

УДК 635.92:581.4:58.006:631.53

КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ACER* (SAPINDACEAE) В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Светлана Валерьевна Мухаметова

Поволжский государственный технологический университет,
424000, Россия, Йошкар-Ола, пл. Ленина
E-mail: MuhametovaSV@volgatech.net

Представители рода Клен (*Acer* L.) являются хозяйственно-ценными древесными растениями. Для семенного размножения необходимо знание качества семян, но данный вопрос в литературных источниках освещен недостаточно. Изученные клены по массе и размерам плодов объединены в 3 группы: с мелкими плодами – *Acer spicatum* Lam., *Acer tataricum* subsp. *ginnala* (Maxim.) Wesm., *Acer pensylvanicum* L., *Acer tegmentosum* Maxim., со средним размером плодов – *Acer mono* Maxim., *Acer barbinerve* Maxim. ex Miq., *Acer negundo* L., *Acer tataricum* L., *Acer campestre* L., с крупными плодами – *Acer platanoides* L. Наибольшие различия между данными группами отмечены по массе 1000 крылаток, которая изменялась от 16,3 до 114,3 г. Длина крылаток варьировала от 1,6 до 4,7 см. Доброкачественность семян разных видов в течение 6-ти лет исследования изменялась от 19,3 до 94,0%. Наибольшим процентом доброкачественности семян характеризовались инвазионный *Acer negundo* L., а также интродуценты *Acer tegmentosum* subsp. *ginnala* (Maxim.) Wesm. и *Acer tataricum* L. В большей степени на доброкачественность семян оказывал влияние фактор видовой специфичности по сравнению с фактором метеоусловий года. Наибольшей всхожестью семян характеризовался также инвазионный вид *Acer negundo* L. Относительно хорошая всхожесть семян в первую же весну после посева установлена у представителей секции *Ginnala*. Семена видов *Acer tegmentosum* Maxim., *Acer barbinerve* Maxim. ex Miq., и *Acer campestre* L., прорастали лишь на вторую весну после посева. Низкой всхожестью семян характеризовались *Acer mono* Maxim., *Acer pensylvanicum* L. и *Acer platanoides* L. Значения всхожести и доброкачественности семян значительно коррелировали между собой. Изученные 10 таксонов клена обладают относительно стабильным плодоношением в Республике Марий Эл, что свидетельствует об их высокой жизнеспособности. Исключая *Acer negundo* L., остальные 9 кленов рекомендуется более широко использовать в зеленых насаждениях населенных пунктов республики и близлежащих регионов в различных типах посадок в соответствии с их декоративными качествами.

Ключевые слова: клен; масса плодов; размеры крылаток; качество семян; семенное размножение; всхожесть семян

Введение

Представители рода Клен (*Acer* L.) являются хозяйственно-ценными древесными растениями. Они широко используются в садово-парковом строительстве благодаря высоким декоративным качествам: густой кроне, оригинальным по форме и осенней окраске листьям, своеобразной окраске коры [10]. Ряд видов обладает ароматными цветками и декоративными плодами. Насаждения клена эффективно снижают шум, обладают пылезадерживающими свойствами, выделяют фитонциды [1, 3]. Древесина представляет значительную ценность для лесной промышленности: она твердая, прочная, легкая в обработке, обладает красивым рисунком, широко используется в мебельном производстве, для внутренней отделки помещений, изготовления музыкальных инструментов, спортивного инвентаря и т.д. Клены – отличные медоносы, являются важными источниками пыльцы и нектара для пчёл, особенно ранней весной. Сок некоторых видов применяется для получения кленового сиропа и сахара [1, 3, 10]. Он содержит большое количество фитохимических веществ, богат калием, кальцием и железом, обладает антиоксидантной, противоопухолевой и противовоспалительной активностью [15, 27, 30].

Род *Acer* относится к семейству Сапиндовые (Sapindaceae), подсемейству Конскокаштановые (Hippocastanoideae), трибе Кленовые (Acereeae) [25], включает 124

вида, из которых значительная часть распространена в умеренном поясе Северной Евразии и Северной Америки в условиях континентального климата [19, 28]. В лесных сообществах клены не занимают господствующего положения, являясь сопутствующими видами 2-го и 3-го ярусов в лиственных, хвойных и смешанных лесах. Многие виды способствуют улучшению лесорастительных свойств почвы [3]. В целом, род *Acer* приурочен к горным местностям, лишь отдельные виды растут на равнинах. Многие клены предпочитают районы с повышенным количеством осадков, теплым климатом, как, например, на Дальнем Востоке, в Японии, Индокитае, Китае, а также Южной Европе у Средиземного моря. Представители рода характеризуются требовательностью к плодородию почвы, слабой морозостойкостью и зимостойкостью, лишь отдельные виды способны переносить относительно морозные зимы [Мамаев, Дорофеева]. Клены – деревья средней величины, но иногда достигают 40 м высотой. Листья супротивные, простые или сложные [19]. Цветки однополые или обоеполые, собраны в кисти, метелки или щитки [6]. Плод – двукрылатка или двукрылый схизокарпий (дробная коробочка), состоящий из 2 (реже 3) частей – мерикарпиев [2]. Он развивается из двугнездной завязи, содержащей по 2 семечки в каждом гнезде, из которых в семя развивается только одна. Крыловидные выросты образуются на наружных стенках завязи после оплодотворения [1]. Уникальная конфигурация крыльев позволяет однокрылаткам вращаться при падении и способствует их распространению на большие расстояния даже при слабом ветре [29, 31]. Семя без эндосперма, заключено в околоплодник, мерикарпии (семенные гнезда, капсулы) сплюснутые. Семядоли зеленые, плоские или складчатые [6, 19, 29].

При интродукционном исследовании растений особое внимание уделяется изучению их репродуктивной биологии, в том числе изучению качества семян [20]. Данный показатель у кленов зависит от комплекса метеорологических факторов и весьма чувствителен к климатическим условиям региона интродукции [31]. Контроль качества крылаток рекомендуется проводить ежегодно, чтобы отслеживать их выполненность и отбирать для посевов только хорошие, полнозёрные семена [25]. У собранных плодов крылышки обламывают руками или срезают секатором, также возможно использовать веялки лесных семян или семеочистительной машины [3]. Средний выход обескрыленных плодов кленов составляет 75%. На практике же при посеве плоды кленов часто не очищают от околоплодника [14].

Масса плодов является одним из показателей, определяющих качество семян кленов, поскольку обладающие большей массой более жизнеспособны и имеют более высокую доброкачественность. Установлено, что масса семян *A. platanoides* в пределах ареала закономерно увеличивается в направлении от его северной и восточной области к южной и западной частям. В целом, масса семян у интродуцированных в различные регионы видов находится в пределах, характерных для них в естественном ареале [19]. Колебания массы семян различных видов клена наблюдаются не только в сборах из различных географических пунктов, но и в пределах одного географического пункта при сборе с разных деревьев или в разные годы [24]. О качестве семян кленов в литературных источниках приведено не много сведений [19], а интродукционный потенциал рода до сих пор изучен недостаточно, особенно для отдельных районов России [10].

Целью работы являлся анализ качества плодов 10 представителей рода *Acer* в Республике Марий Эл. Данная статья обобщает исследования 2013-2022 гг. [12-14, 16-17].

Объекты и методы исследования

Объектами исследования, проведенного в Ботаническом саду-институте Поволжского государственного технологического университета (БСИ ПГТУ, г. Йошкар-Ола), стали плоды следующих 10 таксонов рода Клен: *A. barbinerve* Maxim. ex Miq., *A. campestre* L., *A. mono* Maxim., *A. negundo* L., *A. pensylvanicum* L., *A. platanoides* L., *A. spicatum* Lam., *A. tataricum* L., *A. tataricum* subsp. *ginnala* (Maxim.) Wesm., *A. tegmentosum* Maxim. Растения, возраст которых составил от 40 до 70 лет, произрастают в экспозиции «Дендрарий» группами от 5 до 35 экз. на фоне местных смешанных лесных насаждений. Образцы интродуцентов поступили в виде растений и семян из Главного ботанического сада РАН (г. Москва), Ботанического сада Латвийской ССР (г. Саласпилс), а также неизвестного происхождения. Растения аборигенного вида *A. platanoides* были пересажены в Дендрарий из лесопарковой зоны ботанического сада. Исследования проводили в 2013-2014, 2016-2018, 2021-2022 гг.

Территория Республики Марий Эл входит в умеренный климатический пояс, район с умеренно-холодной зимой, область недостаточного увлажнения. По данным метеопоста Ботанического сада-института за 1968-2010 гг., среднегодовая температура воздуха составляет +3,6°C. Средняя годовая сумма осадков – 580 мм, в том числе 206 мм приходится на зимний период. Продолжительность вегетационного периода составляет 175 дней, периода активной вегетации – 138 дней. Средние даты перехода среднесуточных температур воздуха через 5°C приходятся весной на 16 апреля, осенью – 7 октября, через 10°C – 7 мая и 21 сентября соответственно. Обеспеченность теплом характеризуется следующими показателями: сумма эффективных температур 5°C – 1583°C, сумма активных температур 10°C – 2046°C [8, 11]. В таблице 1 приведена характеристика метеоусловий лет исследования [11].

Таблица 1

Характеристика метеорологических условий района расположения Ботаническом саду-институте ПГТУ

Показатели	2013	2014	2016	2017	2018	2021	2022
Дата устойчивого перехода через +5°C *	18.IV / 27.IX	28.IV / 1.X	13.IV / 8.X	25.IV / 20.X	25.IV / 21.X	11.IV / 19.X	20.IV / 20.X
Продолжительность вегетационного периода, дни	162	156	178	178	179	191	183
Сумма эффективных температур +5°C, градусы	1714	1523	1939	1461	1687	1941	1650
Дата устойчивого перехода через +10°C *	10.V / 24.IX	10.V / 28.IX	26.IV / 14.IX	24.V / 21.IX	3.V / 24.IX	6.V / 4.IX	27.V / 25.IX
Продолжительность периода активной вегетации, дни	137	141	141	120	144	121	121
Сумма активных температур +10°C за период активной вегетации, градусы	2344	2169	2482	1880	2337	2375	2082
Сумма осадков за период активной вегетации, мм	304	238	152	347	191	34	160
Гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова	1,30	1,10	0,61	1,85	0,82	0,14	0,77

Примечание: * – перед косой чертой приведен показатель весной, после – осенью.

Согласно приведенным данным, метеорологические условия анализируемых лет были весьма различными. Лето 2021 г. было аномально жарким и сухим, когда выпало аномально низкое количество осадков при очень высокой температуре. Также в этот год были установлены самый ранний переход среднесуточной температуры через +5°C

весной (11 апреля) и наибольшая продолжительность вегетационного периода (191 д.). Близким к нему по условиям был вегетационный сезон 2016 г. Наименьшая продолжительность вегетационного периода (156 д.) и самый поздний переход через +5°C весной (28 апреля) отмечены в 2014 г. Наименьшей обеспеченностью теплом и наибольшим количеством осадков характеризовался вегетационный период 2017 года. Самые короткие периоды активной вегетации были установлены в 2017, 2021 и 2022 гг. (120-121 д.). Согласно гидротермическому коэффициенту Г.Т. Селянинова, условия увлажнения за период активной вегетации 2017 г. были избыточно влажными, 2013 и 2014 гг. – слабо засушливыми, 2018 и 2022 гг. – засушливыми, 2016 г. – очень засушливыми, 2021 г. – сухими [9, 11].

Плоды собирали в фазу массового созревания у различных видов в период с середины августа по конец сентября. Линейные размеры измеряли у 30 плодов-однокрылаток с точностью до 0,1 см. Массу воздушно-сухих плодов определяли взвешиванием 2-х навесок по 250 шт. по ГОСТ 13056.4–67 «Семена деревьев и кустарников. Методы определения массы 1000 семян», согласно которому у кленов определяют массу плодов-однокрылаток. После удаления крыльев путем ручного обламывания плоды были взвешены повторно. Отношением массы навесок после и до удаления крыльев находили выход обескрыленных плодов, выраженный в процентах. Доброкачественность семян определяли их взрезыванием вдоль зародыша с предварительным намачиванием по ГОСТ 13056.8-97 «Семена деревьев и кустарников. Метод определения доброкачественности». Для изучения грунтовой всхожести семян обескрыленные плоды высевали на гряды питомника в осенний период для прохождения естественной стратификации. Полевые данные обработаны с помощью пакетов прикладных программ Microsoft Excel и Statistica 6.0 стандартными методами вариационной статистики. Достоверность различия определена с помощью t-критерия на уровне 0,05. Принадлежность видов к секциям приведена по Gelderen et al. [28].

Результаты и обсуждение

Исследование показало, что наименьшей средней многолетней массой плодов-крылаток характеризовался *A. spicatum*, наибольшей – *A. platanoides*, их различие от остальных таксонов статистически значимо (табл. 2). Масса плодов отличалась очень большой межвидовой изменчивостью, коэффициент вариации составил 54,8%. В целом, представители секции *Parviflora* обладали самыми легкими плодами, *Platanioidea* – самыми тяжелыми, что отмечается и в работах других авторов [7, 19]. Ранговый ряд таксонов клена в порядке увеличения массы плодов выглядит следующим образом: *A. spicatum* < *A. tataricum* subsp. *ginnala* < *A. tegmentosum* < *A. pensylvanicum* < *A. mono* < *A. barbinerve* ≈ *A. negundo* ≈ *A. tataricum*, *A. campestre* < *A. platanoides*. Следует отметить, что *A. tataricum* subsp. *ginnala* существенно отличался от типового вида *A. tataricum* более легкими плодами и был сходен с видами секции *Macrantha*, которые не различались друг от друга по массе плодов. Единственные представители секций *Negundo* и *Glabra* были близки друг с другом. Все 3 вида секции *Platanioidea* значимо различались между собой по анализируемому показателю: *A. mono* был приближен к представителям секции *Glabra*, *A. campestre* – к *Negundo*. Сравнение массы плодов 10 изученных кленов в связи с их ареалами показало, что по сравнению с дальневосточными и североамериканскими видами кавказско-европейские клены (*A. platanoides*, *A. campestre*, *A. tataricum*) обладали самыми тяжелыми плодами. Данная закономерность отмечается и в Республике Башкортостан [19].

После удаления крыльев плоды теряли 10-23% их первоначальной массы. Ранговый ряд распределения видов по массе обескрыленных плодов (мирикарпиев) соответствовал ряду по массе плодов-крылаток. Корреляция между массой плодов до и

после обескрыливания прямая ($r=1,00$). Дисперсионный анализ выявил значимое влияние фактора видовой специфичности на массу плодов ($F_{\text{факт.}}=19,6 > F_{\text{крит.}}=3,0$), доля влияния фактора по Плохинскому составила 94,6%.

Таблица 2

Масса 1000 плодов-крылаток (числитель) и масса 1000 обескрыленных плодов (знаменатель) представителей *Acer* в Ботаническом саду-институте ПГТУ по секциям рода

Наименование таксона	2013	2014	2016	2017	2018	2021	2022	Среднее
<i>Parviflora Koidzumi</i>								
<i>Acer spicatum</i> Lam.	<u>19,0</u> 17,1	–	<u>12,7</u> 11,5	<u>17,5</u> 15,7	<u>12,8</u> 11,7	<u>15,9</u> 14,6	<u>19,9</u> 17,6	<u>16,3 ± 1,26</u> 14,7 ± 1,07
<i>Macrantha Pax</i>								
<i>Acer pensylvanicum</i> L.	<u>34,6</u> 27,6	<u>48,1</u> 40,8	<u>35,6</u> 30,3	<u>37,7</u> 32,0	<u>40,8</u> 35,3	<u>25,9</u> 21,0	<u>31,2</u> 26,3	<u>36,3 ± 2,67</u> 30,5 ± 2,43
<i>Acer tegmentosum</i> Maxim.	<u>33,3</u> 28,8	<u>38,8</u> 33,3	<u>27,4</u> 23,0	–	<u>35,2</u> 30,6	<u>34,0</u> 29,7	<u>37,2</u> 32,4	<u>34,3 ± 1,62</u> 29,6 ± 1,49
<i>Glabra Pax</i>								
<i>Acer barbinerve</i> Maxim. ex Miq.	<u>48,7</u> 40,3	–	<u>43,3</u> 36,4	<u>39,8</u> 34,0	<u>55,0</u> 47,6	<u>35,2</u> 29,5	<u>61,1</u> 51,3	<u>47,2 ± 3,96</u> 39,9 ± 3,39
<i>Negundo (Boemer) Maxim.</i>								
<i>Acer negundo</i> L.	<u>49,9</u> 40,9	<u>60,4</u> 46,6	<u>49,8</u> 42,5	<u>38,6</u> 32,6	<u>44,3</u> 38,9	<u>55,0</u> 46,8	<u>38,2</u> 31,0	<u>48,0 ± 3,11</u> 39,9 ± 2,35
<i>Platanioidea Pax</i>								
<i>Acer campestre</i> L.	<u>58,0</u> 50,2	<u>66,1</u> 58,9	<u>46,1</u> 39,8	<u>46,3</u> 39,5	<u>64,9</u> 58,1	<u>55,4</u> 49,0	<u>61,7</u> 53,4	<u>56,9 ± 56,9</u> 49,8 ± 2,98
<i>Acer mono</i> Maxim.	–	–	<u>37,2</u> 31,7	–	<u>45,3</u> 39,2	<u>39,2</u> 33,7	<u>48,9</u> 42,5	<u>42,6 ± 2,71</u> 36,8 ± 2,48
<i>Acer platanoides</i> L.	–	–	<u>86,5</u> 63,5	–	<u>125,1</u> 100,2	<u>116,8</u> 87,5	<u>128,9</u> 99,7	<u>114,3 ± 9,61</u> 87,7 ± 8,59
<i>Ginnala Nakai</i>								
<i>Acer tataricum</i> L.	<u>50,9</u> 43,2	<u>44,9</u> 38,4	<u>52,8</u> 43,4	<u>51,6</u> 45,2	<u>48,8</u> 40,6	<u>49,6</u> 42,3	<u>48,2</u> 39,8	<u>49,5 ± 0,98</u> 41,8 ± 0,89
<i>Acer tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i> (Maxim.) Wesm.	<u>27,1</u> 21,4	<u>32,1</u> 26,5	<u>28,2</u> 23,2	<u>31,4</u> 24,6	<u>32,0</u> 25,9	<u>35,2</u> 29,1	<u>31,5</u> 25,9	<u>31,1 ± 1,02</u> 25,2 ± 0,93
Среднее	40,2 ± 4,82 33,7 ± 4,11	48,4 ± 5,24 40,7 ± 4,58	41,9 ± 6,24 34,5 ± 4,50	37,6 ± 4,14 32,0 ± 3,63	50,4 ± 9,41 42,8 ± 7,48	46,2 ± 8,77 38,3 ± 6,45	50,7 ± 9,65 42,0 ± 7,35	<u>47,7 ± 8,25</u> 39,6 ± 6,18
Коэффициент вариации, %	<u>33,9</u> 34,5	<u>26,5</u> 27,5	<u>47,1</u> 41,2	<u>29,2</u> 30,1	<u>59,0</u> 55,3	<u>60,0</u> 53,2	<u>60,2</u> 55,3	<u>54,8</u> 49,4

Минимальной погодичной изменчивостью массы плодов характеризовались *A. tataricum* и *A. tataricum* subsp. *ginnala* (5,2-8,6%), максимальной – *A. platanoides*, *A. spicatum*, *A. pensylvanicum*, *A. barbinerve* (16,8-20,6%). Большая изменчивость данного показателя аборигенного вида *A. platanoides*, вероятно, обусловлена небольшим количеством измерений. Нестабильное плодоношение данного вида указывается и в работах других авторов [10, 19]. Стабильно высокий уровень плодоношения исследователи отмечают у *A. tataricum* и *A. tataricum* subsp. *ginnala*, а также *A. negundo*, что согласуется с нашими исследованиями. В целом, вегетационные периоды 2016, 2017 и 2021 гг. были неблагоприятными для формирования плодов, остальных лет исследования – благоприятными, хотя они характеризовались различными погодными условиями [11]. Однофакторный дисперсионный анализ не выявил значимого влияния фактора погодных условий года на массу плодов клена ($F_{\text{факт.}}=0,4...0,5 < F_{\text{крит.}}=2,3$). Для условий Республики Башкортостан также была установлена зависимость массы

плодов от видовой принадлежности и отсутствие влияния на нее погодных условий [19].

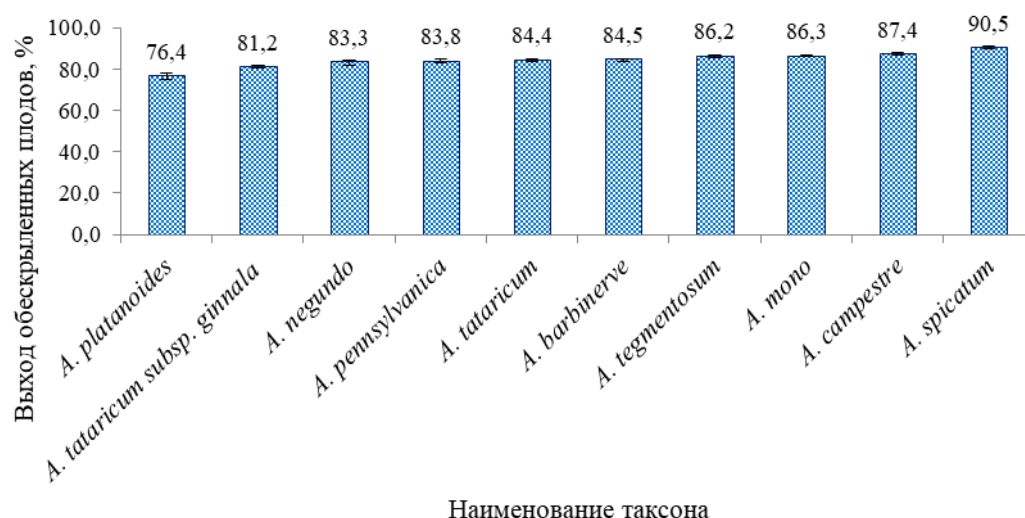


Рис. 1 Ранговый ряд распределения таксонов *Acer* по выходу обескрыленных плодов

По длине плода-крылатки *A. platanoides* превосходил остальные клены, на втором месте – *A. negundo*, на третьем – *A. tataricum* (табл. 3). Наименьшим значением показателя обладал *A. spicatum*. Указанные виды значительно различались от остальных кленов, которые характеризовались сходными значениями длины крылатки. Крыло занимало большую часть от общей длины крылатки (от 56,3% у *A. negundo* до 71,8% у *A. platanoides*).

Таблица 3

Средние многолетние значения размеров плодов *Acer* (2013-2022 гг.)

Наименование таксона	Длина, см			Ширина, см	
	плода	крыла	капсулы	крыла	капсулы
Parviflora					
<i>Acer spicatum</i> Lam.	1,6 ± 0,06	1,1 ± 0,06	0,6 ± 0,03	0,6 ± 0,02	0,5 ± 0,02
Macrantha					
<i>Acer pennsylvanicum</i> L.	2,7 ± 0,05	1,8 ± 0,04	0,9 ± 0,04	0,9 ± 0,03	0,5 ± 0,02
<i>Acer tegmentosum</i> Maxim.	2,7 ± 0,02	1,8 ± 0,05	0,9 ± 0,05	0,8 ± 0,03	0,5 ± 0,03
Glabra					
<i>Acer barbinerve</i> Maxim. ex Miq.	2,8 ± 0,10	2,0 ± 0,09	0,8 ± 0,04	1,0 ± 0,04	0,6 ± 0,02
Negundo					
<i>Acer negundo</i> L.	3,8 ± 0,09	2,1 ± 0,07	1,7 ± 0,07	1,2 ± 0,06	0,5 ± 0,01
Platanioidea					
<i>Acer campestre</i> L.	2,6 ± 0,07	1,8 ± 0,07	0,8 ± 0,03	0,9 ± 0,03	0,8 ± 0,05
<i>Acer mono</i> Maxim.	2,6 ± 0,06	1,7 ± 0,08	0,9 ± 0,07	1,0 ± 0,03	0,7 ± 0,05
<i>Acer platanoides</i> L.	4,7 ± 0,28	3,4 ± 0,24	1,2 ± 0,06	1,4 ± 0,08	1,0 ± 0,04
Ginnala					
<i>Acer tataricum</i> L.	3,0 ± 0,07	2,0 ± 0,09	1,0 ± 0,04	1,0 ± 0,08	0,6 ± 0,03
<i>A. tataricum subsp. ginnala</i>	2,8 ± 0,07	1,9 ± 0,09	0,9 ± 0,09	1,0 ± 0,03	0,4 ± 0,02
Среднее	2,9 ± 0,26	1,9 ± 0,18	1,0 ± 0,09	1,0 ± 0,07	0,6 ± 0,05
Коэффициент вариации, %	27,7	30,1	29,1	20,9	28,6

Плоды *A. platanoides* и *A. spicatum* обладали соответственно максимальной и минимальной длиной крыла. Второе место по величине крыла занимал *A. negundo*, его

различие существенно от большинства видов, кроме *A. barbinerve* и *A. tataricum*. Большинство оставшихся кленов обладали сходной длиной крыла. По критерию $X_{cp} \pm \sigma$ крупными плодами характеризовался *A. platanoides*, мелкими – *A. spicatum*, остальные виды – средними. Процентный выход обескрыленных плодов составил от 76,4% у *A. platanoides* до 90,5% у *A. spicatum* (рис. 1) при слабом уровне межвидовой изменчивости (4,3%). Сходными значениями показателя обладали такие клены, как *A. barbinerve*, *A. negundo*, *A. pensylvanicum*, *A. tataricum*, а также *A. tegmentosum*, *A. mono*, *A. campestre*. Установлена тесная отрицательная корреляция данного показателя с массой плодов ($r = -0,72 \dots -0,75$), то есть более тяжелые плоды характеризовались меньшим выходом мерикарпиев с семенами, поскольку более значительную долю в них составлял околоплодник – крыло.

Результаты кластерного анализа показали, что изученные таксоны по массе и размерам плодов объединяются в две группы, особняком от которых находится *A. platanoides*, обладающий крупными плодами (рис. 2). В группу с мелкими плодами вошли *A. spicatum*, *A. tataricum* subsp. *ginnala*, *A. pensylvanicum*, *A. tegmentosum*. К группе со средним размером плодов отнесены остальные виды.

Следует отметить, что оба вида секции *Macrantha* оказались в одном кластере, а клены секций *Ginnala* и *Platanioidea* вошли в разные кластеры, что, вероятно, обусловлено видовыми особенностями морфологии плодов. Наибольшие различия между кластерами отмечены по массе 1000 крылаток.

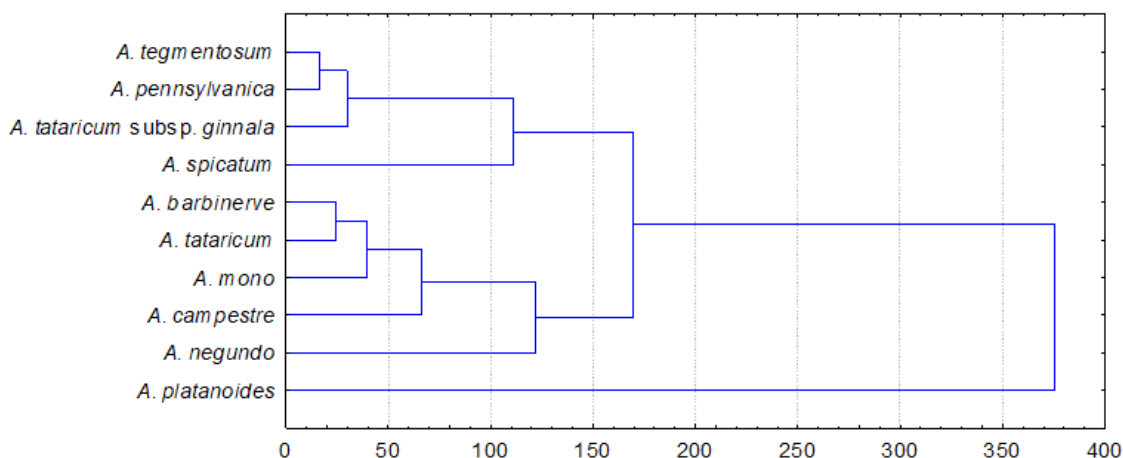


Рис. 2 Дендрограмма сходства таксонов *Acer* по массе и размерам плодов, выполненная способом Варда по матрице нормированных данных (по горизонтали – расстояние Евклида, по вертикали – наименование таксона)

С помощью корреляционного анализа установлена очень тесная положительная связь длины крыла с массой плодов-однокрылаток и обескрыленных плодов ($r=0,94$ и $0,92$ соответственно). Длина и ширина крыла очень тесно положительно коррелировали между собой ($r=0,90$) и отрицательно – с выходом обескрыленных плодов ($r=-0,91$ и $-0,90$). Масса плодов тесно коррелировала с шириной капсулы (мерикарпия) ($r=0,85$) и шириной крыла ($r=0,80$), в то время как ее связь с длиной капсулы статистически не значима. Иными словами, более крупные и тяжелые плоды видов клена обладали более крупными и тяжелыми крыльями и мерикарпиями (семенными гнездами). Однофакторный дисперсионный анализ не выявил влияния фактора видовой специфичности на размеры плодов ($F_{факт.}=0,7 < F_{крит.}=2,1$).

Полученные нами данные по массе и размерам плодов входят в пределы, указанные в литературных источниках [1, 3, 6]. В более теплых условиях

Волгоградской [4] и Ростовской областей [23] плоды более теплолюбивых видов *A. platanoides* и *A. campestre* обладают сходными размерами, но большей массой. В условиях Нижегородской области масса и размеры плодов представителей секции *Platanioidea* и *A. tataricum* также превышали полученные нами значения [7]. В сравнении с данными по Республике Башкортостан [19] большинство кленов в нашем исследовании обладают очень близкими значениям массы, что, очевидно, связано со сходными климатическими условиями данного региона и Республики Марий Эл. В Московской области масса плодов большинства видов в 2018 г. была соизмерима с нашими данными в этот же год исследования, за исключением *A. campestre* и *A. negundo* [5].

Таблица 4

Доброкачественность семян *Acer* в годы исследования, %

Наименование таксона	2013	2014	2016	2017	2021	2022	Среднее
Parviflora							
<i>Acer spicatum</i> Lam.	43,8	40,6	71,7	44,6	53,3	60,0	52,3 ± 4,85
Macrantha							
<i>Acer pensylvanicum</i> L.	23,1	83,3	70,4	10,6	19,8	49,3	42,8 ± 12,11
<i>Acer tegmentosum</i> Maxim.	84,3	87,3	85,0	—	65,3	83,3	81,0 ± 3,99
Glabra							
<i>Acer barbinerve</i> Maxim. ex Miq.	59,0	82,2	76,3	66,2	53,3	83,4	70,1 ± 5,11
Negundo							
<i>Acer negundo</i> L.	—	93,4	79,0	72,8	91,9	94,0	86,2 ± 4,33
Platanioidea							
<i>Acer campestre</i> L.	63,7	80,3	73,3	61,5	62,0	69,4	68,4 ± 3,04
<i>Acer mono</i> Maxim.	—	—	—	—	19,3	57,2	38,3 ± 18,95
<i>Acer platanoides</i> L.	—	—	—	—	57,3	84,6	71,0 ± 13,65
Ginnala							
<i>Acer tataricum</i> L.	81,0	71,6	80,3	52,1	76,7	63,3	70,8 ± 4,61
<i>A. tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i>	78,3	84,3	86,3	63,9	84,7	77,3	79,1 ± 3,39
Среднее	61,9 ± 8,42	77,9 ± 5,76	77,8 ± 2,10	53,1 ± 7,90	58,4 ± 7,66	72,2 ± 4,58	66,0 ± 5,14
Коэффициент вариации, %	36,0	20,9	7,6	39,4	41,5	20,1	24,6

Доброкачественность семян кленов в течение 6 лет исследования у разных видов изменялась от 19,3 до 94,0% (табл. 4). Ранговый ряд таксонов клена в порядке увеличения доброкачественности семян на основании средних многолетних значений: *A. mono* ≈ *A. pensylvanicum* < *A. spicatum* < *A. campestre* ≈ *A. barbinerve* ≈ *A. tataricum* subsp. *ginnala* ≈ *A. platanoides* < *A. tataricum* ≈ *A. tegmentosum* < *A. negundo*. Известно, что инвазионный *A. negundo* является агрессивным сорным растением, проявляя исключительную жизнеспособность, и широко расселяется семенами, что подтверждается и нашими исследованиями. Низкий процент доброкачественных семян *A. mono* (23,9%) отмечается и другими исследователями [19], хотя в некоторых источниках, напротив, приводятся более высокие значения (91%) [21]. Представители секции *Ginnala* обладали схожими значениями доброкачественности семян, лишь в некоторые годы показатель *A. tataricum* был выше, чем у его разновидности. Виды секции *Macrantha* характеризовались различной доброкачественностью семян: показатель *A. tegmentosum* превышал *A. pensylvanicum* на протяжении всего периода исследования. Высокая доброкачественность семян *A. tegmentosum* (89-90%) указана в работах и других авторов [18, 19]. В наших исследованиях минимальная погодичная изменчивость доброкачественности семян выявлена у *A. tataricum*, *A. negundo*, *A. campestre* (5,8-8,4%), максимальная – у *A. pensylvanicum* и *A. mono* (54,7 и 70,1%

соответственно). Стоит отметить, что стабильная доброкачественность семян *A. tataricum* и *A. negundo* показана и в работах других исследователей [19], что они связывают с повышенными акклиматизационными качествами данных видов. Также на основании высокого качества семян авторы указывают и на высокую экологическую пластичность *A. tataricum* subsp. *ginnala* [24].

По данным дисперсионного анализа, на доброкачественность семян оказывал влияние и фактор видовой специфичности ($F_{\text{факт.}}=2,78 > F_{\text{крит.}}=2,38$), и фактор года (метеоусловий) ($F_{\text{факт.}}=3,38 > F_{\text{крит.}}=3,35$). Доля влияния данных факторов по Плохинскому составила соответственно 59,5% и 20,0%. Аналогичная закономерность установлена и в многолетних исследованиях, проведенных в Республике Башкортостан [19].

У всех изученных кленов в годы исследования были выявлены пустые, беззародышевые и семена с ненормально развитым зародышем. Семена беззародышевые и с ненормально развитым зародышем были учтены вместе. Стабильно низким количеством семян названных категорий (рис. 3) в течение всех 6-ти лет исследования характеризовались *A. negundo* (в среднем 3,5%) и *A. tataricum* (4,9%). Большая доля данных семян отмечена у видов *A. pennsylvanicum* (38,1%), *A. spicatum* (34,1%) и *A. mono* (29,6%). Наибольшее количество пустых семян (рис. 4) установлено у *A. mono* (32,0%), наименьшее – у *A. negundo* (9,0%) и *A. tegmentosum* (10,0%). Стоит отметить, что в условиях Республики Башкортостан [19] последний названный вид также характеризуется низким количеством пустых семян, а *A. negundo*, напротив, высоким значением показателя. Кроме того, в наших исследованиях у *A. negundo*, *A. barbinerve* и *A. tegmentosum* были обнаружены единичные плоды, поврежденные предположительно кленовым долгоносиком-семяедем (*Bradybatus creutzeri* Porta), наибольшее количество – в 2017 г. (от 0,6 до 3,3%).

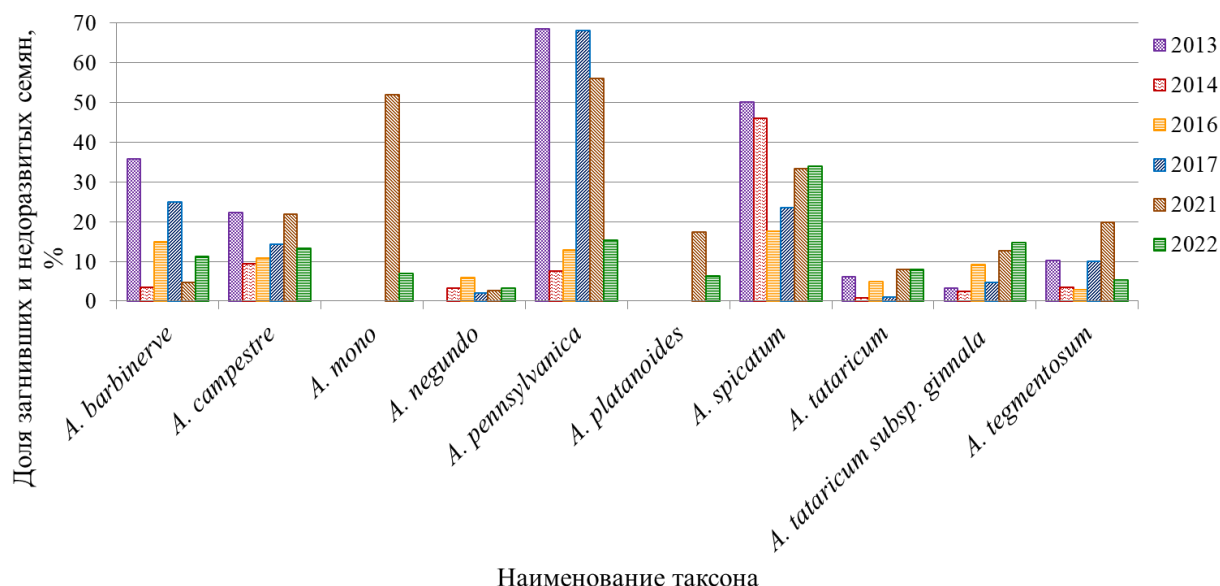


Рис. 3 Количество беззародышевых и семян с ненормально развитым зародышем *Acer* в годы исследования

Исследователями Н.А. Рязановой и В.П. Путенихиным [19] не выявлено корреляции между массой семян и их доброкачественностью. В нашей работе корреляционный анализ доброкачественности семян и массы обескрыленных плодов показал разнородные результаты. У части видов установлена положительная связь

данных показателей, иными словами, более доброкачественные семена характеризовались большей массой мирикарпиев: *A. barbinerve* ($r=0,75$), *A. pensylvanicum* ($r=0,62$), *A. campestre* ($r=0,48$), *A. negundo* ($r=0,33$). У перечисленных видов ожидаемо установлена отрицательная корреляция массы мирикарпиев с количеством пустых семян ($r=-0,35...-0,73$). У других кленов, напротив, корреляция массы мирикарпиев и доброкачественности семян отрицательная: *A. spicatum* ($r=-0,66$), *A. tataricum* ($r=-0,51$), *A. tataricum* subsp. *ginnala* ($r=-0,18$), а у вида *A. tegmentosum* связь отсутствует ($r=0,00$). Рассчитанные коэффициенты корреляции статистически недостоверны. Перечисленные клены обладают различной морфологией мирикарпиев (семенных гнезд): у *A. barbinerve* – они ячеисто-ребристые, *A. campestre* – плоские, *A. negundo* – продолговато-линейные, *A. spicatum* – выпуклые с выраженными жилками, *A. tataricum* и его разновидности – слегка выпуклые, *A. pensylvanicum* и *A. tegmentosum* – выпуклые [6]. Взаимосвязи морфологии капсул с наличием или отсутствием корреляции доброкачественности с массой капсул не выявлено. По нашему мнению, актуален поиск взаимосвязи качества семян с метеорологическими условиями периода цветения и формирования плодов, что будет осуществлено в последующих исследованиях на основании анализа фенологических наблюдений.

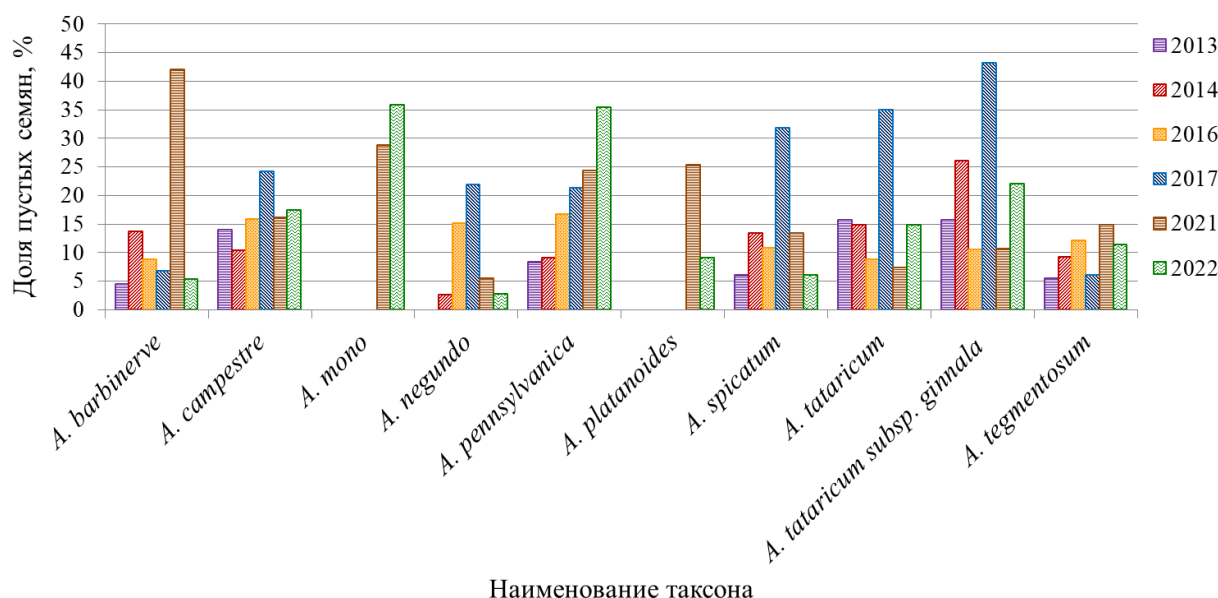


Рис. 4 Количество пустых семян *Acer* в годы исследования

Изучение грунтовой всхожести семян показало неоднозначные результаты (табл. 5). Вероятно, это обусловлено субъективными факторами, складывающимися при выращивании сеянцев в условиях питомника. Самые неудачные посевы, давшие меньше всего входов, были произведены осенью 2021 г., несмотря на проводимые агротехнические мероприятия в течение 2-х лет. В целом, наибольшей всхожестью семян характеризовался инвазионный вид *A. negundo*, который обладал и наибольшей доброкачественностью семян. Благодаря высокой семенной продуктивности он широко расселяется в зеленых насаждениях во многих городах [22]. Относительно хорошая всхожесть семян в первую же весну после посева установлена и у представителей секции *Ginnala*.

У семян видов *A. tegmentosum*, *A. barbinerve* и *A. campestre* отмечена способность прорасти лишь на вторую весну после посева. Низкой всхожестью семян характеризовались *A. mono*, *A. pensylvanicum* и *A. platanoides*. Растения последнего

названного вида, произрастающие в коллекции, недавно вступили в генеративный период, что, вероятно, и является причиной очень низкой всхожести семян.

Таблица 5

Грунтовая всхожесть семян *Acer*, %

Наименование таксона	Год сбора и посева					Среднее
	2013	2016	2017	2018	2021	
Parviflora						
Acer spicatum Lam.	2,7 ± 0,67	11,3	7,7	–	0	5,4 ± 2,53
Macrantha						
Acer pensylvanicum L.	0,7	2,0	9,6	–	0	3,1 ± 2,21
Acer tegmentosum Maxim.	0,7 ± 0,33	0 / 16,9*	–	0 / 42,7 ± 4,69*	2,0	15,6 ± 9,76
Glabra						
Acer barbinerve Maxim. ex Miq.	0	0 / 6,0*	1,3	1,3 / 35,3 ± 2,67*	0,3	8,6 ± 6,77
Negundo						
Acer negundo L.	49,7	69,3	–	–	–	59,5 ± 9,80
Platanoidea						
Acer campestre L.	6,7 ± 2,03	0 / 18,1*	1,7	–	0,7 ± 0,33	6,8 ± 3,99
Acer mono Maxim.	–	7,3	–	3,3	1,0	3,9 ± 1,84
Acer platanoides L.	–	1,9	–	–	2,3 ± 0,33	2,1 ± 0,20
Ginnala						
Acer tataricum subsp. ginnala	35,0 ± 2,60	5,0	11,0	11,0	8,3 ± 1,67	14,1 ± 5,35
Acer tataricum L.	26,7 ± 2,91	–	24,0	–	3,7 ± 0,67	18,1 ± 7,26

Примечание: * – перед косой чертой указана всхожесть на первый год после посева, после – на второй год.

Корреляционный анализ средних многолетних значений всхожести и доброкачественности семян выявил значительную связь между ними ($r=0,62$). В целом, проведенное исследование показало, что изученные клены в условиях интродукции образуют всхожие семена, но даже 5-летний срок недостаточен для получения точных значений грунтовой всхожести их семян, так что актуально продолжить начатое исследование, которое имеет важное практическое значение для введения данных растений в состав городских зеленых насаждений. В питомнике БСИ ПГТУ для реализации населению в основном проводят семенное размножение *A. tataricum* subsp. *ginnala*, *A. platanoides* и *A. campestre*. Все полученные нами в ходе исследования сеянцы были переданы ботаническому саду для реализации населению.

Заключение

Результаты нашей работы уточняют и расширяют знания о качестве плодов и семян видов клена в условиях интродукции. Изученные 10 таксонов обладают относительно стабильным плодоношением в Республике Марий Эл, что свидетельствует об их высокой жизнеспособности. Исключая *A. negundo*, остальные 9 таксонов рекомендуется более широко использовать в насаждениях населенных пунктов республики и близлежащих регионов в различных типах посадок в соответствии с их декоративными качествами. Полученные данные могут быть применены в практике семенного размножения кленов, в частности для определения нормы высева семян и глубины их заделки. По результатам исследования сделаны следующие выводы:

1. Изученные представители рода *Acer* в условиях Республики Марий Эл по массе и размерам плодов объединены в 3 группы: с мелкими плодами – *A. spicatum*, *A. tataricum* subsp. *ginnala*, *A. pensylvanicum*, *A. tegmentosum*, со средним размером плодов

– *A. mono*, *A. barbinerve*, *A. negundo*, *A. tataricum*, *A. campestre*, с крупными плодами – *A. platanoides*. Наибольшие различия между группами отмечены по массе 1000 однокрылаток.

2. Масса плодов обусловлена видовой специфичностью без значимого влияния фактора погодных условий года. Кавказско-европейские виды обладали самыми тяжелыми плодами по сравнению с дальневосточными и североамериканскими. Наиболее стабильной массой плодов в годы исследования характеризовались *A. tataricum* и *A. tataricum* subsp. *ginnala*.

3. Доброкачественность семян разных видов в течение 6-ти лет исследования изменялась от 19,3 до 94,0%. Наибольшим процентом доброкачественности семян характеризовались инвазионный *A. negundo* (в среднем 86,2%), а также *A. tegmentosum* (81,0%) и *A. tataricum* (79,1%). Наиболее стабильные значения данного показателя отмечены у *A. tataricum*, *A. negundo*, *A. campestre*, наиболее изменчивые – у *A. pensylvanicum* и *A. mono*. В большей степени на доброкачественность семян оказывал влияние фактор видовой специфичности.

4. Наибольшей всхожестью семян характеризовался инвазионный *A. negundo*. Относительно хорошая всхожесть семян в первую же весну после посева установлена у *A. tataricum* и *A. tataricum* subsp. *ginnala*. У семян видов *A. tegmentosum*, *A. barbinerve* и *A. campestre* отмечена способность прорасти лишь на вторую весну после посева. Низкой всхожестью семян характеризовались *A. mono*, *A. pensylvanicum* и *A. platanoides*. Значения всхожести и доброкачественности семян значительно коррелировали между собой.

Список литературы

1. Аксенова Н.А. Клены. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975. – 96 с.
2. Артюшенко З.Т., Федоров Ал.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод. – Л.: Наука, 1986. – 392 с.
3. Букиштынов А.Д. Клен. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 86 с.
4. Воронина В.П., Долмонега М.А., Габунцица А.А. Адаптационные возможности кленовых насаждений в малолесистых урбанизированных ландшафтах // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2023. – № 1 (69). – С. 65-78. – EDN IAZOQF. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-01-06.
5. Заикин А.С., Матюхин Д.Л. Биометрия плодов видов клена в коллекции Дендрария имени Р.Н. Шредера и Ботанического сада имени С.И. Ростовцева // Сохранение лесных экосистем: Проблемы и пути их решения: Мат-лы II Междунар. науч.-практ. конф. (Киров, 27-31 мая 2019 г.). – Киров: ВятГУ, 2019. – С. 330-333. – EDN XAOYSY.
6. Замятнин Б.Н. Клен – *Acer* L. // Деревья и кустарники СССР. – Т. IV. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1958. – С. 406-499.
7. Захарова Л.И. Оценка репродуктивной способности представителей рода Клен (*Acer* L.) в условиях Нижегородской области // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2010. – № 5. – С. 55-59. – EDN NCRGBP.
8. 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. – EDN NXQRXH.
9. Лосев А.П. Практикум по агрометеорологическому обеспечению растениеводства. – Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1994. – 244 с.
10. Мамаев С.А., Дорофеева Л.М. Интродукция клена на Урале. – Екатеринбург: УРО РАН, 2005. – 104 с. – EDN QKXEZV.

11. Мухаметова С.В. Метеорологические условия теплого периода на территории Ботанического сада-института ПГТУ // Hortus Botanicus. – 2022. – Т. 17. – С. 262-273. – EDN ILQCZU. DOI: 10.15393/j4.art.2022.8146.
12. Мухаметова С.В., Голомидова Т.М. Анализ показателей массы плодов кленов в Ботаническом саду-институте ПГТУ // Вестник ландшафтной архитектуры. – 2022. – № 32. – С. 76-78. – EDN НТСЈХЕ.
13. Мухаметова С.В., Нехорошкова Е.В. Масса плодов видовых кленов в Республике Марий Эл // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2021. – № 11-1 (62). – С. 28-30. – EDN NMQBNN.
14. Мухаметова С.В., Семенова В.И. Показатели массы плодов клена (*Acer*) в Ботаническом саду-институте ПГТУ // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – № 6-1 (69). – С. 20-22. – EDN ТРЕАГК.
15. Найманова Е.Д., Трусов Н.А., Яценко И.О., Михеева С.В., Ноздрина Т.Д. Всхожесть семян *Acer saccharum* Marshall в условиях Московского региона и их морфологическое строение // Современное садоводство. – 2024. – № 3. – С. 55-66. – EDN RFKMCB.
16. Никитина А.В., Мухаметова С.В. Качество семян представителей рода Клен в Ботаническом саду-институте ПГТУ // Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России. 2022. – № 6. – С. 203-206. – EDN WIAAKB.
17. Новикова Т.Р., Мухаметова С.В. Доброкачественность семян представителей рода Клен в Ботаническом саду-институте ПГТУ // Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России. – 2018. – № 2. С. 89-91. – EDN ZDOBXF.
18. Попкова И.А. Петрик В.В., Васильева Н.Н. Сезонное развитие и качество семян некоторых видов семейства *Aceraceae* Juss. // Лесной вестник. Forestry Bulletin. – 2018. – Т. 5, № 22. – С. 26-33. – EDN YOKOUP. DOI: 10.18698/2542-1468-2018-5-26-33.
19. Рязанова Н.А., Путенихин В.П. Клены в Башкирском Предуралье: биологические особенности в условиях интродукции. – Уфа: Издательство «Гилем», 2012. – 224 с. – EDN STRHRV.
20. Рязанова Н.А. Качество семян кленов при интродукции в Башкирском Предуралье // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 1-1. – С. 50-52. – EDN TILCGD.
21. Седаева М.И., Лобанов А.И. Репродуктивная способность растений рода *Acer* L. в условиях интродукции // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – 2015. – Т. 18. – С. 82-87. – EDN VDEDQR.
22. Тишкина Е.А., Шашина А.В., Фарфель Д.В., Целева Н.Д. Комплексная оценка состояния *Acer negundo* L. при внедрении в Центральный лесной парк Екатеринбурга // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 1 (139). – EDN CZUZTA. DOI: 10.23670/IRJ.2024.139.154.
23. Федоринова О.И., Козловский Б.Л., Куропятников М.В. Засухоустойчивость видов рода *Acer* L. коллекции Ботанического сада ЮФУ в экстремальный по засухе 2020 год // Живые и биокосные системы. – 2021. – № 36. – EDN TXPPNU. DOI: 10.18522/2308-9709-2021-36-4.
24. Федоринова О.И., Козловский Б.Л., Куропятников М.В. Итоги интродукционного испытания видов рода клен (*Acer* L.) в Ботаническом саду Южного федерального университета. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2017. – 172 с.
25. Фирсов Г.А., Ткаченко К.Г., Трофимова А.С. Клёны (*Acer* L.) Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук // Полевой журнал биолога. – 2021. – Т. 3, № 4. – С. 357-369. – EDN IFSBIR. DOI: 10.52575/2712-9047-2021-3-4-357-369.

26. Aydin N., Caliskan M.E., Sabirli M.U., Karagoz I. An experimental study of the aerodynamic performance of a maple wing model at low Reynolds numbers // *Mechanics Research Communications*. – 2023. – Vol. 130. DOI: 10.1016/j.mechrescom.2023.104104.
27. Bi W., Gao Y., Shen J., He C., Liu H., Peng Y., Zhang C., Xiao P. Traditional uses, phytochemistry, and pharmacology of the genus *Acer* (maple): A review // *Journal of Ethnopharmacology*. – 2016. – Vol. 189. – P. 31-60. DOI: 10.1016/j.jep.2016.04.021.
28. Gelderen D.M. van, Jong de P.C., Oterdoom H.J. *Maples of the World*. – Portland, 1994. – 458 p.
29. Gleiser G., Picher M.C., Veintimilla P., Martinez J., Verdú M. Seed dormancy in relation to seed storage behaviour in *Acer* // *Botanical Journal of the Linnean Society*. – 2004. – Vol. 145, Iss. 2. – P. 203-208. DOI: 10.1111/j.1095-8339.2003.00276.x.
30. Mohammed F., Sibley P., Abdulwali N., Guillaume D. Nutritional, pharmacological, and sensory properties of maple syrup: A comprehensive review // *Heliyon*. – 2023. – Vol. 9, Iss. 9. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e19216.
31. Viola I.M., Nakayama N. Flying seeds // *Current Biology*. – 2022. – Vol. 32, Iss. 5. DOI: 10.1016/j.cub.2022.02.029.

Статья поступила в редакцию 04.08.2025 г.

Mukhametova S.V. Fruits quality of the genus *Acer* (Sapindaceae) representatives in the Mari El Republic // *Bull. of the State Nikit. Botan. Gard.* – 2025. – № 156. – P. 33-46.

Representatives of the genus *Acer* L. are economically valuable woody plants. For seed propagation, knowledge of seed quality is necessary, but this issue is insufficiently covered in literary sources. The studied maples were grouped into three categories based on the weight and size of their fruits (samaras): those with small fruits – *Acer spicatum* Lam., *Acer tataricum* subsp. *ginnala* (Maxim.) Wesm., *Acer ensylvanicum* L., *Acer tegmentosum* Maxim.; those with medium-sized fruits – *Acer mono* Maxim., *Acer barbinerve* Maxim. ex Miq., *Acer negundo* L., *Acer tataricum* L., *Acer campestre* L.; and those with large fruits – *Acer platanoides* L. The most significant differences between these groups were observed in the weight of 1000 samaras, which ranged from 16.3 to 114.3 g. The length of the samaras varied from 1.6 to 4.7 cm. The soundness of seeds among different species varied from 19.3 to 94.0% over the six-year study period. The highest percentage of sound seeds was characteristic of the invasive *Acer negundo* L., as well as the introduced species *Acer tataricum* subsp. *ginnala* (Maxim.) Wesm. and *Acer tataricum* L. The factor of species specificity had a greater influence on seed soundness compared to the factor of annual meteorological conditions. The highest seed germination was also characteristic of the invasive species *Acer negundo* L. Relatively good seed germination in the first spring after sowing was established for representatives of the section *Ginnala*. Seeds of the species *Acer tegmentosum* Maxim., *Acer barbinerve* Maxim. ex Miq., and *Acer campestre* L. germinated only in the second spring after sowing. Low seed germination was characteristic of *Acer mono* Maxim., *Acer pensylvanicum* L., and *Acer platanoides* L. Germination and seed soundness values were significantly correlated. The ten studied maple taxa exhibit relatively stable fruiting in the Republic of Mari El, which indicates their high viability. With the exception of *Acer negundo* L., the other nine maples are recommended for wider use in the green spaces of settlements in the republic and nearby regions, in various planting types according to their ornamental qualities.

Key words: *maple; fruit weight; wing size; seed quality; seed propagation; seed germination*