

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ПЛАНТАЦИОННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ДРЕВОГУБЦЕВ (*CELASTRUS* L., CELASTRACEAE) КАК ИСТОЧНИКОВ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

И.А. САВИНОВ<sup>1</sup>, Е.В. СОЛОМОНОВА<sup>1</sup>, Н.А. ТРУСОВ<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева;

<sup>2</sup>Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН)

*Природные биологически активные вещества из растений являются перспективными стимуляторами или ингибиторами различных физиологических состояний животных и человека. Древогубцы (*Celastrus* L.) – крупные лианы, образующие значительный объем листьев, быстрорастущий возобновляемый источник сырья. Лекарственные свойства древогубцев в настоящее время недостаточно изучены, их медицинское применение ограничивается традиционным использованием в странах Азии и в Северной Америке. Данные по агротехнике выращивания древогубцев весьма отрывочны и требуют обобщения для дальнейшей возможности их плантационного выращивания как ценных лекарственных растений. Для выбора объектов выращивания был проведен обзор наличия таксонов древогубцев в ботанических учреждениях Европейской части средней полосы России и выбраны наиболее перспективные виды. Как наиболее устойчивые и более изученные для возможного плантационного выращивания, рекомендованы 6 таксонов древогубцев: *C. Rugosus*, *C. Flagellaris*, *C. Scandens*, *C. Strigillosus*, *C. Orbiculatus* и *C. Orbiculatus* var. *Punctatus*. Были обобщены результаты фенологических наблюдений за древогубцами в дендрарии ГБС РАН и проведены оригинальные наблюдения. Показано, что рост листьев идет по сигмоидной кривой. До середины мая происходит быстрый рост листьев, а затем, приблизительно в течение месяца, – замедленный. В начале июня листья почти достигают конечных размеров, а во второй декаде июня рост листьев завершается. Установлено, что цветение у большинства таксонов начинается в третьей декаде мая, а заканчивается во второй декаде июня. Созревание плодов у растений всех таксонов приходится на середину октября. Размножение растений может осуществляться как вегетативно (стеблевыми зелеными черенками или участками корней), так и семенами при предварительной стратификации. На основании данных литературы о выращивании древогубцев и древесных лиан вообще, а также оригинальных наблюдений за растениями была составлена технологическая карта возделывания древогубцев.*

**Ключевые слова:** древогубцы, *Celastrus*, *Celastraceae*, лекарственный потенциал, фенологические наблюдения, выращивание, технологическая карта, Московский регион

### Введение

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева является аграрным вузом России, в котором студенты изучают вопросы заготовки, производства и переработки лекарственных и эфиромасличных культур, в том числе рациональной заготовки дикорастущих видов лекарственных растений, интродукции новых видов, технологии выращивания, сушки и доработки сырья. В рамках учебных программ студенты получают навыки контроля качества и определения подлинности, доброкачественности сырья и содержания целевых соединений в нем. Многие работы по лекарственному растениеводству выполняются научными коллаборациями с аналитическими

и медицинскими организациями. Поэтому тема «Поиск и апробация новых биологически активных веществ растительного происхождения как возможных компонентов лекарственных препаратов, ингибирующих рост раковых клеток» является актуальной как для этого университета, так и для других учебных и научных заведений.

Природные биологически активные вещества из растений являются перспективными стимуляторами или ингибиторами различных физиологических состояний животных и человека.

Представители семейства Бересклетовые (*Celastraceae* R. Br.), у которых различные части растений обладают высокой антиоксидантной активностью, могут стать новыми компонентами разрабатываемых лекарств и БАДов. Из обширного семейства были отобраны древогубцы (*Celastrus* L.) – крупные лианы, образующие значительный объем листьев, быстрорастущий возобновляемый источник сырья. По мнению специалистов, они гораздо перспективнее более известных видов близкого рода *Euonymus* L. [12]. Вместе с тем в отечественной литературе можно найти совсем немного работ, специально посвященным широкому использованию этих растений. Назовем лишь обработку В.В. Шульгиной [13] для «Деревьев и кустарников СССР», известную сводку А.Г. Головач [1] по биологии лиан, а также работу по деревянистым лианам российского Дальнего Востока Н.И. Денисова [2], в которых основным направлением использования древогубцев считается выращивание их в качестве декоративных растений.

В наших исследованиях основной акцент сделан не столько на применении древогубцев для вертикального озеленения, сколько на оценке их потенциальной продуктивности и, соответственно, возможности применения в качестве лекарственного сырья [9, 10].

Преимущества древогубцев, определившие их выбор из огромного количества применяемых для создания препаратов лекарственных растений, заключаются в комплексе необходимых для промышленного применения свойств: возможность создавать многолетние плантации, экономичные по площади и продуктивные по выходу листьев, являющихся лекарственным сырьем; наличие уникальных химических соединений из класса флавоноидных гликозидов, медицинский эффект которых подтверждается традиционным использованием древогубцев в народной медицине азиатских стран; практическое отсутствие вредителей и болезней.

Лекарственные свойства древогубцев в настоящее время недостаточно изучены. Древогубцы традиционно применяют для лечения паралича, головной и зубной боли, укусов змей. Их корни, стебли и листья обладают противовоспалительными, противоревматическими, очистительными и тонизирующими свойствами. Соединения, содержащиеся в древогубцах, обладают антифидантной, противовоспалительной, антифунгальной, цитотоксической, антивирусной и противоопухолевой активностью. Сырьем являются корни, побеги (в основном листья), плоды, семена и масло семян [8].

**Цель исследований:** оценка потенциальной продуктивности древогубцев и возможности их применения в качестве лекарственного сырья.

### Материал и методы исследований

В настоящее время нами проводятся сравнительные исследования листовой продуктивности и биохимии у древогубцев, успешно произрастающих в условиях интродукции в средней полосе России. Были исследованы листовая продуктивность и биохимический состав стеблей и листьев 6 таксонов древогубцев в сравнении: *C. rugosus* Rehder & E.H. Wilson; *C. flagellaris* Rupr.; *C. scandens* L.; *C. strigillosus* Nakai; *C. Orbiculatus*; *C. orbiculatus* var. *punctatus* Rehder [9, 10].

## Результаты и их обсуждение

Установлено, что стебли *Celastrus* не накапливают физиологически активные вещества. Флавоноидные гликозиды были обнаружены в листьях всех изученных таксонов *Celastrus*, катехины – в листьях *C. orbiculatus*, *C. strigillosus* и *C. orbiculatus* var. *punctatus*. При этом в листьях *C. strigillosus* и *C. orbiculatus* var. *punctatus* флавоноидные гликозиды и катехины найдены впервые. Показано, что основными классами соединений в листьях изученных таксонов являются флавоноидные гликозиды (производные кверцетина и кемпферола) и конденсированные танины (производные катехина и афзелехина), причем последние обладают антиоксидантной и антиканцерогенной активностью (оригинальные исследования).

Вместе с тем данные по агротехнике выращивания древогубцев весьма отрывочны и требуют обобщения для дальнейшей возможности их плантационного выращивания как ценных лекарственных растений. При этом особенностью лиан является то, что они потенциально удобны для вертикального промышленного культивирования и как источник сырья могут возделываться на небольшой площади. Надземная масса их быстро отрастает и возобновляется по сравнению с корневой системой. Еще одной особенностью древогубцев является то, что они не поражаются вредителями и грибными заболеваниями.

В ботанических учреждениях и в озеленении в средней полосе Европейской части России выращивают 9 таксонов древогубцев (табл. 1).

В дендрарии Главного ботанического сад им. Н.В. Цицина РАН (ГБС РАН) во второй половине прошлого века проводились фенологические наблюдения за древогубцами, а также исследования по размножению этих растений [3], результаты которых представлены в таблице 2.

Показано, что период вегетации у *C. flagellaris*, *C. strigillosus* и *C. orbiculatus* var. *punctatus* начинается в начале, а у *C. orbiculatus* и *C. scandens* – в середине мая. При этом у растений всех наблюдаемых таксонов вегетация заканчивается в середине октября. Длительность вегетации составляет около 150 дней. За это время растения успевают полностью пройти все характерные для них фенофазы, в том числе цветение и плодоношение.

Цветение и плодоношение начинаются у растений с 5 (*C. orbiculatus*), 7–8 (*C. scandens*, *C. flagellaris*, *C. orbiculatus* var. *punctatus*) и 10 (*C. strigillosus*) лет. Продолжительность цветения составляет 9–14 дней. Начало цветения фиксировалось с первой (*C. flagellaris*, *C. orbiculatus* и *C. scandens*) или второй (*C. orbiculatus* var. *punctatus* и *C. strigillosus*) половины июня. Плоды у всех изученных таксонов созревают в начале октября. По оригинальным данным исследований, проведенных одним из авторов в 2000-е гг. (табл. 3) [11], цветение у большинства таксонов начинается в третьей декаде мая, а заканчивается во второй декаде июня. Исключение составляет *C. scandens*, у которого период цветения является более растянутым и завершается в конце июня. Созревание плодов у растений всех таксонов приходится на середину октября.

В 2023 г. авторами были проведены наблюдения за ростом листьев у древогубцев. Установлено, что набухание почек начинается в конце апреля, а уже в начале мая наблюдается распускание почек. При этом у *C. orbiculatus* и *C. scandens* листья уже разворачиваются, что почти не отличается от исследований второй половины XX в. Показано, что рост листьев идет по сигмоидной кривой. До середины мая происходит быстрый рост листьев, а затем, приблизительно в течение месяца, – замедленный. В начале июня листья почти достигают конечных размеров, а во второй декаде июня рост листьев завершается.

**Наличие представителей *Celastrus* в ботанических учреждениях  
средней полосы Европейской части России**

Таксон	Происхождение	Ботанические учреждения
<i>C. angulatus</i> Maxim.	Китай	Ботанический сад Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского
<i>C. flagellaris</i> .	Дальний Восток России, Китай, Япония, Корея	Ботанический сад-институт УрО РАН, Дендрологический парк «Лесостепная опытно-селекционная станция», Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Ботанический сад Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Ботанический сад Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, Ботанический сад БИН РАН им В.Л. Комарова, Ботанический сад Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова
<i>C. hypoleucus</i> (Oliv.) Warb. ex Loes.	Китай	Ботанический сад Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского
<i>C. orbiculatus</i> .	Дальний Восток России, Китай, Япония, Корея, Монголия	Более 20 ботанических учреждений, широко известных в культуре
<i>C. orbiculatus</i> var. <i>punctatus</i>	Китай, Япония, Тайвань	Дендрологический парк «Лесостепная опытно-селекционная станция», Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Ботанический сад Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, Ботанический сад Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова
<i>C. paniculatus</i> subsp. <i>multiflorus</i> D. Hou.	Китай, Индия, Мьянма, Таиланд, Тайвань, Филиппины и Суматра	Ботанический сад БИН РАН им. В.Л. Комарова
<i>C. rugosus</i> .	Китай	Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН
<i>C. scandens</i> .	Северная Америка	Более 10 ботанических учреждений, широко известен в культуре
<i>C. strigillosus</i> .	о. Сахалин, Курильские о-ва, Япония	Ботанический сад – институт Марийского государственного технического университета, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Ботанический сад Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, Дендрологический сад им. С.Ф. Харитоновой Национального парка «Плещеево озеро», Ботанический сад БИН РАН им В.Л. Комарова, Ботанический сад Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова, Чебоксарский филиал ГBS РАН

Таблица 2

Некоторые характеристики *Celastrus* в дендрарии ГБС РАН

Таксон / Характеристика	<i>C. flagellaris</i>	<i>C. orbiculatus</i>	<i>C. orbiculatus</i> var. <i>punctatus</i>	<i>C. scandens</i>	<i>C. strigillosus</i>
Год посадки в дендрарий	1964	1938	1963	1938	1965
Период вегетации	09.V±5– 07.X±9	18.V±4– 11.X±7	начало V – середина X	начало V – конец X	середина IV – середина X
Длительность вегетации, дней	151	146	—	—	—
Период цветения	07.VI±5– 16.VI±9	12.VI±5– 26.VI±4	вторая половина VI	первая половина V	вторая половина VI
Длительность цветения, дней	9	14	около 14	10–12	10–12
Время созревания плодов	06.X±10	10.X±6	начало X	начало X	начало X
Возраст начала цветения и плодоношения, лет	8	5	8	7	10
Укореняемость летних черенков при обработке 0,01%-ным раствором ИМК в течение 16 ч, %	90	100	79	100	100
Жизнеспособность семян, %	—	98	—	80	—
Всхожесть семян, %	—	—	—	11	—

Таблица 3

Цветение и развитие плода у представителей рода в *Celastrus* ГБС РАН

Срок / Вид	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь	
	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		
<i>C. orbiculatus</i>	НЦ	ПЦ	КЦ, РР			СР		ПР						РС	СС	ПС	
<i>C. orbiculatus</i> var. <i>punctatus</i>	НЦ	ПЦ	КЦ, РР		СР			ПР						РС	СС	ПС	
<i>C. rugosus</i>	НЦ	ПЦ	КЦ, РР			СР		ПР				РС			СС	ПС	
<i>C. scandens</i>	НЦ		ПЦ	КЦ, РР		СР	ПР	РС								СС, ПС	
<i>C. strigillosus</i>	НЦ	ПЦ	КЦ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

**Примечание.** 1, 2, 3 – декады месяца; НЦ – начало цветения; ПЦ – полное цветение; КЦ – конец цветения; РР – ранний рост плода; СР – средний рост плода; ПР – поздний рост плода; РС – ранняя спелость плода; СС – средняя спелость плода; ПС – поздняя спелость плода.

Вместе с тем установлено, что оптимальными сроками заготовки растительного сырья древогубцев являются: у листьев – конец июня; у плодов – начало октябрь-середина октября; у семян – середина октября.

По данным источников литературы [4, 5], древогубцы являются нетребовательными к почвам, предпочитая плодородные рыхлые суглинистые и супесчаные почвы. При посадке рекомендовано делать смесь из перегноя с листовой или дерновой землей в соотношении 1:1. Место для посадки лучше выбирать хорошо освещенное, хотя в связи с тем, что растения являются лианами, возможно их выращивание в полутени. Растения высаживают на расстоянии 0,8–1 м друг от друга, при необходимости на дно посадочной ямы укладывают дренаж. После посадки обязательно ставят прочные опоры, по которым растения будут подниматься.

Мероприятия по уходу за древогубцами ограничиваются периодическим поливом, прополкой сорняков и санитарной обрезкой. При необходимости растения разреживают, удаляя загущающие побеги [4]. Древогубцы, выращиваемые в дендрарии ГБС РАН, согласно многолетним наблюдениям морозостойки и в укрытии на зиму не нуждаются [3].

Размножение древогубцев может осуществляться как вегетативно, так и семенами. При вегетативном размножении заготавливают стеблевые зеленые черенки с верхушек побегов или черенкуют корни, затем укореняют их в отапливаемой теплице, но возможно укоренение и в необогреваемом парнике [7]. Черенкование проводят в июле – начале августа. Укореняются черенки через 3 мес. [14]. Доля укоренившихся стеблевых зеленых черенков, по данным исследований, проведенных в ГБС РАН (табл. 2), составляет от 79 до 100% при обработке 0,01%-ным раствором ИМК в течение 16 ч [3]. Корневые черенки заготавливают длиной 7–10 см, толщиной 3–7 мм и закапывают под наклоном, целиком. Укоренение и образование побегов происходят через 30–35 дней [4]. Одревесневшими черенками растения размножаются хуже. Такие черенки с 4–8 почками заготавливают осенью и высаживают под наклоном. Укоренение наблюдается в конце июня следующего года [4]. Иногда древогубцы размножают отводками, пригибая к земле обрезанные или окольцованные побеги [4]. Растения, полученные путем вегетативного размножения, часто зацветают на 3–4 годы [4].

Семена древогубцев сохраняют всхожесть до 3 лет [6], по другим данным [4] – до 1 года, а при хранении в герметично закрытой таре с температурой 34–38°C – 4–8 лет. Жизнеспособность семян составляет около 85% [4], у *C. scandens* – 80%, у *C. orbiculatus* – 98% [3]. Для семян *C. orbiculatus* рекомендована стратификация при +5°C в течение 2–6 мес. [6], по другим данным – в течение 3 мес. [14]. Для семян *C. scandens* вместо 2–6-месячной стратификации при +5°C возможна стратификация в более широком температурном диапазоне: от +1 до +10°C, продолжительность которой может составлять около 3 мес. [6]. Лабораторная всхожесть семян составляет около 85%, а грунтовая – около 35%. Глубина заделки семян – 1–1,5 см [4].

В ГБС РАН также были проведены исследования, касающиеся семенного размножения некоторых древогубцев. В результате установлено, что у *C. flagellaris* при посеве стратифицированных семян в мае всходы появляются через 24 дня; у *C. orbiculatus* при посеве в апреле, после 160 дней стратификации, всходы появляются через 13 дней; у *C. scandens* при посеве в июле всходы появляются через 311 дней – только в мае следующего года [3].

Как наиболее устойчивые и более изученные для возможного плантационного выращивания, рекомендованы 6 таксонов древогубцев: *C. rugosus*, *C. flagellaris*, *C. scandens*, *C. strigillosus*, *C. orbiculatus* и *C. orbiculatus* var. *punctatus*. Растения *C. angulatus*, *C. hypoleucus* и *C. paniculatus* subsp. *multiflorus* числятся только в одном

из ботанических садов, и сведения об особенностях их выращивания практически отсутствуют.

На основании данных литературы о выращивании древогубцев и древесных лиан вообще, а также оригинальных наблюдений за растениями была составлена технологическая карта возделывания древогубцев, представленная в таблице 4.

Таблица 4

**Технологическая карта возделывания древогубцев  
в условиях средней полосы Европейской части России**

Технологическая операция	Сроки проведения	Агротехнические требования
Подготовка почвы	апрель-май	Вспашка почвы на глубину до 40 см, удаление сорной растительности
Установка/правка опор	май	Высота до 4 м, для удобства сбора растительного сырья
Посадка (подсадка, замена) растений	май	Расстояние между растениями 0,8–1 м, ширина междурядий – 2,2–2,5 м
Внесение удобрений	май	Весенние универсальные минеральные удобрения из расчёта 1–1,2 т/га
Мульчирование почвы	май	Мульчирование торфом или корой слоем 5–7 см
Прополка, санитарная обрезка, полив	май-октябрь	По мере необходимости, но не менее 3 раз за вегетационный сезон
Сбор растительного сырья – листьев	конец июня – начало июля	Сбор не более 50% листьев и/или частичная срезка длинных ростовых побегов с последующим обмолачиванием листьев
Обработка эпином	конец июня – начало июля	Использование раствора 1 мл/5 л воды, расход рабочего раствора 3–4 л на 100 м <sup>2</sup>
Внесение удобрений	конец августа – сентябрь	Осенние универсальные минеральные удобрения из расчета 1–1,2 т/га
Сбор растительного сырья – плодов (семян)	середина октября	Для заготовки только семян следует дождаться, когда плоды вскроются естественным образом

**Заключение**

В будущем также необходима разработка организационно-экономического сопровождения плантационного выращивания древогубцев с оценкой экономической эффективности и целесообразности различных технологий.

*Исследования выполнены при частичной финансовой поддержке Министерства сельского хозяйства РФ в рамках госзадания РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева 2023 г. и частично – в рамках государственного задания ГИС РАН по теме «Биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения», № 122042700002–6.*

## Библиографический список

1. Головач А.Г. Лианы, их биология и использование. – Л.: Наука, 1973. – 256 с.
2. Денисов Н.И. К систематическому обзору деревянистых лиан российского Дальнего Востока // Бюллетень Ботанического сада-института ДВО РАН. – 2007. – № 1. – С. 44–50. – URL: <http://botsad.ru/media/oldfiles/journal/number1/04.pdf>.
3. Древесные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН: 60 лет интродукции. – М.: Наука, 2005. – 586 с.
4. Древогубец, или краснопузырник (*Celastrus*) сем. Бересклетовые // Энциклопедия декоративных садовых растений. – URL: <http://flower.onego.ru/liana/celastru.html>.
5. Каталог древесных растений, выращиваемых в питомниках АППМ. – Москва: АППМ, 2017. – 432 с.
6. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. – Л.: Наука, 1985. – 348 с.
7. Размножение растений / Королевское общество садоводов; под ред. А. Тугуда; пер. с англ. О.А. Герасиной. – М.: Астель, 2005. – 322 с.
8. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. – Т. 3. Семейства Fabaceae – Apiaceae // Семейство Celastraceae / Сост. Л.И. Шагова, А.Л. Буданцев, Т.А. Орлова; Отв. ред. А.Л. Буданцев. – М. – СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – С. 130–136.
9. Савинов И.А., Соломонова Е.В., Трусов Н.А., Симаков Г.А. Ботаническая оценка лекарственного потенциала древогубцев (*Celastrus* L.) // Известия ТСХА. – 2022. – Вып. 6. – С. 13–30. – DOI: 10.26897/0021-342X-2022-6-13-30.
10. Савинов И.А., Соломонова Е.В., Трусов Н.А., Симаков Г.А. Продуктивность листовой массы *Celastrus orbiculatus* Thunb. (Celastraceae) в условиях Московского региона // Вестник КрасГАУ. – 2022. – Вып. 12. – С. 49–52. – DOI: 10.36718/1819-4036-2022-12-49-53.
11. Трусов Н.А., Созонова Л.И. Цветение и развитие плода у *Celastrus* L. в коллекции ГБС РАН // Труды Томского государственного университета. Серия «Биологическая: Ботанические сады. Проблемы интродукции». – Томск: Изд-во Томского университета, 2010. – Т. 274. – С. 384–386.
12. Шретер А.И. Лекарственная флора советского Дальнего Востока. – М.: Медицина, 1975. – 328 с.
13. Шульгина В.В. Род Древогубец, или Краснопузырник – *Celastrus* L. / Ред. С.Я. Соколов // Деревья и кустарники СССР. – 1958. – Т. 4. – С. 391–397.
14. Dirr M.A., Heuser C.W. The reference manual of woody plant propagation: from seed to tissue culture. – Portland: Timber Press, 1987. – 412 p.

### PROSPECTS FOR INDUSTRIAL PLANTATION CULTIVATION OF BITTERSWEET (*CELASTRUS* L., CELASTRACEAE) AS A SOURCE OF MEDICINAL RAW MATERIALS AND BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

I.A. SAVINOV<sup>1</sup>, E.V. SOLOMONOVA<sup>1</sup>, N.A. TRUSOV<sup>2</sup>,

(<sup>1</sup>Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy;

<sup>2</sup>N.V.Tsitsin's Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences)

*Natural biologically active substances from plants are promising stimulants or inhibitors of various physiological conditions in animals and humans. Bittersweet (*Celastrus* L.) is a large liana that produces a significant amount of leaves, a rapidly growing renewable source of raw*



materials. The medicinal properties of *Celastrus* are currently poorly understood, and its medical use is limited to traditional use in Asia and North America. Data on agronomic techniques for the cultivation of the plants are very fragmentary and need to be generalised for the further possibility of their plantation cultivation as valuable medicinal plants. In order to select cultivars, the presence of *Celastrus* species in botanical gardens in the European part of Central Russia was surveyed and the most promising species were selected. Six *Celastrus* taxa are recommended as the most stable and best studied for possible plantation cultivation: *C. rugosus*, *C. flagellaris*, *C. scandens*, *C. strigillosus*, *C. orbiculatus* and *C. orbiculatus* var. *punctatus*. The results of phenological observations of the species in the arboretum of the Main Botanical Garden of the RAS were summarized and original observations were made. It was shown that leaf growth follows a sigmoid curve. Leaf growth is rapid until mid-May and then slows down for about a month. By early June the leaves are close to their final size and by the second decade of June leaf growth is complete. Flowering was found to begin in most taxa in the third decade of May and end in the second decade of June, with fruit ripening in plants of all taxa in mid-October. Plant propagation can be either vegetative, by green stem cuttings or root cuttings, or by seed with pre-stratification. On the basis of literature data on the cultivation of *Celastrus* species and woody lianas in general, as well as original observations of the plants, a flow chart for the cultivation of *Celastrus* has been compiled.

**Key words:** bittersweets, *Celastrus*, Celastraceae, medicinal potential, phenological observation, cultivation, flow chart (task card), Moscow region.

The work was conducted within the framework of the target plan commissioned by the Ministry of Agriculture of the Russian Federation and funded by the Federal budget. The work was carried out within the framework of the state task of the MBG RAS of the program “Biological Diversity of Natural and Cultural Flora: Fundamental and Applied Issues of Study and Collection”, No. 122042700002–6.

## References

1. Golovach A.G. Lianas, their biology and use. L.: Nauka, 1973:256. (In Russ.)
2. Denisov N.I. To the taxonomical analysis of ligneous lianas in the Russian Far East. *Byulleten' Botanicheskogo sada-instituta DVO RAN*. 2007;1:44–50. (In Russ.) URL: <http://botsad.ru/media/oldfiles/journal/number1/04.pdf>
3. Woody plants of the N.V. Tsitsin's Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences: 60 years of introduction. M.: Nauka, 2005:586. (In Russ.)
4. *Celastrus*, Celastraceae family. Encyclopedia of ornamental garden plants. (In Russ.) URL: <http://flower.onego.ru/liana/celastru.html>
5. Catalog of woody plants grown in APPM nurseries. Moscow: APPM, 2017:432. (In Russ.)
6. Nikolaeva M.G., Razumova M.V., Gladkova V.N. A guide to germinating dormant seeds. L.: Nauka, 1985:348. (In Russ.)
7. Plant propagation. Ed. by A. Tuguda. M.: Astel', 2005:322. (In Russ.)
8. Shagova L.I., Budantsev A.L., Orlova T.A. Plant resources of Russia: Wild flowering plants, their component composition and biological activity. V.3. Fabaceae – Apiaceae families. Ed. by A.L. Budantsev. M. – SPb: Tov-vo nauchn. izd. KMK, 2010:601. (In Russ.)
9. Savinov I.A., Solomonova E.V., Trusov N.A., Simakov G.A. Botanical evaluation of medicinal potential of bittersweets (*Celastrus* L.). *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy (TAA)*. 2022;1(6):13–30. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2022-6-13-30>

10. Savinov I.A., Solomonova E.V., Trusov N.A., Simakov G.A. Productivity of leaf mass of *Celastrus orbiculatus* Thunb. (Celastraceae) in the conditions of the Moscow region. *Bulletin of KSAU*. 2022;12:49–52. (In Russ.) <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2022-12-49-53>

11. Trusov N.A., Sozonova L.I. Flowering and fruit development in *Celastrus* L. in collection of the Main Botanical Garden RAS. *Trudy Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Biologicheskaya: Botanicheskie sady. Problemy introduktsii*. Tomsk: Izd-vo Tom. Un-ta, 2010;274:384–386. (In Russ.)

12. Shreter A.I. Medicinal flora of the Soviet Far East. M.: Meditsina, 1975:328. (In Russ.)

13. Shul'gina V.V. Bittersweet or staff tree – *Celastrus* L. Ed. by Sokolov S.Ya. *Derev'ya i kustarniki SSSR*. 1958;4:391–397. (In Russ.)

14. Dirr M.A., Heuser C.W. The reference manual of woody plant propagation: from seed to tissue culture. Portland: Timber Press, 1987:412.

### Сведения об авторах

**Иван Алексеевич Савинов**, профессор кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, д-р биол. наук, доцент; 127434, Российская Федерация, г. Москва, Тимирязевская ул., 49; e-mail: savinovia@mail.ru; тел.: (906) 032–73–04

**Екатерина Владимировна Соломонова**, доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, канд. биол. наук, доцент; 127434, Российская Федерация, г. Москва, Тимирязевская ул., 49; e-mail: solomonova@rgau-msha.ru; тел.: (903) 173–55–54

**Николай Александрович Трусов**, старший научный сотрудник лаборатории дендрологии ГБС им. Н.В. Цицина РАН, канд. биол. наук; 127276, Российская Федерация, г. Москва, Ботаническая ул., 4; e-mail: n-trusov@mail.ru; тел.: (917) 525–77–68

**Ivan A. Savinov**, DSc (Bio), Associate Professor, Professor at the Department of Botany, Breeding and Seed Production of Horticultural Crops, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49, Timiryazevskaya Str., Moscow, 127434, Russian Federation; phone: (906) 032–73–04; e-mail: savinovia@mail.ru)

**Ekaterina V. Solomonova**, CSc (Bio), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Botany, Breeding and Seed Production of Horticultural Crops, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49, Timiryazevskaya Str., Moscow, 127434, Russian Federation; phone: (903) 173–55–54; e-mail: solomonova@rgau-msha.ru)

**Nikolay A. Trusov**, CSc (Bio), Senior Research Associate at the Laboratory of Dendrology, N.V. Tsitsin's Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences (4, Botanicheskaya Str., Moscow, 127276, Russian Federation; phone: (917) 525–77–68; e-mail: n-trusov@mail.ru)