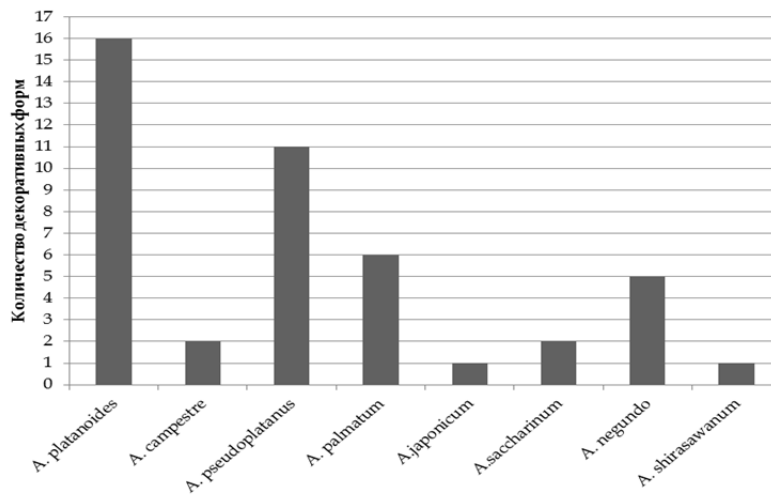


Рис. 4. Внутривидовое разнообразие растений рода *Acer* L., произрастающие на территории Калининградской области

Декоративные формы *A. platanoides* 'Purple Globe' и *A. platanoides* 'Royal Red' сочетают в себе признаки, характеризующие как листву (краснолиственность), так и форму кроны (шаровидная) (табл. 1).

Таблица 1

Декоративные формы растений рода *Acer* L., произрастающие на территории Калининградской области

Класс	Декоративно-габитуальные	Декоративно-лиственные			Декоративно-плодные	
Группа	–	С цветной сезонной окраской	С постоянной цветной окраской	Со структурно-разделенной листвой		–
Подгруппа	–	–	однотонно окрашенные	пестро окрашенные	с рассеченными листьями	–
Декоративные формы	<i>A. platanoides</i> 'Globosum', <i>A. platanoides</i> 'Globosum Select', <i>A. platanoides</i> 'Purple Globe', <i>A. platanoides</i> 'Royal Red'	<i>A. campestre</i> 'Carnival', <i>A. negundo</i> 'Violaceum', <i>A. palmatum</i> 'Atropurpureum', <i>A. palmatum</i> 'Osakazuki', <i>A. palmatum</i> 'Red Emperor', <i>A. palmatum</i> 'Satsuki-Beni', <i>A. palmatum</i> 'Shin-de-shaijon', <i>A. palmatum</i> 'Trompenburg', <i>A. platanoides</i> 'Charles Joly', <i>A. platanoides</i> 'Princeton Gold', <i>A. platanoides</i> 'Reitenbachii', <i>A. platanoides</i> 'Rubrum', <i>A. platanoides</i> 'Schwedleri', <i>A. pseudoplatanus</i> 'Atropurpurea', <i>A. pseudoplatanus</i> 'Leopoldii', <i>A. pseudoplatanus</i> 'Nizetii', <i>A. pseudoplatanus</i> 'Worleei', <i>A. japonicum</i> 'Aconitifolia'	<i>A. negundo</i> 'Aurea', <i>A. platanoides</i> 'Crimson King', <i>A. platanoides</i> 'Purple Globe', <i>A. platanoides</i> 'Royal Red', <i>A. pseudoplatanus</i> 'Purpurascens', <i>A. pseudoplatanus</i> 'Trilobatum Purpurascens', <i>Acer shirasawanum</i> 'Aureum'	<i>A. negundo</i> 'Flamingo', <i>A. negundo</i> 'Variegatum', <i>A. platanoides</i> 'Aureovariegatum', <i>A. platanoides</i> 'Drummondii', <i>A. platanoides</i> 'Waldersei', <i>A. pseudoplatanus</i> 'Esk-sunset', <i>A. pseudoplatanus</i> 'Flavo-Variegatum', <i>A. pseudoplatanus</i> 'Variegatum'	<i>A. negundo</i> 'Pseudocalifornicum', <i>A. platanoides</i> 'Lorbergii', <i>A. platanoides</i> 'Palmatifidum', <i>A. pseudoplatanus</i> 'Trilobatum', <i>A. saccharinum</i> 'Laciniatum', <i>A. saccharinum</i> 'Tripartitum'	<i>A. campestre</i> 'Erythrocarpum', <i>A. pseudoplatanus</i> 'Erythrocarpum', <i>A. platanoides</i> 'Erythrocarpum'



Наибольшее количество декоративных форм отмечено у видов *A. platanoides* L. (16) и *A. pseudoplatanus* L. (11) (рис. 4), из декоративно-лиственных преобладают формы с цветной сезонной окраской (18) (табл. 1).

Анализ по приуроченности к флористическим областям показал, что наибольшее количество видов растений рода *Acer* L. из Восточноазиатской области — 10 (*A. mono* Maxim., *A. semenovii* Regel et Herder, *A. sieboldianum* Miq., *A. shirasawanum* Koidz., *A. tegmentosum* Maxim. и пр.). Из Циркумбореальной области — 5 видов (*A. campestre* L., *A. platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L., *A. tataricum* L. и *A. pseudosieboldianum* Pax), из Атлантическо-Североамериканской — 6 видов (*A. negundo* L., *A. rubrum* L., *A. pennsylvanicum* L., *A. spicatum* Lam., *A. saccharinum* L. и *A. saccharum* Marshal.), из Ирано-Туранской — 1 вид (*A. hyrcanum* Fisch. et C. A. Mey.) (рис. 5).

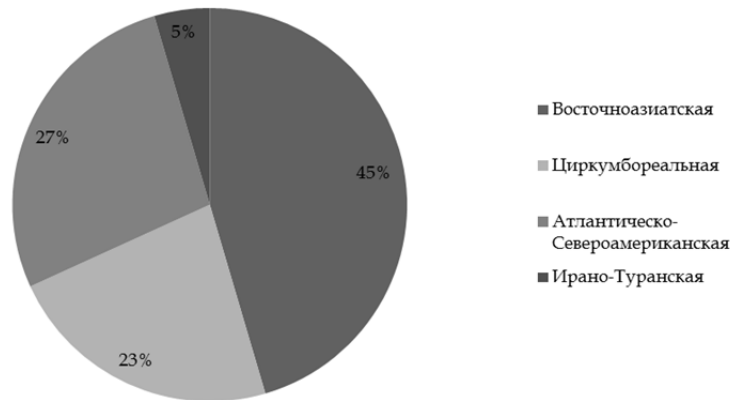


Рис. 5. Распределение растений рода *Acer* L. по флористическим областям

По широтным элементам естественных ареалов к бореально-неморальным относятся 9 видов (*A. barbinerve* Shwer., *A. platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L., *A. palmatum* Thunb., *A. rubrum* L., *A. mandshuricum* Maxim., *A. pseudosieboldianum* Pax, *A. saccharum* Marshal., *A. tegmentosum* Maxim.), к неморальным — 8 (*A. campestre* L., *A. negundo* L., *A. ginnala* Maxim., *A. saccharinum* L., *A. tataricum* L., *A. pennsylvanicum* L., *A. spicatum* Lam., *A. mono* Maxim.) к умеренно-южным — 5 (*A. hyrcanum* Fisch. et C. A. Mey., *A. japonicum* Thunb., *A. semenovii* Regel et Herder, *A. sieboldianum* Miq., *A. shirasawanum* Koidz.) (рис. 6).

Биоморфологическая структура представлена деревьями первой величины — 5 видов (*A. platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L., *A. rubrum* L., *A. saccharinum* L., *A. saccharum* Marshal.), деревьями второй величины — 6 (*A. barbinerve* Maxim., *A. campestre* L., *A. negundo* L., *A. mandshuricum* Maxim., *A. hyrcanum* Fisch. et C. A. Mey., *A. mono* Maxim.) и деревьями третьей величины — 11 (*A. ginnala* Maxim., *A. tataricum* L., *A. shirasawanum* Koidz., *A. tegmentosum* Maxim., *A. pennsylvanicum* L. и пр.).

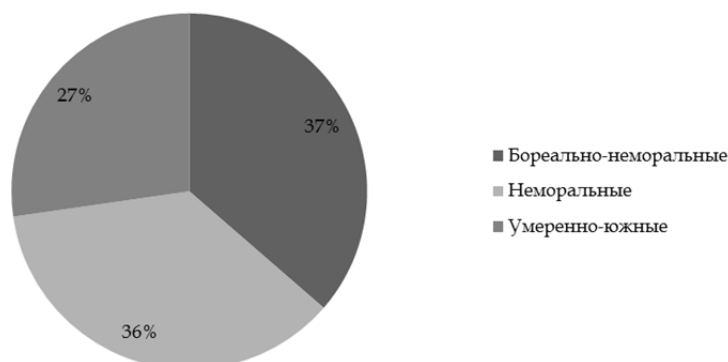


Рис. 6. Распределение растений рода *Acer* L. по широтным группам

В условиях области все растения достаточно зимостойки. Это в основном виды из третьей (9 видов), четвертой (6) и пятой (7) зон морозостойкости [11].

Среди растений рода *Acer* L. преобладают зональные бореально-неморальные и неморальные элементы, которые отличаются довольно широкой экологической амплитудой. По отношению к световому фактору растения разделились следующим образом: теневыносливые (семигелиофиты) — 18 видов (*A. barbinerve* Maxim., *A. negundo* L., *A. tataricum* L. и пр.), тенелюбивые (сциофиты) — 3 вида (*A. campestre* L., *A. platanoides* L., *A. pseudosieboldianum* L.), светолюбивые (гелиофиты) — 1 вид (*A. ginnala* Maxim.).

По отношению к условиям увлажнения выявлено по 45 % мезофитов и гигрофитов. К ксерофитам, которые приспособлены произрастать и выносить недостаток влаги в почве, относятся 2 вида (*A. saccharinum* L. и *A. tataricum* L.).

По отношению к фактору трофности отмечено эвтрофов — 12 видов (*A. platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L., *A. palmatum* Thunb. и пр.), мезотрофов — 8 (*A. barbinerve* Maxim., *A. negundo* L., *A. ginnala* Maxim. и пр.), олиготрофов — 2 вида (*A. rubrum* L. и *A. semenovii* Regel et Herder).

Проведенные фенологические наблюдения за растениями в ботаническом саду БФУ им. И. Канта, оценка класса и этапа акклиматизации, показателей жизнеспособности позволили установить степень адаптации растений рода *Acer* L. к климатическим условиям региона.

За период с 2008 по 2019 г. средняя дата начала вегетации приходится на 13 апреля ($\sum t_{эфф} = 261,3^\circ\text{C}$), а средняя дата окончания вегетации — на 10 октября ($\sum t_{эфф} = 3706,6^\circ\text{C}$). Самым первым начинает вегетацию *A. semenovii* Regel et Herder (19 марта, $\sum t_{эфф} = 70,1^\circ\text{C}$), позже всех — *A. ukurunduense* Trautv. et C.A. Mey. (29 апреля, $\sum t_{эфф} = 469,2^\circ\text{C}$). Раньше всех заканчивает вегетацию *A. saccharum* Marshal. (9 сентября, $\sum t_{эфф} = 3230,3^\circ\text{C}$), позже всех — *A. platanoides* 'Schwedliri' (20 октября, $\sum t_{эфф} = 3820,5^\circ\text{C}$) (табл. 2).



Таблица 2

Средние даты прохождения основных фенологических фаз
для растений рода *Acer* L. (2008 – 2019 гг.)

№	Таксон	Начало вегетации	Цветение (массовое)	Конец вегетации	Плодоношение
1	<i>A. campestre</i> L.	6.04±5,7	27.04±4,5	16.10±5,7	Середина сент.
2	<i>A. campestre</i> 'Carnival'	6.04±5,7	1.05 (2019)	16.10±5,7	Не завязывает
3	<i>A. campestre</i> 'Erythrocarpum'	Вегетирует	Цветет	–	Плодоносит
4	<i>A. ginnala</i> Maxim.	8.04±3,3	12.05±4,7	03.10±4,5	Начало сент.
5	<i>A. hyrcanum</i> Fisch. et C. A. Mey.	10.04±4,3	6.05±3,6	06.10±5,4	Середина сент.
6	<i>A. japonicum</i> Thunb.	13.04±6,1	–	07.10±4,3	–
7	<i>A. japonicum</i> 'Aconitifolia'	13.04±6,1	–	07.10±4,3	–
8	<i>A. mandshuricum</i> Maxim.	25.04 (2019)	–	2.10 (2019)	–
9	<i>A. mono</i> Maxim.	14.04±5,5	24.04±4,3	30.09±4,5	Середина сент.
10	<i>A. negundo</i> L.	1.04±3,8	28.04±5,6	10.10±6,6	Начало сент.
11	<i>A. negundo</i> 'Auratum'	31.03±3,6	26.04±4,6	08.10±4,6	Начало сент.
12	<i>A. negundo</i> 'Flamingo'	27.03±4,1	25.04±3,1	11.10±5,3	Середина сент.
13	<i>A. negundo</i> 'Pseudocalifornicum'	27.03±3,5	25.04±3,8	11.10±4,9	Середина сент.
14	<i>A. negundo</i> 'Variegata'	30.03±3,6	17.04±6,8	09.10±5,6	Начало сент.
15	<i>A. negundo</i> 'Violaceum'	Вегетирует	Цветет	–	Плодоносит
16	<i>A. palmatum</i> Thunb.	14.04±5,4	6.05±5,5	12.10±7,2	Середина сент.
17	<i>A. palmatum</i> 'Atropurpurea'	11.04±4,2	3.05±4,1	10.10±5,7	Середина сент.
18	<i>A. palmatum</i> 'Osakazuki'	12.04±4,01	1.05 (2019)	14.10±5,4	Не завязывает
19	<i>A. palmatum</i> 'Red Emperor'	11.04±5,4	–	10.10±5,7	–
20	<i>A. palmatum</i> 'Satsuki-Beni'	17.04±3,7	5.05±3,3	12.10±4,8	Не завязывает
21	<i>A. palmatum</i> 'Shin-de-shaijon'	17.04±4,8	6.05±4,0	14.10±6,5	Не завязывает
22	<i>A. palmatum</i> 'Tronpenburg'	15.04±4,0	12.05 (2019)	12.10±6,2	Не завязывает
23	<i>A. pincilovanicum</i> L.	16.04±3,2	15.05±5,1	26.09±4,3	Конец сент.
24	<i>A. platanoides</i> L.	24.04±4,4	22.04±4,5	18.10±4,8	Середина сент.
25	<i>A. platanoides</i> 'Aureovariegatum'	24.04±4,4	22.04±6,5	18.10±4,8	Конец сент.
26	<i>A. platanoides</i> 'Charles Joly'	27.04±4,3	24.04±6,5	19.10±5,4	Не завязывает
27	<i>A. platanoides</i> 'Crimson King'	26.04±3,8	22.04±4,9	17.10±7,3	Конец сент.
28	<i>A. platanoides</i> 'Drummondii'	26.04±3,4	24.04±3,8	13.10±5,1	Не завязывает
29	<i>A. platanoides</i> 'Erythrocarpum'	26.04±3,4	24.04±3,8	13.10±5,1	Конец сент. (единичные)



№	Таксон	Начало вегетации	Цветение (массовое)	Конец вегетации	Плодоношение
30	<i>A. platanoides</i> 'Globosum'	26.04±3,8	20.04±4,7	17.10±7,6	Конец сент.
31	<i>A. platanoides</i> 'Globosum Select'	27.04±4,3	26.04±4,1	13.10±5,4	Конец сент. (единичные)
32	<i>A. platanoides</i> 'Lorbergii'	25.04±5,5	23.04±6,5	18.10±4,7	Конец сент. (единичные)
33	<i>A. platanoides</i> 'Palmatifidum'	25.04±5,4	23.04±4,4	18.10±5,5	Конец сент.
34	<i>A. platanoides</i> 'Princeton Gold'	26.04±6,0	23.04±5,6	18.10±4,9	Конец сент. (единичные)
35	<i>A. platanoides</i> 'Purple Globe'	25.04±4,3	24.04±3,2	17.10±4,9	Конец сент. (единичные)
36	<i>A. platanoides</i> 'Reitenbachii'	Вегетирует	Цветет	—	Плодоносит
37	<i>A. platanoides</i> 'Rubrum'	23.04±5,02	21.04±4,9	12.10±5,8	Не завязывает
38	<i>A. platanoides</i> 'Royal Red'	14.04±6,4	23.04±5,7	17.10±4,8	Конец сент. (единичные)
39	<i>A. platanoides</i> 'Schwedliri'	24.04±4,4	24.04±6,4	20.10±4,1	Конец сент.
40	<i>A. platanoides</i> 'Walderseei'	21.04±4,4	4.05±5,9	19.09±7,4	Не завязывает
41	<i>A. pseudoplatanus</i> L.	18.04±5,5	9.05±4,7	16.10±6,2	Конец сент.
42	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Erythrocarpum'	Вегетирует	Цветет	—	Плодоносит
43	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Esk Sunset'	20.04±4,3	8.05±3,6	15.10±7,6	Конец сент. (единичные)
44	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Flavo-Variegatum'	20.04±4,3	10.05±4,8	13.10±6,6	Конец сент. (единичные)
45	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Leopoldii'	20.04±4,3	10.05±4,8	15.10±7,5	Конец сент. (единичные)
46	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Nizeti'	18.04±6,1	15.05±4,4	02.10±6,5	Не завязывает
47	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Purpurascens'	17.04±5,4	2.05±5,5	18.10±6,8	Середина сент.
48	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Purpureum'	18.04±5,3	10.05±5,6	15.10±1,5	Конец сент.
49	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Trilobatum'	20.04±4,3	10.05±5,6	15.10±5,5	Конец сент.
50	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Trilobatum Purpurascens'	Вегетирует	Цветет	—	Плодоносит
51	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Variegatum'	18.04±5,2	11.05±3,7	11.10±6,7	Конец сент. (единичные)
52	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Worcei'	21.04±3,4	3.05±7,2	13.10±5,3	Конец сент. (единичные)
53	<i>A. pseudosiboldianum</i> Pax	15.04±3,5	28.04 (2019)	11.10±6,4	Середина сент.
54	<i>A. rubrum</i> L.	16.04±5,7	21.04±6,3	11.10±5,4	Начало июня



Окончание таблицы 2

№	Таксон	Начало вегетации	Цветение (массовое)	Конец вегетации	Плодоношение
55	<i>A. saccharinum</i> L.	10.04±4,9	23.03±5,8	16.10±7,9	Начало июня
56	<i>A. saccharinum</i> 'Laciniatum'	10.04±4,9	—	16.10±7,9	—
57	<i>A. saccharinum</i> 'Tripartitum'	10.04±4,9	29.03±4,8	17.10±6,4	Не завязывает
58	<i>A. saccharum</i> Marshal.	13.04±5,2	8.05±4,6	09.09±8,1	Не завязывает
59	<i>A. semenovii</i> Regel et Herder	19.03±4,0	22.05±5,7	30.09±10,2	Конец сент.
60	<i>A. shirasawanum</i> Koidz.	09.04±5,1	—	10.10±9,1	—
61	<i>A. shirasawanum</i> 'Aureum'	30.03±3,3	5.05±5,3	14.10±7,3	Не завязывает
62	<i>A. sieboldianum</i> Miq.	02.04±3,1	—	06.10±5,2	—
63	<i>A. spicatum</i> Lam.	13.04±5,2	20.05±4,2	10.10±5,1	Конец сент.
64	<i>A. tataricum</i> L.	06.04±3,3	14.05±3,9	04.10±6,2	Середина сент.
65	<i>A. termintotum</i> Maxim.	06.04±6,6	23.04±3,4	02.10±4,9	Начало сент.
66	<i>A. ukurunduense</i> Trautv. et C. A. Mey.	29.04±4,2	23.05±5,2	06.10±8,3	Конец авг.

74

Примечание: для таксонов *A. campestre* 'Erythrocarpum', *A. negundo* 'Violaecium', *A. platanoides* 'Reitenbachii', *A. pseudoplatanus* 'Erythrocarpum', *A. pseudo-platanus* 'Trilobatum Purpurascens' нет точных фенологических данных.

Разница в определении дат начала и окончания вегетации растений рода *Acer* L. обусловлена не совпадающими по годам погодными условиями — в большей степени, разницей температур. Так, для 2013 и 2018 гг. были характерны минусовые среднемесячные температуры в марте (-0,7°C и -2,2°C) [8]. Начало вегетации растений рода *Acer* L. в эти годы приходилось на конец апреля, а в годы с теплым мартом — на начало и середину апреля. Наиболее отзывчивыми к повышению среднемесячной температуры в весенний период оказались виды *A. tegmentosum* Maxim., *A. saccharinum* L., *A. tataricum* L.

Время и характер цветения и плодоношения являются важными биологическими свойствами растений. Средняя дата начала цветения за период с 2008 по 2019 г. для растений рода *Acer* L. — 29 апреля ($\sum t_{эфф} = 469,2^\circ\text{C}$). Цветение длится от 7 до 14 дней в зависимости от погодных условий в этот период и биологических особенностей таксона.

Самым первым начинается цветение *A. saccharinum* L. (23 марта, $\sum t_{эфф} = 88,2^\circ\text{C}$), последним — *A. ukurunduense* Trautv. et C. A. Mey. (23 мая, $\sum t_{эфф} = 897,6^\circ\text{C}$).

У семи таксонов (*A. shirasawanum* Koidz., *A. japonicum* Thunb., *A. japonicum* 'Aconitifolia', *A. mandshuricum* Maxim., *A. palmatum* 'Red Emperor', *A. saccharinum* 'Laciniatum', *A. sieboldianum* Miq.), которые были введены в коллекцию ботанического сада недавно, фазы цветения не отмечено.

У большинства растений рода *Acer* L. плоды созревают в конце августа — сентябре при $\sum t_{эфф}$ от 3055,3°C до 3576,3°C. Только у двух видов (*A. rubrum* L. и *A. saccharinum* L.) плодоношение происходит в июне при $\sum t_{эфф} = 1073,8^\circ\text{C}$ (биологическая особенность видов).



Тринадцать таксонов цветут, но плодов не завязывают. У двенадцати декоративных форм отмечено единичное плодоношение (*A. platanoides* 'Globosum Select', *A. platanoides* 'Lorbergii', *A. platanoides* 'Royal Red' и др.) (табл. 2).

При установлении адаптивного потенциала растений рода *Acer* L. на территории Калининградской области определены классы и этапы акклиматизации, дана оценка перспективности дальнейшей их интродукции на примере коллекции ботанического сада (табл. 3).

Таблица 3

Показатели жизнеспособности и акклиматизации растений рода *Acer* L.

75

№	Таксон	Оценка перспективности интродукции		Показатели акклиматизации		
		Сумма показателей жизнеспособности, баллы	Группа перспективности	Класс	Этап	Количественная оценка, баллы
1	<i>A. campestre</i> L.	95	I	3д	7	68,4
2	<i>A. campestre</i> 'Carnival'	62	III	3б	3	26,4
3	<i>A. campestre</i> 'Erythrocarpum'	95	I	3д	7	68,4
4	<i>A. ginnala</i> Maxim.	95	I	3д	7	68,4
5	<i>A. hyrcanum</i> Fisch. et C. A. Mey.	95	I	3д	7	68,4
6	<i>A. japonicum</i> Thunb.	65	I	3а	2	10,9
7	<i>A. japonicum</i> 'Aconitifolia'	57	I	3а	2	10,9
8	<i>A. mandshuricum</i> Maxim.	68	I	3а	2	16,4
9	<i>A. mono</i> Maxim.	100	I	3г	6	58,4
10	<i>A. negundo</i> L.	100	I	3д	7	68,4
11	<i>A. negundo</i> 'Auratum'	100	I	3д	5	48,4
12	<i>A. negundo</i> 'Flamingo'	100	I	3г	5	48,4
13	<i>A. negundo</i> 'Pseudocalifornicum'	100	I	3д	5	48,4
14	<i>A. negundo</i> 'Variegata'	100	I	3д	6	58,4
15	<i>A. negundo</i> 'Violaceum'	100	I	3г	6	58,4
16	<i>A. palmatum</i> Thunb.	78	II	3в	5	48,4
17	<i>A. palmatum</i> 'Atropurpurea'	100	I	3д	5	48,4
18	<i>A. palmatum</i> 'Osakazuki'	65	III	3б	3	26,4
19	<i>A. palmatum</i> 'Red Emperor'	68	I	3а	1	6,44
20	<i>A. palmatum</i> 'Satsuki-Beni'	65	III	3б	3	26,4
21	<i>A. palmatum</i> 'Shin-de-shaijon'	65	III	3б	3	26,4
22	<i>A. palmatum</i> 'Tronpenburg'	65	III	3б	3	26,4
23	<i>A. penciloanica</i> L.	83	II	3г	6	58,4
24	<i>A. platanoides</i> 'Aureovariegatum'	80	II	3в	5	48,4



25	<i>A. platanoides</i> 'Charles Joly'	85	II	3б	3	28,4
26	<i>A. platanoides</i> 'Crimson King'	100	I	3г	5	48,4
27	<i>A. platanoides</i> 'Drummondii'	85	II	3б	4	38,4
28	<i>A. platanoides</i> 'Erythrocarpum'	100	I	3г	6	58,4
29	<i>A. platanoides</i> 'Globosum'	100	I	3г	6	58,4
30	<i>A. platanoides</i> 'Globosum Select'	95	I	3в	5	48,4
31	<i>A. platanoides</i> 'Lorbergii'	95	I	3в	5	48,4
32	<i>A. platanoides</i> 'Palmatifidum'	95	I	3г	5	48,4
33	<i>A. platanoides</i> 'Princeton Gold'	95	I	3г	5	48,4
34	<i>A. platanoides</i> 'Purple Globe'	95	I	3г	5	48,4
35	<i>A. platanoides</i> 'Reitenbachii'	95	I	3г	7	68,4
36	<i>A. platanoides</i> 'Rubrum'	85	II	3б	3	28,4
37	<i>A. platanoides</i> 'Royal Red'	95	I	3в	4	38,4
38	<i>A. platanoides</i> 'Schwedliri'	100	I	3д	7	68,4
39	<i>A. platanoides</i> 'Walderseei'	85	II	3б	5	48,4
40	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Erythrocarpum'	100	I	3г	7	68,4
41	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Esk Sunset'	90	II	3в	5	47,7
42	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Flavo-Variegatum'	90	II	3в	5	47,7
43	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Leopoldii'	90	II	3в	5	47,7
44	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Nizeti'	85	II	3б	4	38,4
45	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Purpurascens'	92	I	3г	6	58,4
46	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Purpureum'	92	I	3г	6	58,4
47	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Trilobatum'	92	I	3г	7	68,4
48	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Trilobatum Purpurascens'	92	I	3г	7	68,4
49	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Flavo-Variegatum'	90	II	3в	5	47,7
50	<i>A. pseudoplatanus</i> 'Worleei'	90	II	3в	6	58,4
51	<i>A. pseudosiboldianum</i> Pax	92	I	3в	5	48,4
52	<i>A. rubrum</i> L.	92	I	3в	6	58,4
53	<i>A. saccharinum</i> L.	92	I	3г	6	58,4



54	<i>A. saccharinum</i> 'Lacinia- tum'	75	III	3а	2	17,7
55	<i>A. saccharinum</i> 'Triparti- tum'	75	III	3б	3	27,7
56	<i>A. saccharum</i> Marshal.	80	II	3б	3	27,7
57	<i>A. semenovii</i> Regel et Herder	95	I	3г	5	47,7
58	<i>A. shirasawanum</i> Koidz.	66	I	3а	1	8,14
59	<i>A. shirasawanum</i> 'Aureum'	85	II	3б	3	28,4
60	<i>A. sieboldianum</i> Miq.	66	I	3а	2	18,4
61	<i>A. spicatum</i> Lam.	100	I	3г	6	58,4
62	<i>A. tataricum</i> L.	93	I	3г	5	47,7
63	<i>A. termintosum</i> Maxim.	93	I	3г	5	48,4
64	<i>A. ukurunduense</i> Trautv. et C. A. Mey.	93	I	3г	5	48,4

На первом этапе акклиматизации находятся 2 таксона (*A. palmatum* 'Red Emperor', *A. shirasawanum* Koidz.), которые недавно введены в коллекцию сада. Класс акклиматизации 3а, т.е. в условиях области рост нормальный, но растения еще не достигли фазы цветения. По показателям жизнеспособности и дальнейшей перспективности их интродукции в Калининградской области они относятся к I группе (вполне перспективные — имеют наивысшие показатели жизнеспособности для молодых растений, сумма баллов в пределах 56–68).

На втором этапе — 5 таксонов (*A. japonicum* Thunb., *A. japonicum* 'Aconitifolia', *A. mandshuricum* Maxim., *A. saccharinum* 'Laciniatum', *A. sieboldianum* Miq.). Класс акклиматизации 3а. По показателям жизнеспособности молодые посадки относятся к I группе, а *A. saccharinum* 'Laciniatum' — к III группе (менее перспективные, сумма баллов в пределах 61–75 по шкале оценки перспективности интродукции взрослых растений).

На третьем этапе — 10 таксонов. Онтогенетически они характеризуются стадией развития, переходной от виргинильной к генеративной. Класс акклиматизации 3б (цветут, но не плодоносят). Группа перспективности у 4 таксонов (*A. platanoides* 'Rubrum', *A. saccharum* Marshal., *A. shirasawanum* 'Aureum', *A. platanoides* 'Charles Joly') II (перспективные, сумма баллов в пределах 76–90 для взрослых растений), у 6 (*A. campestre* 'Carnival', *A. palmatum* 'Osakazuki', *A. palmatum* 'Satsuki-Beni', *A. palmatum* 'Shin-de-shaijon', *A. palmatum* 'Tronpenburg', *A. saccharinum* 'Tripartitum') — III.

На четвертом этапе — 3 таксона (*A. platanoides* 'Drummondii', *A. platanoides* 'Royal Red', *A. pseudoplatanus* 'Nizeti'). Класс акклиматизации у *A. platanoides* 'Drummondii' и *A. pseudoplatanus* 'Nizeti' — 3б, у *A. platanoides* 'Royal Red' — 3в (формирует семена различных классов качества). К I группе перспективности (вполне перспективные, сумма баллов 91–100) относится *A. platanoides* 'Royal Red', к II — *A. platanoides* 'Drummondii', *A. pseudoplatanus* 'Nizeti'.



На пятом этапе – 22 таксона (*A. negundo* 'Auratum', *A. negundo* 'Pseudocalifornicum', *A. palmatum* 'Atropurpurea', *A. platanoides* 'Aureovariegatum', *A. pseudoplatanus* 'Flavo-Variegatum', *A. semenovii* Regel et Herder, *A. ukurunduense* Trautv. et C.A. Mey. и др.). Большинство таксонов (18) относятся к классам акклиматизации 3в и 3г (последние образуют семена высокого качества), *A. platanoides* 'Walderseei' цветет, но плодов не завязывает (3б), *A. negundo* 'Auratum', *A. negundo* 'Pseudocalifornicum' и *A. palmatum* 'Atropurpurea' образуют самосев (3д). Группы перспективности I (15 таксонов), II (7 таксонов).

На шестом этапе – 12 таксонов (*A. mono* Maxim., *A. negundo* 'Variegata', *A. negundo* 'Violaceum', *A. pennsylvanica* L. и др.). Класс акклиматизации: 3 таксона – 3в, 8 таксонов – 3г, 2 таксона – 3д. У 11 таксонов группа перспективности I, *A. pseudoplatanus* 'Worleei' и *A. pennsylvanica* L. – II.

На седьмом этапе акклиматизации находятся 10 таксонов. Они обильно плодоносят и образуют семена хорошего качества (класс акклиматизации 3г), а *A. campestre* L., *A. campestre* 'Erythrocarpum', *A. ginnala* Maxim., *A. hyrcanum* Fisch. et C.A. Mey., *A. negundo* L., *A. platanoides* 'Schwedliri' размножаются самосевом (3д). По показателям жизнеспособности все растения относятся к I группе перспективности.

Калининградская область по древокультурному районированию А.И. Колесникова входит в 5-й район – «зона широколиственно-хвойных лесов – область ели, дуба и ясеня». Для этого района рекомендовано 10 видов растений рода *Acer* L. [12]. Проведенная нами оценка адаптивного потенциала растений рода *Acer* L. позволила дополнить этот список 3 новыми видами: *A. mono* Maxim., *A. semenovii* Regel et Herder, *A. ukurunduense* Trautv. et C.A. Mey. (класс акклиматизации 3г, группа перспективности I).

Выводы

Таксономический анализ показал, что в разные периоды времени начиная с 1922 г. на территории Калининградской области интродукционные испытания прошли 69 таксонов (23 вида и 46 декоративных форм). На 2019 г. нами выявлено произрастание 66 таксонов (22 вида и 44 декоративные формы).

Из долготных элементов преобладают восточноазиатские виды (45%), из широтных – бореально-неморальные (37%) и неморальные (36%).

Биоморфологическая структура растений рода *Acer* L. представлена деревьями первой (23%), второй (27%) и третьей величины (50%).

В структуре экотипов по отношению к фактору света преобладают теневыносливые (82%), к фактору влажности – мезофиты (45%) и гигрофиты (46%), по отношению к трофности – эвтрофы (55%).

Сезонное развитие растений рода *Acer* L. укладывается в рамки вегетационного периода, характерного для Калининградской области (в среднем с 5 апреля по 26 октября).



Пятьдесят семь таксонов с высокими показателями жизнеспособности (I, II группы перспективности) и степени акклиматизации (классы Зв, Зг, Зд класс) позволяют рекомендовать их для более широкого внедрения в культуру, а также использования в качестве маточников. Семь таксонов, находящихся на третьем этапе интродукции (*A. campestre* 'Carnival', *A. palmatum* 'Osakazuki', *A. palmatum* 'Satsuki-Beni', *A. palmatum* 'Shin-de-shaijon', *A. palmatum* 'Tronpenburg', *A. saccharinum* 'Tripartitum' и *A. saccharinum* 'Laciniatum'), не образующие полноценных семян, но имеющие остальные высокие показатели жизнеспособности, в дальнейшем также могут оказаться перспективными для широкого внедрения в культуру.

Список литературы

1. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М., 2010.
2. Воскобойникова И.В. Дендрология : учеб. пособие : в 2 ч. Ч. 1 : Общая дендрология. М., 2020.
3. Генофонд растений Красной книги Российской Федерации, сохраняемый в коллекциях ботанических садов и дендрариев / отв. ред. А.С. Демидов. М., 2012.
4. Громадин А.В., Громадин А.В., Матюхин Д.Л. Дендрология : учебник. 3-е изд., перераб. и доп. М., 2019.
5. Губарева И.Ю., Дедков В.П., Напреенко М.Г. и др. Конспект сосудистых растений Калининградской области : справочное пособие / под ред. В.П. Дедкова. Калининград, 1999.
6. Деревья и кустарники СССР : в 6 т. / под ред. С.Я. Соколова. М. ; Л., 1949—1964.
7. Древесные растения ботанических садов и дендрариев Южной Прибалтики = Piete Rabaltijo botanikos sodu ir dendrariumu sumedeje augalai : монография / Л. Куткене, И. Маразайте, Л. Янушкявичюс [и др.]. Вильнюс, 1992.
8. Дневник погоды. URL: <https://www.gismeteo.ru/diary/> (дата обращения: 20.08.2020).
9. The Plant List : интернет-энциклопедия. URL: <http://www.theplantlist.org> (дата обращения: 05.06.2020).
10. Каталог растений Ботанического сада Калининградского государственного университета / В.П. Дедков, Н.Г. Петрова, И.Ю. Губарева [и др.]. Калининград, 2004.
11. Карта зимостойкости USDA. URL: <http://planthardiness.ars.usda.gov/PNZMWeb> (дата обращения: 03.06.2020).
12. Колесников А.И. Декоративная дендрология. М., 1974.
13. Конспект дендрофлоры Калининградской области / М.А. Бице, Д.А. Кнапе, Г.Г. Кученева [и др.]. Рига, 1983.
14. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / сост. Р.В. Камелин [и др.]. М., 2008.
15. Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М., 1973. С. 7—67.
16. Малеев В.П. Теоретические основы акклиматизации. Л., 1933.
17. Международный кодекс ботанической номенклатуры (Венский кодекс), принятый Семнадцатым ботаническим конгрессом, Вена, Австрия, июль 2005 г. // Российский фонд фундаментальных исследований : [официальный сайт]. URL: http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_18237 (дата обращения: 20.02.2020).



18. Некрасов В.И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М., 1980.
19. Немова Е.М. Садовая классификация декоративных деревьев и кустарников // Проблемы современной дендрологии : матер. междунар. науч. конф., посвященной 100-летию со дня рождения член-корреспондента АН СССР П.И. Лапина (30 июня – 2 июля 2009 г., Москва). М., 2009. С. 245–248.
20. Петрова Н.Г., Яковлева Т.А. Интродукция и адаптация растений рода *Acer* L. в природно-климатических условиях Южной Прибалтики (Калининградская область) // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры : матер. междунар. науч. конф., посвященной 80-летию Центрального ботанического сада национальной академии наук Беларуси : в 2 ч. Минск, 2012. Ч. 1. С. 240–243.
21. Петрова Н.Г., Чернышова Ю.В., Дедков В.П., Яковлева Т.А. Адаптационный потенциал и экология древесных растений Ирано-Туранского интродукционного центра в условиях Южной Прибалтики (Калининградская область) // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. 2014. Вып. 7: Естественные науки. С. 87–95.
22. Поляркова А.И. Ботанико-географический обзор кленов СССР в связи с историей всего рода *Acer* L. // Труды Ботанического института АН СССР. 1933. Сер. 1, вып. 1.
23. Соколов С.Я. Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений // Интродукция растений и зеленое строительство. Л., 1957. Сер. 6, вып. 5. С. 9–32.
24. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли // Жизнь растений. Т. 1. М., 1974.
25. Терехова Е.Ю. Краткий обзор и история изучения систематики рода *Acer* L. // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2009. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kratkiy-obzor-i-istoriya-izucheniya-sistematiki-roda-acer-l-1> (дата обращения: 26.03.2020).
26. Черная Книга флоры Сибири / ред. Ю.К. Виноградова, А.Н. Куприянов. Новосибирск, 2016.
27. Abromeit J. Flora von Ost- und Westpreussen. Königsberg, 1898–1940.
28. Render A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. N.Y., 1949.
29. Krussmann G. Manual of Cultivated Conifers. Portland, 1995.
30. Führer durch die Stadtgärtnerei in Königsberg (Pr.). Königsberg, 1938.
31. Schwerin F. Jahresversammlung zu Königsberg in Pr. // Mitt. Dtsch. dendrol. Ges. 1922. Bd. 32. S. 4–52.

Об авторах

Наталья Григорьевна Петрова – канд. биол. наук, доц. Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: petrova_sov@mail.ru

Татьяна Александровна Яковлева – директор ботанического сада Балтийского федерального университета им. Иммануила Канта, Россия.

E-mail: garden.kantiana@ya.ru

Елена Александровна Попова – магистрант, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: elena_popova97@mail.ru



The authors

Dr Natalia G. Petrova, Associate Professor, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: petrova_sov@mail.ru

Tatiana A. Yakovleva, director of the Botanical Garden, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: garden.kantiana@ya.ru

Elena A. Popova, Master's Student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: elena_popova97@mail.ru