

ИНТРОДУКЦИЯ РЕСУРСНЫХ ВИДОВ

ИНТРОДУКЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ *CARYA OVATA* (JUGLANDACEAE) В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

© 2021 г. Г. А. Фирсов¹, *, О. А. Гаврилова¹

¹Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

*e-mail: gennady_firsov@mail.ru

Поступила в редакцию 30.04.2020 г.

После доработки 07.07.2020 г.

Принята к публикации 16.09.2020 г.

В Ботаническом саду Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН в Санкт-Петербурге *Carya ovata* (Mill.) K. Koch известна с 1887 г., в современной коллекции с 1947 г. Исследование 2018–2019 гг. показало высокое качество пыльцевых зерен. Первое плодоношение отмечено в 2011 г. в возрасте 65 лет. Семенное потомство получено в 2019 г., грунтовая всхожесть семян 29%. Гикори образует хорошо развитое необмерзающее одноствольное дерево с густой кроной и крупными листьями. Сроки прохождения фенофаз сезонного развития соответствуют местному календарю природы, заморозками не повреждается. Этот вид является одним из лучших представителей орехоплодных деревьев Северной Америки, его можно рекомендовать для озеленения г. Санкт-Петербурга.

Ключевые слова: *Carya ovata*, интродукционный потенциал, состояние, жизнеспособность пыльцы, всхожесть семян, фенология, г. Санкт-Петербург

DOI: 10.31857/S0033994620040032

Род *Carya* Nutt. включает около 18 видов из Северной Америки и Восточной Азии. Гикори — однокормые листопадные деревья, редко кустарники. Как и многие другие североамериканские виды деревьев, для полной реализации потенциала роста и развития гикори требуют жаркого влажного лета. Пять китайских видов происходят из районов, располагающихся в нижних высотных поясах, и больше пригодны для южных широт. А адаптационные возможности вида карики из Мексики в европейской культуре вообще не изучены [1].

Кария овальная *C. ovata* (Mill.) K. Koch (Juglandaceae) происходит из восточных штатов США и считается у себя на родине (наряду с пеканом) одним из лучших плодовых деревьев [2, 3]. Этот вид имеет большое экономическое значение, дает крупные, тонкокорые плоды со сладким ароматным ядром [3–5]. В русскоязычной литературе она известна как кария овальная, или белая, ее еще называют косматой, или северо-каролинской. В природе это теневыносливое дерево до 45 м высотой с диаметром ствола до 1.5 м. Вид распространен на большей части Востока Северной Америки от Квебека в Канаде до Мексики на юге [6]. Поднимается до высоты 600 м над уровнем моря [5], хорошо себя чувствует в предгорьях, на низменностях и в долинах рек. Это редкий представитель

дубово-кариевых твердолиственных лесов. Ее орехи в осеннее время являлись основным продуктом питания у многих племен американских индейцев [5]. Европейские переселенцы быстро узнали от индейцев об использовании орехов. Дерево легко отличить в природе, что помогает при сборе плодов. Орехи имеют толстые мясистые оболочки [7], которые при созревании обычно усыхают и растрескиваются [6]. В США выведены отборные формы гикори по качеству плодов [3].

Древесина *C. ovata* с ядром, светло-коричневая, очень тяжелая, мелковолокнистая, плотная, эластичная, прочная. Как и древесина других видов карий, является высококачественным топливом [5]. У себя на родине шла на изготовление различных инструментов, корзин и повозок.

Вид имеет крупные, опушенные темно-коричневые почки, непарноперистые листья с 5–ю крупными листочками до 18 см длиной и 6 см шириной, красновато-коричневые молодые побеги и угловатые орехи. Дает пневую поросль и корневые отпрыски. В культуру введен с 1629 г. [8]. Всхожесть семян сохраняется до одного года [9]. Осенью дерево декоративно яркой желтой окраской листьев. Качество пыльцы карии овальной ранее не изучали.

В Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН *C. ovata* испытывалась короткое время в 1887–

1889 гг. [10], очевидно, быстро вымерзла. Затем повторно получена семенами из Батуми (Грузия), посев и всходы относятся к 1947 г. Изученный экземпляр растет на участке 17, в регулярной части парка. Зимостойка, устойчива в культуре и хорошо выносит условия городской среды. Недостатком является трудность размножения, до недавнего времени размножить ее не удавалось.

Цель настоящей работы состояла в определении потенциала вида для выращивания *Carya ovata* в условиях г. Санкт-Петербурга.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом исследования послужил экземпляр растения *C. ovata* (Mill.) K. Koch, произрастающий в парке-дендрарии Ботанического сада Петра Великого БИН РАН. Фенологические наблюдения проводились по методике Н.Е. Булыгина [11]. Зимостойкость оценивалась по шкале П.И. Лапина [12]. Посев свежесобранных семян был произведен на гряде питомника под зиму, в обычную садовую почву на глубину около 5 см. Весной следующего года оценивали всхожесть семян (%) и размеры семян первого года жизни.

В 2018–2019 гг. в период цветения с изучаемого экземпляра была собрана пыльца для определения ее качества и морфологических особенностей. Фертильность пыльцевых зерен изучали с помощью традиционного ацетокарминового метода, для определения процентного содержания фертильных зерен подсчет их числа производился не менее чем в 10 полях зрения [13]. Для палиноморфологических описаний и измерений зерна обрабатывали по стандартному ацетолизному методу [14], изучали с помощью светоптического микроскопа (СМ) Микмед-6 при увеличениях 20×10 и 40×10 и 100×10 в лаборатории палинологии БИН РАН. Исследования на конфокальном лазерном сканирующем LSM-780 (КЛСМ) и сканирующем электронном микроскопах JEOL JSM-6390 (СЭМ) проводили в Центре Коллективного пользования научным оборудованием “Клеточные и молекулярные технологии изучения растений и грибов” БИН РАН.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Пыльцевые зерна у образца карики сплюснутые, гетерополярные, 3-поровые, в очертании с полюса округлые или округло-треугольные, с экватора овальные, полярная ось 19–20 мкм, экваториальный диаметр 37–43 мкм (рис. 1). Апертуры простые – поры. Три поры расположены на одной полусфере в районе экватора на равном расстоянии друг от друга и чуть сдвинуты в сторону одного из полюсов. Округлые поры без ободка немного погруженные, 3–4 мкм в диаметре. Экзина толщиной 1.5–2.4 мкм, КЛСМ показывает

более или менее равномерную по толщине спородерму с мощным толстым тектумом и очень тонкими инфратектумом с подстилающим слоем (рис. 1: 4). В СЭМ наблюдается микрошпиковатая поверхность (рис. 1: 3). Пыльцевые зерна указанного образца характеризуются однотипностью и одноразмерностью, отклоняющихся или мелких форм, нераспавшихся тетрад не было обнаружено. Морфологически неправильные зерна часто свидетельствуют о низком качестве пыльцы [15]. В течение двух лет у карики выявлялась очень высокая фертильность пыльцевых зерен 98.5–98.7% (рис. 1: 1–2), что подтверждает нормальное состояние мужской генеративной сферы и возможности семенного размножения.

Морфология пыльцы рода, как и всего семейства ореховых, активно изучалась в середине XX в. на светоптическом уровне [16–19] поскольку их ископаемые остатки широко встречаются в третичных отложениях. *Carya* вместе с *Juglans* L. и *Pterocarya* Kunth. участвовали в формировании обширных листопадных лесов северной умеренной зоны вплоть до среднего плейстоцена, такое обширное распространение позволило им быть хорошим индикатором климатов прошлого. В Европе в настоящее время представители рода *Carya* естественно не произрастают, только культивируются, хотя в ископаемом состоянии часто обнаруживаются. Пыльцевые зерна гикори в основном среднего размера, трехпоровые, гетерополярные, хорошо отличаются как от пыльцы других ореховых, так и от остальных покрытосеменных. Однако внутри рода виды слабо различимы, только размерами и, по имеющимся данным [16], у некоторых видов обнаружены 4–5 поровые зерна. Размер пыльцевых зерен важен для ботанической идентификации в условиях ограниченной (палео)экологической информации. Некоторые авторы [17] считали, что плохие условия произрастания могут оказывать значительное влияние на размеры пыльцевых зерен. В ряде работ [16, 18, 19] представлены размеры пыльцевых зерен гикори из естественных условий произрастания. Колебания большего (экваториального) диаметра пыльцы *C. ovata* составляют 36.72–51.00 мкм [19], 43–52 мкм [17], 42.0–61.2 мкм [16]. Наши данные (экваториальный диаметр 37–43 мкм) соответствуют нижним границам указанных параметров. Таким образом, можно предположить, что, несмотря на очень высокие показатели фертильности пыльцы, условия произрастания в Санкт-Петербурге не являются оптимальными для мужской репродуктивной сферы.

Первое упоминание вида в коллекции Ботанического сада БИН РАН содержится в работе А.Г. Головача [20], именно этот экземпляр сохранился. К концу 1970-х гг. он достигал 1.95 м в высоту при диаметре ствола 2 см, зимостойкость соответство-

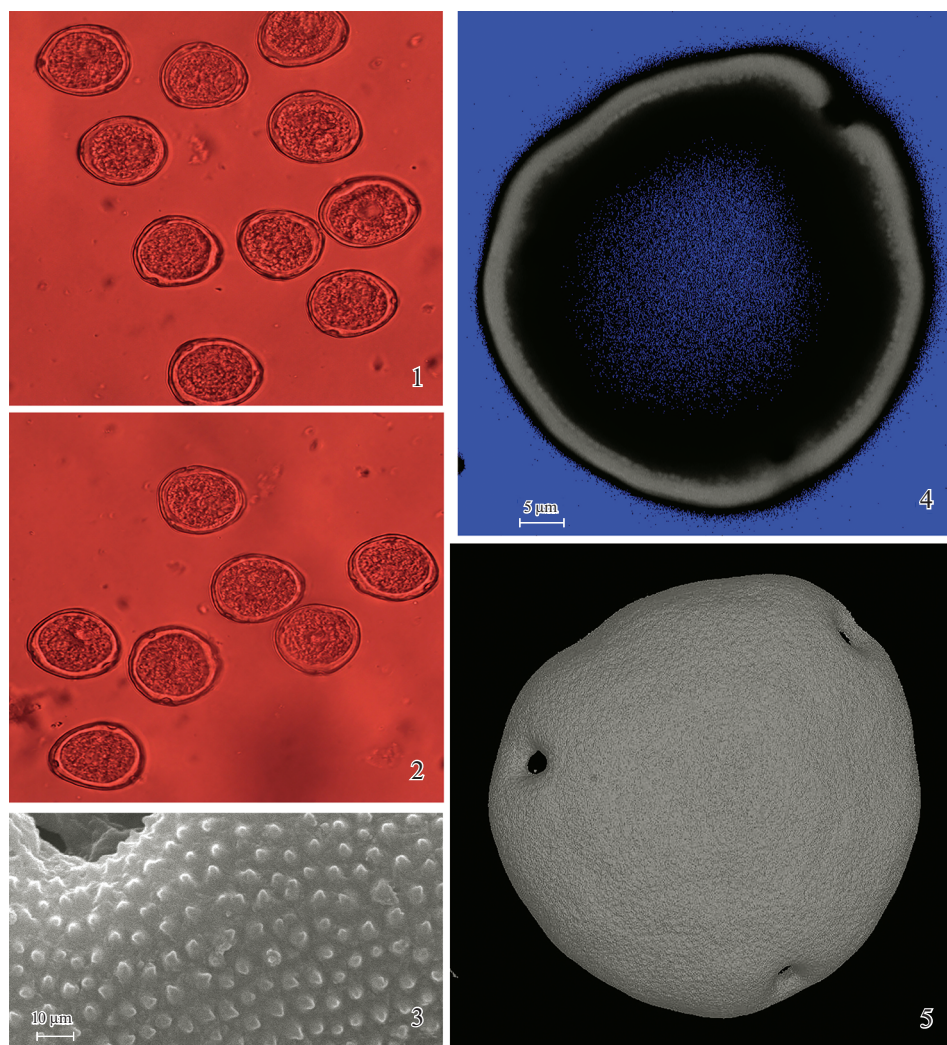


Рис. 1. Пыльцевые зерна *Carya ovata*.

1, 2 — фертильные пыльцевые зерна, окрашенные ацетокармином, в двух полях зрения (СМ), × 400; 3 — поверхность пыльцевого зерна (СЭМ), 4 — оптический срез через оболочку пыльцевого зерна (КЛСМ), 5 — общий вид с полюса реконструированного пыльцевого зерна (КЛСМ).

Масштабная линейка: 3 — 10 мкм; 4, 5 — 5 мкм.

Fig. 1. Pollen grains of *Carya ovata*.

1, 2 — fertile pollen grains stained with acetocarmine in two fields of vision (LM), × 400; 3 — pollen ornamentation (SEM); 4 — optical section through the sporoderm of the whole pollen grain (CLSM); 5 — polar view of the reconstructed pollen grain (CLSM).

Scale bar: 3 — 10 μm; 4, 5 — 5 μm.

вала 2 баллам по шкале автора (гибнут концы побегов), цветение и плодоношение отсутствовало.

При подготовке монографии “Дендрологические фонды садов и парков Ленинграда” Н.Е. Булыгин с соавторами [21] отнесли карию овальную к незимостойким видам (IV группа зимостойкости), она встречалась в вегетативном состоянии, и только в дендрологических коллекциях. Г.А. Фирсовым с соавторами [22] отмечено успешное выращивание *Carya ovata* в Ботаническом саду Петра Великого на Аптекарском острове и хорошее ее состояние. Первое плодоношение этого вида здесь зафиксировано в 2011 г. в возрасте 65 лет —

впервые в Санкт-Петербурге. За прошедшие 7 лет плодоношение было эпизодическим, слабым и нерегулярным, в средней и верхней части кроны. Свежесобранные семена урожая 2018 г. были посеяны 12 октября 2018 г. под зиму на гряде дендропитомника. Всходы появились весной 2019 г., всхожесть составила 29%. Высота сеянцев первого года жизни к осени 2019 г. достигала 2–3 см.

На основе наблюдений в другом интродукционном центре города — дендрарии Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета, Э.Л. Вольф [23] отнес этот вид карии к слабомостойким и вымерзающим видам

(IV–V группа зимостойкости по его шкале), растение находилось в вегетативном состоянии. Затем, очевидно, вымерзло. Повторно сведения о кариоплазме появилась у Н.М. Андропова [24], был отмечен лишь год появления всходов (1954 г.). В более поздних публикациях по этой коллекции вид отсутствует.

В Ботаническом саду Петра Великого сроки прохождения фенофаз сезонного развития кариоплазмы соответствуют местному календарю природы, цветет на первом феноэтапе “начала лета” (по Н.Е. Булыгину [25]), плоды созревают на феноэтапах “золотой осени”, заморозками не повреждается. В условиях потепления климата [26] уровень адаптированности этого вида в начале XXI в. не снизился. Побеговые почки полностью и зимой не обмерзают. Уже на втором феноэтапе подсемена “разгара весны” при распускании почек растение становится декоративным благодаря своим красно-коричневым почечным чешуям. Весной декоративность могут несколько снижать оставшиеся засохшие прошлогодние листья. Ка-

рия овальная очень привлекательна осенью, когда листья окрашиваются в яркие желтые тона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, наше исследование показало высокий потенциал для выращивания *Carya ovata* в г. Санкт-Петербурге. В Ботаническом саду Петра Великого этот вид образует хорошо развитое необмерзающее одноствольное дерево с густой кроной и крупными листьями. Устойчив к болезням и вредителям. Выявлено высокое качество пылевых зерен. Первое плодоношение отмечено в 2011 г. в возрасте 65 лет. Семенное потомство получено в 2019 г.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственного задания по плановой теме “Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)”, № АААА-А18-118032890141-4.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Grimshaw J., Bayton R. 2009. New Trees: Recent Introductions to Cultivation. Royal Botanic Gardens, Kew. 976 p.
2. Bean W.J. 1976. Trees and Shrubs Hardy in the British Isles. Eighth Edition Revised. V. 1 (A–C). London. 845 p. <https://www.beanstreesandshrubs.org>
3. Wyman D. 1990. Trees for American Gardens. Third Edition. New York. 501 p.
4. Hillier J., Coombes A. 2003. The Hillier Manual of Trees and Shrubs. England. 512 p.
5. Элайс Т.С. 2014. Североамериканские деревья. Определитель. Перевод с англ. Новосибирск. 959 с.
6. Kozłowski G., Betrisey S., Song Y. 2018. Wingnuts (*Pterocarya*) and walnut family. Relict trees: linking the past, present and future. Fribourg. 126 p.
7. Stone D.E. 1997. Juglandaceae. — In: Flora of North America. V. 3. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=233500320
8. Rehder A. 1949. Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America. New York. 996 p.
9. Керн Э.Э. 1934. Важнейшие иноземные древесные породы, пригодные для разведения в СССР. Ботанические, биологические, лесоводственные сведения о них, их лесохозяйственное значение и техническая пригодность. Л. 177 с.
10. Связева О.А. 2005. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (к истории введения в культуру). СПб. 384 с.
11. Булыгин Н.Е. 1979. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л. 97 с.
12. Лапин П.И. 1967. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции. — Бюлл. ГБС АН СССР. 65: 13–18.
13. Паушева З.А. 1988. Практикум по цитологии растений. М. 271 с.
14. Erdtman G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Stockholm. 539 p.
15. Гаврилова О.А., Тихонова О.А. 2017. К репродуктивной биологии отдаленных гибридов в семействе Grossulariaceae. — Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции 178(4): 100–118. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2017-4-100-118>
16. Stachurska A. 1961. Morphology of pollen grains of the Juglandaceae. — Monographiae Botanicae. 12: 121–143. <https://pbsociety.org.pl/journals/index.php/mb/article/view/mb.1961.005/7137>
17. Stone D.E. 1963. Pollen size in hickories (*Carya*). — Brittonia. 15(3): 208–214. <https://link.springer.com/article/10.2307/2805161>
18. Куприянова Л.А. 1965. Палинология сережкоцветных (Amentiferae). М.–Л. 215 с.
19. Whitehead D.R. 1965. Pollen morphology in the Juglandaceae, II: survey of the family. — Journal of the Arnold Arboretum. 46(4): 369–410. <https://www.jstor.org/stable/43782676>
20. Головач А.Г. 1980. Деревья, кустарники и лианы Ботанического сада БИН АН СССР. Л. 188 с.

21. Булыгин Н.Е., Связева О.А., Фирсов Г.А. 1991. Дендрологические фонды садов и парков Ленинграда. Ленинград. 66 с. Деп. в ВИНТИ 28.06.91. № 2790-B91.
22. Фирсов Г.А., Васильев Н.П., Федорова Н.Э. 2015. Семейство Juglandaceae в коллекции Ботанического сада Петра Великого на Аптекарском острове. — *Hortus Bot.* 10:113–126. <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2681>
23. Вольф Э.Л. 1917. Наблюдения над морозостойкостью деревянистых растений. — Тр. бюро по прикл. ботан. 10(1): 1–146.
24. Андронов Н.М. 1962. Деревья и кустарники дендрологического сада Ленинградской лесотехнической академии им. С.М. Кирова. Л. 112 с.
25. Булыгин Н.Е. 1982. Биологические основы дендрофизиологии. Л. 80 с.
26. Фирсов Г.А. 2014. Древесные растения ботанического сада Петра Великого (XVIII–XXI вв.) и климат Санкт-Петербурга. — Ботаника: история, теория, практика (к 300-летию основания Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН): тр. межд. науч. конф. СПб.: 208–215. https://www.binran.ru/files/publications/Proceedings/Proceedings_300-years/Proceedings_300-years_Firsov.pdf

Arboricultural Potential of *Carya ovata* (Juglandaceae) in Saint-Petersburg (Russia)

G. A. Firsov^{a,*}, O. A. Gavrilova^a

^aKomarov Botanical Institute RAS, Saint-Petersburg, Russia

*e-mail: gennady_firsov@mail.ru

Abstract—*Carya ovata* (Mill.) K. Koch has been known at Peter the Great Botanic Garden of the Komarov Botanical Institute RAS since 1887, and in modern collection — since 1947. It has grown into a well-developed winter hardy tree with single trunk and rich dense crown with large leaves. The investigation of 2018–19 has shown the high quality of its pollen grains. The tree first fruited in 2011, at the age of 65. Seed offspring were obtained in 2019, with the field germination rate of 29%. In St. Petersburg *C. ovata*'s dates of phenological development stages corresponded to the local nature's calendar. The tree is not damaged by spring and autumn frosts. The species, being one of the best fruit trees of North America, may be recommended for city planting in St. Petersburg.

Keywords: shagbark hickory, *Carya*, state, arboricultural potential, pollen, Saint-Petersburg

ACKNOWLEDGMENTS

The work was carried out as part of the institutional research project “Collections of living plants of Peter the Great Botanical Garden of the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences (history, modern state, prospects of development and usage), number AAAA-A18-118032890141-4.

REFERENCES

1. Grimshaw J., Bayton R. 2009. New Trees: Recent Introductions to Cultivation. Royal Botanic Gardens, Kew. 976 p.
2. Bean W.J. 1976. Trees and Shrubs Hardy in the British Isles. Eighth Edition Revised. Vol. 1 (A-C). London. 845 p. <https://www.beanstreesandshrubs.org>
3. Wyman D. 1990. Trees for American Gardens. Third Edition. New York. 501 p.
4. Hillier J., Coombes A. 2003. The Hillier Manual of Trees and Shrubs. England. 512 p.
5. Elais T.C. 2014. [Field Guide to North American Trees]. Transl. from Engl. Novosibirsk. 959 p. (In Russian)
6. Kozłowski G., Betrisey S., Song Y. 2018. Wingnuts (*Pterocarya*) and walnut family. Relict trees: linking the past, present and future. Natural History Museum Fribourg, Switzerland. 126 p.
7. Stone D.E. 1997. Juglandaceae. — In: Flora of North America. Vol. 3. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=233500320
8. Rehder A. 1949. Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America. New York. 996 p.
9. Kern E.E. 1934. [The most important foreign tree species suitable for cultivation in the USSR. Botanical, biological, silvicultural information on them, their forestry value and technical suitability]. Leningrad. 177 p. (In Russian)
10. Syazeva O.A. 2005. [Trees, shrubs and lianas in the park of the Botanical Garden of V.L. Komarov Botanical Institute. (on the history of the introduction to culture).] St-Petersburg. 384 p. (In Russian)
11. Bulygin N.E. 1979. [Phenological observations of woody plants.] Leningrad. 97 p. (In Russian)
12. Lapin P.I. 1967. [Seasonal rhythm of development of woody plants and its importance for introduction.] — Byull. GBS AN SSSR. 65: 13–18. (In Russian)
13. Pausheva Zh.A. 1988. [Workshop on Plant Cytology]. Moscow. 271 p. (In Russian)

14. *Erdtman G.* 1952. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Stokholm. 539 p.
15. *Gavrilova O.A., Tikhonova O.A.* 2017. On reproductive biology of distant hybrids in the Grossulariaceae family. — Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 178(4):100–118. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2017-4-100-118>
16. *Stachurska A.* 1961. Morphology of pollen grains of the Juglandaceae. — Monographiae Botanicae. 12: 121–143. <https://pbsociety.org.pl/journals/index.php/mb/article/view/mb.1961.005/7137>
17. *Stone D.E.* 1963. Pollen size in hickories (*Carya*). — Brittonia. 15(3): 208–214. <https://link.springer.com/article/10.2307/2805161>
18. *Kupriyanova L.A.* 1965. The palynology of Amentiferae. Moscow-Leningrad. 215 p. (In Russian)
19. *Whitehead D.R.* 1965. Pollen morphology in the Juglandaceae, II: survey of the family. — Journal of the Arnold Arboretum. 46(4): 369–410. <https://www.jstor.org/stable/43782676>
20. *Golovach A.G.* 1980. [Trees, shrubs and vines of the Botanical Garden of the BIN of the USSR Academy of Sciences]. Leningrad. 188 p. (In Russian)
21. *Bulygin N.E., Svyazeva O.A., Firsov G.A.* Dendrological funds of the gardens and parks of Leningrad. Leningrad. 66 p. (In Russian)
22. *Firsov G.A., Vasiljev N.P., Fedorova N.E.* 2015. Family Juglandaceae in the collection of the Botanical Garden of Peter the Great on Aptekarsky Island. — Hortus Bot. 10:113–126. <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2681> (In Russian)
23. *Volf E.L.* 1917. [Observations on the frost resistance of woody plants]. — Tr. Byuro po Prikl. Botan. 10(1): 1–146. (In Russian)
24. *Andronov N.M.* 1962. [Trees and shrubs of the arboretum of the Leningrad Forestry Academy named after S.M. Kirov. Leningrad]. 112 p. (In Russian)
25. *Bulygin N.E.* 1982. Biological bases of dendrophenology. Leningrad. 80 p. (In Russian)
26. *Firsov G.A.* 2014. Woody plants of Peter the Great Botanic Garden (XVIII–XXI centuries) and the climate of Saint-Petersburg. — In: [The botany: history, theory, practice (To the 300th anniversary of V.L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences): Proceedings of the International Scientific Conference]. St-Petersburg: 208–215. https://www.binran.ru/files/publications/Proceedings/Proceedings_300-years/Proceedings_300-years_Firsov.pdf (In Russian)