

Фенология и репродуктивная способность растений рода *Acer* L. в дендрарии Института леса имени В. Н. Сукачева (Красноярск)

СЕДАЕВА
Мария Ильинична

Институт леса имени В. Н. Сукачева СО РАН, Федеральный исследовательский центр, msedaeva@ksc.krasn.ru

ЛОБАНОВ
Анатолий Иванович

Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии, anatoly-lobanov@ksc.krasn.ru

Ключевые слова:

наука, ex situ, клен, дендрарий Института леса имени В. Н. Сукачева СО РАН, сезонное развитие, зимостойкость, качество семян, *Acer*, *Aceraceae*

Аннотация: Приведены результаты сравнительного исследования интродукционной устойчивости 9 видов растений рода *Acer* L., введенных в культуру 28–45 лет назад в двух дендрариях Института леса имени В. Н. Сукачева, расположенных в пределах Красноярской лесостепи. Установлено, что на пригородных территориях перспективными являются три вида (*A. negundo*, *A. ginnala* и *A. tataricum*), а в пределах г. Красноярска положительные результаты показали семь видов данного рода (*A. negundo*, *A. ginnala*, *A. tataricum*, *A. mono*, *A. platanoides*, *A. glabrum* и *A. barbinerve*).

Получена: 29 марта 2018 года

Подписана к печати: 08 июля 2018 года

Введение

Введение в культуру новых видов древесных растений необходимо для повышения продуктивности бореальных лесов и уровня хозяйственного использования земельных ресурсов, повышения устойчивости защитных насаждений, улучшения комфортности городов и поселков, формирования и расширения базы витаминного и лекарственного сырья, а также выполнения культурно-просветительской функции (Бабич и др., 2012).

Академик В. Н. Сукачев (1947) отмечал, что «в высшей степени важная работа по созданию как методики селекции древесных пород, так и теории их акклиматизации должна сопровождаться изучением биологии цветения, семенного и вегетативного размножения, а также экологии селекционируемых и интродуцируемых форм древесных растений» (с. 9). Всестороннее изучение ритмов роста и сезонного развития, определяющихся на основании систематических фенологических наблюдений, а также биоморфологических особенностей инорайонных растений, составляет важный раздел разработки теоретических основ интродукции и имеет большое практическое значение (Лапин, 1967; Некрасов, 1980).

Известно, что число видов древесных растений, используемых в зеленом строительстве, защитном лесоразведении и лесном хозяйстве в лесостепной зоне Средней Сибири, невелико. Причиной этого является, с одной стороны, суровый климат региона, а с другой стороны, недостаточная изученность биологических особенностей древесных растений в новых условиях обитания. Расширение биоразнообразия культивируемых растений является важной задачей современной ботаники (Коропачинский, 2005; Рязанова, Путенихин, 2012).

К числу хозяйственно-ценных древесных растений, способных противостоять токсическому воздействию атмосферных загрязнений, относятся представители рода Клен (Якушина, 1992). Они широко распространены в умеренном поясе Северного полушария (Gelderen et al., 1994). По последней классификации род *Acer* L. включает 164 вида (The Plant List, 2013). На территории российского Дальнего Востока В. А. Недолужко (1995) выделяет 12 видов данного рода, так же как И. Ю.

Коропачинский и Т. Н. Встовская (2012) для Азиатской России. Данного мнения придерживаются и авторы. Виды рода *Acer* L. представляют большой интерес для введения в культуру в Средней Сибири, поскольку являются декоративными неприхотливыми деревьями, отличаются быстрым ростом, ажурной кроной с красивыми листьями и за короткий период формируют большую листовую поверхность (Булыгин, Ярмишко, 2003). На территории Средней Сибири в естественном виде клены не произрастают. В озеленительных посадках Красноярска, в основном, используется один интродуцированный и активно расселяющийся клен ясенелистный, или американский (*A. negundo* L.). В то же время накоплен немалый опыт выращивания растений и других видов данного рода в различных ботанических учреждениях Сибири (Встовская, Коропачинский и др., 2017).

В Барнауле в дендрарии Института садоводства Сибири имени М. А. Лисавенко имеются растения 16 видов кленов, 7 из которых отнесены к перспективной группе, то есть характеризуются высокой зимостойкостью и могут размножаться семенами местной репродукции (Лучник, 1970; Карасева, 2003). В Новосибирске в экспозициях Центрального сибирского ботанического сада представлено 12 видов кленов, 10 из которых плодоносят (Встовская, Коропачинский, 2005; Чиндяева, Киселёва, 2010). В Абакане в дендрарии НИИ аграрных проблем Хакасии произрастают представители 21 вида кленов, 7 из них цветут и плодоносят (Лиховид, 2007).

В Красноярске в дендрарии Сибирского государственного технологического университета выращиваются растения 5 видов кленов, 4 из которых цветут и плодоносят (Буторова и др., 2009). В дендрарии Института леса имени В. Н. Сукачева в красноярском Академгородке проводились наблюдения за молодыми растениями 10 видов рода *Acer* L., у пяти из них наблюдалось плодоношение (Лоскутов, 1991). В дендрарии экспериментального хозяйства Института леса «Погорельский бор» произрастали растения 10 видов кленов (Погосова, Лобанов, 1974; Протопопова, 1983), в настоящее время здесь сохранились представители 7 видов, 3 из которых плодоносят (Седаева, Лобанов, 2006).

Целью настоящих исследований являлась оценка интродукционной устойчивости различных видов растений рода *Acer* L. на основе изучения особенностей их сезонного развития и репродуктивных показателей в условиях Красноярской лесостепи.

Объекты и методы исследований

Исследования по интродукции древесных растений Институт леса имени В. Н. Сукачева СО РАН проводит с 1960 года на базе двух дендрариев, расположенных в центральной части Красноярской лесостепи (Черепнин, 1957).

Первый дендрарий был сформирован в 1960–1970 гг. на территории экспериментального хозяйства «Погорельский бор» названного Института и находится в 40 км к северу от Красноярска (в дальнейшем его будем называть Погорельский дендрарий). Здесь преобладают дерновые сильно- и среднеподзолистые легкосуглинистые почвы (Боболева, 1968). Климат является резко континентальным. По многолетним данным ближайшей метеостанции «Сухобузимское» средняя годовая температура воздуха составляет $-1,8^{\circ}$ С, средняя годовая сумма осадков – 359 мм (Агроклиматический справочник ..., 1961).

Второй дендрарий был заложен в 1977 году и находится в Красноярском Академгородке (в дальнейшем его будем называть дендрарий в Академгородке). Почвы здесь дерново-карбонатные слабощелочные супесчаные (Лоскутов, 1991). Известно, что микроклимат г. Красноярска заметно смягчен близостью акватории р. Енисей и самим мегаполисом (Климат Красноярска, 1982). Среднегодовая температура воздуха, по данным метеостанции «Красноярск опытное поле», здесь равна $+0,3^{\circ}$ С, средняя годовая сумма осадков – 380 мм (Агроклиматический справочник ..., 1961).

В течение нескольких лет (с 2005 по 2008 гг.) в обоих дендрариях проводили фенологические наблюдения в соответствии с общепринятыми методиками (Методика ..., 1975; Булыгин, 1976; Елагин, Лобанов, 1979). Зимостойкость растений определялась по семибальной шкале, разработанной в Главном ботаническом саду имени Н. В. Цицина РАН (Лапин, Сиднева, 1973): I – растения переносят условия зимнего периода без каких-либо повреждений; II – иногда повреждаются концы однолетних побегов; III – однолетние побеги повреждаются более, чем на половину; IV – повреждаются однолетние

и многолетние побеги; V – вымерзают все части растения выше уровня снегового покрова; VI – растение вымерзает до уровня почвы; VII – растение вымерзает целиком. Состояние генеративной сферы оценивали по четырехбалльной шкале уровней репродуктивной способности (Лапин, Сиднева, 1973): I – растения образуют вызревшие семена; II – растения цветут, но семена не вызревают; III – растения цветут, но плоды не завязываются; IV – растения не цветут.

Для определения жизнеспособности семян использовались рентгеновские снимки (рис. 1). Выделено пять классов качества по степени заполнения зародышем полости семени (Смирнова, 1978): I – полость пустая; II – зародыш заполняет менее 1/2 полости; III – зародыш заполняет 1/2–3/4 полости; IV – зародыш заполняет более 3/4 полости, но не плотно прилегает к семенной кожуре; V класс – зародыш заполняет всю полость целиком и полностью. Потенциальная жизнеспособность образцов семян (V) рассчитывалась по формуле:

$V = (N_3/2 + N_4 + N_5) / N_{\text{общ.}} \times 100$, где N_3 , N_4 и N_5 – число семян соответствующего класса; $N_{\text{общ.}}$ – общее число семян в образце (Смирнова, 1978).

Результаты и обсуждение

Поскольку сезонное развитие растений обусловлено гидротермическим режимом, охарактеризуем особенности вегетационных периодов в годы наблюдений. Они были заметно различны: 2005 г. – теплый и влажный с максимумом осадков в мае–июне; 2006 г. – прохладный с дождями в июне и ливнями в июле, с поздними весенними заморозками; 2007 г. – теплый, с небольшим количеством осадков, при максимуме их в июле–августе; 2008 г. – умеренно теплый, довольно сухой, с более сильными дождями в июне–июле. Причем 2007 г. оказался самым теплым, а 2006 г. – самым холодным. 2008 г. был самым засушливым, а 2005 г. – наиболее влажным. Следует отметить, что во все годы наблюдений среднегодовая температура воздуха была на 3–29 % выше многолетней нормы при количестве осадков на 4–31 % больше нормы (кроме 2008 г., когда, по данным метеостанции «Сухобузимское», годовое количество осадков было на 3 % меньше многолетней нормы) (табл. 1).

Таблица 1. Температура воздуха и осадки в вегетационные периоды 2005–2008 гг. (по данным метеостанций «Красноярск опытное поле» / «Сухобузимское») *

Table 1. Temperature and precipitation at vegetation periods 2005-2008 (data of weather stations “Krasnoyarsk opytное pole” / “Suhobuzimское”) *

Год	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
среднемесячные температуры воздуха, °C							
2005	2,6 / 1,7	9,4 / 9,1	16,3 / 16,1	20,9 / 20,9	17,0 / 16,9	9,1 / 8,7	5,1 / 4,1
2006	-2,0 / -3,4	8,8 / 8,5	19,1 / 18,5	18,6 / 18,8	13,0 / 12,7	10,9 / 9,6	0,5 / 0,0
2007	7,2 / 6,0	10,5 / 10,1	14,7 / 14,1	20,9 / 20,6	15,8 / 15,3	10,9 / 10,5	2,0 / 1,1
2008	1,5 / 0,6	9,5 / 9,2	18,0 / 17,7	18,8 / 18,2	15,2 / 14,8	8,7 / -	4,1 / 3,0
Средние многолетние**	0,7 / -1,2	7,4 / 7,4	15,5 / 14,3	18,2 / 17,6	15,2 / 14,4	9,0 / 7,7	0,9 / -0,1
месячные суммы осадков, мм							
2005	35,3 / 26,1	91,7 / 67,8	104,9 / 84,0	71,7 / 44,9	19,5 / 21,7	72,4 / 49,4	35,9 / 33,1
2006	44,3 / 20,6	35,7 / 21,0	90,6 / 46,9	105,4 / 99,8	52,9 / 82,1	34,8 / 15,7	57,7 / 40,6
2007	32,5 / 22,8	53,9 / 49,6	44,8 / 65,5	95,0 / 75,4	88,2 / 96,0	48,1 / 44,8	42,9 / 30,8
2008	51,9 / 31,1	29,8 / 19,7	76,7 / 45,4	62,8 / 112,5	48,9 / 33,9	48,4 / 27,5	25,0 / 19,3
Средние многолетние**	15 / 16	36 / 36	49 / 60	75 / 66	79 / 56	43 / 40	32 / 26

Примечания: * метеостанция «Красноярск опытное поле» является ближайшей к дендрарию в Академгородке, а метеостанция «Сухобузимское» – к Погорельскому дендрарию; ** средние многолетние данные даны по Агроклиматическому справочнику (1961).

Notes: * weather station “Krasnoyarsk opytное pole” is the nearest to Akademgorodok arboretum, weather station “Suhobuzimskoe” – to “Pogorelskiy” arboretum; ** average long-term data given according to Agroclimatic reference book (1961).

Необходимо отметить, что благодаря смягченному микроклимату г. Красноярска, в дендрарии Академгородка в годы наблюдений было теплее и осадков выпадало больше, чем в Погорельском дендрарии, что благоприятствовало росту и развитию растений.

В настоящее время в дендрологической коллекции Института леса имени В. Н. Сукачева насчитывается около 220 видов древесных растений, находящихся во взрослом состоянии. В их числе имеются представители 9 видов рода *Acer* L. (Лоскутов, Седаева, 2014). В дендрарии Академгородка испытываются на интродукционную устойчивость следующие виды растений данного рода: *A. barbinerve* Maxim. ex Miq., *A. glabrum* Torr., *A. negundo* L., *A. mono* Maxim., *A. platanoides* L., *A. tataricum* L. и *A. ginnala* Maxim. В Погорельском дендрарии произрастают растения таких видов как: *A. campestre* L., *A. negundo* L., *A. mono* Maxim., *A. platanoides* L., *A. pseudosieboldianum* (Pax) Kom., *A. tataricum* L. и *A. ginnala* Maxim. Материнские деревья в обоих дендрариях имеют 30–45-летний возраст и различное географическое происхождение (табл. 2).

Таблица 2. Краткая характеристика материнских деревьев рода *Acer* L., произрастающих в дендрариях Института леса имени В. Н. Сукачева СО РАН

Table 2. Short characteristic of genus *Acer* L. maternal trees growing in arboretums of V. N. Sukachev SB RAS

Вид растений	Происхождение материала	Возраст, лет	Число деревьев, шт	Варьирование		Зимостойкость, балл	Уровень репродуктивной способности, балл
				высоты, м	диаметра на высоте 1,3 м, см		
<i>A. barbinerve</i> ¹	Барнаул	30	3	1,5–3	0,5–4	III	II
<i>A. campestre</i> ²	Москва	45	4	1–1,3	–	IV	IV
<i>A. glabrum</i> ¹	Америка	35	3	1,6–2,4	1–3	II	I
<i>A. negundo</i> ¹	Неизвестно	35	10	6–8	4–12	I	I
<i>A. negundo</i> ²	Красноярск	45	10	2–4	3–10	II	II
<i>A. mono</i> ¹	Хабаровск	35	6	4,5–8	4–8	I	I
<i>A. mono</i> ²	Дальний Восток	45	7	1,5–3	1–3	III	IV
<i>A. platanoides</i> ¹	Москва	28	46	5,5–8	7–12	I	I
<i>A. platanoides</i> ²	Москва	45	5	1–3	1–3	III	IV
<i>A. pseudosieboldianum</i> ²	Дальний Восток	45	1	0,5–1	–	V	IV
<i>A. tataricum</i> ¹	Новосибирск	35	5	3,6–8,5	6–10	I	I
<i>A. tataricum</i> ²	Москва	45	16	3–4	3–6	I	I
<i>A. ginnala</i> ¹	Барнаул	35	22	3–6	4–6	I	I
<i>A. ginnala</i> ²	Дальний Восток	45	33	3–5	2–5	I	I

Примечание: ¹ – дендрарий в Академгородке; ² – Погорельский дендрарий.

Note: ¹ – Akademgorodok arboretum; ² – “Pogorelskiy” arboretum.

Ниже приводятся результаты изучения интродукционной устойчивости по каждому виду растений рода *Acer* L. в двух дендрариях Института леса имени В. Н. Сукачева СО РАН.

Acer negundo L. – клен ясенелистный естественно произрастает в Северной Америке от Онтарио на юг до Флориды и на запад – до восточных склонов Скалистых гор. В Сибири этот вид давно и повсеместно известен в культуре и во многих местах наблюдается естественное возобновление.

В дендрарии Академгородка деревья в возрасте 35 лет достигают 6–8 м в высоту при диаметре на высоте 1,3 м 4–12 см (табл. 2). Растения характеризуются высокой зимостойкостью (I балл), цветки не страдают от весенних заморозков, несмотря на ранние сроки цветения. Деревья обладают высокой репродуктивной способностью (I уровень репродуктивной способности), обильно цветут, плодоносят и образуют самосев. Вегетация наступала с первой декады апреля или с начала мая и продолжалась от 140 до 164 дней (табл. 3).

Таблица 3. Даты наступления и окончания основных фенологических фаз у деревьев рода *Acer* L. в дендрариях Института леса имени В. Н. Сукачева СО РАН за 2005–2008 гг.*

Table 3. Start and finish dates of main phenology phases of genus *Acer* L. trees in arboretums of V. N. Sukachev Institute of Forest for 2005-2008. *

Вид растений	Даты начала и окончания фаз развития			Дата созревания плодов
	вегетации	роста боковых побегов	цветения	
<i>A. barbinerve</i> ¹	11.04–7.05	5.05–26.05	31.04–24.05	12.09–25.09
	18.08–26.09	14.05–9.06	9.05–29.05	
<i>A. campestre</i> ²	26.04–13.05	17.05–24.06	–	–
	4.09–24.09	13.06–22.06		
<i>A. ginnala</i> ¹	14.04–12.05	29.05–9.06	9.06–14.06	18.08–21.09
	12.09–20.09	9.06–21.06	5.06–28.06	
<i>A. ginnala</i> ²	10.05–23.05	11.05–30.05	9.06–14.06	26.08–10.09
	26.08–11.09	1.06–13.06	20.06–24.06	
<i>A. glabrum</i> ¹	11.04–7.05	9.05–26.05	7.05–26.05	11.08–21.08
	3.09–20.09	9.06–12.06	11.05–9.06	
<i>A. mono</i> ¹	16.04–7.05	7.05–24.05	14.05–29.05	18.08–28.09
	9.09–21.09	14.05–9.06	21.05–6.06	
<i>A. mono</i> ²	2.05–23.05	17.05–4.06	–	–
	10.09–21.09	4.06–13.06		
<i>A. negundo</i> ¹	11.04–7.05	7.05–19.05	28.04–16.05	3.09–15.09
	16.09–6.10	27.05–14.06	11.05–24.05	
<i>A. negundo</i> ²	20.04–23.05	8.05–30.05	3.05–23.05	5.09–10.09
	10.09–21.09	2.06–17.06	10.05–30.05	
<i>A. platanoides</i> ¹	11.04–7.05	13.05–23.05	5.05–24.05	26.08–9.09
	9.09–20.09	23.05–9.06	5.06–28.05	
<i>A. platanoides</i> ²	20.04–30.05	22.05–13.06	–	–
	25.08–21.09	10.06–30.06		
<i>A. pseudosieboldianum</i> ²	21.04–21.05	25.05–24.06	–	–
	19.08–30.08	17.06–29.07		

<i>A. tataricum</i> ¹	11.04–7.05	9.05–29.05	6.06–14.06	18.08–12.09
	21.09–28.09	9.06–13.06	24.06–30.06	
<i>A. tataricum</i> ²	20.04–23.05	11.05–30.05	9.06–14.06	4.09–10.09
	10.09–21.09	13.06–17.06	20.06–30.06	

Примечания: * Сверху указаны даты самого раннего и самого позднего начала, снизу - даты самого раннего и самого позднего окончания фаз развития. 1 - в дендрарии Академгородка, 2 - в Погорельском дендрарии. Прочерк означает, что фенофаза не наступала.

Notes: * Dates of the earliest and the latest phenology phase start (min-max) are given at the top, dates of the earliest and the latest phenology phase finish (min-max) - at the bottom. ¹ – Akademgorodok arboretum, ² – “Pogorelskiy” arboretum. Dash means that the phenology phase did not start.

Начало цветения приходилось на конец апреля или на первую половину мая и завершалось через 8–13 дней. Боковые побеги начинали рост в первой половине мая и продолжали его в течение 17–26 дней, одревеснение их происходило в середине августа. Созревание плодов и листопад наблюдались в сентябре. Семена образовывались 13,4±0,15 мм длиной и 4,1±0,09 мм шириной. Масса 1000 семян достигала 21,5±0,19 г. Жизнеспособность их очень высокая и составляла 96 % (табл. 4).

Таблица 4. Морфометрические и качественные показатели семян деревьев рода *Acer* L. в дендрариях Института леса имени В. Н. Сукачева СО РАН

Table 4. Morphological and quality seed characteristics of genus *Acer* L. trees in arboretums of V. N. Sukachev Institute of Forest

Вид растений	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Масса 1000 семян, г	Потенциальная жизнеспособность семян, %
<i>A. barbinerve</i> ¹	7,4 ± 0,18	4,6 ± 0,14	38,4 ± 2,17	71
<i>A. ginnala</i> ¹	8,3 ± 0,12	3,4 ± 0,08	18,3 ± 0,60	94
<i>A. ginnala</i> ²	9,2 ± 0,12	4,2 ± 0,11	33,2 ± 0,14	94
<i>A. glabrum</i> ¹	8,3 ± 0,17	5,4 ± 0,07	34,3 ± 1,18	31
<i>A. mono</i> ¹	7,8 ± 0,13	5,4 ± 0,13	43,6 ± 2,58	91
<i>A. negundo</i> ¹	13,4 ± 0,15	4,1 ± 0,09	21,5 ± 0,19	96
<i>A. negundo</i> ²	12,6 ± 0,21	4,0 ± 0,14	18,5 ± 0,23	67
<i>A. platanoides</i> ¹	12,2 ± 0,25	10,7 ± 0,25	127,1 ± 5,30	69
<i>A. tataricum</i> ¹	11,6 ± 0,18	5,0 ± 0,05	37,1 ± 0,91	91
<i>A. tataricum</i> ²	11,13 ± 0,15	4,9 ± 0,07	40,1 ± 0,10	78

Примечание: ¹ – дендрарий в Академгородке, ² – Погорельский дендрарий.

Note: ¹ – Akademgorodok arboretum, ² – “Pogorelskiy” arboretum.

В Погорельском дендрарии деревья клена ясенелистного в 45-летнем возрасте достигают в высоту 2–4 м при диаметре на высоте груди 3–10 см. В зимний период иногда у них повреждаются однолетние побеги (II балл зимостойкости). Плодоношение ежегодное, но самосев не образуется (I уровень). Начало вегетации отмечалось в конце апреля или в середине–конце мая, по продолжительности период вегетации изменялся от 110 до 154 дней (табл. 3). Цветение начиналось в начале, середине или в конце мая и продолжалось 7–11 дней. Рост побегов наблюдался с начала или с конца мая. Продолжительность его сильно варьировала: от 11 дней в 2008 г., до 40 дней – в 2007 г. К середине августа побеги полностью одревесневали. Плоды созревали одновременно с опадением листьев в

сентябре. Семена своими размерами в Погорельском дендрарии немного мельче ($12,6 \pm 0,21$ мм в длину и $4,0 \pm 0,14$ мм в ширину), чем в дендрарии Академгородка (табл. 4). Масса 1000 семян в Погорельском дендрарии также снижена и составляла $18,5 \pm 0,23$ г. Установлено, что жизнеспособность семян данного вида растений в Погорельском дендрарии составляет всего 67 %, что на 28 % меньше, чем в дендрарии Академгородка. Различия в жизнеспособности вызваны образованием 25–30 % пустых семян в условиях Погорельского дендрария (рис. 1).

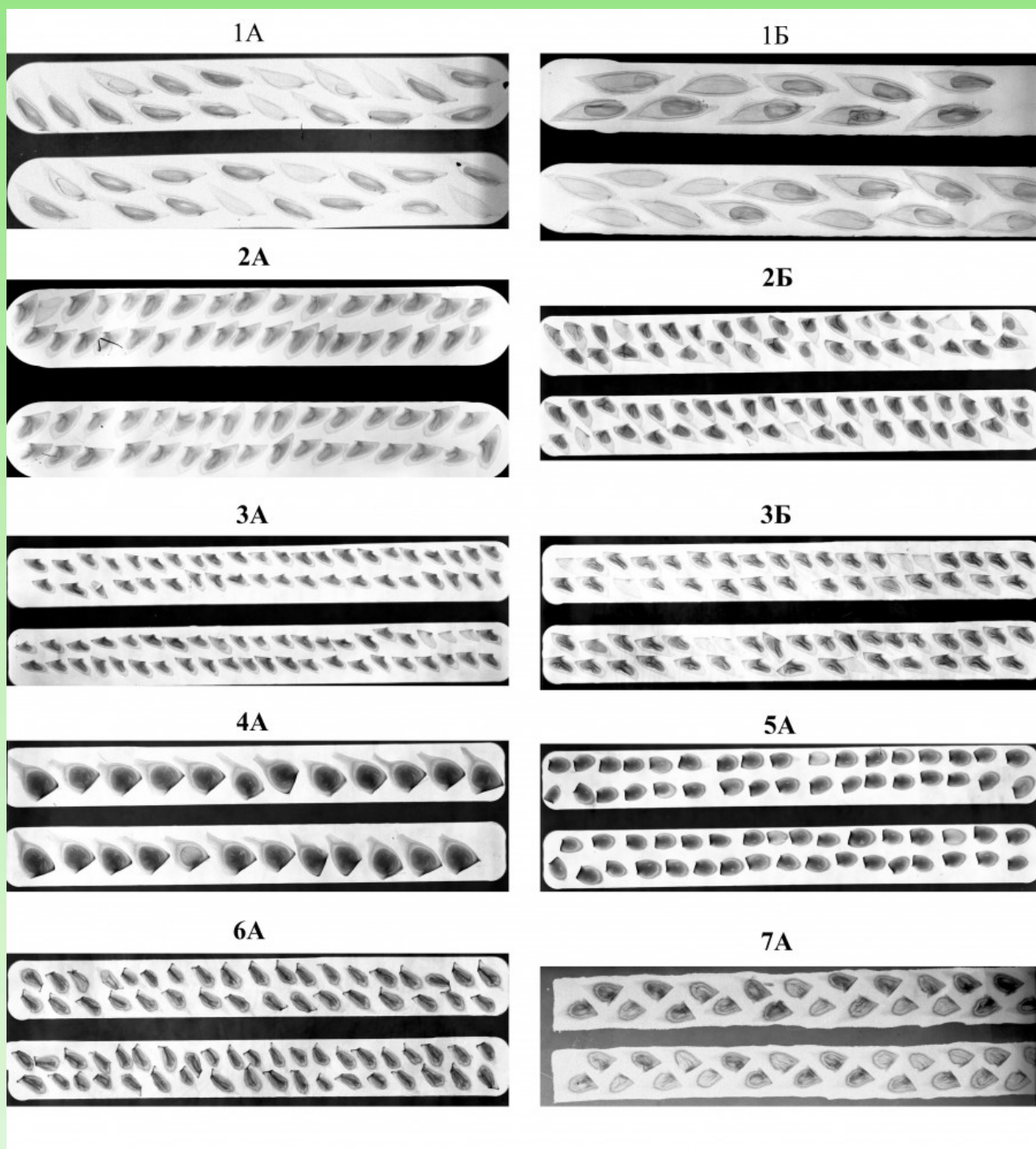


Рис. 1. Рентгеновские изображения семян растений рода *Acer* L. в дендрарии Академгородка (А) и Погорельском дендрарии (Б). Виды растений: 1 – *Acer negundo*, 2 – *A. ginnala*, 3 – *A. tataricum*, 4(А) – *A. platanooides*, 5(А) – *A. mono*, 6(А) – *A. barbinerve*, 7(А) – *A. glabrum*.

Fig. 1. X-ray images of genus *Acer* L. trees seeds in Akademgorodok arboretum (A) and “Pogorelskiy” arboretum (B). Species: 1 – *Acer negundo*, 2 – *A. ginnala*, 3 – *A. tataricum*, 4(A) – *A. platanooides*, 5(A) – *A.*

mono, 6(A) – *A. barbinerve*, 7(A) – *A. glabrum*.

Acer tataricum L. – клен татарский имеет естественный ареал в степной и лесостепной полосе Европейской части России, на Кавказе, Балканах, на севере Турции и Ирана.

В дендрарии Академгородка деревья этого вида в возрасте 35 лет достигают в высоту 3,6–8,5 м при диаметре на высоте груди 6–10 см (табл. 2). Побеги не повреждаются в зимний период (зимостойкость I балл). Растения ежегодно плодоносят и образуют самосев (I уровень репродуктивной способности). Вегетация начиналась в середине–конце апреля или в начале мая и имела продолжительность 137–163 дня (табл. 3). Рост боковых побегов начинался в начале или в конце мая, период роста варьировал от 11 дней в 2006 г. до 35 дней – в 2007 г. Одревеснение побегов происходило к концу августа. Цветение отмечалось с начала или с середины июня и продолжалось в течение 12–22 дней. Плоды созревали в конце августа или в начале сентября. Семена достигали в длину $11,6 \pm 0,18$ мм, в ширину $5,0 \pm 0,05$ мм при их массе 1000 семян $37,1 \pm 0,91$ г (табл. 4). Жизнеспособность их достаточно высокая (91 %).

В Погорельском дендрарии в возрасте 45 лет растения достигают в высоту 3–4 м при диаметре на высоте груди 3–4 см. Каких-либо повреждений побегов в зимний период не отмечалось (I балл). Деревья ежегодно плодоносили и образовывали массовый самосев (I уровень). Вегетация их начиналась в конце апреля – начале мая или в конце мая, длительность ее составляла 110–154 дня. Побеги трогались в рост в начале или в конце мая и заканчивали его через 14–37 дней, одревеснение происходило в августе. Цветение наблюдалось в первой половине июня в течение 11–17 дней. Созревание плодов отмечалось в сентябре. В Погорельском дендрарии семена у данного вида достигали в длину $11,1 \pm 0,15$ мм, в ширину – $4,9 \pm 0,07$ мм. Масса 1000 семян в Погорельском дендрарии ($40,1 \pm 0,10$ г) была на 8 % больше, чем в дендрарии Академгородка, а жизнеспособность их, наоборот, была меньше (77,8 %).

Acer ginnala Maxim. – клен гиннала, или приречный естественно распространен на Дальнем Востоке, где произрастает на территориях Амурской области, Хабаровского и Приморского краев восточнее рек Зеи и Селенджи, а также в северо-восточном Китае, Японии и в Корее.

В дендрарии Академгородка растения этого вида успешно цветут и плодоносят с 9-летнего возраста, обладают высокой зимостойкостью (I балл), семена вызревают (I уровень репродуктивной способности) и образуется самосев. В возрасте 35 лет растения представляют собой многоствольные деревья 3–6 м в высоту и 4–6 см в диаметре на высоте груди (табл. 2). Вегетировать они начинали в середине–конце апреля или в начале мая и продолжали вегетацию в течение 125–140 дней (табл. 3). Цветение происходило в начале–конце июня и длилось 14–22 дня. Боковые побеги трогались в рост в начале мая или в конце мая – начале июня, одревесневали в августе. Период роста побегов варьировал от 11 дней в 2006 г. до 27 дней – в 2007 г. Плоды созревали в конце августа – сентябре, листья опадали в конце сентября. Семена имели длину $8,3 \pm 0,12$ мм при ширине $3,4 \pm 0,08$ мм (табл. 4). Средняя масса 1000 шт семян достигала $18,3 \pm 0,60$ г. Жизнеспособность их высокая и составляла 94 %.

В Погорельском дендрарии возраст растений составляет 45 лет, высота их 3–5 м при диаметре стволов от 2 до 5 см. Зимостойкость высокая (I балл), семена вызревают (I уровень), имеется обильный самосев. Здесь деревья начинали вегетацию в конце апреля или в середине–конце мая, продолжительность вегетации варьировала от 108 до 144 дней. Побеги росли с середины–конца мая, длительность периода роста изменялась от 14 дней в 2006 г. до 30 дней – в 2007 г. Одревеснение побегов происходило в августе. Цветение наблюдалось 9–11 дней с начала–середины до конца июня. Плоды созревали в конце августа или в начале сентября, а листопад происходил в сентябре. Семена в Погорельском дендрарии образовывались несколько крупнее (длиной $9,2 \pm 0,12$ мм, шириной $4,2 \pm 0,11$ мм, массой 1000 шт. $33,2 \pm 0,14$ г) чем в дендрарии Академгородка. Жизнеспособность семян также очень высокая и достигала 94 %.

Acer platanoides L. – клен остролистный естественно произрастает в Европейской части России, на Кавказе, а также в северной и средней частях Западной Европы, на севере Ирана и Турции.

В дендрарии Академгородка в возрасте 28 лет деревья клена остролистного достигают в высоту 5–8 м и имеют габитус одноствольных деревьев. Диаметр на высоте груди колеблется от 7 до 12 см (табл. 2). В этом дендрарии растения проявляют высокую зимостойкость (I балл), ежегодно образуются

семена и самосев (I уровень репродуктивной способности). Вегетация начиналась во второй половине апреля или в начале мая, продолжительность ее составляла 125–152 дня (табл. 3). Боковые побеги начинали рост в середине–конце мая или в начале июня, продолжительность роста колебалась от 7 дней в 2006 г. до 14 дней – в 2005 г. Одревеснение побегов завершалось к концу августа или к сентябрю. Цветение происходило с начала или с конца мая в период от 10 до 17 дней. Плоды созревали в конце августа или в начале сентября. Длина семян составляла $12,2 \pm 0,25$ мм при ширине их $10,7 \pm 0,25$ мм и массе 1000 семян $127,1 \pm 5,30$ г (табл. 4). Жизнеспособность их не превышала 69 %.

В Погорельском дендрарии растения клена остролистного в 45-летнем возрасте представляют собой многоствольные кустарники, достигающие в высоту 1–3 м при диаметре стволиков 1–3 см. У них ежегодно обмерзают многолетние ветви (зимостойкость IV балл). Цветение не наблюдается (IV уровень репродуктивной способности). Вегетация растений начиналась в конце апреля или в середине–конце мая, продолжительность ее варьировала от 87 дней в 2006 г. до 154 дней – в 2007 г. Рост боковых побегов начинался в конце мая или в начале–середине июня и продолжался от 9 до 19 дней, одревеснение их происходило в августе. Наряду с этим появлялось большое количество порослевых побегов, которые продолжали рост до сентября, а затем повреждались осенними заморозками.

Acer mono Maxim. – клен моно, или мелколистный естественно произрастает в Амурской области, на юге Хабаровского края, в Приморском крае, в средней части острова Сахалин, а также в Маньчжурии, Японии и Корее.

В дендрарии Академгородка деревья в 35-летнем возрасте достигают в высоту 4,5–8 м при диаметре 4–8 см (табл. 2). Ветви не повреждаются заморозками в зимний период (I балл). Растения ежегодно цветут и плодоносят, отмечается самосев (I уровень). Вегетацию деревьев данного вида начинали в середине–конце апреля или в начале мая и завершали её через 125–158 дней (табл. 3). Боковые побеги росли с начала или с конца мая в течение 7 дней в 2006 г. до 16 дней – в 2007 г. Одревеснение их наступало к середине августа. Цветение растений начиналось в конце мая и продолжалось от 7 до 14 дней. Плоды созревали в конце августа или в сентябре. Семена достигали в длину $7,8 \pm 0,13$ мм при их ширине $5,4 \pm 0,13$ мм (табл. 4). Масса 1000 семян составляла $43,6 \pm 5,58$ г. Жизнеспособность семян очень высокая (91 %).

В Погорельском дендрарии в 45-летнем возрасте растения клена мелколистного представляют собой кустарники 1,5–3 м высотой при диаметре 1–3 см. Ежегодно у них обмерзают части многолетних ветвей (IV балл зимостойкости). Цветение не отмечалось (IV уровень). Вегетация начиналась в начале, в середине или в конце мая, продолжительность ее составляла 110–142 дня. Боковые побеги трогались в рост с середины мая или с начала июня. Длительность периода роста варьировала от 9 дней в 2006 г. до 18 дней – в 2007 г. Одревеснение боковых побегов отмечалось в конце августа. Кроме того, образовывались порослевые побеги, которые продолжали рост до середины августа и не успевали одревеснеть до октября. Такие побеги ежегодно обмерзали до линии снегового покрова.

Acer barbinerve Maxim. ex Miq. – клен бородатый естественно распространен на юге Приморья, в северо-восточном Китае и на севере Корейского полуострова.

В дендрарии Академгородка деревья в 30-летнем возрасте достигают в высоту 1,5–3 м при диаметре 0,5–4 см (табл. 2). Иногда у них отмечается сильное повреждение морозом однолетних побегов (III балл зимостойкости). Растения ежегодно цвели, образовывали нормально развитые семена (I уровень репродуктивной способности), но самосев не наблюдался. Вегетация начиналась в середине–конце апреля или в начале мая, продолжительность её составляла 103–168 дней (табл. 3). Начало роста боковых побегов приходилось на начало или конец мая. Длительность периода роста изменялась от 9 дней в 2006 г. до 19 дней – в 2005 г. К середине или к концу августа побеги полностью одревесневали. Цветение деревьев клена бородатого начиналось в конце апреля, в середине или в конце мая и заканчивалось через 9–14 дней. Созревание плодов отмечалось в середине или в конце сентября. Семена характеризуются следующими параметрами: длина их $7,4 \pm 0,18$ мм при ширине $4,6 \pm 0,14$ мм, масса 1000 семян – $38,4 \pm 2,17$ г (табл. 4). Жизнеспособность их не превышала 71 %. В Погорельском дендрарии растения клена бородатого не произрастают.

Acer glabrum Torr. – клен голый естественно произрастает на западе Северной Америки от Аляски

до Калифорнии и восточнее до северо-запада Небраски, восточных отрогов Скалистых гор в Колорадо, Нью-Мексико, Аризона. Растет по речным долинам.

В дендрарии Академгородка растения в 35-летнем возрасте имеют вид высоких кустарников. Иногда в зимний период у них повреждаются однолетние побеги (II балл зимостойкости). Ежегодно отмечается цветение, образуются нормально развитые семена (I уровень), но самосева не наблюдается. Вегетировать растения начинали в середине апреля или в конце апреля – начале мая (табл. 3). Продолжительность периода вегетации составляла 108–145 дней. Рост боковых побегов начинался в начале или в конце мая и продолжался от 11 дней в 2008 г. до 19 дней – в 2007 г. Одревеснение побегов происходило в конце августа. Цветение начиналось одновременно с началом роста побегов. Длительность цветения варьировала от 4 дней в 2007 г. до 17 дней – в 2005 г. Плоды созревали к середине или к концу августа. Семена достигали в длину $8,3 \pm 0,17$ мм при ширине их $5,4 \pm 0,07$ мм (табл. 4). Масса 1000 семян – $34,3 \pm 1,18$ г. Жизнеспособность их невелика (31 %), поскольку до 69 % семян в образцах оказались пустыми (рис. 1). В Погорельском дендрарии растения клена голого не выращивались.

Acer campestre L. – клен полевой естественно распространён в Европейской части России, на Кавказе, в Западной Европе, на Ближнем Востоке и в северной Африке.

В Погорельском дендрарии в 45-летнем возрасте растения представляют собой кустарники высотой 1–1,3 м (табл. 2). Они обмерзают до уровня снегового покрова (V уровень зимостойкости), не цветут (IV уровень). Вегетация растений клена полевого начиналась в конце апреля или в начале мая и продолжалась 114–148 дней (табл. 3). Побеги росли с конца мая или с начала июня. Продолжительность роста изменялась от 12 дней в 2006 г. до 30 дней – в 2007 г. Одревеснение побегов происходило к середине августа. Листья обычно не успевали пожелтеть и уходили под снег зелеными. В дендрарии Академгородка растения клена полевого отсутствуют.

Acer pseudosieboldianum (Pax) Kom. – клен ложнозибольдов имеет естественный ареал на юге Приморского края, на севере Корейского полуострове и на северо-востоке Китая. Растет по берегам рек, очень теневынослив.

В Погорельском дендрарии имеется один экземпляр данного вида. Растение обмерзает до уровня снегового покрова (V балл), не цветёт (IV уровень). В 45-летнем возрасте растение представляет собой кустарник 0,5–1 м высотой (табл. 2). Вегетация у него начиналась в конце апреля, в середине или в конце мая и продолжалась 99–128 дней (табл. 3). Рост побегов отмечался с конца мая, начала или конца июня и длился 17–35 дней. Одревеснение побегов происходило в конце августа, а также образовывались порослевые побеги, которые продолжали рост до середины августа и не успевали одревеснеть. В сентябре листья окрашивались в ярко-красный цвет и не опадали до наступления морозов. В дендрарии Академгородка растения клена ложнозибольдова не произрастают.

Заключение

Проведенные исследования показали, что растения рода *Acer* L. заметно реагируют на температурный режим года. Так, в 2006 г., который был самым холодным за годы наблюдений, у большинства кленов отмечались самые короткие периоды вегетации и роста побегов, в то время как в 2007 г., который был самым теплым, периоды вегетации и роста были максимально продолжительными. Особенно это заметно в условиях Погорельского дендрария, где лесорастительные условия более суровые.

Установлено, что для создания насаждений на пригородных территориях г. Красноярск перспективными являются три вида: *A. negundo*, *A. ginnala* и *A. tataricum*. В пределах же самого г. Красноярск, вследствие более мягкого микроклимата, ассортимент видов может быть расширен. Положительно зарекомендовали себя такие виды как *A. negundo*, *A. ginnala*, *A. tataricum*, *A. mono*, *A. platanoides*, *A. glabrum* и *A. barbinerve*. Кроме того, возможно, что и другие виды рода *Acer* L. смогут успешно произрастать в условиях г. Красноярск, поэтому целесообразно проведение дальнейших исследований по их введению в культуру.

Благодарности

Работа выполнена в рамках бюджетного проекта ФГБУН ИЛ СО РАН, ФИЦ КНЦ СО РАН (проект №0356-2016-0301).

Литература

Агроклиматический справочник по Красноярскому краю и Тувинской автономной области. Л.: Гидрометеиздат, 1961. 288 с.

Бабич Н. А., Карбасникова Е. Б., Долинская И. С. Интродуценты и экстразональные виды в антропогенной среде (на примере г. Вологды). Архангельск: ИПЦ САФУ, 2012. 184 с.

Боболева Э. Е. К характеристике почвенного покрова Погорельского стационара // Исследования в лесах Сибири. Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1968. Т. 1. С. 33—38.

Булыгин Н. Е. Фенологические наблюдения над листовыми древесными растениями: пособие по проведению учебно-научных исследований. Л.: ЛТА, 1976. 70 с.

Булыгин Н. Е., Ярмишко В. Т. Дендрология. М.: МГУЛ, 2003. 528 с.

Буторова О. Ф., Канюк И. В., Крупенина А. Л., Токмаков А. В. Интродукция клена в Ботаническом саду им. Вс. М. Крутовского // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: Материалы XII Международной научной конференции. Красноярск: СибГТУ, 2009. С. 18—20.

Встовская Т. Н., Коропачинский И. Ю. Древесные растения Центрального сибирского ботанического сада. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2005. 235 с.

Встовская Т. Н., Коропачинский И. Ю., Киселёва Т. И., Горбунов А. В., Каракулов А. В., Лаптева Н. П. Интродукция древесных растений в Сибири. Новосибирск, 2017. 716 с.

Елагин И. Н., Лобанов А. И. Атлас-определитель фенологических фаз растений. М.: Наука, 1979. 95 с.

Карасева Т. Н. Интродукция видов рода клен в дендрарии НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: Материалы VI Международной научной конференции. Красноярск: СибГТУ, 2003. С. 27—29.

Климат Красноярска. Ленинград: Гидрометеиздат, 1982. 231 с.

Коропачинский И. Ю. О задачах российской дендрологии в XXI веке // Сибирский экологический журнал. 2005. № 4. С. 541—561.

Коропачинский И. Ю., Встовская Т. Н. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск: Академическое изд-во "Гео", 2012. 707 с.

Лапин П. И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение при интродукции // Бюл. ГБС АН СССР. 1967. Вып. 65. С. 13—18.

Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М., 1973. С. 3—67.

Лиховид Н. И. Интродукция древесных растений в аридных условиях юга Средней Сибири. Абакан: ООО «Фирма «Март», 2007. 288 с.

Лоскутов Р. И. Интродукция декоративных древесных растений в южной части Средней Сибири. Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1991. 189 с.

Лоскутов Р. И., Седаева М. И. Краткая характеристика дендрологической коллекции Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН // Лесные биогеоценозы бореальной зоны: география, структура, функции, динамика: Мат-лы Всерос. науч. конф. с международным участием, посвящ. 70-летию создания

Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. С. 86—89.

Лучник З. И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. М.: Колос, 1970. 656 с.

Методика фенологических наблюдений в Ботанических садах СССР. М.: ГБС АН СССР, 1975. 28 с.

Недолужко В. А. Конспект дендрофлоры российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 1995. 208 с.

Некрасов В. И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М.: Наука, 1980. 101 с.

Погосова Н. П., Лобанов А. И. Особенности в годичном цикле развития некоторых древесных и кустарниковых растений в условиях Средней Сибири // Повышение продуктивности лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск: СТИ, 1974. С. 197—200.

Протопопова Е. Н. Интегральная оценка перспективности древесных интродуцентов для лесостепной части средней Сибири // Бюлл. ГБС АН СССР. 1983. Вып. 128. С. 6—11.

Рязанова Н. А., Путенихин В. П. Клены в башкирском Предуралье: биологические особенности в условиях интродукции. Уфа: АН РБ, Гилем, 2012. 224 с.

Седаева М. И., Лобанов А. И. Интродукция декоративных растений рода *Acer* L. в лесостепной зоне Средней Сибири // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Мат-лы V Междунар. науч.-практ. конф. Барнаул: Изд-во «АзБука», 2006. С. 212—214.

Смирнова Н. Г. Рентгенографическое изучение семян лиственных древесных растений. М., 1978. 142 с.

Сукачев В. Н. Современное состояние и задачи советского лесоведения // Тр. Ин-та леса АН СССР. М. - Л.: Изд-во АН СССР, 1947. Т. 2. С. 7—13.

Черепнин Л. М. Особенности флоры юга Красноярского края // Уч. зап. Красноярск. пед. ин-та. Красноярск, 1957. Т. 10. С. 3—11.

Чиндяева Л. Н., Киселёва Т. И. Таксономический состав и состояние коллекции древесных растений Новосибирского дендропарка // Тр. Том. гос. ун-та. Сер. Биол.: Ботанические сады. Проблемы интродукции. Томск, 2010. Т. 274. С. 426—428.

Якушина Э. И. Древесные растения в озеленении промышленных зон // Бюлл. ГБС РАН. 1992. Вып. 165. С. 20—26.

Gelderen D. M. van, Jong de P. C., Oterdoom H. J. *Maples of the World*. Portland: Timber Press, 1994. 458 p.

The Plant List, 2013, Version 1.1; URL: <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Sapindaceae/Acer/> (дата обращения 14.02.2018).

Phenology and reproductive ability of genus *Acer* L. plants in arboretum of V. N. Sukachev Institute of forest (Krasnoyarsk)

SEDAEVA
Maria Ilinichna

V. N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center SB RAS», mseadaeva@ksc.krasn.ru

LOBANOV
Anatoly Ivanovich

Research Institute of Khakassia agrarian problems, anatoly-lobanov@ksc.krasn.ru

Key words:

science, ex situ, maple, arboretum of V. N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, seasonal development, winter resistance, seed quality, *Acer*, *Aceraceae*

Summary: The paper presents the results of comparative research of introductive sustainability of 9 genus *Acer* L. plant species introduced 28-45 years ago in two arboretums of V. N. Sukachev Institute of Forest situated within Krasnoyarsk forest-steppe. It is ascertain that three species are perspective at suburb areas (*A. negundo*, *A. ginnala* and *A. tataricum*), but within the city of Krasnoyarsk seven species demonstrate positive results (*A. negundo*, *A. ginnala*, *A. tataricum*, *A. mono*, *A. platanooides*, *A. glabrum* and *A. barbinerve*).

Is received: 29 march 2018 year

Is passed for the press: 08 july 2018 year

Цитирование: Седаева М. И., Лобанов А. И. Фенология и репродуктивная способность растений рода *Acer* L. в дендрарии Института леса имени В. Н. Сукачева (Красноярск) // Hortus bot. 2018. Т. 13, 2018, стр. 260 - 272, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=5262>. DOI: [10.15393/j4.art.2018.5262](https://doi.org/10.15393/j4.art.2018.5262)
Cited as: Sedaeva M. I., Lobanov A. I. (2018). Phenology and reproductive ability of genus *Acer* L. plants in arboretum of V. N. Sukachev Institute of forest (Krasnoyarsk) // Hortus bot. 13, 260 - 272. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=5262>