

УДК 582.47 (470.23)

*Г.А. Фирсов, Л.П. Трофимук, А.В. Хмарик, Л.В. Орлова***МЕТАСЕКВОЙЯ (*METASEQUOIA GLYPTOSTROBOIDES* HU ET W.C. CHENG, *TAXODIACEAE*) В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

Результаты интродукционных испытаний метасеквойи расщепённошишечной (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et W.C. Cheng) в Санкт-Петербурге с 1952 г., с ежегодной оценкой зимостойкости за период 1979–2016 гг., дают основание утверждать, что метасеквойя – наиболее зимостойкий и пригодный для культуры открытого грунта представитель семейства *Taxodiaceae* в условиях Санкт-Петербурга и Ленинградской области. При отсутствии семенования её возможно размножить вегетативно путём черенкования побегов, при укрытии укоренившихся черенков в первую зиму. В условиях потепления климата возможно продвижение культуры метасеквойи в более северные районы Ленинградской области за пределы ботанических садов Санкт-Петербурга. Лучшие экземпляры достигли 14 м высоты при диаметре ствола 26 см в возрасте 65 лет.

Ключевые слова: метасеквойя расщепённошишечная, интродукция растений, биологические особенности, Санкт-Петербург.

Метасеквойя (*Metasequoia* Hu et W.C. Cheng) – монотипный род, встречается в естественных условиях только в провинциях Китая Сычуань и Хубэй. Был описан первоначально в 1941 г. японским палеоботаником С. Микки (Miki) в ископаемом состоянии из третичных отложений Западной Сибири и Японии. Микки обратил внимание на чёткие отличия ископаемых образцов, относимых ранее к 2 видам рода *Sequoia*, по длинноножковым шишкам с крестообразным расположением чешуй и побегами с супротивными листьями. Зимой того же года китайский ботаник Т. Кан обнаружил на границе провинций Хубэй и Сычуань, у деревни Моу-тао-цзи, 3 высоких безлистных дерева с красноватой корой. Местные жители называли их шуй-са или водяными пихтами. Несколько позднее, в 1944 г., другой китайский ботаник Т. Ван собрал гербарные образцы этого необычного растения, но по признаку веткопадности отнёс его к роду *Glyptostrobus*. И только в 1946 г. профессор Чэн Вань-чун после двух экспедиций окончательно установил принадлежность этих живых растений к ископаемому роду метасеквойя. А в 1948 г. род *Metasequoia* с единственным видом *M. glyptostroboides* был описан китайскими ботаниками Ху Сень-су и Чэном Вань-чунем (Hu et W.C. Cheng), предложившими также выделить его в самостоятельное семейство.

Метасеквойя глиптостробусовая или расщепённошишечная (*M. glyptostroboides* Hu et W.C. Cheng) в природных условиях – листопадное дерево до 50 м выс., со стволом до 2 м в диам. с конической кроной и сбежистым стволом, известны деревья до 600-летнего возраста. Ветви прямые, приподнятые, мало разветвленные. Кора тёмно-серая, бороздчатая, отслаивается тонкими полосами. Побеги двух типов – удлинённые и укороченные. Удлинённые побеги супротивные, голые и гладкие, красновато-бурые, сохраняются много лет. Укороченные побеги зеленые, ежегодно опадают. Хвоинки расположены на побеге супротивно, двурядно в одной плоскости, почти под прямым углом к побегу, плоские, 6–15 мм дл., 1–2 мм шир., внезапно суженные к верхушке и основанию, сверху зелёные, снизу несколько светлее, с 2 устьичными полосками. Хвоя желтеет и опадает в Санкт-Петербурге в сентябре-октябре ежегодно вместе с молодыми побегами, иногда уходит в зиму с неполностью пожелтевшей хвоей, опадение может растягиваться на всю первую половину зимы. Перед листопадом хвоя приобретает красивый бронзовый оттенок. Шишки почти шаровидные, около 2.5 см в диаметре, на длинной ножке, семенные чешуи располагаются крестообразно, супротивно. Семена светлокорицевые, мелкие, около 5 мм длиной, крылатые. В настоящее время это растение сохранилось на очень ограниченной территории (около 8000 м²) в горах северо-востока провинции Сычуань и в соседней провинции Хубэй на высоте 700–1350 м, по долине реки и боковым притокам [1]. С 1947 г. интродуцирована в Западную Европу. Сейчас широко культивируется в умеренных странах по всему миру [2–4]. В Соединённом королевстве метасеквойя разводится очень широко. Самое старое из отмеченных в списке деревьев-чемпионов Британии и Ирландии (Clare College, Cambridge) – с 1949 г. Самое крупное дерево по высоте – 32 м (Wayford Woods, Somerset), по диаметру ствола – 144 см (Woking Park, Surrey). При этом самый быстрый рост – на юго-востоке в условиях более жаркого лета, но лучших успехов интродукции в длительном периоде времени можно ожидать на западе региона при более влажном климате [4].

В парке-дендрарии Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В.Л.Комарова РАН (БИН) в настоящее время представлено 4 экземпляра (участки уч. 36, 49, 127). Все они представляют один образец, семена были получены из Китая. Первые итоги её культуры в СССР подвёл Борис Николаевич Замятнин, являвшийся тогда куратором парка. Он писал [5. С.116]: «В июне 1952 г. Ботанический институт Академии наук СССР в Ленинграде получил из Китайской Народной Республики партию семян метасеквойи, которые затем были разосланы более чем 30 ботаническим садам СССР ... В Ботаническом саду Ботанического института Академии наук СССР (Ленинград) часть сеянцев метасеквойи, выращенных из семян в 1952 г., весной 1953 г. была высажена в открытый грунт питомника. Зимую без всякого укрытия, кроме естественного заноса снегом, растения уже перенесли в открытом грунте три зимы, из которых последняя зима 1955/56 г. была очень суровой, с длительными морозами (ниже -30°)». По данным Б.Н. Замятнина, после той аномально суровой зимы 1955/56 у растений, зимующих на питомнике БИН без укрытия, отмёрзла лишь неодревесневшая часть годовичного прироста. Однако в течение лета крона восстановилась, и лучший экземпляр к осени 1956 г. достиг 156 см высоты.

Позже О.А. Связева [6. С.119] по достоинству оценила вклад Б.Н. Замятнина в пополнение коллекции: «К 1958 г. трудами Б.Н. дендрокolleкция Сада БИН достигла довоенного уровня (662 таксона), причем изменилась качественно за счет появления таких растений, как гинкго, метасеквойя, микробиота, калопанакс и др.».

На конец 1970-х гг. лучший экземпляр метасеквойи в парке БИН достигал 3,48 м выс. при диаметре ствола 5 см и проекции кроны $1,35 \times 1,1$ м, с годовичным приростом побегов 22–40 см. У растений отмечалась гибель концов побегов от морозов [7].

В.Н. Комарова и др. [8] сделали оценку зимостойкости хвойных интродуцентов в условиях суровой зимы 1984/85 г. в Ленинграде. В течение 6 лет (1980–1985 гг.) ежегодно проводилась оценка зимостойкости у 177 модельных особей 61 вида и формы хвойных, относящихся к 4 семействам, в том числе метасеквойи. Она была представлена в парке деревьями 4-й величины (до 10 м выс.) В обычные зимы (1979/80 – 1983/84) обмерзание у неё составляло 2–3 балла по шкале П.И. Лапина. Однако в зиму 1984/85 г. метасеквойя обмёрзла заметно больше обычного, у неё повредились не только годовичные побеги, но и скелетные ветви в нижней и средней частях кроны. При этом зимой 1984/85 г. был зарегистрирован самый холодный февраль за предыдущие 30 лет (среднемесячная температура воздуха $-14,8^{\circ}$), низкой была и среднемесячная температура января 1985 г. ($-13,7^{\circ}$). Низкие температуры воздуха в течение двух зимних месяцев и незначительное количество осадков способствовали сильному промерзанию почвы и привели к существенным повреждениям различных хвойных, которые обычно слабо реагируют на незначительные изменения теплообеспеченности в период покоя.

К 1986 г. в парке-дендрарии БИН произрастало 6 деревьев метасеквойи. «Одно из растений, самое слабое и отстающее в росте, вымерзло сразу после аномально суровой зимы 1986–1987 гг. Другое дерево, растущее рядом (уч. 127), сильно обмерзло, но еще вегетировало летом 1987 г., дав секториальное (не по всей окружности ствола) отложение годовичного слоя, и погибло только на второй год, то есть после зимы 1987–1988 г. Остальные 4 дерева живы (в результате воздействия зимы 1986–1987 гг. у них обмерзли побеги старше одного года, но скелетные ветви не пострадали). В прошлом, по данным А.Г. Головача (1980), у этих же особей отмечалось лишь слабое обмерзание, не больше величины годовичного прироста (начало 70-х годов)» [9. С. 1323].

В сводке «Дендрологические фонды садов и парков Ленинграда» Н.Е. Булыгин с соавторами [10], основываясь на результатах перезимовки тех же самых модельных растений, отнесли метасеквойю к незимостойким растениям (III–V группы зимостойкости) – сводка была подготовлена почти сразу после той очень холодной зимы.

Таким образом, эти 4 экземпляра в парке Ботанического сада Петра Великого существуют и сейчас. С той поры таких сильных обмерзаний больше не наблюдалось. Деревья сохраняют жизненную форму дерева и высокую декоративность, прирост побегов ежегодный. Метасеквойя отличается длительной вегетацией. Окончание вегетации у неё обычно вынужденное, прерываемое морозами. При этом её деревья украшают парк своей бронзовой хвоей глубокой осенью, когда большинство других листопадных деревьев в это время года уже стоят голые, без листьев. Семеношение за прошедшие годы ни разу не наблюдалось, деревья находятся в вегетативном состоянии. На дендропитомнике имеются молодые растения, размноженные от этих маточников путём черенкования.

Оказывается, за 65 лет (с 1952–2017 гг.) интродукции метасеквойи рассечённошишечной, её культуре в открытом грунте в Санкт-Петербурге было посвящено всего две статьи. Первые итоги за несколько лет подвёл Б.Н. Замятнин в 1958 г., Н.Е. Булыгин, Н.В. Ловелиус и Г.А. Фирсов в 1989 г. сделали вывод, что метасеквойя – единственный вид семейства таксодиевых, выращиваемый в открытом грунте в Ленинграде, на тот момент времени в возрасте 36 лет достигла 8,5 м выс., при диаметре ствола 13 см и проекции кроны 3,0 × 2,8 м (уч. 49). Был исследован радиальный прирост по диаметру и отмечено, что величина радиального прироста у неё определяется соотношением температуры и осадков в периоды относительного покоя и вегетации. Других отдельных сообщений о метасеквойе за 27 прошедших с тех пор лет не было.

Целью настоящего сообщения является подведение основных итогов интродукции метасеквойи рассечённошишечной в Санкт-Петербурге и окрестностях в условиях современного климата, по состоянию на 2016 г.

Материалы и методика исследований

Объектами наблюдений являлись растения коллекции Ботанического сада Петра Великого, а также других коллекций в Санкт-Петербурге и на Карельском перешейке. В парке БИН наблюдения ведутся непрерывно с 1979 г. Кроме того, ставились опыты по вегетативному размножению черенкованием. Ежегодная оценка зимостойкости проводилась по 7-балльной шкале П.И. Лапина [11]: 1... повреждений нет, ... 7... гибель растения с корнем. Фенологические наблюдения проводились по методике Н.Е. Булыгина [12–14]. Высоту деревьев определяли высотомером Nikon Forestry Pro с шагом измерения высоты 0,2 м. Использованы данные метеостанции Государственного учреждения «Санкт-Петербургский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями». При вегетативном размножении путём черенкования использовались различные ростовые вещества: 3-индолмасляная кислота (Sigma-Aldrich); росторегулирующая пудра на основе дигидрохверцетина лиственницы и других биологически активных веществ на инертном носителе, содержащем нанокремнезём в виде смеси фуллеренов; росторегулирующая система S-12A, разработанная одним из авторов; ростовое вещество К-5, синтезированное в ОАО ВНИИБ (институт бумаги) в 1990 г. (заявка №5025949/04 (006225) приоритет от 28 01 1992 г.).

Результаты и их обсуждение

В таблице приводятся возраст и размеры метасеквойи рассечённошишечной в Ботаническом саду БИН. Размеры и возраст показаны по состоянию на осень 2016 г., диаметр дан на высоте груди.

Возраст и размеры растений *Metasequoia glyptostroboides* в Ботаническом саду Петра Великого

Номер участка	№ экз.	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Крона, м
36	55a	65	3,9	3	2,2 × 1,8
49	2	65	14,0	26	6,0 × 5,5
49	4	65	13,0	25	5,4 × 4,4
127	22	65	10,0	16	5,6 × 5,0

Как было установлено, за период наблюдений все особи сохраняют жизненную форму дерева, несмотря на периодические обмерзания. Лучший экземпляр в возрасте 65 лет достиг высоты 14 м при диаметре ствола 26 см. На дереве на уч. 127 имеется заросшая морозобоина на стволе, протяжённостью 2 м с южной стороны (что вообще редко встречается у хвойных). Экземпляр на уч. 36 находится в угнетённом состоянии и сильно отстаёт в росте. За прошедшие годы у наиболее развитых особей, по сравнению с данными Н.Е. Булыгина с соавторами [9], прирост как по высоте, так и по диаметру ствола, увеличился почти вдвое. Одна из причин этого – очевидно, улучшение лесорастительных условий и удлинение вегетационного сезона в условиях потепления климата [15].

Долгое время метасеквойя была представлена только в парке Ботанического института. Так, Н.Е. Булыгин с соавторами [9. С. 1324] отмечают «В арборетуме Лесотехнической академии им. С.М. Кирова разные образцы метасеквойи испытывались неоднократно. Здесь она может успешно развиваться в мягкие биоклиматические циклы... но после аномально суровых зим вымерзает. В других

интродукционных центрах Ленинграда и насаждениях общего пользования метасеквойя отсутствует». В настоящее время молодые растения метасеквойи представлены и в двух других ботанических садах: Санкт-Петербургском государственном лесотехническом университете (СПбЛТУ, раньше Лесотехническая академия) и Санкт-Петербургском государственном университете, где так же как и в БИН находятся в вегетативном состоянии. Сейчас на питомнике СПбЛТУ метасеквойя выращивается из посевов семян 2009-2012 гг., высота растений 70–130 см. В довольно неблагоприятную, хотя и короткую зиму 2015/16 г., когда температура воздуха в январе понижалась до $-24,5^{\circ}$, 9 особей не пострадали, следы обмерзаний в той или иной степени обнаружены у 12 особей, и 1 растение вымерзло с корнем. Годичный прирост побегов в сезон 2016 г. составил 15–40 см (по наблюдениям Л.П. Трофимука).

Опыт разведения метасеквойи на Северо-Западе России подтвердил, что ведущим экологическим свойством, предопределяющим степень адаптации хвойных, и в целом – результаты интродукции, является зимостойкость, с которой тесно коррелируют такие биологические показатели, как сохранение или несохранение присущей биоморфы, быстрота роста, долговечность, репродуктивная способность [16]. Зимостойкость интродуцентов, в свою очередь, тесно связана с их географическим происхождением, популяционной структурой вида, конкретно испытанным экотипом, возрастом растений, их фенологическим биоритмом, проявлением биоклиматической цикличности, экологически, в том числе микроклиматическими и эдафическими условиями в ареале разведения. В своё время Н.Е. Булыгин с соавторами [9] считали метасеквойю пригодной для культуры в дендрологических коллекциях в центральных, наиболее теплообеспеченных районах Санкт-Петербурга. Современный опыт отдельных энтузиастов и садоводов-любителей показывает, что в нынешних условиях метасеквойя может выращиваться за пределами городской черты, и значительно севернее.

В посёлке Колосково Приозерского района Ленинградской области ($60^{\circ} 35' 18.9''$ N, $30^{\circ} 11' 16.3''$ E) на опытном участке Л.П. Трофимука она культивируется с 2009 г. Так, растения в 2009 г. выращены из семян, полученных из Сухумского ботанического сада (Абхазия), получено 5 растений, из них два вымерзли в последующие зимы. Семена растений, взошедших в 2010 г., были присланы из провинции Сычуань Китая, получено 20 семян, в последующие зимы вымерзло 11 растений, оставшиеся вполне зимостойкими. В 2013 г. семена были получены из Москвы, фирмы «Агбина», взошло 39 шт., на осень 2015 г. осталось 9 растений, после неблагоприятной зимы 2015 – 2016 г. осталось только одно растение – без зимних повреждений, высотой 35 см, летом 2016 г. прирост составил 20 см. Также растения метасеквойи культивируются в Ленинградской области в пос. Стекланный, к северу от Санкт-Петербурга, на Карельском перешейке ($60^{\circ} 22' 47.8''$ N, $30^{\circ} 12' 51.4''$ E) (с 2003 г.). Место сухое, высокое, почва глинистая, после неблагоприятной зимы 2015/16 г. (температура в январе понижалась до -35° при отсутствии снежного покрова) 4 растения вымерзли, у 2-х растений произошло частичное обмерзание, пос. Роцино ($60^{\circ} 15' 00.9''$ N, $29^{\circ} 34' 32.5''$ E) (с 2006 г. – место сырое, почва глинистая, после неблагоприятной зимы 2015 - 2016 г. растения погибли), пос. Лисий Нос ($60^{\circ} 00' 33.4''$ N, $30^{\circ} 00' 29.5''$ E) (с 2006 г.) – место сырое, почва глинистая, растение перенесло зиму 2015–2016 г. без повреждений.

При отсутствии семеношения метасеквойю можно размножить черенкованием. В опытах Н.Е. Булыгина с соавторами [9] летом 1988 г. при черенковании в холодном парнике в субстрате торф + песок (1 : 1) с предварительным намачиванием черенков в 0,02 % растворе калийной соли гетероауксина в течение 16 часов 19 % черенков укоренились, а остальные образовали обильный каллус.

В пос. Колосково опыты по вегетативному размножению метасеквойи проводились Л.П. Трофимук в 2010-2016 гг. Побеги для черенкования были получены из Ботанического сада Петра Великого в Санкт-Петербурге, частного питомника в пос. Стекланный Ленинградской обл., Хельсинки (Финляндия) и Пекина (Китай). Укоренение проводилось в холодном парнике, с притенением (для зеленых черенков) в субстрате торф + песок (1:3). Укоренение зелёных черенков обычно занимает 40–50 дней, укоренение одревесневших двулетних черенков занимает 60–80 дней. Опыты показали следующее. В контрольном опыте одревесневшие двухлетние черенки без обработки стимуляторами не укоренились (дата черенкования 03.05.2013). При их обработке 3-индолилмасляной кислотой в концентрации 1:20000 в течение 15 час. при температуре 15–18 °C процент укоренения составил 72–81 %. Высокий процент укоренения зеленых черенков (67 %) получен при использовании росторегулирующей пудры на основе дигидрокверцетина лиственницы и других биологически активных веществ на инертном носителе, содержащем наночастицы углерода в виде смеси фуллеренов. Обработка одревесневших двулетних черенков росторегулирующей системой S-12A позволила получить 75 % укоренённых черенков. Росторегулирующая система представляет раствор смеси биологически актив-

ных веществ. В составе содержатся росторегуляторы, витамины, биоэнергетики – пурины, антистрессовые вещества – производные глутаминовой и аспарагиновой кислот, биоактивные аминокислоты – смесь жизненно важных аминокислот, питательная среда – смесь сахаров. Такой же процент укоренения (75 %) дала обработка зеленых черенков ростовым веществом К-5 (1-бутил-2,3,4,9-тетрогидро-1Н-б-карболин-3-карбоновая кислота) в концентрации 1 : 10000 в течение 20 час при 16–18°C. Опыты показали возможность размножения метасеквойи при использовании стимуляторов роста одревесневшими двухлетними черенками, но всё же лучшие результаты получаются при использовании зелёных полуодревесневших черенков, взятых на феностапах «полного лета», по Н.Е. Булыгину [14], обычно в начале и до середины июля. Однако при этом очень важно позаботиться о сохранении укорененных черенков в первую зимовку. У тех укоренённых черенков, что оставались в зиму в открытом грунте, почти все образцы вымерзли полностью. Из тех, что были осенью высажены из парников в оранжерею, сохранность составила 88–100 %.

В последние десятилетия и годы представительство хвойных в ботанических садах города заметно расширяется. По состоянию на конец 1980-х гг. дендрокolleкции Санкт-Петербурга включали 108 видов, 38 декоративных форм и культиваров хвойных [16]. В настоящее время только в Ботаническом саду БИН насчитывается 198 видов и форм, относящихся к 16 родам 5 семейств [17]. В том числе в открытом грунте появились и другие представители семейства Таксодиевых. Ещё Н.Е. Булыгин с соавторами [9. С. 1327] отмечали, что метасеквойя – единственный вид семейства таксодиевых, который в наших условиях можно культивировать в открытом грунте: «Попытки культуры других видов и родов этого семейства (секвойя, секвойядендрон, сциадопитис, криптомерия, таксодиум) окончились неудачей (Вольф, 1917 и др.)». Сейчас *Cryptomeria japonica* (Thunb. ex L. f.) D. Don, *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook., *Sciadopitys verticillata* Siebold et Zucc., *Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) J. Buchholz и *Taxodium distichum* (L.) Rich. представлены на дендропитомнике БИН РАН и в некоторых частных коллекциях на Карельском перешейке (при этом у криптомерии на питомнике БИН наблюдалось даже семеношение). Однако метасеквойя по-прежнему остаётся единственным сравнительно надёжным видом этого семейства, который реально можно разводить в северо-западном регионе России. Она остаётся наиболее зимостойким и пригодным для культуры открытым грунте представителем этого семейства в условиях Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Метасеквойя – быстрорастущая древесная порода. При этом морфологически она резко отличается от всех остальных хвойных экзотов, выращиваемых в регионе, что важно для озеленителей и ландшафтных архитекторов. Она очень декоративна в период осеннего расцветивания хвои. Как отмечали ещё Н.Е. Булыгин с соавторами [9], по сравнению с вечнозелёными хвойными она более газо- и дымоустойчива. Ценным биологическим свойством метасеквойи является способность к вегетативному возобновлению и быстрому восстановлению утраченных в результате обмерзаний побегов. На конец 1980-х годов она достигала размеров дерева четвёртой величины. В настоящее время, по классификации С.Я. Соколова и О.А. Связовой [18], это уже дерево третьей величины.

Заключение

Метасеквойя рассечённошишечная – наиболее зимостойкий и пригодный для культуры открытым грунте представитель семейства *Taxodiaceae* в условиях Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Метасеквойя – быстрорастущее растение. При этом морфологически она резко отличается от всех остальных хвойных экзотов, выращиваемых в регионе, что важно для озеленителей и ландшафтных архитекторов. Она очень декоративна в период осеннего расцветивания хвои. По сравнению с вечнозелёными хвойными она более газо- и дымоустойчива. При использовании стимуляторов роста её размножение возможно вегетативным способом – черенкованием. Укоренённые черенки на зиму следует переносить в оранжерею или тщательно укрывать.

Ценным биологическим свойством метасеквойи является способность к вегетативному возобновлению и быстрому восстановлению утраченных в результате обмерзаний побегов. У хорошо развитых особей в парке-дендрарии по сравнению с концом 1980-х гг. прирост как по высоте, так и по диаметру ствола увеличился почти вдвое. Одна из причин этого – улучшение лесорастительных условий и удлинение вегетационного сезона в условиях потепления климата. Лучшие экземпляры достигли 14 м высоты при диаметре ствола 26 см в возрасте 65 лет. В условиях потепления климата возможно продвижение культуры метасеквойи в более северные районы Ленинградской области за пределы ботанических садов Санкт-Петербурга.

Работа выполнена в рамках государственного задания по плановой теме № 126-2014-0021 «Коллекции живых растений Ботанического сада Петра Великого им. В.Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования)».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фирсов Г.А., Орлова Л.В. Хвойные в Санкт-Петербурге. СПб.: ООО «Издательство «Росток». 2008. 336 с.
2. Kuser J.E. *Metasequoia glyptostroboides*: Fifty Years of Growth in North America // *Arnoldia*. 1998. 58/4, 59/1. P. 76-80.
3. Ma J. The history of the discovery and initial seed dissemination of *Metasequoia glyptostroboides*, a “living fossil” // *Aliso*. 2002. Vol. 21, № 2. P. 65-75.
4. Johnson O. *Champion Trees of Britain and Ireland*. The Tree Register Handbook. Kew Publishing. Royal Botanic Gardens, Kew. 2011. 368 p.
5. Замятнин Б.Н. О культуре метасеквойи в открытом грунте // Бюл. Глав. Бот. сада. 1958. Вып. 31. С. 116-117.
6. Связева О.А. Борис Николаевич Замятнин (к 100-летию со дня рождения) // Бот. журн. 2000. Т. 85, № 12. С. 117-123.
7. Головач А.Г. Деревья, кустарники и лианы Ботанического сада БИН АН СССР (итоги интродукции). Л.: Наука, 1980. 188 с.
8. Комарова В.Н., Фирсов Г.А., Булыгин Н.Е., Ловелиус Н.В. Зимостойкость хвойных интродуцентов в условиях суровой зимы 1984/85 г. в Ленинграде // Бюл. Глав. Бот. сада. 1988. Вып. 147. С. 8-13.
9. Булыгин Н.Е., Ловелиус Н.В., Фирсов Г.А. Реакция *Metasequoia glyptostroboides* (Taxodiaceae) на изменения тепло- и влагообеспеченности в Ленинграде // Бот. журн. 1989. Т. 74, № 9. С. 1323-1328.
10. Булыгин Н.Е., Связева О.А., Фирсов Г.А. Дендрологические фонды садов и парков Ленинграда // Рукопись представлена Ботан. ин-том им. В.Л. Комарова АН СССР. Деп. в ВИНТИ 28.06.1991. № 2790 – В 91. 66 с.
11. Лапин П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции // Бюл. Глав. Бот. сада. 1967. Вып. 65. С. 13-18.
12. Булыгин Н. Е. Дендрология. Фенологические наблюдения над хвойными породами. Л.: ЛТА, 1974. 82 с.
13. Булыгин Н. Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л.: ЛТА. 1979. 97 с.
14. Булыгин Н. Е. Биологические основы дендрофенологии. Л.: ЛТА, 1982. 80 с.
15. Фирсов Г.А. Древесные растения ботанического сада Петра Великого (XVIII-XXI вв.) и климат Санкт-Петербурга // Ботаника: история, теория, практика (к 300-летию основания Ботан. ин-та им. В.Л. Комарова Российской академии наук): тр. межд. науч. конф. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2014. С. 208-215.
16. Булыгин Н.Е., Фирсов Г.А., Комарова В.Н. Интродукция хвойных на Северо-Западе РСФСР // Тез. докл. VIII Делегатского съезда ВБО. Алма-Ата: Наука, 1988. С. 510-511.
17. Фирсов Г.А. Коллекция хвойных ботанического сада Петра Великого БИН РАН в начале XXI века // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: материалы 6-й Междунар. науч. конф. СПб., 2016. С. 275-279.
18. Соколов С.Я., Связева О.А. География древесных растений СССР. М.; Л.: Изд-во «Наука». 1965. 265 с.

Поступила в редакцию 09.11.16

G.A. Firsov, L.P. Trofimuk, A.G. Khmarik, L.V. Orlova

METASEQUOIA GLYPTOSTROBOIDES HU ET W.C. CHENG, TAXODIACEAE) AT SAINT-PETERSBURG

Results of arboricultural trials of *Metasequoia glyptostroboides* Hu et W.C. Cheng in Saint-Petersburg carried out since 1952, with uninterrupted evaluation of winter hardiness in 1979-2016, have shown that *Metasequoia* is the only hardy species of *Taxodiaceae* family suitable for cultivation outdoors in the Saint-Petersburg and Leningrad regions. It does not produce seeds, but it is possible to propagate vegetatively by green cuttings, which should be carefully protected for the first winter. Under conditions of climate warming the cultivation area of *Metasequoia* may spread further north, outside of the Saint-Petersburg botanic gardens. The best trees reach a height of 14 m and a trunk diameter of 26 cm at the age of 65 years.

Keywords: *Metasequoia glyptostroboides*, arboriculture, biological peculiarities, Saint-Petersburg.

REFERENCE

1. Firsov G.A. and Orlova L.V. *Khvojnije v Sankt-Peterburge* [Conifers at Saint-Petersburg]. SPb.: Rostok, 2008, 336 p. (in Russ.).
2. Kuser J.E. *Metasequoia glyptostroboides*: Fifty Years of Growth in North America, in *Arnoldia*, 1998, 58/4, 59/1, pp. 76-80.
3. Ma J. The history of the discovery and initial seed dissemination of *Metasequoia glyptostroboides*, a “living fossil”, in *Aliso*, 2002, vol. 2, no. 2, pp. 65-75.

4. Johnson O. *Champion Trees of Britain and Ireland. The Tree Register Handbook*. Kew Publishing, Royal Botanic Gardens, Kew, 2011, 368 p.
5. Zamjatnin B.N. [About culture of *Metasequoia* outdoor], in *Bjull. Glav. Botan. sada*, 1958, iss. 31, pp. 116-117 (in Russ.).
6. Svjazeva O.A. [Boris Nikolaevich Zamjatnin (to the 100 anniversary)], in *Botan. Journ.*, 2000, vol. 85, no. 12, pp. 117-123 (in Russ.).
7. Golovach A.G. *Derevja, kustarniki i liani Botanicheskogo sada AN SSSR (itogi introdukzii)* [Trees, shrubs and lianas of Botanic Garden BIN AS USSR (results of introduction)], Leningrad: Nauka, 1980, 188 p. (in Russ.).
8. Komarova V.N., Firsov G.A., Buligin N.E. and Lovelius N.V. [Winter hardiness of conifer introducents in conditions of severe winter 1984/85 in Leningrad], in *Bjull. Glav. Botan. sada*, 1988, iss.147, pp. 8-13 (in Russ.).
9. Buligin N.E., Lovelius N.V. and Firsov G.A. [Reaction of *Metasequoia glyptostroboides* (Taxodiaceae) on change of warmth and moisture in Leningrad], in *Botan. Journ.*, vol. 74, no. 9, 1989, pp. 1323-1328 (in Russ.).
10. Buligin N.E., Svjazeva O.A. and Firsov G.A. *Dendrologicheskie fondi sadov i parkov Leningrada* [Dendrological funds of gardens and parks of Leningrad], Rukopis predstavlena Botan. Inst. im. V.L. Komarova AN SSSR, Dep. in VINITI 28.06.1991, no. 2790 – B 91, 66 p. (in Russ.).
11. Lapin P.I. [Seasonal rhythm of development of plants and its significance for introduction], in *Bjull. Glav. Botan. sada*, 1967, iss. 65, pp. 13-18 (in Russ.).
12. Buligin N.E. *Dendrologija. Fenologicheskie nabludenija nad hvojnimi porodami* [Dendrology, Phenological observations on conifers], Leningrad: LTA, 1974, 82 p. (in Russ.).
13. Buligin N.E. *Fenologicheskie nabludenija nad drevesnimi rastenijami* [Phenological observations on woody plants], Leningrad: LTA, 1979, 97 p. (in Russ.).
14. Buligin N.E. *Biologicheskie osnovi dendrofenologii* [Biological bases of woody phenology], Leningrad: LTA, 1982, 80 pp. (in Russ.).
15. Firsov G.A. [Woody plants of Peter the Great Botanic Garden (XVIII-XX centuries) and climate of Saint-Petersburg], in *Tr. mezhd. nauch. conf. «Botanika: istorija, teorija, praktika (k 300-let. osnov. Botan. Inst. im. V.L. Komarova Ros. Acad. Nauk)»*, SPb.: SPbGETU “LETI”, 2014, pp. 208-215 (in Russ.).
16. Buligin N.E., Firsov G.A. and Komarova V.N. [Introduction of conifers at the North-West of Russia] in: *Tez. dokl. VIII Delegat. s'ezda VBO*, Alma-Ata: Nauka, 1988, pp. 510-511 (in Russ.).
17. Firsov G.A. [Collection of conifers of Peter the Great Botanic Garden BIN RAS at the beginning of the XXI century] in *Mater. 6 mezhd. nauch. conf. «Biologicheskoe raznoobrazie. Introdukzija rastenij»*, 2016, pp. 275-279 (in Russ.).
18. Sokolov S.Ja. and Svjzeva O.A. *Geografija drevesnih rastenij SSSR* [Geography of woody plants of the USSR], Moscow, Leningrad: Nauka, 1965, 265 p. (in Russ.).

Фирсов Геннадий Афанасьевич,
Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
отд. Ботанический сад Петра Великого
ФГБУН «Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН»
197376, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, 2
E-mail: gennady_firsov@mail.ru

Firsov G.A.,
Candidate of Biology, Senior Researcher
of the Department botanic garden
Komarov Botanical Institute RAS
Prof. Popova st., 2, St. Petersburg, Russia, 197376
E-mail: gennady_firsov@mail.ru

Трофимук Лев Павлович, инженер
ОАО ВНИИБ (Всероссийский НИИ бумаги)
194021, Россия, Санкт-Петербург, 2-й Муринский пр., 49
E-mail: radoste@yandex.ru

Trofimuk L.P., engineer
All-Russian Research Institute of Paper
2 Murinsky prosp., 49, St. Petersburg, Russia, 194021
E-mail: radoste@yandex.ru

Орлова Лариса Владимировна,
кандидат биологических наук, научный сотрудник
отдела высших растений
ФГБУН «Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН»
197376, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, 2
E-mail: orlarix@mail.ru

Orlova L.V.,
Candidate of Biology, Researcher of the Department
of Higher Plants
Komarov Botanical Institute RAS
Prof. Popova st., 2, St. Petersburg, Russia, 197376
E-mail: orlarix@mail.ru

Хмарик Александр Геннадьевич, аспирант
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет имени С.М. Кирова»
194021, Россия, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5
E-mail: hag1989@gmail.com

Khmarik A.G., postgraduate student
Saint Petersburg State Forest Technical University
Institutskiy per., 5, St. Petersburg, Russia, 194021
E-mail: hag1989@gmail.com