

## Ботанические исследования

УДК 582.46(470.23)(045)

Л.П. Трофимук, Г.А. Фирсов, А.В. Карамышева

### *GINKGO BILOBA* L. (GINKGOACEAE) В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО БИН РАН<sup>1</sup>

В Ботаническом саду Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН в Санкт-Петербурге *Ginkgo biloba* L. известен с 1816 г., в современной коллекции с 1947 г. находится в вегетативном состоянии. В этих условиях образует хорошо развитое одноствольное дерево с хорошо развитой кроной, лучшие экземпляры достигли высоты 15,5 м в возрасте 74 года. По сравнению с ранее опубликованными данными размеры его значительно увеличились. Сроки прохождения фенофаз своего сезонного развития соответствуют местному календарю природы, заморозками не повреждается. При вегетативном размножении процент укоренения черенков составил 88,5 %. Вид можно рекомендовать для городского озеленения. Если раньше считалось, что Ленинград (а не Харьков), являлся северной границей произрастания гинкго двулопастного в виде дерева (Комарова, Замятнин, 1990), то во втором десятилетии XXI века можно продвинуть его культуру к северу от Санкт-Петербурга.

*Ключевые слова:* гинкго двулопастный, *Ginkgo biloba* L., интродукция растений, Санкт-Петербург.

DOI: 10.35634/2412-9518-2020-30-2-131-140

*Ginkgo biloba* L. – единственный ныне живущий представитель класса гинкговых, долгое время был известен только в культуре в Китае и Японии, где выращивается как декоративное и плодородное растение более 3000 лет. Первое научное упоминание о нем сделал в 1712 г. Е. Каемпфер [1]. Был интродуцирован в Европу около 1727 г. [2]. Однако в XX в. он был найден в дикорастущем состоянии в горах Далоушань в провинции Гуйчжоу в Китае [3]. Сейчас в культуре *G. biloba* широко распространён по всему земному шару. Так, в Северной Америке выращивается почти повсеместно, где считается медленнорастущим, но достигает 20–30 м и на открытых местах сильно разрастается. Его двулопастные веерообразные листья – с заметными, почти параллельными жилками. Семена маслянистые съедобные, но их оболочка осенью при созревании и опадении издаёт резкий неприятный запах, поэтому в озеленении предпочитают выращивать мужские деревья [4; 5]. Пригоден для уличных условий и может расти в загрязнённом воздухе, где другие древесные породы не выдерживают таких условий или будут очень угнетёнными.

В Санкт-Петербургском ботаническом саду (сейчас Ботанический сад Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН) *G. biloba* впервые упоминается в каталогах в 1816 г. [6]. Возможно, тогда его выращивали в оранжереях. Позже О.А. Связева [7], основываясь на данных рукописных каталогов Сада, отметила, что здесь этот вид известен достоверно в открытом грунте с 1891 г. До 1947 г. гинкго был представлен в коллекции с перерывами – очевидно, вымерзал в неблагоприятные зимы. С 1947 г. растёт здесь постоянно.

А.Г. Головач [8] по состоянию на конец 1970-х гг. отметил в коллекции Сада 5 экземпляров. Дата появления всходов на уч. 133 – 20 мая 1947 г. (растения так и остались расти на гряде бывшего питомника). Они охарактеризованы баллом зимостойкости 2 по шкале автора (гибнут концы побегов). Все особи находились в вегетативном состоянии. Позже один из трёх экз. выпал. Экз. на уч. 114 был посажен 24 мая 1974 г. (к настоящему времени не сохранился). Длина годичного прироста побегов достигала 300±50 мм. Самый крупный экз. был 4,0 м выс. и 50 мм диам., максимальная проекция кроны – 1,3 м.

Некоторые основные итоги интродукции *G. biloba* были подведены В.Л. Комаровой в 1990 г. Статья, опубликованная в Бюллетене Главного Ботанического сада, была написана по материалам её наблюдений с использованием данных об интродукции гинкго в Ботаническом саду, взятых из не-

<sup>1</sup> Работа выполнена в рамках государственного задания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер АААА-А18-118032890141 – 4.

опубликованной рукописи Б.Н. Замятина, имевшей такое же название: «Гинкго двулопастный у пределов возможного его разведения в открытом грунте» [9]. В XX в. он выращивался в СССР преимущественно в субтропических районах. А.Л. Лыпа [10], изучавший распространение этого растения в садах и парках Советского Союза, приводит много местонахождений гинкго на Кавказе, в Крыму, в Средней Азии, на Украине и в Белоруссии. Указывая границу произрастания гинкго в виде дерева «от Гомеля до Харькова», он отмечает, что на широте Москвы и Ленинграда гинкго не поднимается выше снегового покрова. В.Н. Комарова и Б.Н. Замятин [9] справедливо обращают внимание, что эти сведения явно устарели.

Достоверно в открытом грунте в Санкт-Петербурге выращивал гинкго двулопастный и давал оценку результатов испытаний садовник Императорского Лесного института Э.Л. Вольф [11]. Он оценивал зимостойкость гинкго баллами IV или V по своей пятибалльной шкале как растения не зимостойкие и вымерзающие с корнем в первые годы жизни или сразу после посадки. В.Н. Комарова и Б.Н. Замятин [9, С. 33-34] на основе своих сорокалетних наблюдений оценили зимостойкость этого вида в II–III балла по шкале Вольфа: «Следовательно, при подборе семян из более суровых мест произрастания, посадке их на защищённых от ветров солнечных местах и небольшом прикрытии в первые годы жизни можно повысить зимостойкость гинкго даже в условиях Ленинграда». К концу 1980-х гг. в Ленинграде в коллекции Ботанического сада БИН АН СССР имелось 4 сорокалетних экземпляра *G. biloba*, зимующих без укрытия. Семена были выписаны из Тбилиси (Грузия) в 1946 г. – как из района с более суровыми условиями, чем Черноморское побережье Кавказа. Часть семян была высеяна в оранжерее, остальные в грунт на дендропитомнике. Первые две зимы сеянцы в питомнике зимовали под укрытием, в дальнейшем – под естественной защитой снегового покрова. Начиная с 1947 г., уже стали проводиться систематические наблюдения за зимостойкостью и сезонным ритмом гинкго. Всходы существующих ныне растений на участке 133 появились в 1947 г. и оставлены здесь расти постоянно (это территория бывшего питомника, которая превратилась в один из участков парка). Ещё один сеянец из всходов 1947 года, выросший в оранжерее и достигший к этому времени двухметровой высоты, был высажен на постоянное место в парк. Для него был выбран солнечный участок около Большой Пальмовой оранжереи, защищённый от ветра с северной и восточной сторон. По состоянию на осень 1989 г. он достиг наибольших размеров из всех четырёх особей, так как произрастает в наиболее благоприятных экологических условиях: 7,2 м выс. при диаметре ствола 128 мм и проекции кроны 2,9 м, с длиной годичного прироста боковых побегов 400 мм, в возрасте 43 года. У остальных трёх особей размеры значительно меньше: от 2,8 до 5,4 м выс. Как показали наблюдения В.Н. Комаровой и Б.Н. Замятина [9], во второй половине XX в. в большинстве случаев у гинкго обмерзали только побеги текущего года, причём не полностью, а до 30–70 %, в зависимости от суровости зимы. Иногда на стволах появлялись морозобойные трещины, но на небольшой площади, что не отражалось на состоянии растений. За истекшие 4 десятилетия все экземпляры гинкго благополучно перенесли ряд суровых зим (зимы 1955/56, 1978/79, 1986/87 гг.). Как известно, наиболее суровой была зима 1986/87 г. Однако экземпляр гинкго, защищённый с северной стороны оранжереей, обмерз незначительно. У трёх других особей на территории бывшего питомника была повреждена небольшая часть побегов старше одного года. Однако к середине лета 1987 г. декоративность и у них была восстановлена. В те годы листья растений не приобретали осенней жёлтой окраски и осыпались только к началу зимы. Пожелтение листьев и листопад в октябре наблюдались, как исключение, после тёплого лета и затяжной осени. У дерева, растущего в более благоприятных условиях у Пальмовой оранжереи, пожелтение листьев наблюдалось в первой-второй декадах октября, а листопад – в конце октября. Но иногда единичные побеги продолжали расти после опадения листьев, до наступления морозов. Средняя дата распускания почек (начало вегетации) за 9 лет наблюдений В.Н. Комаровой составила 9 мая (ранняя – 30 апреля, поздняя – 16 мая); появление первых листьев – 22 мая, начало роста побегов – 27 мая, массовое окончание роста побегов – 13 июля, полное опадение листьев – 26 октября. Многолетние наблюдения за ростом и развитием *G. biloba* в Ботаническом саду БИН АН СССР показали, что это растение может расти в Ленинграде на наиболее теплообеспеченных, солнечных и защищённых от северных ветров участках. По мнению В.Н. Комаровой и Б.Н. Замятина [9], несмотря на резкие колебания температуры и частые оттепели, нередко чередующиеся с жестокими морозами, именно Ленинград, а не Харьков, является северной границей произрастания гинкго двулопастного в виде дерева.

Из путеводителя по Парку Ботанического сада, опубликованного В.Н. Комаровой с соавторами [12. С. 53-54], можно узнать: «Напротив горки с растениями Средней Азии, у Пальмовой оранжереи привлекает внимание дерево гинкго двулопастного (*Ginkgo biloba* – 38) с необычными веерообразными листьями... В Петербурге находится вблизи северных пределов произрастания, хотя может выносить понижения температуры до  $-30^{\circ}\text{C}$ . Экземпляр, растущий около Пальмовой оранжереи, ранее выращивался в оранжерее, а в 1960 г. был высажен в парк в наиболее теплое и солнечное место».

В аннотированном каталоге голосеменных растений парка-дендрария Ботанического сада Петра Великого БИН РАН [13], кроме трёх описанных выше растений, входят ещё два. Экз. на уч. 119 на Северном дворе посадил бывший заведующий парком Т.И. Бенидзе в 1997 г. (всх. около 1965 г.). Экз. на уч. 127: семена получены от Т.М. Латманисовой из г. Сочи, всх. 1985 г., пос. 2005 г. Дерево на уч. 103 у стены Пальмовой оранжереи признаётся лучшим экземпляром в Санкт-Петербурге.

В статье приняты следующие сокращения: в. – век, всх. – всходы (год появления всходов), выс. – высота, г. – город, диам. – диаметр, НОС – научно-опытная станция, пос. – посадка (год высадки на постоянное место в парк), экз. – экземпляр, уч. – участок.

### Материалы и методы исследований

Объектами наблюдений являлись растения коллекции Ботанического сада Петра Великого БИН РАН. Оценка жизненного состояния растений проводили по методике В.А. Алексеева [14]: 1 – здоровые, 2 – поврежденные (ослабленные), 3 – сильно поврежденные (сильно ослабленные), 4 – отмирающие, 5а – свежий сухостой, 5б – старый сухостой. Ежегодная оценка зимостойкости проводилась по 7-балльной шкале П.И. Лапина [15]. Фенологические наблюдения проводились по методике Н.Е. Булыгина [16; 17]. Высота растений до 3,00 м измерялась мерной нивелирной рейкой с точностью до 0,01 м. Высоту более крупных деревьев определяли высотомером NikonForestryPro с шагом измерения высоты 0,2 м. Диаметр ствола измерялся на высоте 1,3 м. Использованы данные метеостанции Санкт-Петербургского государственного учреждения «Санкт-Петербургский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями».

При вегетативном размножении черенками использовались оригинальные стимуляторы корнеобразования: росторегулирующая система S-5, содержащая в 1 литре раствора: 3-индолилмасляная кислота (ИМК) – 50 мг; D,L-глутаминовая кислота (Glu) – 167 мг; D,L-аспарагиновая кислота (Asp) – 233 мг; L-аланин (Ala) – 167 мг;  $\beta$ -аминомасляная кислота (Abu) – 67 мг; L-лейцин (Leu) – 67 мг; L-тирозин (Tyr) – 67 мг; глицин (Gly) – 0,4 г;  $\gamma$ -аминомасляная кислота – 67 мг; D-глюкоза – 3 г. Первоначально эта система была разработана для укоренения черенков голосемянных растений [18; 19]. Система S-12А является усовершенствованной и дополненной версией системы S-5 и системы S-8А, ранее использованной для размножения растений *in vitro* [20]. Система S-12А представляет собой раствор, содержащий активные компоненты в следующих концентрациях: основной стимулятор корнеобразования: 0,005–0,01 %, регуляторы корнеобразования, повышающие общую активность системы (активаторы): 0,032–0,048 %, биоэнергетики (пурины): 0,02–0,04 %, антистрессовые вещества: 0,041–0,0425 %, смесь жизненно важных аминокислот: 0,125–0,133 %, питательная среда (смесь сахаров) 0,5 %.

Оригинальный стимулятор корнеобразования в виде пудры O-18full в своём составе имеет стимуляторы корнеобразования ( $\alpha$ -нафтилуксусную кислоту ( $\alpha$ -НУК), p-аминобензойную кислоту (ПАБК, витамин В10), аскорбиновую кислоту (витамин С) и ряд других биологически активных веществ, например, дигидрокверцетин (ДГК). Пудра содержит фуллереновую сажу (FS) с содержанием смеси фуллеренов  $\approx 10\%$ , предоставленную НПК «Современные технологии синтеза» (Санкт-Петербург).

Размножение зелёными полуодревесневшими черенками проводилось в конце июня – начале июля, на феноэтапах «полного лета». Укоренение выполнялось в притенённой уличной теплице. Весеннее укоренение проводилось в отапливаемой оранжерее. Для укоренения были использованы различные субстраты, составы которых приведены ниже.

Для искусственного освещения использован фитосветильник ФитоСветон мощностью 34 Вт, дающий освещённость на расстоянии 90 см свыше 2200 люкс. В излучении светильника присутствуют широкие доминанты в коротковолновой части 430–480 нм (синий-голубой) и в длинноволновой частях 630–760 нм (глубокий красный – дальний красный) спектра. Статистическую обработку дан-

ных проводили методами дисперсионного анализа (ANOVA) с использованием статистической программы Statistica 10.0. (StatSoft, Inc. 2011), различия считались значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты и их обсуждение

В табл. 1 приводятся возраст и размеры гинкго двулопастного в ботаническом саду БИН. Размеры и возраст показаны по состоянию на осень 2019 г.

Таблица 1

**Возраст и размеры растений *Ginkgo biloba* L. в Ботаническом саду Петра Великого**

Параметры \ Растение	уч. 103	уч. 119	уч. 127	уч. 133 № 1	уч. 133 № 2
Жизненное состояние	1	1	1	2	2
Возраст, лет	74	~55	35	74	74
Высота, м	15,5	6,7	5,5	7,6	3,7
Проекция кроны, м	4,6 × 5,0	3,7 × 4,5	3,7 × 3,8	3,0 × 3,4	0,6 × 2,0
Количество стволов, шт.	1	2	1	1	1
Диаметр ствола, мм	388	143/150	96	92	48
Сухие ветки, %	2	1	2	5	5
Средний годовой прирост в 2018 г., мм	180±42	165±30	205±39	160±45	134±28
Средний годовой прирост в 2019 г., мм	210±85	213±27	214±46	168±50	145±32

Состояние растений следующее. Все сохраняют жизненную форму дерева, несмотря на периодические обмерзания в прошлом. Лучший экземпляр (уч. 103) в возрасте 74 года достиг 15,5 м выс. при диаметре ствола 388 мм. На этом дереве имеются две морозобоины на стволе: протяжённостью 0,5 м с юга и 1,5 м с запада, обе заросшие и слабо заметные (что вообще редко для голосеменных растений). Тесно посаженные в тенистом месте и в своё время нерасщколенные экземпляры на уч. 133 находятся в угнетённом состоянии, на что обращали внимание ещё В.Н. Комарова и Б.Н. Замятнин [9].

На научно-опытной станции Отрадное БИН РАН в 110 км к северу от Санкт-Петербурга (Приозерский район Ленинградской области) опыты по введению *G. biloba* в культуру проводились во второй половине XX в., но не дали положительных результатов, сеянцы выпадали в первую зиму [21]. В настоящее время в НОС Отрадное высажены 2 растения в возрасте 5 лет, выращенные из семян, собранных в Центральном парке недалеко от мемориала Джона Леннона в Нью-Йорке, США, в 2015 г. Растения высотой 0,9 – 1,1 м, с проекцией кроны 0,5 × 0,5 м. Имеют средний годовой прирост за 2018 г. – 170±27 мм., за 2019 г. – 165±34 мм. В открытом грунте зимуют 2 года. Жизненное состояние по В. А. Алексееву – 1, зимостойкость по П.И. Лапину – 2 (обмерзание годичного прироста).

Так как в условиях Санкт-Петербурга все растения гинкго не дают семян, то для получения потомства был избран вегетативный способ размножения – укоренение черенков. Способ размножения этого вида черенками был известен ранее. При размножении черенков с 54 летнего маточного растения было укоренено 30 % черенков [22]. Другими авторами изучены различные условия укоренения одревесневших черенков *G. biloba*, без использования стимуляторов корнеобразования укоренилось 13 % черенков. Максимальные результаты были получены при использовании раствора 3-индолилмасляной кислоты (ИМК) в концентрации 0,03 % при экспозиции в течение 30 минут. При этом укоренилось 69,2 % черенков, срезанных с мужских растений, и 80,3 % черенков с женских растений [23]. При использовании в качестве стимулятора корнеобразования  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты ( $\alpha$ -НУК) в концентрации 0,019 % укоренилось 77,8 % черенков [24].

Нами поставлен ряд экспериментов по размножению *G. biloba* черенками в 2015 – 2019 гг. В первой серии опытов проверили укореняемость черенков под действием различных оригинальных стимуляторов корнеобразования (табл.2). В качестве контроля были использованы черенки: без обработки – вода (опыт 1), обработка 3-индолилмасляной кислотой при концентрации 0,067 г/л (1:15000) (опыт 3) при экспозиции 20 часов при 18 – 20°C. Все остальные выдержки (опыты 2,4– 6) проводились в тех же условиях. Для укоренения черенков использовался субстрат, состоящий из крупнозернистого песка, верхового торфа с рН 4,0–5,0 и вермикулита фракции 1-5 мм в объёмном соотношении

3:1:1. Срезку черенков проводили в утреннее время. Длина черенков 12 – 18 см. Заглубление черенка в субстрат не более 5 – 6 см.

В опыте 7 (18.03.2019) влажная нижняя часть черенка обмакивалась в росторегулирующую пудру, после чего черенки высаживались в субстрат.

Укоренение зелёных полуодревесневших (летних) черенков выполнялось в притенённой уличной теплице (опыты 1 – 6). Весеннее укоренение одревесневших (зимних) черенков проводилось в отапливаемой оранжерее (опыт 7).

Таблица 2

**Результаты укоренения *Ginkgo biloba* L. зелёными полуодревесневшими (летними) черенками (А) и одревесневшими (зимними) черенками (В)**

№ опыта	Дата	Тип черенка	Маточный экз.,		Росторегулятор	Образовались корни, %	Сформирован каллус, %	Длина корней 1-го порядка, мм
			уч. №	Возраст, лет				
1	19.06.15	А	119	50	контроль	–	50,0	–
2	19.06.15	А	119	50	S-5	60,0	26,7	65±22
3	11.07.16	А	119	~51	ИМК	64,3	21,4	107±46
4	11.07.16	А	119	~51	S-8A	73,3	13,3	96±40
5	08.07.17	А	127	32	S-12A	68,7	18,7	98±37
6	01.08.17	А	127	32	S-12A	35,7	42,9	43±23
7	18.03.19	В	119	54	O-18full	63,1	21,1	102±43

По результатам опытов (табл. 2) выявлено, что наилучшее время укоренения зелёных полуодревесневших (летних) черенков конец июня – начало июля, на феноэтапах «полного лета». Без стимуляторов корнеобразования укоренить черенки не удалось. Действие оригинальных многокомпонентных росторегулирующих систем несколько превосходит (максимально на 9 %) стандартный стимулятор корнеобразования (ИМК).

Стимулятор корнеобразования в виде пудры O-18full (опыт 7) при укоренении одревесневших (зимних) черенков даёт результат, аналогичный стандартному стимулятору корнеобразования (ИМК) при укоренении зелёных полуодревесневших (летних) черенков, несколько уступая росторегулирующим системам. Черенки, срезанные в начале августа (опыт 6), укореняются гораздо хуже, чем черенки, срезанные во второй половине июня – первой половине июля (опыты 2–5). Все данные отображены в диаграмме (рис. 1).

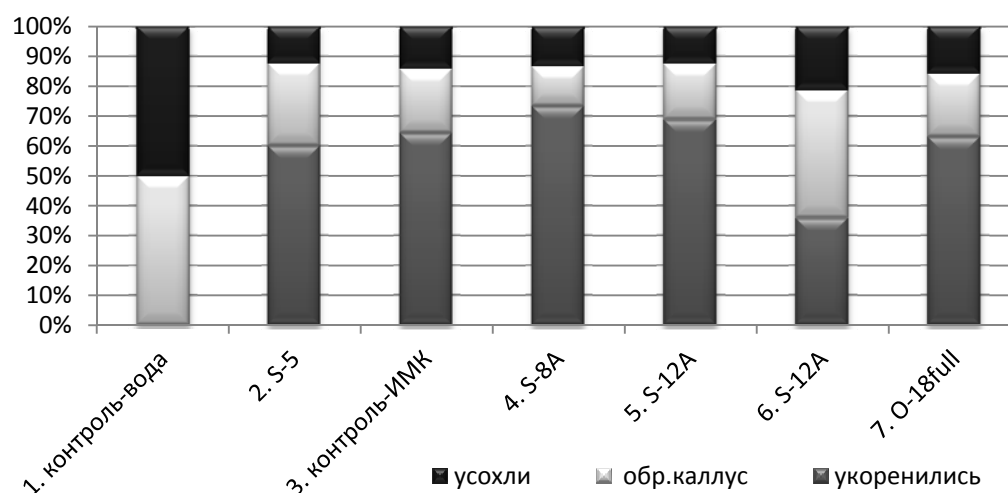


Рис. 1. Результаты укоренения *Ginkgo biloba* L. зелёными полуодревесневшими (летними) черенками и одревесневшими (зимними) черенками

Во второй серии опытов были использованы одревесневшие (зимние) черенки, срезанные с растений различного возраста. Весеннее укоренение одревесневших (зимних) черенков проводилось в отапливаемой оранжерее. Во всех опытах был использован стимулятор корнеобразования в виде пудры О-18full. Субстрат тот же, что и в первой серии опытов. Укоренение проводилось с использованием искусственного освещения (фитосветильник ФитоСветон).

Таблица 3

**Результаты укоренения *Ginkgo biloba* L. одревесневшими (зимними) черенками**

№ опыта	Дата	Маточный экз.,		Число, шт.	Образовались корни, %	Сформирован каллус, %	Средняя длина корней 1-го порядка, мм	Среднее количество боковых корней, шт.
		Уч. №	Возраст, лет					
1	18.03.19	119	54	19	63,1	21,1	102±43	5,12±0,45
2	22.03.19	Прим. 1	17	17	70,6	17,6	96±47	7,05±0,50
3	22.03.19	Прим. 1	7	21	81,0	9,5	113±55	10,77±0,78
4	22.03.19	Прим. 2	3	26	88,5	3,8	116±51	12,15±0,69

*Примечание:* Прим. 1 – черенки с растений в пос. Колосково Приозерского района Ленинградской области (60°35'18.9" N, 30°11'16.3" E), выращенных из семян. Происхождение семян неизвестно; Прим. 2 – черенки с 3-х летних сеянцев *G. biloba*, выращенных из семян, собранных в групповых посадках 40–50 летних деревьев в Songra Ginkgo Tree Lane (37°47'19.8"N, 127°31'31.8"E), Namsan-myeon, Chuncheon, Gangwon-do, Южная Корея (остров Нами).



Рис. 2. Укорененные одревесневшие (зимние) черенки *Ginkgo biloba* L. через 3 месяца:  
А – укоренение 22.03.2019 (опыт 4); В – укоренение 22.03.2019 (опыт 3)

Как видно из табл. 3, укоренение черенков *G. biloba* зависит от возраста маточных растений. Укорененные черенки с молодых растений имеют более мощную мочковатую корневую систему (рис. 2). Зависимость укоренения черенков *G. biloba* от возраста маточных растений представлена в диаграмме (рис. 3).

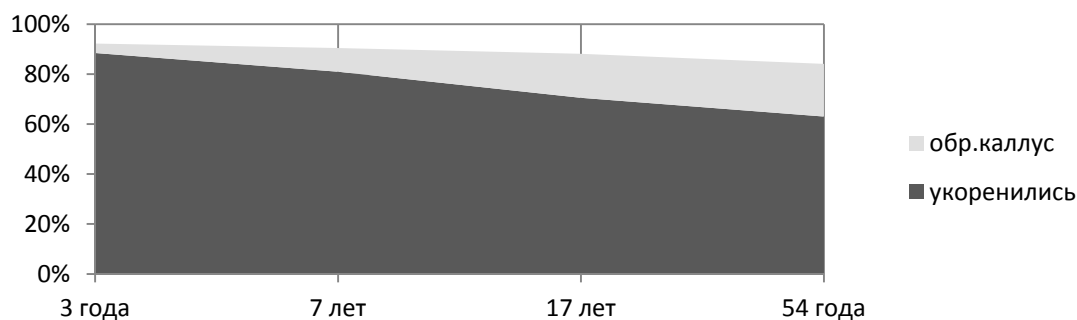


Рис. 3. Результаты укоренения *Ginkgo biloba* L. одревесневшими (зимними) черенками с растений различного возраста

Отслежен рост укорененных растений в сравнении с сеянцами посева весной 2017 г. из семян, полученных из Ботанического сада-института ДВО РАН, Владивосток (43°13'37.5"N, 131°59'12.5"E) (опыт 3) и Songra Ginkgo Tree Lane (37°47'19.8"N, 127°31'31.8"E), Namsan-myeon, Chuncheon, Gangwon-do, Южная Корея (опыт 4). Наблюдения велись в сезоны 2018 – 2019 гг.

Таблица 4

**Годовой прирост укорененных черенков *Ginkgo biloba* L. в сравнении с генеративным потомством**

№	Укорененные черенки / сеянцы	Средний годовой прирост 2018 г., мм	Максимальный годовой прирост 2018 г., мм	Средний годовой прирост 2019 г., мм	Максимальный годовой прирост 2019 г., мм
1.	Черенки 2015 г. (табл. 2, опыт 2)	56±39	86	89±42	124
2.	Черенки 2016 г. (табл. 2, опыты 3, 4)	45±23	70	102±50	155
3.	Сеянцы 2017 г., Владивосток	62±36	107	146±52	212
4.	Сеянцы 2017 г., Южная Корея	75±44	126	208±67	430

Результаты наблюдений, представленные в табл. 4, показывают более медленный рост укорененных черенков *G. biloba* по сравнению с растениями, выращиваемыми из семян. Медленный рост укорененных черенков, как правило, наблюдается в первые 3-4 года.

Укоренённые черенки в первую зиму необходимо обязательно оставлять в отапливаемой оранжерее. По нашим наблюдениям, при перезимовке в первую зиму в открытом грунте в исследуемой климатической зоне выпад укоренённых черенков может достигать 90 %. Так произошло с укоренёнными черенками (опыты 5, 6) зимой 2017/18 гг. Также желательны 3-4 года саженцы выращивать в отапливаемой оранжерее, затем высаживать в открытый грунт.

Проведенные опыты показали возможность получения жизнеспособного вегетативного потомства *G. biloba* L. в климатических условиях Санкт-Петербурга. Также показана устойчивость взрослых растений в этих условиях. На конец 1980-х гг. лучшие особи достигали размеров лишь дерева четвертой величины. В настоящее время, по классификации С.Я. Соколова и О.А. Связовой [25], это уже дерево второй величины. Опыты по выращиванию *G. biloba* на научно-опытной станции Отрадное БИН РАН в 110 км к северу от Санкт-Петербурга предполагают возможность продвижения этого вида на север Ленинградской области.

**Заключение**

Гинкго двулопастный – очень ценная древесная порода. Морфологически он резко отличается от всех остальных голосеменных интродуцентов, выращиваемых в регионе, что важно для зелёного строительства. Очень декоративен даже в вегетативном состоянии, особенно – в период осеннего расцветивания листьев. Он газо- и дымоустойчив. Пригоден для уличных условий и может расти в загрязнённом воздухе, где другие древесные породы не выдерживают таких условий или будут очень угнетёнными. И очень устойчив к болезням и вредителям.

При использовании оригинальных стимуляторов корнеобразования растение легко размножается черенками. Укоренённые черенки первую зиму необходимо обязательно оставлять в отапливаемой оранжерее. Саженцы в первые 3-4 года также желательно выращивать в оранжерее, затем высаживать в открытый грунт. Недостатком вегетативного размножения черенками является более медленный рост в первые 3 года по сравнению с растениями, выращиваемыми из семян.

У лучших особей по сравнению с концом 1980-х гг. размеры как по высоте, так и по диаметру ствола увеличились почти вдвое. Одна из причин этого – очевидно, улучшение лесорастительных условий и удлинение вегетационного сезона в условиях потепления климата [26]. Гинкго двулопастный отличается длительным вегетационным сезоном. В последние годы в большинстве случаев растения успевают завершить вегетацию до наступления морозов. Побеги вызревают и не повреждаются весенними и осенними заморозками.

В Ботаническом саду Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН в Санкт-Петербурге *Ginkgo biloba* L. известен с 1816 г., в современной коллекции представлен с 1947 г. Здесь образует хорошо развитое одноствольное дерево с хорошо развитой кроной, лучший экземпляр достиг высоты 15,5 м при диаметре ствола 388 мм в возрасте 74 года. Сроки прохождения фенофаз своего сезонного развития соответствуют местному календарю природы. В условиях потепления климата возможно продвижение культуры гинкго двулопастного в более северные районы Ленинградской области за пределы ботанических садов Санкт-Петербурга.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kämpfer E. *Amoenitatum Exoticarum Politico-Physico-Medicarum. Fasciculi V.* 1712. P. 811- 813.
2. Hillier J., Coombes A. (Consultant Editors). *The Hillier Manual of Trees and Shrubs.* David and Charles. Newton Abbot, Devon, England. 2003. 512 p.
3. Tang CQ, Yang Y, Ohsawa M, Yi SR, Momohara A, Su WH, Wang HC, Zhang ZY, Peng MC, Wu ZL. Evidence for the persistence of wild *Ginkgo biloba* (Ginkgoaceae) populations in the Dalou Mountains, southwestern China // *American Journal of Botany.* Botanical Society of America. 2012. Vol. 99. №. 8. P. 1408 - 1414.
4. Wyman D. *Trees for American gardens.* Third Edition. New York: Macmillan Publishing Company, 1990. 501 p.
5. Элайс Томас С. Североамериканские деревья. Определитель / под ред. И. Ю. Коропачинского; пер. с англ. Е. И. Русановской. Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2014. 959 с.
6. Petrow J. *Index Plantarum horti imperatoriae medico-chirurgicae academiae, quas secundum Synopsin Persoonii, in systematicum ordinem rededit Jason Petrow, Doctor M. atque Botanices et Pharmacologiae Prof. P.O. Petropoli.* In *Typographia Imperatoria.* 1816. 216 p.
7. Связева О.А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова: (к истории введения в культуру). СПб.: ООО «Росток», 2005. 384 с.
8. Головач А.Г. Деревья, кустарники и лианы Ботанического сада БИН АН СССР. Л.: Наука, 1980. 188 с.
9. Комарова В.Н., Замятнин Б.Н. Гинкго двулопастный у пределов возможного его разведения в открытом грунте // *Бюл. Главного Ботанического сада.* 1990. Вып. 158. С. 33-35.
10. Лыпа А.Л. Озеленение населённых мест. Киев: Изд-во Академии архитектуры УССР, 1952. 744 с.
11. Вольф Э.Л. Наблюдения над морозостойкостью деревянистых растений // *Тр. бюро по прикл. ботан.* 1917. Т. 10. № 1. С. 1-146.
12. Комарова В.Н., Связева О.А., Фирсов Г.А., Холопова А.В. Путеводитель по парку Ботанического сада Ботанического института им. В. Л. Комарова. СПб.: ООО «Росток», 2001. 256 с.
13. Фирсов Г.А., Орлова Л.В., Волчанская А.В. Аннотированный каталог голосеменных растений парка-дендрария Ботанического сада Петра Великого БИН РАН. СПб.: Изд-во «Первый ИПХ», 2020. 208 с.
14. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // *Лесоведение.* 1989. № 4. С. 51-57.
15. Лапин П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции // *Бюлл. ГБС АН СССР.* 1967. Вып. 65. С. 13-18.
16. Булыгин Н.Е. Дендрология. Фенологические наблюдения над хвойными породами. Л.: ЛТА, 1974. 82 с.
17. Булыгин Н.Е. Биологические основы дендрофенологии. Л.: ЛТА, 1982. 80 с.
18. Кириллов П.С., Егоров А.А., Трофимук Л.П. Вегетативное размножение *Abiesgracilis* в условиях северо-запада России с применением новых стимуляторов роста // *Матер. науч.-техн. конф. «Леса России: политика, промышленность, наука, образование».* СПб., 2016. Т. 1. С. 192-195.
19. Trofimuk L.P., Kirillov P.S., Egorov A.A. Application of biostimulants for vegetative propagation of endangered *Abies gracilis* // *Journal of Forestry Research.* (2019) doi.org/10.1007/s11676-019-00903-2.
20. Кириллов П.С., Трофимук Л.П. Использование нового регулятора роста для микроразмножения некоторых видов рода *Crataegus* // *Вестн. СПбГУ. Сер. 3. Биология.* 2016. Вып. 4. С. 62-75.



21. Связева О.А., Лукс Ю.А., Латманисова Т.М. Интродукционный питомник Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова на северо-востоке Карельского перешейка (Ленинградская область). СПб.: ООО Изд-во «Росток», 2011. 343 с.
22. Сулейманова З.Н. Интродукция и размножение *Ginkgo biloba* в ботаническом саду института УНЦ РАН // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 3. Ботаника. 2011. Вып.1. С. 3-12.
23. Rasheid N., Sofi P.A., Masoodi T.H. Effect of IBA on Rooting and Seedling Growth of *Ginkgo biloba* L. Stem Cuttings under Temperate Conditions of Kashmir // Chemical Science Review and Letters. 2018. 7(26). P. 485-489.
24. Pandey Aseesh, Tamta Sushma, Giri Dinesh. Role of auxin on adventitious root formation and subsequent growth of cutting raised plantlets of *Ginkgo biloba* L. // International Journal of Biodiversity and Conservation. 2011. Vol. 3(4). P. 142-146.
25. Соколов С.Я., Связева О.А. География древесных растений СССР. М., Л.: Наука, 1965. 265 с.
26. 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.

Поступила в редакцию 22.04.2020

Трофимук Лев Павлович, агроном  
Научно-опытная станция «Отрадное»  
E-mail: radoste@yandex.ru

Фирсов Геннадий Афанасьевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник  
Отд. Ботанический сад Петра Великого  
E-mail: gennady\_firsov@mail.ru

Карамышева Анастасия Владимировна, аспирант  
Отд. Ботанический сад Петра Великого  
E-mail: korovinaav@mail.ru

ФГБУН «Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН»  
197376, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 2

**L.P. Trofimuk, G.A. Firsov, A.V. Karamysheva**

**GINKGO BILOBA L. (GINKGOACEAE) AT PETER THE GREAT BOTANIC GARDEN OF BIN RAS**

DOI: 10.35634/2412-9518-2020-30-2-131-140

*Ginkgo biloba* L. has been known at Peter the Great Botanic Garden of the Komarov Botanical Institute RAS (Saint-Petersburg, Russia) since 1816. In modern collection it is represented since 1947, in vegetative state. In these conditions, it forms a well-developed tree with a single trunk and a well-developed crown; the best specimens have reached a height of 15.5 m at the age of 74 years old. Compared to previously published data, its size has increased significantly. The dates of phenostages of its seasonal rhythm of development correspond to the local Calendar of Nature; it is not damaged by spring and autumn frosts. The maximum percentage of rooting from cuttings was 88,5 %. The species may be recommended for Saint-Petersburg's city planting. Earlier there was an opinion that Leningrad (Saint-Petersburg, not Kharkov) is the northern border of *Ginkgo* cultivation in living form of a tree (Komarova, Zamjatnin, 1990), but nowadays, in the second decade of the XXI century, its distribution may be prolonged further up to the North.

**Keywords:** *Ginkgo biloba* L., Introduction of plants, Saint-Petersburg.

#### REFERENCES

1. Kämpfer E. Amoenitatum Exoticarum Politico-Physico-Medicarum Fasciculi. V, 1712, pp. 811- 813.
2. Hillier J., Coombes A. (Consultant Editors). The Hillier Manual of Trees and Shrubs. David and Charles. Newton Abbot, Devon, England, 2003, 512 p.
3. Tang CQ, Yang Y, Ohsawa M, Yi SR, Momohara A, Su WH, Wang HC, Zhang ZY, Peng MC, Wu ZL. Evidence for the persistence of wild *Ginkgo biloba* (Ginkgoaceae) populations in the Dalou Mountains, southwestern China, in *American Journal of Botany. Botanical Society of America*, 2012, vol. 99, no. 8, pp. 1408 - 1414.
4. Wyman D. Trees for American gardens. Third Edition. New York: Macmillan Publishing Company, 1990, 501 p.
5. Elays T.S. *Severoamerikanskije derev'ya. Opredelitel'* [Field Guide to North American Trees], Novosibirsk: Akadem. izd-vo «Geo», 2014, 959 p. (in Russ.).
6. Petrow J. Index Plantarum horti imperatoriae medico-chirurgicae academiae, quas secundum Synopsin Persoonii, in systematicum ordinem redegit Jason Petrow, Doctor M. atque Botanices et Pharmacologiae Prof. P.O. Petropoli. In Typographia Imperatoria, 1816, 216 p.

7. Svyazeva O.A. *Derev'ya, kustarniki i liany parka Botanicheskogo sada Botanicheskogo instituta im. V.L. Komarova (K istorii vvedeniya v kul'turu)* [Trees, shrubs and lians of the Botanical Garden of the Komarov Botanical Institute (to the history of introduction to culture)], St.Petersburg: Rostok Publ., 2005, 384 p. (in Russ.).
8. Golovach A.G. *Derev'ya, kustarniki i liany Botanicheskogo sada BIN AN SSSR* [Trees, shrubs and lians of the Botanical garden of BIN AN USSR], Leningrad: Nauka Publ., 1980, 188 p. (in Russ.).
9. Komarova V.N., Zamiatnin B.N. [Ginkgo biloba at the limits of its possible breeding in open ground], in *Byulleten' Glavnogo Botanicheskogo sada*, 1990, iss. 158, pp. 33-35 (in Russ.).
10. Lypa A.L. *Ozelenenie naselennykh mest* [Landscaping of populated areas], Kiev: Akademii arkhitektury USSR Publ., 1952, 744 p. (in Russ.).
11. Volf E.L. [Observations of frost resistance of woody plants], in *Trudy byuro po prikl. Botanike*, 1917, vol. 10, no. 1, pp. 1-146 (in Russ.).
12. Komarova V.N., Svyazeva O.A., Firsov G.A., Kholopova A.V. *Putevoditel' po parku Botanicheskogo sada Botanicheskogo instituta im. V.L. Komarova* [Guide to the park of the Botanical Garden of the Botanical Institute. V. L. Komarova], St.Petersburg: Rostok Publ., 2001, 256 p. (in Russ.).
13. Firsov G.A., Orlova L.V., Volchanskaya A.V. *Annotirovannyi katalog golosemennykh rasteniy parka-dendrariya Botanicheskogo sada Petra Velikogo BIN RAN* [Annotated catalog of gymnosperms of the arboretum of the Botanical Garden of Peter the Great BIN RAS], St.Petersburg: PervyiIPKh Publ., 2020, 208 p. (in Russ.).
14. Alekseev V.A. [Diagnostics of the vital state of trees and plantations], in *Lesovedenie*, 1989, no. 4, pp. 51-57 (in Russ.).
15. Lapin P.I. [Seasonal rhythm of the development of woody plants and its significance for introduction], in *Byulleten' Glavnogo botanicheskogo sada AN SSSR*, 1967, iss. 65, pp. 13-18 (in Russ.).
16. Bulygin N.E. *Dendrologiya. Fenologicheskie nablyudeniya nad khvoynymi porodami* [Dendrology. Phenological observations of conifers], Leningrad: LTA Publ., 1974, 82 p. (in Russ.).
17. Bulygin N.E. *Biologicheskie osnovy dendrofenologii* [The biological basis of dendrophenology], Leningrad: LTA Publ., 1982, 80 p. (in Russ.).
18. Kirillov P.S., Egorov A.A., Trofimuk L.P. [Vegetative propagation of *Abies gracilis* in the conditions of the north-west of Russia with the use of new growth stimulants], in *Mater. nauch.-tekhn. konf. "Les Rossii: politika, promyshlennost', nauka, obrazovanie"*, St.Petersburg, 2016, vol. 1, pp. 192-195 (in Russ.).
19. Trofimuk L.P., Kirillov P.S., Egorov A.A. Application of biostimulants for vegetative propagation of endangered *Abies gracilis*, in *Journal of Forestry Research*. (2019) <https://doi.org/10.1007/s11676-019-00903-2>.
20. Kirillov P.S., Trofimuk L.P. [Using a new growth regulator for micropropagation of some species of the genus *Crataegus*], in *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Ser. 3. Biologiya*, 2016, iss. 4, pp. 62-75 (in Russ.).
21. Svyazeva O.A., Luks Yu.A., Latmanizova T.M. *Introduktsionnyy pitomnik Botanicheskogo sada Botanicheskogo instituta im. V.L. Komarova na severo-vostoke Karelskogo peresheyka (Leningradskaya oblast')* [Introduction nursery of the Botanical Garden of the Botanical Institute. V.L. Komarova in the north-east of the Karelian Isthmus (Leningrad region)], St.Petersburg: Rostok Publ., 2011. 343 p. (in Russ.).
22. Suleymanova Z.N. [Introduction and reproduction of *Ginkgo biloba* in the botanical garden of the Institute of the Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], in *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Ser. 3 Botanika*, 2011, iss.1, pp. 3-12 (in Russ.).
23. Rasheid N., Sofi P.A., Masoodi T.H. Effect of IBA on Rooting and Seedling Growth of *Ginkgo biloba* L. Stem Cuttings under Temperate Conditions of Kashmir, in *Chemical Science Review and Letters*, 2018, 7(26), pp. 485-489.
24. Pandey Aseesh, Tamta Sushma, Giri Dinesh. Role of auxin on adventitious root formation and subsequent growth of cutting raised plantlets of *Ginkgo biloba* L., in *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 2011, vol. 3(4), pp. 142-146.
25. Sokolov S.Ya., Svyazeva O.A. *Geografiya drevesnykh rasteniy SSSR* [Geography of woody plants of the USSR], Moscow, Leningrad: Nauka Publ., 1965, 265 p. (in Russ.).
26. Firsov G.A. [Woody plants of the Peter the Great Botanical Garden (XVIII-XXI centuries) and the climate of St. Petersburg], in *Tr. mezhd. nauch. konf. "Botanika: istoriia, teoriia, praktika (k 300-letiiu osnovaniia Botan. in-ta im. V.L. Komarova Rossiiskoi akademii nauk)"*, St.Petersburg: SPbGETU «LETI» Publ., 2014, pp. 208-215 (in Russ.).

Received 22.04.2020

Trofimuk L.P., agronomist of the Otradnoje Research Station

E-mail: radoste@yandex.ru

Firsov G.A., Candidate of Biology, Senior Researcher of the Department botanic garden

E-mail: gennady\_firsov@mail.ru

Karamysheva A. V., postgraduate of the Department botanic garden

E-mail: korovinaav@mail.ru

Komarov Botanical Institute RAS

Prof. Popova st., 2, St. Petersburg, Russia, 197376