

БОТАНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛЕКАРСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА ДРЕВОГУБЦЕВ (*CELASTRUS* L.)

И.А. САВИНОВ¹, Е.В. СОЛОМОНОВА¹, Н.А. ТРУСОВ², Г.А. СИМАКОВ¹

(¹ Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева;
² Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН)

Род *Celastrus* L. (древогубец) включает в себя около 35 видов древесных лиан, произрастающих в Австралии, Мадагаскаре, Америке и Азии включая российский Дальний Восток. Некоторые виды, используемые в России и за рубежом для вертикального озеленения, не только декоративны, но частично съедобны и даже лечебны. Содержание биологически активных соединений в листьях и других структурах древогубцев изучено фрагментарно. В растениях обнаружены циклитол, катехины, а также гликозиды кемпферола и кверцетина. Известно о применении древогубцев в народной и современной медицине России, а также Индии, Китая и других стран Азии. Сведений о листовой продуктивности произрастающих в Московском регионе видов недостаточно. Проведена сравнительная ботаническая оценка побегов и листьев у 4 видов и одной разновидности древогубцев из коллекции Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. Изучено по 19–20 однолетних побегов *C. rugosus*, *C. flagellaris*, *C. scandens*, *C. strigillosus* и *C. orbiculatus* var. *punctatus*. В каждом таксоне определены форма листьев, их число на побеге, изучены масса, длина и ширина листа. Определены и статистически обработаны средние, максимальные и минимальные значения морфометрических показателей. Установлено, что листья сильно варьируют по форме, числу на побеге (от 42 у *C. orbiculatus* var. *punctatus* до 21 у *C. strigillosus*), средней массе (от $0,42 \pm 0,03$ у *C. strigillosus* до $0,24 \pm 0,01$ г у *C. orbiculatus* var. *punctatus*), средней массе на одном побеге (от 8,82 г у *C. strigillosus* до 10,92 г у *C. scandens*), средней длине (от $6,74 \pm 0,11$ см у *C. flagellaris* до $5,73 \pm 0,18$ см у *C. orbiculatus* var. *punctatus*) и средней ширине (от $4,89 \pm 0,21$ см у *C. strigillosus* до $3,34 \pm 0,09$ см у *C. orbiculatus* var. *punctatus*). Несмотря на значительную изменчивость листьев, интродуцированные в условиях Московского региона *C. rugosus*, *C. flagellaris*, *C. scandens*, *C. strigillosus* и обладающий наименьшей листовой продуктивностью *C. orbiculatus* var. *punctatus* могут быть рекомендованы для дальнейшего изучения в качестве лекарственного сырья.

Ключевые слова: древогубцы, *Celastrus*, *Celastraceae*, ботаническая оценка, побеги, листья, лекарственный потенциал, Московский регион.

Введение

Род *Celastrus* L. – древогубец – входит в семейство *Celastraceae* и включает в себя около 35 видов [12, 18], произрастающих в Азии, Австралии, Мадагаскаре и Америке. Среди них 3 вида встречаются на российском Дальнем Востоке. Это листопадные (редко – вечнозеленые) лазящие кустарники, чаще всего – крупные лианы. В России и за рубежом представители рода используются в основном как декоративные растения (ценятся осенней окраской листьев и яркими плодами с семенами).

Однако кроме декоративности, древогубцам присущи лекарственные свойства, в настоящее время недостаточно изученные. Установлено, что некоторые соединения, содержащиеся в различных частях древогубцев, обладают биологической активностью: циклитол (дульцит из листьев *C. orbiculatus*) – противовоспалительной активностью; катехины – антиоксидантной; а сесквитерпеноиды – антифидантной, антифунгальной, антивирусной, цитотоксической (производные β-агарофурана из корней, плодов и семян *C. orbiculatus*, а также более 30 соединений из стеблей *C. rugosus*) и противоопухолевой (целастрол из корней *C. orbiculatus*) [7, 11].

Имеются неполные сведения о флавоноидном составе листьев, в которых широко распространены гликозиды кемпферола и кверцитина (*C. orbiculatus*: кемпферол-7-рамнозид, кемпферол-3,7-дирамнозид, кемпферол-3-глюкозидо-7-рамнозид, кверцитин-3,7-дирамнозид; *C. rugosus*: кемпферол-3- α -L-рамнозидо-7- α -рамнозид, кемпферол-3- β -глюкозидо-7-рамнозид, кверцитин-3- β -глюкозидо-7- α -рамнозид; *C. scandens*: кемпферол-3- α -рамнозидо- α -рамнозид, кемпферол-3- β -глюкозидо-7- α -рамнозид, кверцитин-3- α -глюкозидо-7- α -рамнозид) [1, 16, 19]. Кроме того, многие растения этого рода содержат соединения с вероятной противоопухолевой активностью.

Известно и о непосредственном лекарственном применении древогубцев. Плоды древогубцев в народной медицине Индии и Китая используются при ревматизме, подагре, лихорадке, астме, болях в животе, диарее, дизентерии, геморрое, укусах змей, для лучшего заживления ран. В семенах содержится 35–50% и более жирного масла.

Масло семян *C. paniculatus* используется в народной медицине Индии, стран Азии и на Филиппинах как средство, тонизирующее работу головного мозга, улучшающее память, способствующее развитию интеллекта у умственно отсталых детей, при лечении бери-бери; как ранозаживляющее, болеутоляющее, потогонное, при различных лихорадках; при ревматизме, подагре; в качестве противоядия при передозировке опиумом, а также как афродизиак. В России в продаже имеются препараты индийского производства, в состав которых входят масло семян *C. paniculatus* (гель Химколин, применяемый при эректильной дисфункции), а также экстракт *C. paniculata* (таблетки и сироп растительного аюрведического препарата Герифорте (Geriforte) Himalaya Herbals и применяемая в ветеринарии Герифорте ветжидкость (рег. № РК-ВП-4–1740–11 от 08.11.11), действующие как антиоксидант, релаксант и адаптогенный тоник) [2, 3, 9]. *C. orbiculatus* применяется для лечения паралича, головной и зубной боли, укусов змей; его корни, стебли и листья обладают противовоспалительными, противоревматическими, очистительными и тонизирующими свойствами. Отвар корней и стеблей применяют внутрь, а измельченные свежие листья используют для наружного применения. *C. scandens* применялся коренными североамериканскими индейцами в траволечении. В народной медицине используются в основном корни в свежем виде, в виде припарок, экстрактов или настоек как потогонные, мочегонные, рвотные средства, а также для лечения упорных язв, кожных высыпаний, хронических заболеваний печени и кожи (включая рак кожи), ревматизма, бели и дизентерии. Кора используется наружно в качестве мази при ожогах, царапинах и кожных высыпаниях, ее экстракты обладают кардиоактивностью. Рекомендуется соблюдать некоторую осторожность при использовании этого растения, поскольку есть предположения о его токсичности [13–15, 17].

В дендрарии Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина в интродукционных испытаниях участвуют *C. orbiculatus*, *C. rugosus*, *C. strigillosus*, *C. flagellaris*, *C. scandens* и *C. orbiculatus* var. *punctatus*. Растения хорошо приспособлены к условиям Московского региона [4].

На наш взгляд, лекарственное сырье из ежегодно возобновляемых на растении структур – таких, как листья и плоды, имеет очевидные преимущества. Целесообразным представляется оценить количественный сырьевой потенциал листьев, значительно превышающих некрупные плоды по числу, а также суммарным массе и объему. Ранее нами была изучена продуктивность листовой массы *C. orbiculatus* – наиболее популярного в озеленении представителя рода [8].

Согласно данным литературы [10, 12] листья *C. rugosus* эллиптические, обратно-яйцевидные или яйцевидные, 4–13×2,5–8 см, на побегах 1-го типа; *C. flagellaris* – яйцевидные, эллиптические до почти округлых, 4–8 (10)×1,2–5 см, на побегах 1-го типа; *C. scandens* – яйцевидные или эллиптические, 5–10×2,2–5,5 см, на побегах 2-го типа; *C. strigillosus* – эллиптические или продолговато-обратнояйцевидные, 7–14×4–8 см,

на побегах 1-го типа; *C. orbiculatus* var. *punctatus* – узко-эллиптические, 2–7×0,8–3 см, на побегах 1-го типа (1-й тип – ser. *Axillaris* – побеги более 50 см, 5–20 см, 1–2 см, соцветия без терминальных цветков; 2-й тип – ser. *Paniculati* – побеги до 50 см, 1–2 см, соцветия с терминальными цветками) [6].

Цель исследований: провести ботаническую оценку лекарственного потенциала видов рода *Celastrus* в условиях Московского региона, и в первую очередь – продуктивности их листовой массы. Задачи заключаются в том, чтобы: 1) провести подсчет числа листьев на побегах; 2) получить сопоставимые сравнительные данные по размерам и массе листьев на каждом побеге; 3) проанализировать полученные результаты морфометрических и весовых измерений и оценить потенциальную продуктивность листовой массы растений; 4) сравнить полученные данные с данными для *C. orbiculatus* – широко известного и давно культивируемого декоративного растения.

Материал и методика исследований

Морфометрическими методами проведена сравнительная оценка листовой продуктивности 4 видов и одной разновидности древогубцев: *C. rugosus*, *C. flagellaris*, *C. scandens*, *C. strigillosus* и *C. orbiculatus* var. *punctatus*. Сбор побегов проводили в конце июля 2022 г. в дендрарии Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. С растения собирали по 19–20 однолетних сильно удлинённых побегов с южной стороны из середины кроны. Листья с каждого побега отделяли и измеряли их длину и ширину линейкой, начиная с верхнего. Листья взвешивали на технических весах поочередно, начиная с верхушки побега. Полученные данные обрабатывали методами вариационной статистики [5].

Результаты и их обсуждение

Исследованные побеги имели разную длину, частично начали одревесневать. Некоторые побеги – с дополнительными боковыми побегами и с незрелыми плодами.

Форма листьев на исследованных побегах всех таксонов весьма вариативна и в целом соответствует описанной ранее в литературе.

Результаты измерения и взвешивания листьев *C. rugosus* представлены в таблице 1. Исследованные побеги имеют от 11 до 43 листьев, в среднем – 31. Средняя масса листа составляет $0,33 \pm 0,02$ г; максимальная средняя масса листа отдельного побега – $0,48 \pm 0,04$ г, минимальная – $0,23 \pm 0,03$ г. Масса одного листа составляет от 0,01 до 1,23 г. Листовая продуктивность побега – среднее значение массы листьев с одного побега (масса одного листа × число листьев на побеге) – 9,77 г, минимальное значение – 7,00 г, максимальное – 12,58 г. Среднее значение длины листа составляет $6,52 \pm 0,20$ см, минимальная средняя длина листа у побега – $4,19 \pm 0,41$ см, максимальная – $7,42 \pm 0,30$ см. Длина листа колеблется от 1,2 до 11,6 см. Среднее значение ширины листа – $4,09 \pm 0,09$ см, минимальная средняя ширина листа у побега – $3,92 \pm 0,32$ см, максимальная – $4,84 \pm 0,27$ см. Ширина листа колеблется от 0,5 до 9,0 см. В сравнении с данными литературы в условиях интродукции в Московском регионе листья не достигают максимальной длины, но при этом иногда превышают максимальную ширину.

Масса листьев весьма вариативна, коэффициент вариации составляет от 29,32 до 124,57%. Показатель точности опыта для измерений всех побегов превышает 5%, что указывает на большую вариативность данной характеристики и, безусловно, требует привлечения большего количества материала. Средние значения длины и ширины листьев у большинства исследованных побегов также вариативны, коэффициент вариации составляет от 17,37 до 55,08% и от 17,68 до 59,05% соответственно. Показатель точности опыта в большинстве случаев превышает 5%.

Размерно-весовые характеристики листьев *C. rigosus*

№	Длина, см			Ширина, см			Масса, г				ЧЛ	МЛ	
	M ± m _M	V, %	P, %	M ± m _M	V, %	P, %	M ± m _M	tm _M	V, %	P, %			
1	7,13 ± 0,40	30,10	5,59	4,16 ± 0,29	0,59	37,59	6,98	0,34 ± 0,04	0,09	69,87	12,97	29	9,86
2	4,97 ± 0,28	35,42	5,53	3,94 ± 0,28	0,56	45,25	7,07	0,30 ± 0,03	0,07	73,70	11,51	41	12,30
3	6,32 ± 0,36	33,66	5,69	4,32 ± 0,33	0,66	33,66	7,55	0,30 ± 0,04	0,08	73,44	12,44	35	10,50
4	6,00 ± 0,34	34,99	5,68	3,78 ± 0,27	0,55	44,53	7,13	0,32 ± 0,04	0,08	79,29	12,70	39	12,48
5	5,50 ± 0,34	40,46	6,17	3,59 ± 0,32	0,65	59,05	9,00	0,23 ± 0,03	0,07	95,44	14,55	43	9,89
6	6,98 ± 0,42	36,73	5,96	4,62 ± 0,36	0,74	48,02	7,89	0,40 ± 0,06	0,11	86,62	14,05	38	15,20
7	4,19 ± 0,41	55,08	9,74	3,58 ± 0,34	0,70	54,35	9,61	0,27 ± 0,05	0,09	29,32	17,10	32	8,64
8	7,36 ± 0,42	32,05	5,67	3,92 ± 0,32	0,65	45,80	8,10	0,26 ± 0,06	0,12	124,57	22,02	32	8,32
9	7,05 ± 0,37	23,76	5,31	4,34 ± 0,33	0,69	33,90	7,58	0,35 ± 0,05	0,11	64,99	14,53	20	7,00
10	6,76 ± 0,38	35,06	5,69	4,12 ± 0,37	0,74	54,39	8,94	0,27 ± 0,04	0,07	80,84	13,11	38	10,26
11	6,24 ± 0,45	43,03	7,27	3,65 ± 0,35	0,71	56,39	9,53	0,33 ± 0,05	0,09	82,83	14,00	35	11,55
12	6,22 ± 0,16	13,54	2,65	3,73 ± 0,13	0,27	17,68	3,47	0,37 ± 0,04	0,09	71,62	12,28	34	12,58
13	5,61 ± 0,26	19,40	4,71	3,73 ± 0,23	0,50	25,87	6,27	0,25 ± 0,04	0,09	101,83	17,21	35	8,75
14	6,07 ± 0,18	27,80	4,14	4,13 ± 0,17	0,35	27,80	4,14	0,37 ± 0,04	0,09	65,81	11,29	34	12,58
15	7,42 ± 0,30	17,37	4,09	4,24 ± 0,24	0,51	23,93	5,64	0,48 ± 0,04	0,09	37,19	8,77	18	8,64

№	Длина, см			Ширина, см			Масса, г			ЧЛ	МЛ
	$M \pm m_M$	$V, \%$	$P, \%$	m_M	$V, \%$	$P, \%$	$M \pm m_M$	m_M	$V, \%$		
16	$7,09 \pm 0,46$	21,44	6,46	1,02	18,45	5,56	$0,45 \pm 0,06$	0,14	45,32	13,66	4,95
17	$5,87 \pm 0,33$	25,44	5,55	0,68	20,56	6,27	$0,44 \pm 0,04$	0,08	38,77	8,46	9,24
18	$6,42 \pm 0,38$	31,78	5,89	0,78	47,64	8,85	$0,26 \pm 0,04$	0,07	74,04	13,75	7,54
19	$6,91 \pm 0,33$	20,08	4,73	0,69	21,64	5,10	$0,39 \pm 0,04$	0,08	42,88	10,11	7,02
20	$6,25 \pm 0,38$	27,01	6,13	0,79	34,47	7,83	$0,29 \pm 0,04$	0,09	78,72	15,15	8,12
ср	$6,52 \pm 0,20$	13,71	3,07	0,42	9,70	2,17	$0,33 \pm 0,02$	0,03	21,61	4,83	9,77

Примечание. $M \pm m_M$ – средняя арифметическая и ее ошибка; m_M – доверительный интервал; V – коэффициент вариации; P – показатель точности опыта для стандартного доверительного уровня 95% (точность опыта считается удовлетворительной при значениях показателя, не превышающих 5%); $MЛ$ – масса листьев на одном побеге, г; $ср$ – среднее значение; $ЧЛ$ – число листьев на побеге.

Результаты измерения и взвешивания листьев *C. flagellaris* представлены в табл. 2. На исследованных побегах развивается от 15 до 43 листьев, в среднем – 28. При этом средняя масса листа составляет $0,38 \pm 0,01$ г, у отдельных побегов достигая $0,44 \pm 0,04$ г, минимальное среднее значение массы листа на побеге – $0,24 \pm 0,03$ г. Масса одного листа колеблется от 0,01 до 0,95 г. Листовая продуктивность побега в среднем составляет 10,34 г, при этом ее минимальное значение – 5,55 г, а максимальное – 12,76 г. Средняя длина листа – $6,74 \pm 0,11$ см, минимальная средняя длина листа на одном побеге – $5,94 \pm 0,26$ см, максимальная – $7,78 \pm 0,27$ см. Минимальная длина листа – 1,0 см, максимальная – 10,8 см. Средняя ширина листа – $4,19 \pm 0,08$ см, минимальная средняя ширина листа на одном побеге – $3,70 \pm 0,25$ см, максимальная – $4,91 \pm 1,07$ см. Минимальная ширина листа – 0,7 см, максимальная – 7,8 см. В сравнении с данными литературы, в условиях интродукции в Московском регионе, размеры листьев более вариативны как по длине, так и по ширине.

Листья весьма вариативны по массе, коэффициент вариации составляет 46,96–113,36%. При этом показатель точности опыта во всех случаях превышает 5%, что свидетельствует о большой вариативности данной характеристики и, безусловно, требует привлечения большего количества материала. Средняя длина и ширина листьев у большинства опытных побегов также вариативна, коэффициент вариации составляет 18,38–77,26% и 23,03–106,80%. При этом показатель точности опыта во многих случаях превышает 5%.

Размерно-весовые характеристики листьев *C. flagellaris*

№	Длина, см				Ширина, см				Масса, г				ЧЛ	МЛ
	M ± m _M	tn _M	V, %	P, %	M ± m _M	tn _M	V, %	P, %	m _M	M ± m _M	V, %	P, %		
1	7,00 ± 0,45	0,94	30,13	6,42	4,06 ± 0,31	0,64	35,45	7,56	0,42 ± 0,05	0,11	59,78	12,75	22	9,24
2	6,99 ± 1,51	3,12	77,26	21,56	4,91 ± 1,07	2,22	106,80	21,80	0,43 ± 0,10	0,20	113,36	23,14	24	10,32
3	6,36 ± 0,40	0,82	30,44	6,32	3,58 ± 0,23	0,48	32,83	6,57	0,32 ± 0,03	0,07	55,91	10,96	26	8,32
4	6,00 ± 0,34	0,69	34,99	5,68	3,78 ± 0,27	0,55	44,53	7,13	0,32 ± 0,04	0,08	79,29	12,70	24	7,68
5	6,72 ± 0,29	0,61	24,05	4,35	4,27 ± 0,29	0,60	30,16	6,74	0,43 ± 0,05	0,11	53,31	11,92	20	8,60
6	7,50 ± 0,42	0,86	30,06	5,58	4,60 ± 0,30	0,61	34,71	6,45	0,41 ± 0,04	0,09	55,74	10,35	29	11,89
7	6,83 ± 0,36	0,74	27,46	5,28	4,19 ± 0,27	0,56	33,64	6,47	0,38 ± 0,05	0,10	68,61	13,20	27	10,26
8	6,97 ± 0,36	0,75	23,78	5,19	4,31 ± 0,22	0,45	23,03	5,03	0,43 ± 0,04	0,09	46,96	10,25	21	9,03
9	5,97 ± 0,29	0,59	26,66	4,87	3,70 ± 0,22	0,46	33,33	6,09	0,32 ± 0,04	0,08	66,69	12,18	30	9,60
10	6,34 ± 0,27	0,55	28,41	4,33	3,70 ± 0,25	0,51	44,69	6,82	0,24 ± 0,03	0,06	78,46	11,96	43	10,32
11	6,79 ± 0,34	0,69	28,68	4,99	4,38 ± 0,29	0,60	38,64	6,73	0,34 ± 0,04	0,07	62,19	10,83	33	11,22
12	6,76 ± 0,36	0,74	31,30	5,37	3,99 ± 0,27	0,55	39,37	6,75	0,42 ± 0,05	0,09	62,75	10,76	34	14,28
13	6,93 ± 0,26	0,53	21,19	3,75	4,23 ± 0,23	0,47	30,98	5,48	0,43 ± 0,04	0,07	101,83	17,21	32	13,76
14	5,94 ± 0,26	0,53	25,29	4,40	3,75 ± 0,23	0,48	35,98	6,26	0,40 ± 0,04	0,09	62,20	10,83	33	13,2
15	7,78 ± 0,27	0,54	18,38	3,41	4,69 ± 0,21	0,42	23,73	4,41	0,44 ± 0,04	0,07	43,78	8,13	29	12,76

№	Длина, см				Ширина, см				Масса, г				ЧЛ	МЛ		
	$M \pm m_M$	$V, \%$	$P, \%$	m_M	$M \pm m_M$	$V, \%$	$P, \%$	m_M	$M \pm m_M$	$V, \%$	$P, \%$	m_M			$V, \%$	$P, \%$
16	$5,99 \pm 0,34$	35,45	5,75	0,70	$3,84 \pm 0,30$	47,73	7,74	0,60	$0,31 \pm 0,04$	83,54	13,55	0,09	83,54	13,55	38	11,78
17	$7,03 \pm 0,44$	32,20	6,31	0,91	$4,34 \pm 0,30$	34,98	6,86	0,61	$0,37 \pm 0,05$	64,18	12,59	0,10	64,18	12,59	26	9,62
18	$7,04 \pm 0,42$	34,50	5,92	0,85	$4,42 \pm 0,37$	49,37	8,47	0,76	$0,35 \pm 0,05$	81,04	13,90	0,10	81,04	13,90	34	11,9
19	$6,85 \pm 0,44$	28,63	6,40	0,92	$4,25 \pm 0,30$	31,40	7,02	0,62	$0,37 \pm 0,05$	62,75	14,03	0,11	62,75	14,03	20	7,40
20	$6,61 \pm 0,59$	34,51	8,91	1,26	$4,28 \pm 0,42$	37,84	9,77	0,90	$0,37 \pm 0,06$	66,09	17,06	0,14	66,09	17,06	15	5,55
ср	$6,74 \pm 0,11$	7,04	1,57	0,22	$4,19 \pm 0,08$	8,35	1,87	0,16	$0,38 \pm 0,01$	14,00	3,13	0,02	14,00	3,13	28	10,34

Примечание. Обозначения – как для таблицы 1.

Результаты измерения и взвешивания листьев *C. scandens* представлены в таблице 3. Исследованные побеги имеют от 17 до 72 листьев, в среднем – 42. При этом средняя масса листа составляет $0,26 \pm 0,01$ г, у отдельных побегов достигая $0,38 \pm 0,04$ г; минимальное среднее значение массы листа на побеге составляет $0,15 \pm 0,02$ г. Масса листа колеблется от 0,01 до 1,20 г. Максимальное значение листовой продуктивности побега составляет 27,36 г; минимальное значение – 5,44 г, среднее – 10,82 г. Средняя длина листа составляет $6,59 \pm 0,24$ см, минимальная на одном побеге – $4,74 \pm 0,32$ см, максимальная – $8,90 \pm 0,46$ см. Минимальная длина листа составляет 0,7 см, максимальная – 16,2 см. Средняя ширина листа составляет $3,76 \pm 0,16$ см, минимальная средняя ширина листа на одном побеге – $2,98 \pm 0,26$ см, максимальная – $5,59 \pm 0,41$ см. Минимальная ширина листа составляет 0,3 см, максимальная – 10,5 см. В сравнении с данными литературы в условиях интродукции в Московском регионе размеры листьев более значительно вариативны.

Масса листьев весьма вариативна, коэффициент вариации составляет 38,87–104,53%. При этом показатель точности опыта во всех случаях превышает 5%, что также показывает на большую вариативность данной характеристики и, безусловно, требует привлечения большего количества материала. Средняя длина и ширина листьев у большинства опытных побегов также вариативна, коэффициент вариации составляет 20,84–60,67% и 21,50–75,06% соответственно. При этом показатель точности опыта в некоторых случаях превышает 5%.

Размерно-весовые характеристики листьев *C. scandens*

№	Длина, см				Ширина, см				Масса, г				ЧЛ	МЛ
	M±m _M	tm _M	V, %	P, %	M±m _M	tm _M	V, %	P, %	M±m _M	tm _M	V, %	P, %		
1	7,64±0,26	0,53	22,18	3,42	4,17±0,21	0,43	32,82	5,06	0,25±0,02	0,04	48,12	7,43	42	10,50
2	6,33±0,24	0,49	24,43	3,86	3,53±0,16	0,33	29,04	4,59	0,22±0,02	0,03	48,46	7,66	40	8,80
3	6,97±0,33	0,67	24,41	4,70	3,99±0,25	0,51	32,11	6,18	0,31±0,03	0,06	48,92	9,41	27	8,37
4	7,57±0,40	0,82	36,52	9,78	3,90±0,27	0,54	46,68	6,81	0,25±0,02	0,05	67,03	9,78	47	11,75
5	7,67±0,29	0,60	20,84	3,81	4,46±0,18	0,36	21,50	3,93	0,36±0,03	0,05	38,87	7,10	30	10,80
6	6,48±0,24	0,48	26,66	3,70	3,39±0,14	0,29	30,41	4,22	0,21±0,01	0,03	48,38	6,71	52	10,92
7	6,45±0,34	0,70	32,95	5,35	3,73±0,26	0,52	42,89	6,96	0,21±0,02	0,05	72,63	11,78	38	7,98
8	5,30±0,29	0,59	34,37	5,50	3,43±0,26	0,53	47,93	7,68	0,29±0,03	0,06	59,87	9,59	39	11,31
9	5,61±0,38	0,78	43,77	6,84	2,98±0,26	0,53	56,40	8,81	0,15±0,02	0,05	93,82	14,65	41	6,15
10	6,65±0,33	0,67	34,48	4,94	3,43±0,26	0,53	43,43	7,56	0,20±0,02	0,05	69,67	12,13	33	6,60
11	6,45±0,33	0,66	33,56	5,06	3,43±0,23	0,46	43,63	6,58	0,26±0,02	0,05	62,54	9,43	44	11,44
12	4,74±0,32	0,64	43,61	6,65	3,10±0,28	0,57	60,00	9,15	0,25±0,03	0,07	86,54	13,20	43	10,75
13	7,40±0,45	0,90	38,59	6,03	5,59±0,41	0,82	46,46	7,23	0,33±0,04	0,08	78,51	12,26	41	13,53
14	8,90±0,46	0,91	43,43	5,12	4,78±0,32	0,63	56,20	6,62	0,38±0,04	0,07	78,86	9,29	72	27,36

№	Длина, см				Ширина, см				Масса, г				ЧЛ	МЛ
	M±m _M	tm _M	V, %	P, %	M±m _M	tm _M	V, %	P, %	M±m _M	tm _M	V, %	P, %		
15	6,68±0,39	0,78	43,48	5,86	3,67±0,26	0,51	51,70	6,97	0,23±0,03	0,05	81,88	11,04	55	12,65
16	5,60±0,31	0,61	40,90	5,47	3,23±0,24	0,48	55,91	7,47	0,21±0,02	0,04	72,01	9,62	56	11,76
17	5,38±0,44	0,89	60,67	8,26	3,09±0,32	0,63	75,06	10,21	0,20±0,03	0,06	104,53	14,23	54	10,80
18	5,89±0,49	1,01	46,79	8,40	3,05±0,33	0,67	60,36	10,84	0,28±0,04	0,07	73,33	13,17	31	8,68
19	7,51±0,47	1,01	26,06	6,32	4,49±0,32	0,68	29,59	7,18	0,32±0,04	0,08	47,31	11,47	17	5,44
ср	6,59±0,24	0,50	15,71	3,60	3,76±0,16	0,33	18,25	4,19	0,26±0,01	0,03	23,52	5,40	42	10,82

Примечание. Обозначения – как для таблицы 1.

Результаты измерения и взвешивания листьев *C. strigillosus* представлены в таблице 4. На исследованных побегах развивается от 10 до 52 листьев, в среднем – 21. Средняя масса листа составляет $0,42 \pm 0,03$ г, у отдельных побегов достигая $0,72 \pm 0,07$ г, минимальное среднее значение массы листа на побеге – $0,20 \pm 0,03$ г. Масса одного листа составляет 0,01–1,66 г. Листовая продуктивность побега – 8,75 г; ее минимальное значение – 5,00 г, максимальное – 29,12 г. Средняя длина листа составляет $6,71 \pm 0,21$ см, при этом минимальная средняя длина листа на одном побеге – $5,23 \pm 0,55$ см, а максимальная – $8,95 \pm 0,40$ см. Минимальное значение длины листа – 1,4 см, максимальное – 11,6 см. Средняя ширина листа составляет $4,89 \pm 0,21$ см, минимальная средняя ширина листа на одном побеге – $3,48 \pm 0,26$ см, максимальная – $6,58 \pm 0,44$ см. При этом минимальная ширина листа составляет 0,4 см, а максимальная – 11,4 см. В сравнении с данными литературы в условиях интродукции в Московском регионе ширина листьев более вариативна, а максимальной длины они не достигают.

Масса листьев имеет высокую вариативность, коэффициент вариации составляет 20,84–101,90%. Показатель точности опыта во всех случаях превышает 5%, что указывает на большую вариативность данной характеристики и, безусловно, требует привлечения большего количества материала. Вариативна также средняя длина и ширина листьев у большинства опытных побегов, коэффициент вариации составляет 13,16–83,08% и 17,98–63,63%. Показатель точности опыта во многих случаях для длины листа и во всех для ширины листа превышает 5%.

Размерно-весовые характеристики листьев *C. strigillosus*

№	Длина, см				Ширина, см				Масса, г				ЧЛ	МЛ
	M±m _M	tm _M	V, %	P, %	M±m _M	tm _M	V, %	P, %	M±m _M	tm _M	V, %	P, %		
1	5,98±0,30	0,63	24,77	5,06	3,80±0,26	0,53	33,26	6,79	0,33±0,04	0,07	53,31	10,88	24	7,92
2	7,67±0,29	0,59	27,69	3,84	4,99±0,30	0,60	43,12	5,98	0,56±0,05	0,11	70,82	9,82	52	29,12
3	6,72±0,42	0,87	27,73	6,20	4,69±0,35	0,73	33,29	7,44	0,49±0,06	0,12	53,01	11,85	20	9,80
4	6,54±0,28	0,58	19,04	4,26	3,62±0,22	0,46	26,91	6,02	0,25±0,01	0,03	25,93	5,80	20	5,00
5	7,02±0,33	0,68	21,24	4,63	4,40±0,24	0,50	25,15	5,49	0,35±0,02	0,05	38,92	6,99	21	7,35
6	6,02±0,19	0,40	15,29	3,19	3,48±0,26	0,54	36,04	7,52	0,27±0,02	0,04	37,63	7,85	23	6,21
7	6,27±0,20	0,42	12,24	3,16	5,75±0,28	0,60	18,79	4,85	0,53±0,03	0,06	20,84	5,38	15	7,95
8	6,95±0,47	1,03	24,49	6,79	5,79±0,50	1,08	30,90	8,57	0,55±0,08	0,17	50,03	13,88	13	7,15
9	6,27±0,20	0,42	13,16	3,19	5,48±0,24	0,51	17,98	4,36	0,38±0,03	0,07	33,21	8,05	17	6,46
10	8,95±0,40	0,84	19,52	4,48	6,58±0,44	0,93	29,39	6,74	0,72±0,07	0,16	45,08	10,34	19	13,68
11	7,55±0,45	0,93	28,47	5,94	4,34±0,27	0,57	30,25	6,31	0,31±0,03	0,07	52,09	10,86	23	7,13
12	7,34±0,66	1,49	28,36	8,97	5,91±0,53	1,20	28,35	8,97	0,53±0,10	0,22	57,30	18,12	10	5,30
13	6,02±0,43	0,92	26,53	7,09	4,98±0,34	0,74	25,66	6,86	0,35±0,04	0,09	45,76	12,23	14	4,90
14	5,93±0,37	0,80	24,35	6,29	5,01±0,32	0,69	24,97	6,45	0,38±0,05	0,10	47,87	12,36	15	5,70

№	Длина, см				Ширина, см				Масса, г				ЧЛ	МЛ
	$M \pm m_M$	t_{m_M}	V, %	P, %	$M \pm m_M$	t_{m_M}	V, %	P, %	$M \pm m_M$	t_{m_M}	V, %	P, %		
15	7,91 ± 0,62	1,37	25,80	7,78	6,36 ± 0,52	1,15	26,98	8,14	0,61 ± 0,08	0,18	44,01	13,27	11	6,71
16	7,09 ± 0,52	1,09	31,00	7,31	5,25 ± 0,39	0,82	31,22	7,36	0,58 ± 0,06	0,13	43,40	10,23	18	10,44
17	5,23 ± 0,55	1,12	53,25	10,44	3,72 ± 0,46	0,95	63,63	12,48	0,23 ± 0,05	0,09	101,90	19,98	26	5,98
18	6,68 ± 0,44	0,90	83,08	13,48	4,72 ± 0,46	0,94	60,40	9,80	0,36 ± 0,05	0,10	83,08	13,48	38	13,68
19	5,35 ± 0,43	0,87	42,91	7,97	3,99 ± 0,33	0,68	44,96	8,35	0,20 ± 0,03	0,06	80,30	14,91	29	5,80
ср	6,71 ± 0,21	0,44	13,75	3,15	4,89 ± 0,21	0,45	19,14	4,39	0,42 ± 0,03	0,07	35,10	8,05	21	8,75

Примечание. Обозначения – как для таблицы 1.

Результаты измерения и взвешивания листьев *C. orbiculatus* var. *punctatus* представлены в таблице 5. Число листьев у исследованных побегов колеблется от 15 до 82, в среднем – 41. В среднем масса листа составляет $0,24 \pm 0,01$ г; ее максимальное значение – $0,33 \pm 0,04$ г, минимальное – $0,17 \pm 0,02$ г. Значение массы одного листа составляет от 0,01 до 0,86 г. Листовая продуктивность побега в среднем составляет 9,95 г, при этом ее минимальное значение – 4,60 г, а максимальное – 20,54 г. Среднее значение длины листа – $5,73 \pm 0,18$ см, минимальная средняя длина листа для одного побега – $5,94 \pm 0,26$ см, максимальное – $7,26 \pm 0,37$ см. Длина листа составляет от 0,7 до 12,0 см. Средняя ширина листа $3,34 \pm 0,09$ см, минимальная средняя ширина листа на одном побеге – $2,33 \pm 0,15$ см, максимальная – $4,34 \pm 0,30$ см. Ширина листа составляет от 0,1 до 8,0 см. В сравнении с данными литературы в условиях интродукции в Московском регионе размеры листьев вариативны более значительно.

Масса листьев имеет высокую вариативность, коэффициент вариации составляет 54,93–102,29%, показатель точности опыта во всех случаях превышает 5%, что указывает на необходимость привлечения большего количества материала для исследования. Вариативны также средняя длина и ширина листьев у большинства опытных побегов, коэффициент вариации – 10,19–52,64% и 30,59–60,76%. Показатель точности опыта во многих случаях для длины листа и во всех случаях для ширины превышает 5%.

Размерно-весовые характеристики листьев *S. orbiculatus* var. *punctatus*

№	Длина, см			Ширина, см			Масса, г				ЧЛ	МЛ	
	$M \pm m_M$	$V, \%$	$P, \%$	$M \pm m_M$	$V, \%$	$P, \%$	$M \pm m_M$	t_{m_M}	$V, \%$	$P, \%$			
1	6,11±0,13	32,10	2,05	3,63±0,24	0,48	41,64	6,50	0,28±0,03	0,06	66,07	10,32	41	11,48
2	4,88±0,35	44,35	7,10	2,73±0,25	0,50	56,69	9,08	0,17±0,02	0,04	71,92	11,52	39	6,63
3	5,90±0,30	34,64	5,05	3,49±0,21	0,42	40,52	5,91	0,28±0,03	0,05	63,54	9,27	47	13,16
4	6,09±0,29	29,22	4,80	3,53±0,19	0,38	32,72	5,38	0,26±0,02	0,05	54,93	9,03	37	9,62
5	5,24±0,36	47,28	6,82	2,89±0,20	0,41	48,65	7,02	0,17±0,01	0,03	59,07	8,53	48	8,16
6	5,62±0,36	31,01	6,47	3,35±0,28	0,58	39,85	8,31	0,20±0,03	0,06	75,51	15,75	23	4,60
7	6,40±0,29	24,64	4,58	3,54±0,20	0,41	30,59	5,68	0,29±0,03	0,07	59,39	11,03	29	8,41
8	5,89±0,26	30,31	4,37	3,26±0,17	0,33	35,03	5,06	0,29±0,02	0,05	58,44	8,43	48	13,92
9	5,45±0,43	32,68	7,93	3,44±0,29	0,63	34,44	8,35	0,17±0,02	0,05	57,21	13,88	17	2,89
10	5,23±0,63	46,62	12,04	3,49±0,37	0,80	41,65	10,75	0,22±0,06	0,12	102,29	26,41	15	3,30
11	5,66±0,27	27,38	4,70	3,17±0,25	0,50	45,39	7,79	0,24±0,03	0,05	66,97	11,49	34	8,16
12	5,55±0,29	28,09	5,31	3,49±0,24	0,48	35,86	6,78	0,20±0,03	0,06	80,75	15,26	28	5,60
13	5,67±0,26	35,84	5,03	3,41±0,20	0,41	41,13	5,94	0,25±0,02	0,05	67,70	9,77	48	12,00
14	7,26±0,37	30,13	5,17	3,96±0,26	0,53	38,34	6,58	0,33±0,04	0,07	64,83	11,12	34	11,22
15	5,62±0,41	40,99	7,23	3,48±0,27	0,56	44,25	7,82	0,28±0,03	0,06	60,99	10,78	32	8,96
16	5,22±0,33	52,64	5,81	3,11±0,21	0,42	60,76	6,71	0,25±0,03	0,05	100,33	11,08	82	20,50
17	7,03±0,44	32,20	6,31	4,34±0,30	0,61	34,98	6,86	0,26±0,02	0,04	72,26	8,13	79	20,54
18	3,69±0,19	39,10	5,18	2,33±0,15	0,30	49,16	6,51	0,17±0,01	0,03	60,40	8,00	57	9,69

№	Длина, см			Ширина, см			Масса, г				ЧЛ	МЛ	
	$M \pm m_M$	$V, \%$	$P, \%$	$M \pm m_M$	$V, \%$	$P, \%$	m_M	$V, \%$	$P, \%$	m_M			$V, \%$
19	6,30±0,33	10,19	5,28	3,46±0,22	0,44	40,60	0,44	6,34	0,31±0,03	0,07	70,42	11,00	12,71
20	5,53±0,28	29,59	5,00	2,86±0,19	0,38	38,41	0,38	6,49	0,21±0,02	0,04	57,73	9,76	7,35
ср	5,73±0,18	13,96	3,12	3,34±0,09	0,20	12,61	0,20	2,82	0,24±0,01	0,02	20,95	4,68	9,95

Примечание. Обозначения – как для таблицы 1.

Наибольшее число листьев имеют побеги *C. orbiculatus* var. *punctatus* – 82. Наименьшее число листьев у побегов *C. strigillosus* – 10 (рис. 1). При этом среднее число листьев возрастает в такой последовательности: *C. strigillosus* – 21; *C. flagellaris* – 28; *C. rugosus* – 31; *C. orbiculatus* var. *punctatus* – 41; *C. scandens* – 42. Наибольшая средняя масса листа у *C. Strigillosus* – $0,42 \pm 0,03$ г, у отдельных побегов достигая $0,72 \pm 0,07$ г (рис. 2). Наименьшая средняя масса листа у *C. orbiculatus* var. *punctatus* – $0,24 \pm 0,01$ г. Минимальное среднее значение массы листа на побеге у *C. scandens* – $0,15 \pm 0,02$ г. Минимальным значением массы одного листа у всех изученных таксонов является 0,01 г. Наибольшую массу имеет лист *C. strigillosus* – 1,66 г. Средняя листовая продуктивность побега возрастает в такой последовательности: *C. strigillosus* – 8,75 г; *C. orbiculatus* var. *punctatus* – 9,95 г; *C. rugosus* – 10,23 г; *C. flagellaris* – 10,64 г; *C. scandens* – 10,92 г (рис. 3). При этом минимальное значение данного показателя у конкретных побегов наблюдается у *C. orbiculatus* var. *punctatus* (4,60 г), а максимальное – у *C. Scandens* (29,12 г).

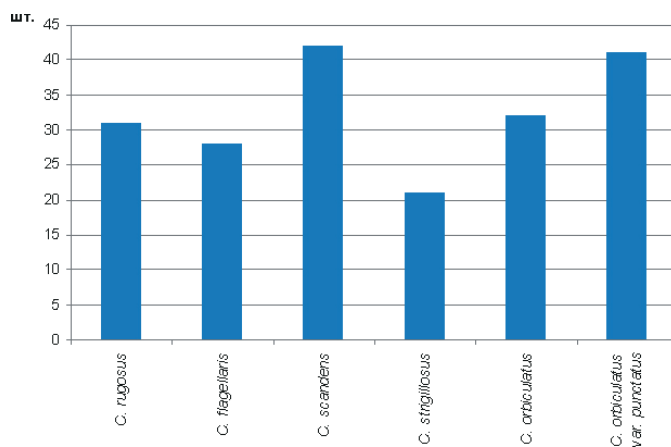


Рис. 1. Число листьев на побегах *Celastrus*, шт.

Наибольшую среднюю длину имеет лист *C. flagellaris* ($6,74 \pm 0,11$ см), наименьшую – лист *C. orbiculatus* var. *punctatus* ($5,73 \pm 0,18$ см) (рис. 4). Минимальная средняя длина листа на одном побеге – у *C. rugosus* ($4,19 \pm 0,41$ см), максимальная – у *C. strigillosus* ($8,95 \pm 0,40$ см). Минимальная и максимальная длина листа у *C. scandens* составляет 0,7 и 16,2 см соответственно. Наибольшую среднюю ширину имеет лист *C. strigillosus* ($4,89 \pm 0,21$ см), наименьшую – лист *C. orbiculatus* var. *punctatus* ($3,34 \pm 0,09$ см). Минимальная средняя ширина листа на одном побеге у *C. orbiculatus* var. *punctatus*

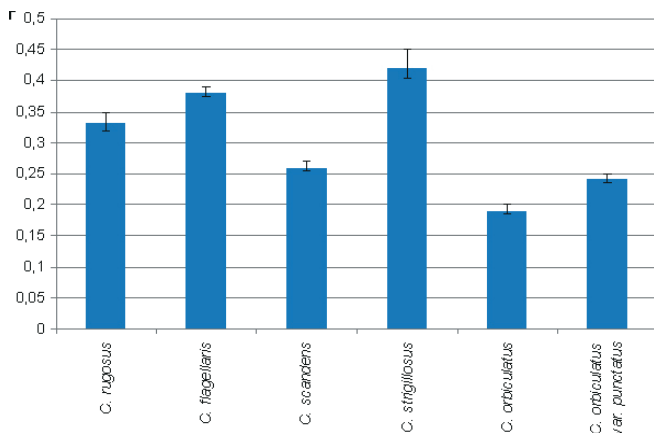


Рис. 2. Масса листьев *Celastrus*, г

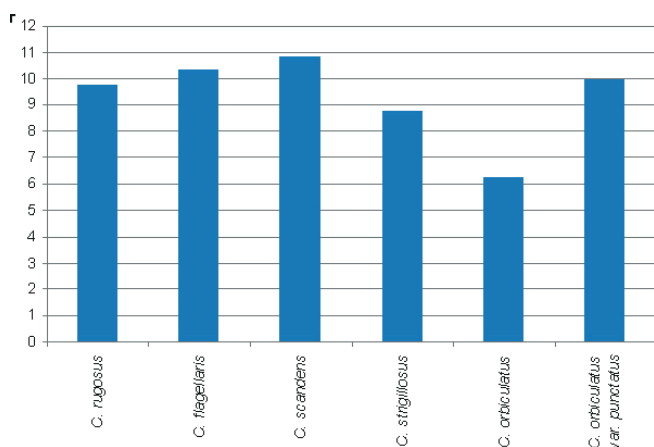


Рис. 3. Листовая продуктивность побегов *Celastrus*, г

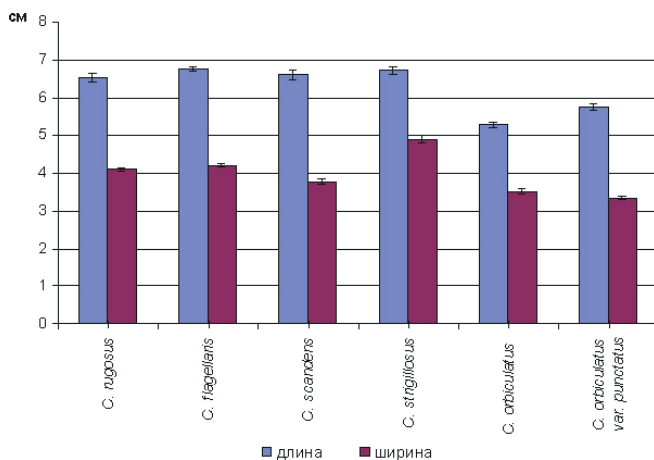


Рис. 4. Размеры листьев *Celastrus*, см

составляет $2,33 \pm 0,15$ см, максимальная – у *C. strigillosus* ($6,58 \pm 0,44$ см). Минимальная ширина листа у *C. orbiculatus var. punctatus* составляет 0,1 см, максимальная ширина листа – у *C. strigillosus* (11,4 см). Листья всех изученных таксонов весьма вариативны как по размерным показателям, так и по массе. Листья *C. strigillosus* являются наиболее крупными, при этом число их на побегах минимально, как и средняя масса листьев с одного побега. *C. orbiculatus var. punctatus* имеет листья наименьших размеров, но развивающиеся у побега в большом числе.

По числу листьев на побеге *C. orbiculatus var. punctatus* и *C. scandens* превышают таковой показатель для *C. orbiculatus* [8]. По средней массе листа, средней массе листьев на одном побеге и длине листа изученные виды превышают *C. orbiculatus*. По средней ширине листа *C. orbiculatus* уступает лишь *C. orbiculatus var. punctatus*.

По числу листьев на побеге *C. orbiculatus var. punctatus* и *C. scandens* превышают таковой показатель для *C. orbiculatus* [8]. По средней массе листа, средней массе листьев на одном побеге и длине листа изученные виды превышают *C. orbiculatus*. По средней ширине листа *C. orbiculatus* уступает лишь *C. orbiculatus var. punctatus*.

Выводы

В условиях Московского региона *C. rugosus*, *C. flagellaris*, *C. scandens*, *C. strigillosus* и *C. orbiculatus var. punctatus* имеют высокую продуктивность листовой массы. Листья всех изученных таксонов весьма вариативны по массе и размерным показателям. Наибольшее число листьев имеют побеги *C. orbiculatus var. punctatus* (42), наименьшее – *C. strigillosus* (21). Наибольшая средняя масса листа – у *C. strigillosus* ($0,42 \pm 0,03$ г), наименьшая – у *C. orbiculatus var. punctatus* ($0,24 \pm 0,01$ г). Средняя листовая продуктивность побега

возрастает в последовательности: *C. strigillosus* (8,75 г) → *C. orbiculatus* var. *punctatus* (9,95 г) → *C. rugosus* (10,23 г) → *C. flagellaris* (10,64 г) → *C. scandens* (10,92 г). Наибольшую среднюю длину имеет лист *C. flagellaris* ($6,74 \pm 0,11$ см), наименьшую – лист *C. orbiculatus* var. *punctatus* ($5,73 \pm 0,18$ см). Наибольшая средняя ширина – у листа *C. strigillosus* ($4,89 \pm 0,21$ см), наименьшая – у листа *C. orbiculatus* var. *punctatus* ($3,34 \pm 0,09$ см). *C. orbiculatus* отличается от остальных изученных видов наименьшими показателями длины листа, средней массы листа, средней массы листьев на одном побеге и средней листовой продуктивности побега.

Таким образом, *C. rugosus*, *C. flagellaris*, *C. scandens*, *C. strigillosus* и *C. orbiculatus* var. *punctatus*, интродуцированные в условиях Московского региона, по показателю продуктивности листовой массы могут быть рекомендованы для дальнейшего изучения в качестве лекарственного сырья.

Исследования выполнены при частичной финансовой поддержке Министерства сельского хозяйства РФ в рамках госзадания РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022 г. № 133–1.

Библиографический список

1. Бандюкова В.А., Сергеева Н.В. Состояние химического изучения растений порядка Celastrales // Растительные ресурсы. – 1977. – Т. 13. – Вып. 3. – С. 560–569.
2. Герифорте вет жидкость // Справочник лекарственных средств. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.vidal.ru/veterinar/geriforte-vet-liquid-28116#composition> (дата обращения: 27.09.2022).
3. Герифорте // Средства аюрведы. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://himalaya.ru/product/geriforte/> (дата обращения: 30.09.2022).
4. Древесные растения Главного ботанического сада им Н.В. Цицина РАН: 60 лет интродукции. – М.: Наука, 2005. – 586 с.
5. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1990. – 256 с.
6. Костина М.В., Савинов И.А. Строение и ритм развития генеративных побегов в роде *Celastrus* L. (Celastraceae R.Br.) // Бюллетень Главного ботанического сада РАН. – 2002. – Вып. 183. – С. 31–40.
7. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. – Т. 3. Семейства Fabaceae – Ариасеae // Семейство Celastraceae / Сост. Л.И. Шагова, А.Л. Буданцев, Т.А. Орлова; Отв. ред. А.Л. Буданцев. – М. – СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 601 с.
8. 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 (в печати).
9. Химколин. Инструкция по применению. – [Электронный ресурс]. – URL: https://speman-shop.ru/Himcolin_instruction.pdf (дата обращения: 25.09.2022).
10. Шульгина В.В. Род Древогубец, или Краснопузырник – *Celastrus* L. // Соколов С.Я. (ред.). Деревья и кустарники СССР. – 1958. – Т. 4. – С. 391–397.
11. Chang R. et al. Chemical components of the stems of *Celastrus rugosus* / R. Chang, C. Wang, Q. Zeng, B. Guan, W. Zhang, H. Jin // Pharmacal Research. – 2013. – Vol. 36. – P. 1291–1301.
12. Ding Hou. A revision of the genus *Celastrus* // Ann. Miss. Bot. Gard. – 1955. – Vol. 42, № 3. – P. 215–302.
13. Duke J.A., Ayensu E.S. Medicinal Plants of China. Reference Publications. – 1985. – 705 p.

14. Foster S., Duke J.A. A Field Guide to Medicinal Plants. Houghton Mifflin Co. – 1990. – 411 p.
15. Godkar P.B., Gordon R.K., Ravindran A., Doctor B.P. *Celastrus paniculatus* seed oil and organic extracts attenuate hydrogen peroxide- and glutamate-induced injury in embryonic rat forebrain neuronal cells // *Phytomedicine*. – 2006. – 13 (1–2). – P. 29–36.
16. Kanao M., Shimokoriyama N. A flavones glycoside of *Celastrus orbiculata* // *Acta phytochem.* – 1949. – № 15. – P. 229.
17. Maurya H., Arya R.K.K., Belwal T., Rana M., Kumar A. *Celastrus paniculatus* // *Naturally Occurring Chemicals Against Alzheimer's Disease*. – 2021. – P. 425–435.
18. Mu X. – Y., Zhao L. – C., Zhang Z. – X. Phylogeny of *Celastrus* L. (Celastraceae) inferred from two nuclear and three plastid markers // *J Plant Res.* – 2012. – № 125. – P. 619–630.
19. Rzadkowska-Bodalska H. Flawonoidy w lisciach *Celastrus orbiculata* Thunb // *Rocz. chem.* – 1970. – № 44 (2). – P. 283.

BOTANICAL EVALUATION OF MEDICINAL POTENTIAL OF BITTERSWEETS (*CELASTRUS* L.)

I.A. SAVINOV¹, E.V. SOLOMONOVA¹, N.A. TRUSOV², G.A. SIMAKOV¹

(¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy;
²N.V.Tsitsin's Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences)

The genus Celastrus L. (bittersweets) includes about 35 species of woody lianas, growing in Australia, Madagascar, America and Asia, including Russian Far East. Some species, used in Russia and abroad for vertical gardening are not only decorative, but partially edible and even medicinal. The content of biologically active compounds in the leaves and other structures of bittersweets has been studied fragmentarily. Cyclitol, catechins, and glycosides of kaempferol and quercetin were found in plants. It is known about the use of bittersweets in folk and modern medicine in Russia, as well as India, China and other Asian countries. Information on leaf productivity of species, growing in Moscow region, is not enough. Comparative botanical evaluation of shoots and leaves of four species and one variety of bittersweets from collection of N.V. Tsitsin's Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences was carried out. A total of 19–20 shoots of each taxon – C. rugosus, C. flagellaris, C. scandens, C. strigillosus and C. orbiculatus var. punctatus – were studied. In each taxon the shape of leaves, their number on shoot were determined; mass, length and width of the leaf were studied. The average, maximum and minimum morphometric values were determined and statistically processed. The leaves were found to vary greatly in shape, number per shoot (from 42 for C. orbiculatus var. punctatus to 21 for C. strigillosus), average weight (from 0.42 ± 0.03 for C. strigillosus to 0.24 ± 0.01 g for C. orbiculatus var. punctatus), average weight per shoot (from 8.82 g for C. strigillosus to 10.92 g for C. scandens), average length (from 6.74 ± 0.11 cm for C. flagellaris to 5.73 ± 0.18 cm for C. orbiculatus var. punctatus) and average width (from 4.89 ± 0.21 cm for C. strigillosus to 3.34 ± 0.09 cm for C. orbiculatus var. punctatus). Despite the significant variability of leaves, C. rugosus, C. flagellaris, C. scandens, C. strigillosus, introduced in Moscow region, and C. orbiculatus var. punctatus, having the lowest leaf productivity, can be recommended for further study as a medicinal raw material.

Key words: bittersweets, *Celastrus*, Celastraceae, botanical evaluation, shoots, leaves, medicinal potential, Moscow region.

The research was partially financially supported by Ministry of Agriculture of Russian Federation within the framework of state task of 2022 on topic of Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev № 133–1.

References

1. Bandyukova V.A., Sergeeva N.V. Sostoyanie khimicheskogo izucheniya rasteniy porjadka Celastrales [state of the chemical study of plants of the order Celastrales]. Rastitel'nye resursy. 1977; 13 (3): 560–569. (In Rus.)
2. Geriforte vet zhidkost' [Geriforte vet liquid]. Spravochnik lekarstvennykh sredstv. [Electronic source]. URL: <https://www.vidal.ru/veterinar/geriforte-vet-liquid-28116#composition> (Access date: 27.09.2022). (In Rus.)
3. Geriforte [Geriforte]. Sredstva ayurvedy. [Electronic source]. URL: <https://himalay.ru/product/geriforte/> (Access date: 30.09.2022). (In Rus.)
4. Drevesnye rasteniya Glavnogo botanicheskogo sada im N.V. Tsitsina RAN: 60 let introduktsii [Woody plants of N.V. Tsitsin's Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences: 60 years of introduction]. M.: Nauka, 2005: 586. (In Rus.)
5. Zaytsev G.N. Matematika v eksperimental'noy botanike [Mathematics in experimental botany]. M.: Nauka, 1990: 256. (In Rus.)
6. Kostina M.V., Savinov I.A. Stroenie i ritm razvitiya generativnykh pobegov v rode *Celastrus* L. (Celastraceae R.Br.) [Structure and rhythm of the development of generative shoots in the genus *Celastrus* L. (Celastraceae R.Br.)]. Byull. Glavnogo botanicheskogo sada RAN. 2002; 183: 31–40. (In Rus.)
7. Shagova L.I., Budantsev A.L., Orlova T.A. Rastitel'nye resursy Rossii: Dikorastushhie tsvetkovye rasteniya, ikh komponentnyi sostav i biologicheskaya aktivnost' T. 3. Semeystva Fabaceae – Apiaceae [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 Rus.)
8. Savinov I.A., Solomonova E.V., Trusov N.A., Simakov G.A. Produktivnost' listovoy massy *Celastrus orbiculatus* Thunb. (Celastraceae) v usloviyakh Moskovskogo regiona [Productivity of leaf mass of *Celastrus orbiculatus* Thunb. (Celastraceae) in the conditions of the Moscow region]. Vestnik KrasGAU. 2022; 12 (v pečati). (In Rus.)
9. Khimkolin, instruktsiya po primeneniyu [Himkolin, instructions for use]. [Electronic source]. URL: https://speman-shop.ru/Himcolin_instruction.pdf (Access date: 25.09.2022). (In Rus.)
10. Shul'gina V.V. Rod Drevogubets, ili Krasnopuzyrnik – *Celastrus* L. [Bittersweet or stafftree – *Celastrus* L.]. Ed. By Sokolov S.Ya. Derev'ya i kustarniki SSSR. 1958; 4: 391–397. (In Rus.)
11. Chang R., Wang C., Zeng Q., Guan B., Zhang W., Jin H. Chemical components of the stems of *Celastrus rugosus*. Pharmacol Research. 2013; 36: 1291–1301.
12. Ding Hou. A revision of the genus *Celastrus*. Ann. Miss. Bot. Gard. 1955; 42 (3): 215–302.
13. Duke J.A., Ayensu E.S. Medicinal Plants of China. Reference Publications, 1985: 705.
14. Foster S., Duke J.A. A Field Guide to Medicinal Plants. Houghton Mifflin Co., 1990: 411.
15. Godkar P.B., Gordon R.K., Ravindran A., Doctor B.P. *Celastrus paniculatus* seed oil and organic extracts attenuate hydrogen peroxide- and glutamate-induced injury in embryonic rat forebrain neuronal cells. Phytomedicine. 2006; 13 (1–2): 29–36.
16. Kanao M., Shimokoriyama N. A flavones glycoside of *Celastrus orbiculata*. Acta phytochem. 1949; 15: 229.
17. Maurya H., Arya R.K.K., Belwal T., Rana M., Kumar A. *Celastrus paniculatus*. Naturally Occurring Chemicals Against Alzheimer's Disease. 2021: 425–435.
18. Mu X. – Y., Zhao L. – C., Zhang Z. – X. Phylogeny of *Celastrus* L. (Celastraceae) inferred from two nuclear and three plastid markers. J Plant Res. 2012; 125: 619–630.
19. Rzadkowska-Bodalska H. Flavonoids in leaves of *Celastrus orbiculata* Thunb. Roczn. chem. 1970; 44 (2): 283.

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

Григорий Александрович Симаков, студент Института садоводства и ландшафтной архитектуры РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева; 127434, Российская Федерация, г. Москва, Тимирязевская ул., 49; e-mail: sim.gr@gmail.ru; тел.: (977) 292–39–92

Ivan A. Savinov, DSc (Bio), Associate Professor, Professor of 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, PhD (Bio), Associate Professor, Associate Professor of 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, Senior Research Associate of 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)

Grigoriy A. Simakov, student of Institute of Horticulture and Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya Str., Moscow, 127434, Russian Federation; phone: (977) 292–39–92; E-mail: sim.gr@gmail.ru)