DOI 10.21178/2079–6080.2021.1.55
УДК 631.53.001

Выращивание *Eucommia ulmoides* Oliv. в питомнике в Санкт-Петербурге

© Куинь Чанг Нгуен, А.В. Жигунов

Growing *Eucommia ulmoides* Oliv. plants at a nursery in Saint Petersburg

Quynh Trang Nguyen, A.V. Zhigunov (St. Petersburg State Forest Technical University of S.M. Kirov)

In Chinese medicine *Eucommia ulmoides* Oliv. has been used for over 1000 years. Galenic preparations obtained from the bark of this plant are known to have a strong hypotensive effect; they belong to the group of antispasmodic drugs, do not cause any side effects, and are low toxic. In natural conditions, *Eucommia ulmoides* grows in China, mainly in the middle reaches of the Yangtze River. Being frost-resistant, it compares favorably with most of subtropical plants. Therefore, when grown in St. Petersburg, special attention should be paid to its ability to withstand frost.

The aim of this work was to assess the differences in the parameters of seeds, germination, and the growth of *Eucommia ulmoides* seedlings in the nursery of the botanical garden of St. Petersburg State Forest Technical University from seeds of various origins: natural habitat and different places of introduction.

The state of deep dormancy is inherent in the seeds of *Eucommia ulmoides*. The seeds that were subjected to cold stratification in 2018 had higher germination rates than those sown in a greenhouse without stratification. They began to germinate from late May to mid-July, and the seed germination period may last until the spring of next year (2019). Sown in a hothouse, nonstratified seeds began to germinate from late September 2018 to mid-January 2019.

The germination rate of seeds differed significantly depending on the places of their collection. The best sowing qualities are possessed by seeds harvested in the Botanical Garden of Sukhum, harvest of 2017, and Kropotkin, harvest of 2019 (average germination rate 31.4–40.7 %). Seeds from China and Canada did not germinate; seeds from Vietnam and the Sochi arboretum had a very low germination capacity.

Two-year-old *Eucommia ulmoides* seedlings grown in the hothouse had healthy green leaves and, depending on the origin of the seeds, their height ranged from 53.3 to 67.5 cm, and the average diameter of the root collar was between 5.7 and 7.5 cm. Two-year-old seedlings grown from

the seeds of the Sukhumi Botanical Gardens in the open field in the nursery of the botanical garden of St. Petersburg State Forest Technical University were 14.9 cm in height and their the root collar diameter was 2.9 cm.

As a result of the studies, it has been found that for the introduction of *Eucommia* in the conditions of St. Petersburg, it is necessary to pay great attention to the geographical origin of the seeds and methods for their pre-sowing preparation.

Keywords: *Eucommia ulmoides* Oliv., seeds, germination, stratification, origin, winter hardiness

Выращивание *Eucommia ulmoides* Oliv. в питомнике в Санкт-Петербурге

Куинь Чанг Нгуен, А.В. Жигунов

Эвкоммия вязолистная (*Eucommia ulmoides* Oliv.) является ценным лекарственным растением, применяемым в китайской медицине более 1000 лет. В естественных условиях эта древесная порода произрастает в Китае, преимущественно в среднем течении реки Янцзы. От большинства субтропических растений она выгодно отличается тем, что обладает определенной морозоустойчивостью.

Несмотря на неудачные попытки интродукции эвкоммии в условиях Санкт-Петербурга в прошлом, нами был проведен собственный эксперимент, целью которого была оценка роста эвкоммии (сеянцев и саженцев) из семян различного происхождения в питомнике ботанического сада СПбГЛТУ — в открытом грунте и в оранжерее.

В эксперименте учитывалась биологическая потребность семян эвкоммии в глубоком покое. Семена, подвергавшиеся холодной стратификации в 2018 г., имели более высокие показатели всхожести и более ранние сроки прорастания, чем при прямом посеве в оранжерее. Всхожесть заметно различалась в зависимости от мест сбора семян. Наилучшие посевные качества проявили семена, заготовленные в Ботаническом саду г. Сухума и г. Кропоткина — средняя всхожесть составляла 31,4–40,7 %. Семена из Китая и Канады не проросли совсем, из Вьетнама и Сочинского дендрария имели очень низкую всхожесть.

Двухлетние сеянцы эвкоммии, выращенные в оранжерее Ботанического сада СПбГЛТУ, имели здоровые зеленые листья и достигали высоты от 53,3 до 67,5 см и среднего диаметра корневой шейки — 5,7–7,5 см, в открытом грунте питомника растения имели высоту 14,9 см, а диаметр корневой шейки 2,9 см.

В результате проведенных исследований установлено, что при интродукции эвкоммии в условиях Санкт-Петербурга необходимо уделять большое внимание географическому происхождению семян, способам их предпосевной подготовки.

Ключевые слова: *Eucommia ulmoides* Oliv., семена, всхожесть, стратификация, происхождение, зимостойкость

Нгуен Куинь Чанг — аспирантка кафедры почвоведения и лесных культур

E-mail: quynhtrangvf@gmail.com

Жигунов Анатолий Васильевич — д-р с.-х. наук, профессор кафедры почвоведения и лесных культур

E-mail: a.zhigunov@bk.ru

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова»

194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5

Телефон: (812) 670-93-18

E-mail: leskultur@mail.ru

Введение

Эвкоммия вязолистная (*Eucommia ulmoides* Oliv.) — единственный сохранившийся представитель своего рода. Это листопадное дерево высотой до 20 м с яйцевидной кроной, произрастающее естественным образом в Китае и культивируемое почти по всем странам Северного полушария с мягким субтропическим и умеренно тёплым климатом.

Естественный ареал этой древесной породы находится; преимущественно в среднем течении реки Янцзы, на высотах от 300 до 2500 м над уровнем моря, где средняя температура января составляет +9,2 °С, минимумы ниже 0 °С очень редки, годовая средняя температура +19,1 °С. Годовое количество осадков — 1000–1500 мм, больше всего их выпадает в августе [9, 18]. Эвкоммия вязолистная как вид формировалась в районах, где климатические факторы обуславливаются главным образом не столько температурными условиями, сколько количеством и распределением осадков, а также влажностью воздуха.

В прошлом эвкоммия была основным сырьём для производства гуттаперчи. Однако искусственный продукт практически вытеснил ее из промышленности, и эвкоммию начинают ценить больше за лекарственные и декоративные качества.

Эвкоммия; является, по существу, настоящей аптекой и благодаря своим целебным свойствам имеет широкое применение в народной медицине, гомеопатии и традиционной медицине Китая [7, 15, 17].

В России эвкоммия находится в культуре с 1906 г., когда 2 экземпляра этого растения были завезены в Сухуми из Вильморена (Франция). К 30-летнему возрасту деревья достигли высоты 6 метров и диаметра ствола около 30 сантиметров. Но получить потомство от этих деревьев не удалось, так как они оказались мужскими экземплярами. Ученые пытались размножить эвкоммию вегетативно, но молодые растения из укоренившихся черенков оказались малостойкими, и в суровую зиму 1937 года они, как и взрослые 30-летние

деревья, погибли [7, 18, 15]. В 50-е годы нашего столетия промышленные плантации эвкоммии были заложены на Украине, Кавказе, в Молдавии и Средней Азии.

Первоначально эвкоммия давала только тычиночные цветки. Лишь в 1934 г. в Сухумском ботаническом саду деревья, подвергшиеся в течение нескольких лет усиленной обрезке на черенки, при цветении образовали незначительное количество пестичных цветков, из которых развивались плоды. Собранные семена были посеяны, но их всхожесть была незначительной (всего 5 %). Второе поколение, выращенное из семян, собранных с этих растений, дало уже 50 % особей с пестичными цветками. Свежие семена имеют всхожесть до 80 % [7].

После Великой Отечественной войны советские ученые приложили немало усилий, чтобы акклиматизировать эвкоммию, являвшуюся в то время ценной хозяйственной породой. Из Китая были завезены большие партии ее семян, из которых удалось вырастить тысячи сеянцев в разных районах Кавказа, Кубани и Украины. Сначала эвкоммия значительно повреждалась морозами и ее побеги часто вымерзали. Однако корни всегда при этом сохранялись, и весной дерево давало побеги от пня [10].

Со временем ученым удалось повысить морозоустойчивость эвкоммии, и теперь растения достигают нормальных размеров взрослых деревьев и дают полноценные всхожие семена. Эвкоммию можно встретить во многих лесничествах и ботанических садах Средней Азии, Кавказа, Молдавии, Украины и даже средней части России. С гектара полноценной эвкоммиевой плантации получают устойчивые урожаи по 100 килограммов и больше гутты [13].

В Санкт-Петербурге в начале XX века также предпринимались попытки по ее интродукции. По мнению Э.Л. Вольфа, эта порода совершенно не пригодна для культивирования под Санкт-Петербургом [3]. Посадки *E. ulmoides* в 1978 г. в Ботаническом саду

Лесотехнической академии также оказались безуспешными. Зимой 1978/1979 гг. температура в Ленинграде достигала экстремально низких значений (до -35°C), и все растения погибли.

Целью проведенного нами исследования было определение посевных качеств семян различного происхождения и оценка роста

сеянцев *E. ulmoides* в питомнике открытого грунта и оранжерее Ботанического сада СПбГЛТУ.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований служили семена *E. ulmoides*, полученные из 6 географических пунктов ее культивирования (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика посевного материала эвкоммии вязолистной

Номер партии семян	Место сбора*	Год сбора (получения)	Количество семян, шт.
1	Россия, г. Сочи (дендрарий)	11.2017	190
2	Абхазия, г. Сухум (ботанический сад)	02.2018	288
3	Канада, провинция Онтарио (ботанический сад)	12.2017	20
4	Россия, г. Кропоткин (лесо-сырьевая плантация)	02.2019	700
5	Вьетнам, Лай Чау (дендрарий)	02.2019	400
6	Китай, Гуандун (дендрарий)	08.2018	180

Примечание: * – далее при указании места сбора иногда будет называться лишь страна.

Определение грунтовой всхожести семян выполнялось в условиях оранжереи и в питомнике Ботанического сада СПбГЛТУ (табл. 3). Для выведения семян эвкоммии из состояния глубокого покоя часть из них стратифицировали во влажном песке при низких положительных температурах (семена закладывали на стратификацию в ноябре 2017 и 2018 гг. Проведенные предпосевную обработку семена высевали в открытом грунте питомника в начале апреля 2018, 2019 и 2020 гг. Посевы ежедневно поливались, после появления всходов минеральные подкормки не проводились.

В конце апреля 2020 г. семена эвкоммии, полученные из г. Сухума, после стратификации во влажном песке были посеяны в контейнеры Plantek-64, заполненные питательным торфяным субстратом с солевым рН 5,0 и обогащенным комплексным минеральным удобрением до электропроводности водной вытяжки 1,5 Мс/см, и помещены в теплицу

летнего типа с поликарбонатным покрытием. Посевы мульчировали перлитом. Режим полива и минеральных подкормок соблюдался по существующим рекомендациям [9].

Исследование посевных качеств семян и процессов их прорастания проводились согласно ГОСТам [5–7]. При этом учитывались рекомендации по семеноводству интродуцентов [3, 12].

Наблюдения за всхожестью семян и ростом сеянцев и саженцев проводили до октября 2020 года. В конце каждого вегетационного сезона выполняли замеры высот мерной линейкой с точностью до 1 мм и диаметра у корневой шейки – штангенциркулем, с точностью до 0,1 мм. Для расчета статистических показателей использовали Excel [2].

Результаты исследования

Известно, что качество семян является важнейшей характеристикой начальных этапов развития растений, обеспечивает им стар-

товый потенциал для наиболее оптимального формирования продуктивности и устойчивости — в связи с чем этому показателю следует уделять особое внимание [1]. Основные био-

метрические характеристики семян, используемых в наших исследованиях, приведены в таблице 2, внешний вид семян *E. ulmoides* показан на рисунке 1.

Таблица 2

Параметры семян *Eucommia ulmoides* различного происхождения

Место сбора семян	Параметры семян ($M \pm m$)		
	Масса 1000 шт., г	Длина, мм	Ширина, мм
Абхазия	74,8 $\pm$ 0,15	16,9 $\pm$ 0,25	5,9 $\pm$ 0,14
Россия (г. Сочи)	66,6 $\pm$ 2,37	10,8 $\pm$ 0,25	6,6 $\pm$ 0,15
Россия (г. Кропоткин)	64,7 $\pm$ 0,01	16,4 $\pm$ 0,21	5,8 $\pm$ 0,12
Канада	61,4 $\pm$ 3,85	17,4 $\pm$ 0,52	5,8 $\pm$ 0,15
Вьетнам	61,1 $\pm$ 0,01	15,7 $\pm$ 0,39	5,6 $\pm$ 0,11
Китай	58,9 $\pm$ 0,01	14,3 $\pm$ 0,35	4,3 $\pm$ 0,06

Как видим, масса 1000 шт. семян эвкоммии из 6 различных мест произрастания колеблется от 74,8 до 58,9 г. По литературным данным, этот показатель у эвкоммии может колебаться от 60 до 120 г [8], то есть для семян, имевшихся в нашем распоряжении, характерны довольно низкие весовые значения. Наибольшую массу имеют семена из Абхазии, хотя они уступают некоторым другим семенам по линейным размерам. Выявленные различия по массе относительно семян иных происхождений достоверны на уровне значимости менее 0,01 только для семян из Абхазии. По линейным параметрам различия между семенами разных происхождений не достоверны.

Рис. 1. Семена *Eucommia ulmoides*

Главными показателями посевных качеств семян являются их всхожесть и энергия прорастания. Именно всхожесть семян, наряду с их чистотой, являются определяющими показателями класса качества семян древесных пород [7].

Семена *E. ulmoides* из Сухума, Сочи и Канады были получены в декабре 2017 года, сразу же часть их была высеяна в деревянные ящики в питомнике Ботанического сада и укрыта снегом, семена из Сочи и Канады — высеяны в оранжерее в ящики без стратификации. Одновременно семена из Сухума были заложены на стратификацию во влажном песке в холодильнике. Семена, подвергшиеся стратификации, были высеяны в ящики в питомнике в начале мая 2018 года. Семена, стратифицированные во влажном песке в холодильнике или подвергавшиеся снегованию, начали прорастать с 28.05.2018. При появлении ювенильных листьев в конце мая в питомнике была произведена пикировка сеянцев из ящиков на грядку. Семена, посеянные в ящики без стратификации в оранжерее, начали прорастать только с конца сентября.

В 2019 году все семена *E. ulmoides* из Кропоткина (Россия), Лай Чау (Вьетнам), Гуандуна (Китай) были стратифицированы во влажном песке при низких положитель-

ных температурах и высеяны в открытом грунте в начале апреля 2019 г. С конца мая семена начали прорастать.

Показатели всхожести семян в зависимости от их происхождения и вариантов проведения экспериментов представлены в таблице 3.

Таблица 3

Варианты опытов и показатели всхожести семян *Eucommia ulmoides*

Место сбора семян	Количество семян в опыте, шт.	Вариант предпосевной обработки	Вариант посева	Дата посева	Всхожесть, %	
					2018 г.	2019 г.
Россия (г. Сочи)	45	Снегование	В питомнике	21.11.2017	6,7	6,7
	20	Снегование	В оранжерее	11.04.2018	0	-
	45	Без стратификации	В оранжерее	28.11.2017	4,4	-
Россия (г. Кропоткин)	140	Снегование + стратификация во влажном песке	В питомнике	07.04.2019	-	31,4
Абхазия	45	Снегование	В питомнике	21.11.2017	18,5	22,5
	90	Стратификация во влажном песке	В питомнике	22.05.2018		
Вьетнам	140	Стратификация во влажном песке	В питомнике	07.04.2019	-	5,7
Китай	90	Стратификация во влажном песке	В питомнике	07.04.2019	-	0
Канада	20	Без стратификации	В оранжерее	28.11.2017	0	-

Как видим, грунтовая всхожесть семян *E. ulmoides* разного происхождения заметно различалась. Самые высокие показатели у семян из Кропоткина (31,4 %) и Сухума (18,5 %). Причем грунтовая всхожесть семян из Сухума имеет одинаковые показатели вне зависимости от способа стратификации (снегование или во влажном песке). Семена из Лай Чау и Сочи имеют очень низкую всхожесть, семена из Канады и Китая не проросли совсем. Анализ образцов из Китая, проведенный впоследствии, показал, что все эмбрионов были мертвы. Очевидно, это обусловлено несвоевременным сбором семян, которые были присланы нам в августе, а обычно их заготавливают с ноября по декабрь, и тогда семена имеют всхожесть до 80 %. Посев, следует производить сразу после сбора или стратифицировать семена. При хранении в сухом виде они быстро теряют всхожесть [8].

Интересно, что семена из Сухума, посеянные после стратификации в деревянные ящики в питомнике Ботанического сада СПбГЛТУ, продолжали прорастать и в мае следующего года. Их грунтовая всхожесть увеличилась до 22,2 %. Совершенно очевидно, что *E. ulmoides* относится к таким видам растений, покой семян которых настолько глубок, что для вывода из него необходима длительная и сложная предпосевная подготовка, а в естественных условиях прорастание начинается лишь через 1–2 года, причем появление всходов растягивается на несколько лет [13].

Грунтовая всхожесть семян после стратификации в холодильнике во влажном песке и снегования оказалась выше, чем при прямом посеве в оранжерее, но в целом она была низкой: средний показатель для семян из Сухума равнялся 18,5 %, из Сочи – 6,7 %, семена, по-

лученные из Канады, не взошли вовсе. В 2019 году зафиксирована самая высокая грун-
товая всхожесть семян — из Кропоткина
(31,4 %), которые прошли естественную стра-
тификацию под снегом на месте сбора семян
в Кавказском лесничестве до февраля

2019 года, а затем до посева в апреле — страти-
фикацию во влажном песке в холодильнике.

В конце каждого вегетационного сезона
были проведены замеры биометрических по-
казателей сеянцев, результаты которых при-
ведены в таблице 4.

Таблица 4

Биометрические параметры сеянцев *Eucommia ulmoides*

Показатели	Возраст, месяцев	Параметры сеянцев в зависимости от происхождения семян и места выращивания		
		Россия (г. Сочи)		Абхазия (г. Сухум)
		Оранжерея	Оранжерея	Питомник
D, мм M±m	5	1,5±0,09	1,5±0,06	1,4±0,05
	12	2,2±0,12	3,2±0,11	1,6±0,07
	29	5,7±0,21	7,5±0,21	2,9±0,10
H, см M±m	5	7,6±0,05	8,0±0,56	8,0±0,56
	12	9,9±0,45	15,4±1,11	9,0±0,76
	29	53,3±2,98	67,5±4,23	14,9±1,12

В конце первого вегетационного сезона
2020 г. в возрасте 5 мес. все сеянцы имеют
диаметр корневой шейки 1,4–1,5 мм, а высоту
стволика — 7,6–8,0 см. В этом возрасте биоме-
трические параметры *Eucommia ulmoides* из
семян разного происхождения и способов вы-
ращивания не имеют достоверных различий.

Наилучшие показатели не только всхоже-
сти (см. табл. 3), но и роста полученных из
них сеянцев (табл. 4) обеспечивают семена из
Сухума в сравнении с семенами из Сочинско-
го дендрария. При этом сеянцы абхазского
происхождения, содержащиеся в оранжерее,
к середине третьего года выращивания имели
более высокие значения диаметра и высоты,
чем в питомнике (7,5 и 2,9 мм, 67,5 и 14,9 см
соответственно). Динамика роста сеянцев,
полученных из семян происхождением из Аб-
хазии, в течение разных сроков выращивания
в условиях оранжереи и открытого грунта в
питомнике представлена на рисунках 2 и 3.

В начале апреля 2019 г., когда средняя тем-
пература воздуха стала положительной, в пи-
томнике постепенно приступили к снятию
спанбонда. Распускание верхушечной почки у

однолетних растений отмечено 12.04.2019, вы-
сота составляла около 1 см. Из 30 растений
только одно погибло от мороза. В двухлетнем
возрасте сеянцы в питомнике открытого грунта
имели диаметр 1,6 мм и высоту 9 см. В условиях
Северного Кавказа сеянцы эвкоммии к концу
третьего вегетационного сезона в посевном от-
делении могут достигать диаметра 3 мм и высо-
ты 15 см [10]. Распускание верхушечной почки
отмечено 14.04.2020. Повреждения морозами
зимой 2019–2020 гг. не наблюдалось. Это мож-
но считать большим успехом в приспособлении
деревьев к новым условиям произрастания.

Еще один из вариантов проведенного
нами эксперимента — прямой высев стратифи-
цированных семян эвкоммии из Кропоткина в
ячейки кассет Plantek-81, заполненных пита-
тельным торфяным субстратом, при выращи-
вании в теплице летнего типа, позволил полу-
чить уже в конце первого вегетационного сезо-
на сеянцы с диаметром корневой шейки 2,6 мм
и высотой стволика 14 см. Таким образом, ис-
пользуя технологию выращивания сеянцев с
закрытой корневой системой, возможно до-
стичь параметров двухлетних сеянцев.

6 месяцев (11.2018)

10 месяцев (03.2019)

24 месяца (06.2020)

Рис. 2. Саженьцы *Euscottia ulmoides* разного возраста, выращиваемые в оранжерее

Рис. 3. Саженьцы *Eucommia ulmoides*, выращиваемые в питомнике, в возрасте:
А – 17 месяцев (10.2018), Б – 29 месяцев (10.2020)

Динамика биометрических параметров растений, которые с целью защиты от морозов были в октябре 2019 г. пересажены в контейнеры и содержались в оранжерее, представлена в таблице 5.

После пересадки в контейнеры и установки их в оранжерее с ноября 2019 г. по март 2020 г. растения практически не росли. К началу апреля 2020 года, когда становится теплее, саженьцы тронулись в рост. К июню 2020 года, в возрасте 12 месяцев, они имеют диаметр 2,6–3,3 мм и высоту 8,8–16,3 см.

На этой стадии высота растений, выращенных из семян различного происхождения, имеет достоверные различия. В конце третьего вегетационного сезона, в возрасте 17 месяцев, саженьцы достигли диаметра корневой шейки 3,7–4,8 мм и высоты стволика 33,9–51,7 см. В целом рост саженьцев по диаметру и высоте из семян абхазского происхождения и российских – из Кропоткина, на всех стадиях был лучше, чем у, выращенных из семян, полученных из Сочи и Вьетнама (рис. 4).

Таблица 5

Биометрические параметры саженьцев *Eucommia ulmoides*,
выращиваемых в оранжерее

Место сбора семян	Биометрические параметры саженьцев разного возраста (M±m)					
	D, мм			H, см		
	5 мес.	12 мес.	17 мес.	5 мес.	12 мес.	17 мес.
Россия (г. Сочи)	1,4±0,04	2,6±0,11	3,7±0,18	7,2±0,08	8,8±0,39	33,5±3,04
Абхазия	1,5±0,08	2,9±0,13	4,8±0,19	7,9±0,06	16,3±1,31	51,3±3,16
Россия (г. Кропоткин)	1,5±0,05	3,3±0,09	4,2±0,17	7,6±0,05	14,7±0,72	37,7±2,30
Вьетнам	1,4±0,06	2,7±0,95	4,0±0,89	7,0±0,09	11,5±4,52	33,9±1,40

6 месяцев (11.2019)

12 месяцев (06.2020)

17 месяцев (10.2020)

Рис. 4. Саженьцы *Eucottia ulmoides*, выращиваемые в оранжерее из семян происхождением из Кропоткин и Сухума, в возрасте 6–17 месяцев

Выводы

В результате проведения опытов по выращиванию посадочного материала *Eucommia ulmoides* Oliv. в питомнике г. Санкт-Петербурга можно сделать следующие выводы.

1. Морфологические параметры семян эвкоммии вязолистной из шести пунктов ее интродукции колеблются в широких пределах: средняя длина составляет 10,8–17,4 мм, средняя ширина – 4,3–6,6 мм; масса 1000 шт. семян – 10,8–17,5 г., причем они не всегда коррелируют с показателями их грунтовой всхожести.

2. Семенам *E. ulmoides* свойственно состояние глубокого покоя, поэтому требуется стратификация их во влажном песке при низких положительных температурах в течение не менее 3 месяцев или снегование. Такие семена имели более высокие показатели всхожести, чем при прямом посеве в оранжерее.

3. Всхожесть семян *E. ulmoides* разного происхождения заметно различалась. Наилучшими посевными качествами обладали семена, полученные из г. Сухума и г. Кропоткина (31,4–40,7 %), что указывает на необходи-

мость для интродукции более четкого определения географических пунктов сбора семян. Семена из Вьетнама и Сочи имели очень низкую всхожесть, а семена из Китая и Канады совсем не проросли.

4. К середине третьего вегетационного сезона саженцы *E. ulmoides*, доращиваемые в оранжерее, имели здоровые, зеленые листья, среднюю высоту 53,3–67,5 см и средний диаметр корневой шейки – 5,7–7,5 см.

5. При использовании технологии выращивания сеянцев *E. ulmoides* с закрытой корневой системой можно достичь параметров двухлетних сеянцев за один вегетационный период.

6. Выращивание посадочного материала *E. ulmoides* в Санкт-Петербурге возможно: так, саженцы *E. ulmoides*, полученные из семян происхождением из Сухума к середине третьего года вегетации в открытом грунте питомника Ботанического сада СПбГЛТУ достигают диаметра 2,9 мм и высоты 14,9 см, при выращивании в условиях оранжереи эти показатели составляют 7,5 мм и 67,5 см, соответственно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексейчук, Г.Н. Современные подходы к оценке посевных качеств семян сельскохозяйственных культур / Г.Н. Алексейчук, Н.А. Ламан, Ю.А. Солоненко, Ю.В. Задворнова // Земляробства і ахова раслін. – 2005. – № 2. – С. 19–22.
2. Бондаренко, А.С. Статистическая обработка материалов лесоводственных исследований: учебное пособие / А.С. Бондаренко, А.В. Жигунов. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – 125 с.
3. Броуз Мак-Миллан, Ф. Размножение растений / Ф. Броуз Мак-Миллан. – М.: Изд-во «Мир», 1992. – 194 с.
4. Вольф, Э.Л. Наблюдения над морозостойкостью деревянистых растений / Э.Л. Вольф. – Тр. бюро по прикл. ботан. – 1917. – Т. 10. – № 1. – 146 с.
5. ГОСТ 13056. 1–67. Семена деревьев и кустарников. Отбор образцов (с изменениями N 1, 2, 3): взамен ГОСТ 2937–55 в части разд. I, II и III: дата введ. 1968–07–01. – М.: Издательство стандартов, 1987. – 40 с.
6. ГОСТ 13056. 4–67. Семена деревьев и кустарников. Методы определения массы 1000 семян. – М.: Издательство стандартов, 1987. – С. 61–63.
7. ГОСТ 13056. 6–75 Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести. М.: Издательство стандартов, 1987. – С. 87–354.
8. Деревья и кустарники СССР / под ред. С.Я. Соколова. Т. 3. – Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – 872 с.

9. Жигунов, А.В. Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой в Устьянском тепличном комплексе: практические рекомендации / А.В. Жигунов, А.И. Соколов, В.А. Харитонов / Институт леса КарНЦ РАН, СПбГЛТУ им. С.М. Кирова. – Петрозаводск, 2016. – 44 с.
10. Калантырь, М.С. Интродукция эвкоммии в СССР: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / М.С. Калантырь. – Л., 1961. – 37 с.
11. Нгуен, Куинь Чанг Морозоустойчивость эвкоммии вязолистной (*Eucommia ulmoides* Oliv.) в Санкт-Петербурге / Куинь Чанг Нгуен, А.В. Жигунов // Леса России: политика, промышленность, наука, образование: материалы V научно-технической конференции-вебинара, С.-Петербург, 16–18 июня 2020 г. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРОГРЕСС, 2020. – С. 207–210.
12. Николаева, М.Г. Справочник по проращиванию покоящихся семян / М.Г. Николаева, М.В. Разумова, В.Н. Гладкова. – Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1985. – 348 с.
13. Триль, А.В. Эколого-биологические особенности эвкоммии вязолистной *Eucommia ulmoides* Oliv., интродуцированной на Северо-Западном Кавказе, и перспективы ее использования: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.В. Триль. – Майкоп, 2005. – 22 с.
14. Эвкоммия вязолистная (*Eucommia ulmoides*) // Здоровье. Лекарственная продукция из натуральных растений. URL: <http://lektrava.ru/encyclopedia/evkommiya-vyazolistnaya/>
15. Эвкоммия вязолистная (*Eucommia ulmoides* Oliver.) // Лекарственные растения. Интернет-журнал о лекарственном растениеводстве, фармакогнозии и медицине. URL: <https://www.lekrs.ru/eucommia-ulmoides/>
16. Cây đỗ trọng và công dụng của cây đỗ trọng [Эвкоммия и ее использование во вьетнамской медицине] // Ykhoe viet. Suck hoe cho gia dinh Viet. URL: <http://ykhoeviet.vn/cay-do-trong-va-cong-dung-cua-cay-do-trong-6481.html>
17. Le, Dinh Kha. Select and create varieties of forest trees / Dinh Kha Le, Mong Hung Duong // Agricultural publisher, 2003. – 326 с.
18. Nguyen, Quynh Trang. *Eucommia ulmoides* Oliv. seeds' germination depending on the methods of preseedling preparation / Quynh Trang Nguyen, S.G. Sakharova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Sci. 316 012042, 2019. – 10 с.

REFERENCES

1. Alekseichuk G.N., Laman N.A., Solonenko Yu.A., Zadornova Yu.V. Sovremennye podkhody k otsenke posevnykh kachestv semyan selskokhozyaystvennykh kultur [Modern approaches to the assessment of the sowing qualities of seeds of agricultural plants]. *Zemlyarobstva i ahova raslin*, 2005, no. 2, pp. 19–22 (In Russian)
2. Bondarenko A.S., Zhigunov A.V. Statisticheskaya obrabotka materialov lesovodstvennykh issledovaniy: uchebnoye posobiye [Statistical Processing of Forestry Research Materials: Textbook], St. Petersburg, 2016, 125 p. (In Russian)
3. Brose McMillan F. Razmnozheniye rasteny [Plant propagation]. Moscow, 1992, 194 p.
4. Wolf E.L. Nablyudeniya nad morozostoykostyu derevyanistyykh rasteny [Observations on the frost resistance of woody plants]. *Tr. bureau. by app. botan.*, 1917, T. 10, no. 1, 146 p. (In Russian)
5. GOST 13056. 1-67. Semena derevyev i kustarnikov. Pravila otbora obraztsov i metody opredeleniya posevnykh kachestv semyan [Seeds of trees and shrubs. Sampling rules and methods for determining the sowing qualities of seeds]. Moscow, 1987, 30 p. (In Russian)
6. GOST 13056. 4-67. Semena derevyev i kustarnikov. Metody opredeleniya massy 1000 semyan [Seeds of trees and shrubs. Methods for determining the mass of 1000 seeds]. Moscow, 1987, pp. 61–63. (In Russian)

7. GOST 13056. 6-75. Semena derevyev i kustarnikov. Metody opredeleniya vskhozhesti [Seeds of agricultural plants. Methods for determining germination]. Moscow, 1987, pp. 87–354. (In Russian)
8. Derevyia i kustarniki SSSR [Trees and Shrubs of the USSR]. Ed. by S.Ya. Sokolov, vol. 3, Leningrad, 1954, 872 p. (In Russian)
9. Zhigunov A.V., Sokolov A.I., Kharitonov V.A. Vyrashchivaniye posadochnogo materiala s zakrytoy kornevoy sistemoy v Ustyanskom teplichnom komplekse, prakticheskiye rekomendatsii [Cultivation of planting material with a closed root system in the Ustyansky greenhouse complex]. Petrozavodsk, 2016, 44 p. (In Russian)
10. Kalantyr M.S. Introduktsiya evkommii v SSSR, avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk [Introduction of eucommia in the USSR: author. dis. ... doctor biol. Sciences]. Leningrad, 1961, 37 p. (In Russian)
11. Nguyen Quinh Chang, Zhigunov A.V. Morozoustoychivost evkommii vyazolistnoy (*Eucommia ulmoides* Oliv.) v Sankt-Peterburge [Frost resistance of *Eucommia ulmoides* Oliv. in St. Petersburg]. *Forests of Russia: politics, industry, science, education: materials of the V scientific and technical conference-webinar, St. Petersburg*, June 16–18, 2020, SPb., 2020, pp. 207–210. (In Russian)
12. Nikolaeva M.G., Razumova M.V., Gladkova V.N. Spravochnik po prorashchivaniyu pokoyashchikhsya semyan [Handbook on germination of dormant seeds]. Leningrad, 1985, 348 p. (In Russian)
13. Tril' A.V. Ekologo-biologicheskiye osobennosti evkommii vyazolistnoy *Eucommia ulmoides* Oliv., introdutsirovannoy na Severo-Zapadnom Kavkaze, i perspektivy eye ispolzovaniya: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk [Ecological and Biological Features of *Eucommia ulmoides* Oliv. introduced in the Northwest Caucasus and Prospects for Its Use Cand. Agric. Sci. Diss. Abs.] Maikop, 2005, 22 p. (In Russian)
14. Evkommiya vyazolistnaya (*Eucommia ulmoides*). Zdorovye. Lekarstvennaya produktsiya iz naturalnykh rasteny. URL: <http://lektrava.ru/encyclopedia/evkommiya-vyazolistnaya/>. (In Russian)
15. Evkommiya vyazolistnaya (*Eucommia ulmoides* Oliver.). Lekarstvennye rasteniya. Internet-zhurnal o lekarstvennom rasteniyevodstve, farmakognozii i meditsine. URL: <https://www.lekrs.ru/eucommia-ulmoides/>. (In Russian)
16. Cây đỗ trọng và công dụng của cây đỗ trọng. *Ykhoa viet. Suck hoe cho gia dinh Viet*. URL: <http://ykhoaviet.vn/cay-do-trong-va-cong-dung-cua-cay-do-trong-6481.html>. (In Vietnamese)
17. Le Dinh Kha, Duong Mong Hung. Select and create varieties of forest trees. *Agricultural publisher*, 2003, 326 p. (In Vietnamese)
18. Nguyen Quynh Trang, Sakharova S.G. *Eucommia ulmoides* Oliv. seeds' germination depending on the methods of preseeding preparation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Sci. 316 012042, 2019, 10 p.

Статья поступила в редакцию 13.01.2021