

Качество семян *Aristolochia macrophylla* Lam. и *A. manshuriensis* Kom. в Санкт-Петербурге

DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-14-22



УДК 581.522.4:581.526.43:581.6 (470.023=25) (026)

Поступление/Received: 19.03.2020

Принято/Accepted: 09.06.2020

К. Г. ТКАЧЕНКО*, Г. А. ФИРСОВ, А. В. ВОЛЧАНСКАЯ

Ботанический институт им. В.Л. Комарова
Российской академии наук,
197376 Россия, г. Санкт-Петербург,
ул. Профессора Попова, 2
✉ *kigatka@gmail.com; gennady_firsov@mail.ru;
sandalet@mail.ru

Seed quality of
Aristolochia macrophylla Lam.
and *A. manshuriensis* Kom. in St. Petersburg

К. G. TKACHENKO*, G. A. FIRSOV, A. V. VOLCHANSKAYA

Komarov Botanical Institute of the RAS,
2 Professora Popova Street,
St. Petersburg 197376, Russia
✉ *kigatka@gmail.com;
gennady_firsov@mail.ru;
sandalet@mail.ru

Актуальность. Во флоре России встречается один вид древесной лианы из рода *Aristolochia* L. (кирказон) – *A. manshuriensis* Kom. (кирказон маньчжурский); он включен в Красную книгу России. Для внедрения в культуру необходимо оценить качество семян интродуцированных видов. **Методы.** Материалом для исследования служили растения *A. macrophylla* Lam. и *A. manshuriensis* из коллекции парка-арборетума Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН. Проведена оценка зимостойкости, измерены высота, диаметр ствола, диаметр кроны. Размеры и возраст приведены по состоянию растений на осень 2017 г. Оценка обмерзания проведена по шкале П. И. Лапина, фенологические наблюдения и периодизация года – по методике Н. Е. Булыгина. Оценку качества семян проводили с учетом методических рекомендаций. Рентгеноскопический анализ плодов и семян проводили согласно разработанным методам применения микрофокусной рентгенографии для семян и плодов. **Результаты.** *A. manshuriensis* выращивают в Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН (г. Санкт-Петербург) с 1909 г. Первое цветение было отмечено в 1918 и 1919 г., а плодоношение – в 1924 г. В настоящее время в коллекции представлены растения третьего-четвертого поколения. *A. macrophylla* в Санкт-Петербурге известен с 1816 г. За 200-летний период интродукции отмечали только цветение. Впервые плодоношение у этого вида отмечено в 2007 г., с 2014 г. выращивают растения второго поколения. Анализ семян, собранных в 2016 и 2017 г., показал, что они у изученных видов *Aristolochia* жизнеспособны и отличаются высоким качеством. Эти виды зимостойки, характеризуются быстрым ростом и могут несколько различаться по срокам прохождения основных фенологических фаз своего сезонного ритма развития. **Заключение.** Для закладки плантаций лучше использовать семена *A. macrophylla* и *A. manshuriensis* перспективны для широкой культуры и использования в вертикальном озеленении.

Ключевые слова: интродукция растений, рентгеноскопия семян, вертикальное озеленение, Ботанический сад Петра Великого.

Background. The study and mobilization of natural flora species in botanical gardens allow the curators to save biological resources of useful plant species, and recommend them for urban landscaping. In the flora of Russia, one species of a woody vine from the genus *Aristolochia* L. is *A. manshuriensis* Kom.; it is included in the Red Data Book of Russia. **Methods** The material for the study was *A. macrophylla* Lam. and *A. manshuriensis* from the collection of the Peter the Great Botanical Garden maintained by the Komarov Botanical Institute of the RAS. Winter hardiness was assessed; plant height, stem diameter, and crown diameter were measured. The sizes and age are given according to the state of the plants in the fall of 2017. Seed quality was assessed with due regard to the approved guidelines. X-ray analysis of fruits and seeds was carried out using the methods developed for the use of microfocus radiography for seeds and fruits. **Results.** *A. manshuriensis* has been grown in the Peter the Great Botanical Garden since 1909. The first flowering was observed in 1918 and 1919, the first fruiting in 1924. Currently, plants of the third or fourth generation are present in the collection. *A. macrophylla* has been known in St. Petersburg since 1816. Over a 200-year period of introduction, only flowering was observed. For the first time, fruiting in this species was registered in 2007; since 2014, second-generation plants have been grown. Analysis of the seeds collected in 2016 and 2017 showed that they are viable and of high quality in both species of *Aristolochia*. These species are winter-hardy, demonstrate rapid growth, and may somewhat vary in the timeframe of the passage of main phenological phases in their seasonal rhythm of development. **Conclusion.** For laying out plantations, it is better to use seeds. *A. macrophylla* and *A. manshuriensis* are promising for wider cultivation and use in vertical landscaping.

Key words: plant introduction, X-ray analysis, arboriculture, Peter the Great Botanical Garden, vertical landscaping.

Введение

Род *Aristolochia* L. (кирказон, семейство Aristolochiaceae) – преимущественно многолетние травянистые растения с вьющимися или прямостоячими стеблями, реже – деревянистые крупные лианы с сердцевидными листьями. В роде около 300 видов (Hillier, Coombes, 2003),

произрастающих преимущественно в тропиках. По данным сайта <http://www.theplantlist.org>, род включает 485 видов. Цветки зигоморфные, пазушные, на длинных изогнутых цветоножках; околоцветник неправильный, с длинной, вздутой и изогнутой трубкой; завязь нижняя. Плод – продолговатая коробочка, с шестью створками. Семена округло-треугольные, твердые. Некоторые виды

этого рода используют в медицине (Schreter, 1975; Youns et al., 2010; De Broe, 2012), в том числе для терапии онкологических и урологических заболеваний (Laing et al., 2002; Woollorton, 2004). Древовидные кирказоны (аристолохии) одинаково эффективны как декоративные растения не только на деревьях, но и на различных опорах. Хорошо реагируют на плодородие почв и могут расти как на открытом солнце, так и при некотором затенении. Их активно рекомендуют и используют для вертикального озеленения – покрытия стен, заборов, беседок (Golovach, 1973, 1980; Rubtsov, Shipchinsky, 1951). Размножают кирказоны чаще семенами, черенки укореняются в незначительном проценте (Voronkova et al., 2000; Rubtsov, Shipchinsky, 1951). В последние годы уделяют внимание изучению особенностей анэкологии и качеству семян ряда видов рода, в том числе и *A. manshuriensis*, как у культивируемых, так и дикорастущих растений (Nakonechnaya et al., 2005; Nechaev, Nakonechnaya, 2009). Разрабатывают методы микрклонального размножения для сохранения и возможной репатриации в места естественного произрастания, а также получения сырья для извлечения биологически активных веществ (Molkanova, Egorova, 2017).

Кирказон маньчжурский, или аристолохия маньчжурская (*A. manshuriensis* Kom.) – единственная древесная лиана этого рода во флоре России (Kogorachinskii, Vstovskaya, 2012). Растет в южной части Приморского края, соседних районах Китая и на севере полуострова Корея по долинам рек, в нижней части склонов, в смешанных лесах, по опушкам леса. Очень редкий вид, занесен в Красную книгу Российской Федерации со статусом 1, как вид под угрозой исчезновения (Red Data Book..., 2008). Это мощная лиана, достигающая при наличии опоры высоты 15 м и выше. Листья округло-сердцевидные, строго симметричные, крупные (до 30 см в диаметре), располагаются мозаично и черепитчато, образуя густо облиственную крону. Цветки со слабым малоприятным запахом. Трубка околоцветника подковообразно изогнутая, от 6 до 9 см дл. Отгиб околоцветника коричневатотемно-пурпурный или зеленовато-желтый, лимб цветка до 3 см в диаметре. Плод – округло-шестигранная, цилиндрическая, прямая, гладкая коробочка, до 11 см дл. и 2,5 см шир. На Северо-Западе России созревает в октябре, при созревании коробочка растрескивается с верхнего конца на 6 створок, обнаруживая 6 кожистых продольных перегородок, разделяющих ее на 6 гнезд. Побеги и листья опушены (Golovach, 1973; Nechaev, Nakonechnaya, 2009). В культуре в Западной Европе этот вид, очевидно, не известен (не включен в справочник Hillier (Hillier, Coombes, 2003) и другие справочники).

В Ботаническом саду Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (г. Санкт-Петербург) был выращен из семян в 1909 г. (Svyazeva, 2005). Со временем из Сада распространился в другие ботанические сады России и Западной Европы (Rehder, 1949). К 1926 году экземпляр кирказона маньчжурского в Ботаническом саду достигал 6–7 м выс. и до 2 см в диаметре (Meissner, 1926). После Великой Отечественной войны три старых экземпляра сохранились на участке № 71 (с 2010 г. – «Японский сад»). В 1954 г. самый старый экземпляр из них, обвивая черемуху, достиг 8 м выс., около 12 м длины и ствол имел 8 см в диаметре у поверхности почвы. В 1965, 1966 г. все старые экземпляры на участке № 71 погибли от механических повреждений (Svyazeva, 2005).

Анализ плодов урожая 1954 г., созревших в Ботаническом саду, показал, что в каждом из них было от 45 до 77 шт. полноценных семян. В каждом из шести гнезд было от 10 до 19 выполненных семян и почти столько же

недоразвитых, грунтовая всхожесть составила от 47,5% до 68% (Golovach, 1973). Эти семена явились исходным материалом для дальнейшего выращивания растений. Сейчас в Ботаническом саду есть пять куртин на участках № 80, № 81 и № 82; эти растения представляют собой третье поколение.

В середине XX века особи кирказона маньчжурского достигли высоты до 15 м (при наличии опоры), диаметр корневой шейки – 8 см. Цветение у этого вида начинается с конца мая – начала июня и длится до середины – конца июня, иногда до первых чисел июля (продолжается две-три, редко до четырех недель). Семена созревают во второй половине сентября – октябре. При посеве семян рано весной в подготовленные гряды первые всходы появлялись через два месяца. Максимальная высота однолетнего растения к концу периода вегетации составляла от 9 до 17 см. Полевая всхожесть составляла от 31 до 63%. Кирказон маньчжурский растет медленно только в год появления всходов. Со второго года жизни скорость роста в высоту увеличивается. Пересадка 1–3-летних сеянцев ранней весной давала высокий процент их приживаемости. При пересадке 5–6-летних, даже хорошо развитых растений был отмечен отпад (Golovach, 1980). Листья осенью приобретают лимонно-желтый цвет, затем становятся коричневыми. По состоянию на осень 2017 г. самый крупный экземпляр в Ботаническом саду Петра Великого (участок № 82) достиг размеров: 18,5 м выс., 4 см диам., крона 9,0 × 10,0 м.

В парке Лесного института (в настоящее время Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, ЛТУ) кирказон маньчжурский впервые появился в 1911 г. и находился в вегетативном состоянии. По зимостойкости в начале XX века был отнесен ко II–III группам (Wolf, 1929). Плодоношение впервые отметили в конце 50-х годов XX века (Akimov, Bulygin, 1961), однако в современной коллекции ЛТУ этот вид отсутствует.

На научно-опытной станции БИН РАН «Отрадное» (Приозерский район Ленинградской области) кирказон маньчжурский выращивается с 1969 г. Семена были получены из Приморского края, из природных местобитаний. Начиная с 1986 г. было отмечено нерегулярное цветение и единичное плодоношение, размеры растения по опоре – до 6,5–7,0 м выс. (Svyazeva et al., 2011).

Кирказон крупнолистный, или аристолохия крупнолистная (*Aristolochia macrophylla* Lam.; синонимические названия в документах Ботанического сада БИН РАН – *A. siphon* L'Herit., *A. durior* Hill.) – происходит из восточных штатов Северной Америки (от Массачусетса до Канзаса и восточной части Техаса). Достигает до 8–10 м выс. (Rubtsov, Shipchinsky, 1951). Отличается от кирказона маньчжурского голыми побегами и листьями. Цветки более мелкие, чем у *A. manshuriensis*. В культуру введен в 1763 г. Джоном Бартрамом (Laing et al., 2006). Кирказон крупнолистный в России и странах бывшего СССР более известен и шире распространен, чем кирказон маньчжурский. Отмечен как зимостойкая и жизнеспособная культура, хотя для условий Ленинграда (Санкт-Петербурга) ранее было зафиксировано только его цветение (Golovach, 1973, 1980). По шкале зимостойкости этот вид был отнесен ко II (III) группе. И тем не менее, *A. macrophylla* рекомендован как перспективное декоративное растение для вертикального озеленения для юга лесной зоны (Rubtsov, Shipchinsky, 1951).

A. macrophylla в открытом грунте Ботанического сада Петра Великого БИН РАН достоверно известен с 1857 г. (Svyazeva, 2005). В настоящее время выращивается на дендропитомнике БИН РАН (участок № 82). Семена полу-

чены из Югославии, г. Загреб, ботанический сад, всходы 1958 г. По дереву *Carpinus betulus* L. поднимается на высоту 13,5 м, диаметр самого толстого из многочисленных стволиков – 5 см, крона 8,0 × 6,0 м (по состоянию на осень 2017 г.). У кирказона крупнолистного, росшего в парке Лесного института (ЛТУ), отмечали только цветение, о плодоношении данных нет (Wolf, 1917).

Цель работы – оценить качество семян *Aristolochia macrophylla* и *A. manshuriensis* и перспективы их разведения в условиях Санкт-Петербурга.

Материал и методы

Материалом для исследования служили растения двух видов кирказона *A. macrophylla* и *A. manshuriensis* из коллекции Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН. Проведена оценка зимостойкости, измерены высота, диаметр ствола, диаметр кроны. Размеры и возраст приведены по состоянию растений на осень 2017 г. Оценка обмерзания проведена по шкале П. И. Лапина (Lapin, 1967); фенологи-

Как правило, растения успевают закончить вегетацию до наступления морозов. По состоянию на осень 2017 г. лучший экземпляр в Ботаническом саду Петра Великого (участок № 82), используя в качестве опоры старое дерево дуба черешчатого, достиг размеров: 18,5 м выс., 4 см диам., крона 9,0 × 10,0 м. Это превосходит размеры, отмечавшиеся для этого вида здесь ранее. В литературе нет точных данных о размерах растений в природных условиях.

Плод *A. manshuriensis* – синкарпная многосемянная продолговатая коробочка, раскрывающаяся шестью створками. Семена плоские, выпукло-вогнутые, округло-треугольные, твердые, с кожистыми узкими крыло-видными краями, снабжены парой прозрачных пленчатых «крыльев» (кожистые остатки эндотелия в виде полупрозрачной ленты) 1,0–1,5 см. дл., способствующей распространению семян ветром (рис. 1). В плоде семена разделены строфиолью, разросшейся губчатой тканью рафе, расположенной на спинной стороне семени, способствующей распространению семян водой (Nechaev, Nakonechnaya, 2009).



Рис. 1. Семя *Aristolochia manshuriensis* Kom. По бокам семени видны пленчатые крылатки, сверху над семенем расположена пористая губчатая ткань – строфиоль

Fig. 1. Seeds of *Aristolochia manshuriensis* Kom. Filmy wings are visible on the sides of the seeds, and a porous spongy tissue – strophiol – is located above the seed

ческие наблюдения и периодизация года – по методике Н. Е. Булыгина (Bulygin, 1982). От каждого вида было собрано по 10–20 плодов, каждый из которых был проанализирован. Выделение среднего образца, крупных и мелких семян, оценку их качества проводили с учетом методических рекомендаций (Ishmuratova, Tkachenko, 2009). Рентгеноскопический анализ плодов и семян проводили согласно разработанным методам применения микрофокусной рентгенографии для семян и плодов (Staroverov et al., 2015; Firsov et al., 2016).

Для определения биометрических параметров семян измеряли в каждой партии по 50 шт. Для определения массы 1000 шт. взвешивали 10 партий по 100 штук, данные усредняли.

Обсуждение результатов

A. manshuriensis в Санкт-Петербурге цветет в конце весны (со второй декады мая) – начале лета (первая декада июня), в течение около двух недель. В парке БИН представлены растения с цветками двух форм окраски: с коричневым и желтым лимбом. Растение высоко декоративно не только в цветении, но и осенью, когда листья приобретают лимонно-желтый цвет; выделяется очень крупными листьями, образующими густое покрытие.

В дендропитомнике БИН *A. macrophylla* растет по дереву граба обыкновенного (*Carpinus betulus*) и поднимается на высоту 13,5 м, диаметр самого толстого из многочисленных стволиков – 5 см, крона 8,0 × 6,0 (по состоянию на осень 2017 г.) – размеры лианы во многом обусловлены размерами дерева-хозяина, который она использует как опору. Два рядом стоящих дерева *C. betulus* являются самыми крупными в Санкт-Петербурге, и размеры кирказона крупнолистного в настоящее время превосходили таковые, известные в литературе для Санкт-Петербурга и других центров интродукции. Первое плодоношение кирказона крупнолистного было отмечено в 2007 г. Фенологические фазы сезонного развития кирказона крупнолистный проходит на 7–10 дней позже, чем кирказон маньчжурский, начало и конец цветения наступают в более поздние сроки, листья могут оставаться зелеными до глубокой осени. Семена урожая 2013 г., собранные с маточного растения в дендропитомнике, были посеяны весной (в начале мая) 2014 г. К августу того же года сеянцы уже достигли 4–8 см выс. К настоящему времени имеется 10 экземпляров, которые и намечены к высадке в парк.

Биометрические показатели плодов двух видов кирказонов представлены в таблице 1. *A. manshuriensis* имеет более крупные плоды и семена, чем *A. macrophyll-*

Таблица 1. Биометрические показатели плодов и семян *Aristolochia macrophylla* Lam. и *A. manshuriensis* Kom.
Table 1. Biometric indicators of fruits and seeds of *Aristolochia macrophylla* Lam. and *A. manshuriensis* Kom.

Вид / Species		Параметры / Parameters													
		Размер плода, см / Fruit size, cm		Число семян в плоде, шт. / Number of seeds per fruit		Число семян в сегменте, шт. / Number of seeds per segment		Размеры семян, мм / Seed size, mm		Масса 1000 шт. семян, г* / 1000 seed weight, g*		Масса 1000 шт. крупных семян, г / Weight of 1000 large seeds, g		Масса 1000 шт. мелких семян, г / Weight of 1000 small seeds, g	
		Длина / Length	Ширина / Width					Длина / Length	Ширина / Width	2016	2017	2016	2017	2016 г	2017
<i>Aristolochia macrophylla</i>		$\frac{6,8}{5,0 - 9,0}$	$\frac{2,8}{2,0 - 3,5}$	$\frac{34,8}{22,0 - 44,0}$	$\frac{5,9}{4,0 - 9,0}$	$\frac{8,9}{7,0 - 10,0}$	$\frac{7,5}{6,0 - 9,0}$	$\frac{18,5}{14,8 - 20,8}$	$\frac{12,1}{9,0 - 14,6}$	$\frac{19,6}{13,0 - 20,8}$	$\frac{14,4}{11,3 - 17,7}$	$\frac{16,1}{14,8 - 18,6}$	$\frac{10,4}{7,4 - 11,2}$		
<i>Aristolochia manshuriensis</i>		$\frac{10,1}{9,0 - 11,0}$	$\frac{3,9}{3,5 - 4,5}$	$\frac{99,7}{76,0 - 129,0}$	$\frac{18,8}{11,0 - 25,0}$	$\frac{10,0}{9,0 - 11,0}$	$\frac{10,0}{9,0 - 11,0}$	$\frac{30,4}{26,4 - 33,8}$	$\frac{28,5}{21,8 - 39,0}$	$\frac{34,6}{25,5 - 40,2}$	$\frac{26,9}{20,2 - 37,6}$	$\frac{22,8}{19,4 - 29,1}$	$\frac{21,9}{18,7 - 23,9}$		

Примечание: в числителе – среднее арифметическое значение, в знаменателе – минимальные и максимальные значения; 2016 и 2017 – год сбора плодов;

* – приведены данные для среднего образца (без разбора на фракции)

Note: the numerator shows the mean arithmetic value, the denominator shows minimum and maximum values; 2016 and 2017 are the years when the fruits were harvested;

* – marks the data for an average sample (without fractioning)

la. Масса 1000 шт. семян в 2016 г. была больше у обоих видов по сравнению с 2017 г. Биометрические показатели плодов и семян интродуцированных растений *A. manshuriensis* близки к таковым, полученным для растений, растущих в природных местах обитания (Nechaev, Nakonechnaya, 2009). Различия в размерах плодов и семян двух интродуцированных видов также видны на рисунках 2 и 3.

На представленных рентгеновских снимках семян урожая 2016 г. (рис. 4 и 5) видно, что у *A. macrophylla* не все семена выполненные. Выполненные семена на снимке выглядят светлыми, а щуплые – темными.

Полевая всхожесть семян *A. manshuriensis* (табл. 2), посеянных в год сбора под зиму, весной дала сравнимые результаты с ранее опубликованными (Golovach, 1973). Отмечена гетероспермия у семян кирказонов, которая



Рис. 2. Плоды (А) и семена (В) *Aristolochia macrophylla* Lam.

Fig. 2. Fruit (A) and seeds (B) of *Aristolochia macrophylla* Lam.



Рис. 3. Плоды (А) и семена (В) *Aristolochia manshuriensis* Kom.

Fig. 3. Fruit (A) and seeds (B) of *Aristolochia manshuriensis* Kom.

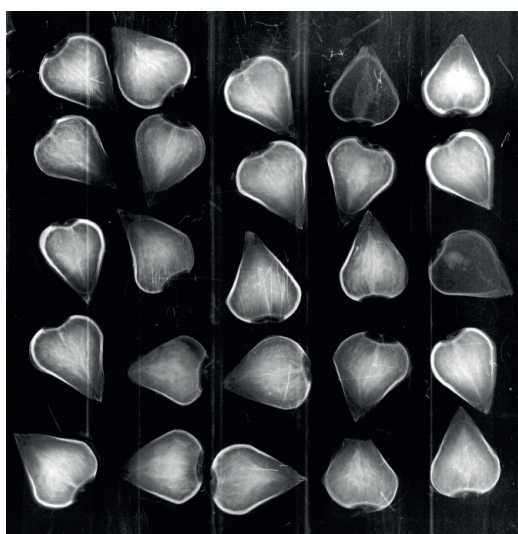


Рис. 4. Рентгеновский снимок семян *Aristolochia macrophylla* Lam. урожая 2016 г.

Fig. 4. An X-ray image of the seeds of *Aristolochia macrophylla* Lam. harvested in 2016

Таблица 2. Полевая всхожесть семян *Aristolochia manshuriensis* Kom.**Table 2.** Field seed germination of *Aristolochia manshuriensis* Kom.

Семена / Seeds	Дата сбора / Collection date	Число семян / Number of seeds	Дата посева / Sowing date	Дата учета всходов / Sprouting date	Всхожесть, % / Germination rate, %
Крупные	26.09.16	50	06.10.16	25.06.17	66
Мелкие	26.09.16	47	09.10.16	24.09.17	13
Средний образец *	13.10.16	35	27.10.16	24.09.17	20

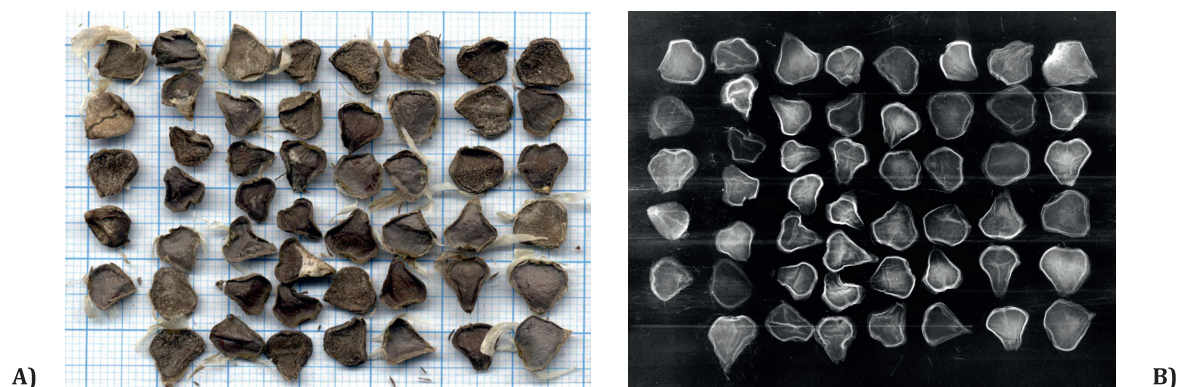
* средний образец – смесь семян из 5 плодов

* average sample is a mixture of seeds from 5 fruits

**Рис. 5.** Рентгеновский снимок семян *Aristolochia manshuriensis* Kom. урожая 2016 г.**Fig. 5.** An X-ray image of the seeds of *Aristolochia manshuriensis* Kom. harvested in 2016

выражается в том, что семена, расположенные по краям плода-коробочки, мелкие и имеют низкую всхожесть. Семена, расположенные в центре плода, более крупные, имеют большую массу 1000 шт. семян и более высокую всхожесть. Всходы кирказонов в летний период значительно повреждаются слизнями (брюхоногие моллюски класса Gastropoda).

A. macrophylla, хотя и цветет периодически, плодоносит эпизодически и слабо. Всхожесть семян этого вида ниже таковой у *A. manshuriensis*. И как видно из рисунка 6 (семена *Aristolochia macrophylla*), в среднем образце из всех собранных семян очень много щуплых (почти 75%), невыполненных, особенно среди семян мелкого размера (100%). Семена *A. manshuriensis* (рис. 7) лучше по качеству, количество щуплых семян не превышает 5–7%).

**Рис. 6.** Рентгеновский снимок семян *Aristolochia macrophylla* Lam. урожая 2017 г.: А – семена, подготовленные для рентгеноскопии; В – рентгеновский снимок семян**Fig. 6.** An X-ray image of the seeds of *Aristolochia macrophylla* Lam. harvested in 2017: A – seeds prepared for X-raying; B – the X-ray image of the seeds

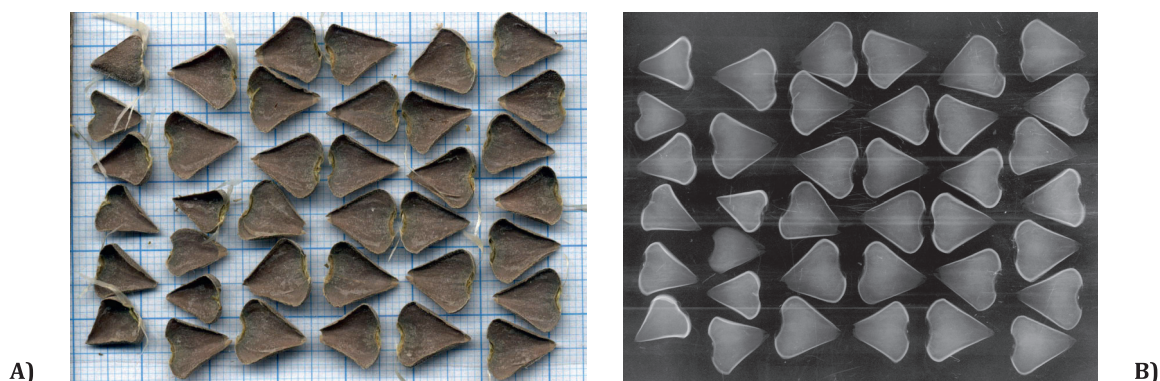


Рис. 7. Рентгеновский снимок семян *Aristolochia manshuriensis* Ком. урожая 2017 г.: А – семена, подготовленные для рентгеноскопии; В – рентгеновский снимок семян
Fig. 7. An X-ray image of the seeds of *Aristolochia manshuriensis* Kom. harvested in 2017: А – seeds prepared for X-raying; В -- the X-ray image of the seeds

Погодные условия 2017 г. в Санкт-Петербурге были хуже предыдущего года. Частые дожди, низкие среднесуточные температуры не способствовали лету опылителей и, соответственно, завязыванию плодов и вызреванию семян. Это подтверждает и рисунок 6, на котором видно, что процент пустых и невыполненных семян достигает 75%.

Заключение

Первое семенное потомство кирказона маньчжурского (*Aristolochia manshuriensis*) и кирказона крупнолистного (*A. macrophylla*) собственной репродукции выращивается в дендропитомнике БИН РАН с 2014 г.

Анализ семян, собранных в 2016, 2017 годах, показал, что семена обоих видов кирказона (*A. manshuriensis* и *A. macrophylla*) жизнеспособны, но в разные годы различаются своим качеством (степенью выполненности). Древовидные кирказоны устойчивы в современных климатических условиях Северо-Запада России. Они перспективны для широкой культуры и применения в вертикальном озеленении. При использовании в ландшафтном дизайне и озеленении следует учитывать, что кирказон маньчжурский достигает более крупных размеров по сравнению с кирказоном крупнолистным. Оба вида могут несколько различаться по срокам прохождения основных фаз своего сезонного ритма развития и по осенней окраске листьев.

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

The research was performed in the framework of the State Task according to the planned theme "Collections of Live Plants at the Komarov Botanical Institute (History, Modern State, and Prospects of Utilization)," No. АААА-А18-118032890141 – 4.

Авторы выражают слова глубокой признательности д. т. н., проф. А. Ю. Грязнову и сотруднику кафедры электронных приборов и устройств Н. Е. Староверову (Санкт-Петербургский электротехнический университет «ЛЭТИ») за оказание помощи в проведении рентгенографического анализа семян.

The authors express their deep gratitude to Prof. A. Yu. Gryaznov, Dr. Eng. Sci., and N. E. Staroverov, Dept. of Electronic Instruments and Devices, St. Petersburg Electrotechnical University (LETI), for their assistance in the X-ray analysis of seeds.

References/Литература

- Akimov P.A., Bulygin N.E. The most interesting trees and shrubs of the arboretum and park of the S.M. Kirov Leningrad Forestry Academy (Naiboleye interesnye derevya i kustarniki dendrologicheskogo sada i parka Leningradskoy lesotekhnicheskoy akademii im. S.M. Kirova). Leningrad: Forestry Academy; 1961. [in Russian] (Акимов П.А., Булыгин Н.Е. Наиболее интересные деревья и кустарники дендрологического сада и парка Ленинградской лесотехнической академии им. С.М. Кирова. Ленинград: ЛТА; 1961).
- Bulygin N.E. Biological bases of dendrophenology (Biologicheskiye osnovy dendrofenologii). Leningrad: Forestry Academy; 1982. [in Russian] (Булыгин Н.Е. Биологические основы дендрофенологии. Ленинград: ЛТА; 1982).
- De Broe M.E. Chinese herbs nephropathy and Balkan endemic nephropathy: toward a single entity, aristolochic acid nephropathy. *Kidney International*, 2012;81(6):513-515. DOI: 10.1038/ki.2011.428
- Firsov G.A., Volchanskaya A.V., Tkachenko K.G., Staroverov N.E., Gryaznov A.Yu. *Cydonia oblonga* Mill. (Rosaceae) at the Peter the Great Botanical Garden. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2016;177(4):28-36. [in Russian] (Фирсов Г.А., Волчанская А.В., Ткаченко К.Г., Староверов Н.Е., Грязнов А.Ю. Айва обыкновенная (*Cydonia oblonga*, Rosaceae) в Ботаническом саду Петра Великого. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*, 2016;177(4):28-36). DOI: 10.30901/2227-8834-2016-4-28-36
- Golovach A.G. Trees, shrubs and vines in the Botanical Garden of BIN, USSR Academy of Sciences (Derevya, kustarniki i liany Botanicheskogo sada BIN AN SSSR). Leningrad: Nauka; 1980. [in Russian] (Головач А.Г. Деревья, кустарники и лианы Ботанического сада БИН АН СССР. Ленинград: Наука; 1980).
- Golovach A.G. Vines, their biology and use (Liany, ikh biologiya i ispolzovaniye). Leningrad: Nauka; 1973. [in Russian] (Головач А.Г. Лианы, их биология и использование. Ленинград: Наука; 1973).
- Hillier J., Coombes A.J. (eds). The Hillier manual of trees and shrubs. Newton Abbot, England: David and Charles; 2003.
- Ishmuratova M.M., Tkachenko K.G. Seeds of herbaceous plants. Features of the latent period, use in introduction and reproduction *in vitro* (Semena travyanistykh rasteniy. Osobennosti latentnogo perioda, ispolzovaniye v introduktsii i razmnozhenii *in vitro*). Ufa: Gilem; 2009. [in Russian] (Ишмуратова М.М., Ткаченко К.Г.

- Семена травянистых растений. Особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. Уфа: Гилем; 2009). URL: https://elib.bashedu.ru/dl/local/Ishmuratova_Tkachenko_Semena%20travjanistyh%20rastenij_mon_2009.pdf/view [дата обращения: 31.01.2020].
- Koropachinskii I.Yu., Vstovskaya T.N. Woody plants of Asian Russia (Drevesnye rasteniya Aziatskoy Rossii). Novosibirsk: Geo; 2012. [in Russian] (Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск: Гео; 2012).
- Laing C., Hamour S., Sheaff M., Miller R., Woolfson R. Chinese herbal uropathy and nephropathy. *The Lancet*. 2006;368(9532):338. DOI: 10.1016/S0140-6736(06)69079-X
- Lapin P.I. Seasonal rhythm of the development of woody plants and its significance for introduction (Sezonny ritm razvitiya drevesnykh rasteniy i yego znachenie dlya introduksii). *Bulleten GBS AN SSSR = Bulletin of the Main Botanical Garden of the USSR Academy of Sciences*. 1967;(65):13-18. [in Russian] (Лапин П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции. *Бюллетень ГБС АН СССР*. 1967;(65):13-18).
- Meissner G.C. *Aristolochia manshuriensis* Komar. *Gartenflora*. 1926;75:215-216. [in German]
- Molkanova O.I., Egorova D.A. Some aspects of *Aristolochia manshuriensis* Kom. *in vitro* cultivation. *Bulletin of Udmurt University*. 2017;27(2):151-157. [in Russian] (Молканова О.И., Егорова Д.А. Некоторые аспекты культивирования *in vitro* *Aristolochia manshuriensis* Kom. *Вестник Удмуртского университета*, 2017;27(2):151-157).
- Nakonechnaya O.V., Koren O.G., Nesterova S.V., Sidorenko V.S., Kholina A.B., Batygina T.B. et al. Reproductive biology of *Aristolochia manshuriensis* (Aristolochiaceae) under the conditions of introduction. *Rastitelnye Resursy = Plant Resources*. 2005;41(3):14-25. [in Russian] (Наконечная О.В., Корень О.Г., Нестерова С.В., Сидоренко В.С., Холина А.Б., Батыгина Т.Б. и др. Репродуктивная биология *Aristolochia manshuriensis* (Aristolochiaceae) в условиях интродукции. *Растительные ресурсы*. 2005;41(3):14-25).
- Nechaev V.A., Nakonechnaya O.V. Fruit and seed structure, and methods of dissemination of two species in the genus *Aristolochia* L. in Primorsky Territory (Stroeniye plodov, semyan i sposoby disseminatsii dvukh vidov roda *Aristolochia* L. v Primorskom krae). *Izvestiya RAN. Ser. Biologicheskaja = Proceedings of the RAS. Biological Series* 2009;(4):468-472. [in Russian] (Нечаев В.А., Наконечная О.В. Строение плодов, семян и способы диссеминации двух видов рода *Aristolochia* L. в Приморском крае. *Известия РАН. Сер. Биологическая*. 2009;(4):468-472).
- Red Data Book of the Russian Federation (Plants and Mushrooms) (Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii [rasteniya i griby]). Moscow; 2008. [in Russian] (Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). Москва; 2008). URL: <http://oopt.aari.ru/ref/38> [дата обращения: 28.02.2020].
- Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America, exclusive of the subtropical and warmer temperate regions. 2nd ed. New York: MacMillan Co.; 1949.
- Rubtsov L.I., Shipchinsky N.V. Family 14. Aristolochiaceae Blume – Birthwort species. (Sem. 14. Aristolochiaceae Blume – Kirkazonovye). In: *Trees and Shrubs of the USSR (Derevyia i kustarniki SSSR)*. Vol. 2. Moscow; Leningrad: USSR Acad. of Sci.; 1951. p.539-542. [in Russian] (Рубцов Л.И., Шипчинский Н.В. Сем. 14. Aristolochiaceae Blume – Кирказоновые. В кн.: *Деревья и кустарники СССР*. Т. 2. Москва; Ленинград: АН СССР; 1951. С.539-542).
- Schreter A.I. Medicinal flora of the Soviet Far East (Lekarstvennaya flora Sovetskogo Dalnego Vostoka). Moscow: Meditsina; 1975. [in Russian] (Шрегер А.И. Лекарственная флора Советского Дальнего Востока. Москва: Медицина; 1975).
- Staroverov N.E., Gryaznov A.Y., Zhamova K.K., Tkachenko K.G., Firsov G.A. The application of the method of microfocuss X-ray for quality control of fruits and seeds reproductive diaspores. *Biotekhnosfera = Biotechnosphere*. 2015;6(42):16-19. [in Russian] (Староверов Н.Е., Грязнов А.Ю., Жамова К.К., Ткаченко К.Г., Фирсов Г.А. Применение метода микрофокусной рентгенографии для контроля качества плодов и семян репродуктивных диаспор. *Биотехносфера*. 2015;6(42):16-19).
- Svyazeva O.A. Trees, shrubs and vines of the park of the Botanical Garden at the Komarov Botanical Institute (to the history of introduction into cultivation) (Derevyia, kustarniki i liany parka Botanicheskogo sada Botanicheskogo instituta im. V.L. Komarova [k istorii vvedeniya v kulturu]). St. Petersburg: Rostok; 2011. [in Russian] (Связева О.А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (к истории введения в культуру). Санкт-Петербург: Росток; 2011).
- Svyazeva O.A., Lux Yu.A., Latmanizova T.M. Introduction nursery of the Komarov Botanical Institute in the northeast of the Karelian Isthmus (Leningrad Province) (Introduktsionny pitomnik Botanicheskogo instituta im. V.L. Komarova na severo-vostoke Karelskogo peresheyka [Leningradskaya oblast]). St. Petersburg: Rostok; 2011. [in Russian] (Связева О.А., Лукс Ю.А., Латманизова Т.М. Интродукционный питомник Ботанического института им. В.Л. Комарова на северо-востоке Карельского перешейка (Ленинградская область). Санкт-Петербург: Росток; 2011).
- Voronkova N.M., Nesterova S.V., Zhuravlev Yu.N. Propagation of rare plant species of Primorsky Territory (Razmnozheniye redkikh vidov rasteniy Primorskogo kraja). Vladivostok; 2000. [in Russian] (Воронкова Н.М., Нестерова С.В., Журавлев Ю.Н. Размножение редких видов растений Приморского края. Владивосток; 2000).
- Wolf E.L. Observations of frost resistance in woody plants (Nablyudeniya nad morozostoykostyu derevyanistykh rasteniy). *Bulletin of Applied Botany*. 1917;10(1):1-146. [in Russian] (Вольф Э.Л. Наблюдения над морозостойкостью древесных растений. *Труды бюро по прикладной ботанике*. 1917;10(1):1-146).
- Wolf E.L. Park and arboretum of the Forest Institute (Park i arboretum Lesnogo instituta). *Izvestiya Leningradskogo lesnogo instituta = Bulletin of Leningrad Forest Institute*. 1929;(37):235-268. [in Russian] (Вольф Э.Л. Парк и арборетум Лесного института. *Известия Ленинградского лесного института*. 1929;(37):235-268).
- Wooltorton E. Several Chinese herbal products may contain toxic aristolochic acid. *Canadian Medical Association Journal*. 2004;171(5):449. DOI: 10.1503/cmaj.1041266
- Youns M., Hoheisel J.D., Efferth T. Toxicogenomics for the prediction of toxicity related to herbs from traditional Chinese medicine. *Planta Medica*. 2010;76(17):2019-2025. DOI: 10.1055/s-0030-1250432

Прозрачность финансовой деятельности / The transparency of financial activities

Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

The authors declare the absence of any financial interest in the materials or methods presented.

Для цитирования / How to cite this article

Ткаченко К.Г., Фирсов Г.А., Волчанская А.В. Качество семян *Aristolochia macrophylla* Lam. и *A. manshuriensis* Kom. в Санкт-Петербурге. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020;181(2):14-22. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-14-22

Tkachenko K.G., Firsov G.A., Volchanskaya A.V. Seed quality of *Aristolochia macrophylla* Lam. and *A. manshuriensis* Kom. in St. Petersburg. Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2020;181(2):14-22. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-14-22

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

Дополнительная информация / Additional information

Полные данные этой статьи доступны / Extended data is available for this paper at <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2020-2-14-22>

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

Все авторы одобрили рукопись / All authors approved the manuscript

Конфликт интересов отсутствует / No conflict of interest

ORCID

Tkachenko K.G. <https://orcid.org/0000-0001-6841-6561>

Firsov G.A. <https://orcid.org/0000-0002-6611-5199>

Volchanskaya A.V. <https://orcid.org/0000-0001-7117-8875>