DOI: 10.31862/2500-2961-2020-10-3-249-264

**Е.В. Соломонова¹, Н.А. Трусов²,
М.Ю. Морозова¹, Т.Д. Ноздрина¹**

¹ Московский государственный университет пищевых производств,
125080 г. Москва, Российская Федерация

² Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН,
127276 г. Москва, Российская Федерация

Морфометрические и весовые характеристики экзотического съедобного плода декенеи Фаргеза (*Decaisnea fargesii* Franch.) (Лардизабаловые – Lardizabalaceae R.Br.), произрастающей в условиях Московского региона

В связи с интересом потребителя к новым видам импортных экзотических фруктов, появляющихся на российском рынке, актуален поиск растений с необычными съедобными плодами для интродукции в условиях средней полосы Российской Федерации. Цель исследования – анализ размерно-весовых характеристик листовок, т.е. частей сочных многолисточков (далее «плодов») декенеи Фаргеза (*Decaisnea fargesii* Franch.), выращенной в Московском регионе, для оценки возможностей их пищевого использования. Объекты изучения – зрелые плоды декенеи Фаргеза, собранные в Ботаническом саду Московского дворца пионеров на Воробьевых горах (государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение города Москвы «Воробьевы горы») в октябре 2019 г. По стандартным методикам проведено определение длины

(9,56 см), диаметра (1,92 см) и массы (20,45 г) плода; толщины ($2,00 \pm 0,08$ см) и массы ($8,98 \pm 0,80$ г) перикарпия или кожуры; длины ($8,88 \pm 0,17$ мм), ширины ($6,98 \pm 0,25$ мм), толщины ($2,86 \pm 0,05$ мм), массы ($0,06 \pm 0,01$ г) семени и суммарной массы семян в плоде ($2,12 \pm 0,28$ г); массы ариллуса ($0,28 \pm 0,04$ г) и суммарной массы ариллусов или плодовой мякоти ($9,39 \pm 1,36$ г) в плоде; содержания абсолютно-сухих веществ в перикарпии ($72,03 \pm 2,05\%$), семени ($78,73 \pm 1,42\%$) и ариллусе ($50,37 \pm 1,28\%$). Статистическая обработка результатов исследований выполнены по стандартным методикам. Впервые определены массовые и объемные доли в плоде богатого каучуком перикарпия (44,18% и 39,95%), съедобных ариллусов (45,50% и 43,07%), а также масличных семян ($10,33 \pm 0,70\%$ и 16,98%). Несмотря на примерно равное массовое содержание кожуры и мякоти в плоде, наибольший объем в плоде занимают ариллусы (43,07%), являющиеся наиболее оводненной частью плода, в соответствии с содержанием в них абсолютно-сухих веществ. Оценка размерно-весовых характеристик исследованных нами, крупных по сравнению с описанными в литературе (5–10 × 2 см, 15–30 г), плодов декенеи Фаргеза свидетельствует о возможностях их многоступенчатого промышленного использования в будущем, наряду с хорошим интродукционным и, вероятно, плантационным потенциалом данного растения в средней полосе России.

Ключевые слова: декенея Фаргеза, *Decaisnea fargesii*, сочная листовка, ариллус, семя, морфометрические характеристики, весовые характеристики

Благодарности. Авторы благодарят П.В. Лодыгина, заведующего сектором ботаники Ботанического сада Московского дворца пионеров на Воробьевых горах, и И.О. Яценко, научного сотрудника лаборатории дендрологии Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН, за помощь в получении материала для исследований.

ССЫЛКА НА СТАТЬЮ: Соломонова Е.В., Трусов Н.А., Морозова М.Ю., Ноздрин Т.Д. Морфометрические и весовые характеристики экзотического съедобного плода декенеи Фаргеза (*Decaisnea fargesii* Franch.) (Лардизабаловые – Lardizabalaceae R.Br.), произрастающей в условиях Московского региона // Социально-экологические технологии. 2020. Т. 10. № 3. С. 249–264. DOI: 10.31862/2500-2961-2020-10-3-249-264

DOI: 10.31862/2500-2961-2020-10-3-249-264

**E.V. Solomonova¹, N.A. Trusov²,
M.Yu. Morozova¹, T.D. Nozdrina¹**¹ Moscow State University of Food Production,
Moscow, 125080, Russian Federation² Tsytin Main Botanical Garden, Russian Academy of Science,
Moscow, 127276, Russian Federation

Morphometric and weight characteristics of exotic edible fruit *Decaïsnea fargesii* Franch. (Lardizabalaceae R.Br.), growing in the conditions of Moscow region

The search for plants with unusual edible fruit for introduction in the middle zone of the Russian Federation is relevant in connection with the consumers' interest in new types of imported exotic fruit, appearing on the Russian market. The purpose of the study is an analysis of the size and weight characteristics of follicles, i.e. parts of fleshy follicetum (further – the “fruits”) of *Decaïsnea fargesii* Franch., grown in Moscow region, to assess the possibilities of their food use. The objects of study are mature fruits of *D. fargesii*, collected in the Botanical Garden of the Moscow City Palace of Children and Youth (October 2019). The determination of the length (9.56 cm), diameter (1.92 cm) and weight (20.45 g) of fruit (9.56 cm, 1.92 cm and 20.45 g); thickness (2.00 ± 0.08 cm) and weight (8.98 ± 0.80 g) of pericarp coat; length (8.88 ± 0.17 mm), width (6.98 ± 0.25 mm), thickness (2.86 ± 0.05 mm), weight (0.06 ± 0.01 g) of seed and total weight (2.12 ± 0.28 g) of seeds in fruit; weight of aril (0.28 ± 0.04 g) and total weight (9.39 ± 1.36 g) of arils or fruit pulp in fruit; content of absolutely dry substances in pericarp ($72.03 \pm 2.05\%$), seed ($78.73 \pm 1.42\%$) and aril ($50.37 \pm 1.28\%$), as well as the statistical processing of the research results were carried out according to standard methods. Mass and volume fractions in fruit of rubber-rich pericarp (44.18%, 39.95%); edible arils (45.50% and 43.07%) as well as oil seeds ($10.33 \pm 0.70\%$ and 16.98%) seeds are identified for the first time. Despite the approximately equal mass content of coat and pulp in fruit, the largest volume in fruit is occupied by arils (43.07%), which are the most hydrated part

of the fruit, in accordance with the content of absolutely dry substances in them. Evaluation of size and weight characteristics of fruits of *Decaisnea fargesii*, studied by us, large in comparison with those, described in the literature (5–10 × 2 cm, 15–30 g), indicates the possibility of their multi-stage industrial use in the future, along with good introduction and, probably, plantation potential of this plant in the middle zone of Russia.

Key words: *Decaisnea fargesii*, fleshy follicle, aril, seed, weight characteristics, morphometric characteristics

Acknowledgments. The authors thank P.V. Lodygin, head at the Botany Sector of the Botanical Garden of the Moscow City Palace of Children and Youth on Vorobyovy Gory, and I.O. Yatsenko, researcher at the Dendrology Laboratory of the Tsytin Main Botanical Garden, Russian Academy of Science, for help in obtaining material for research.

CITATION: Solomonova E.V., Trusov N.A., Morozova M.Yu., Nozdrina T.D. Morphometric and weight characteristics of exotic edible fruit *Decaisnea fargesii* Franch. (Lardizabalaceae R.Br.), growing in the conditions of Moscow region. *Environment and Human: Ecological Studies*. 2020. Vol. 10. No. 3. Pp. 249–264. (In Russ.) DOI: 10.31862/2500-2961-2020-10-3-249-264

Пищевое использование съедобных сочных плодов в Российской Федерации находится на стабильно высоком уровне. По данным Федеральной службы государственной статистики, каждый россиянин потребляет ежегодно в среднем 60 кг разнообразных фруктов. Реализация государственной политики импортозамещения в РФ в период с 2013 г. по настоящее время привела к снижению поставок в Россию зарубежных яблок, груш и айвы в 2 раза; абрикосов, вишни и прочих косточковых – в 1,6 раз [Ганченко, 2018]. Помимо насыщения рынка соответствующими отечественными фруктами, выявляется потенциал пищевого использования плодов нетрадиционных представителей яблоневого (мушмула германская, айва обыкновенная, боярышники мягковатый и точечный) [Solomonova et al., 2019]. Вместе с этим, по данным РОССТАТ, в топ-25 самых импортируемых в РФ продуктов входят цитрусовые и бананы [Ганченко, 2018]. В свободной продаже реализуются также экзотические тропические и субтропические фрукты (авокадо, манго, папайя, личи, джекфрут и другие), ввозимые из-за рубежа. Они пользуются спросом у потребителя, несмотря на сравнительно высокую стоимость и недостаточную изученность пищевой ценности, преимуществ и санитарной безопасности [Новак, Шульц, 2002; Пищевая ценность тропических и субтропических фруктов, 2013; Особенности ветеринарно-санитарной экспертизы

тропических и субтропических растительных продуктов, 2015]. Актуален поиск новых растений с необычными съедобными плодами для интродукции в условиях средней полосы России.

Целью исследования является выяснение возможностей и преимуществ пищевого использования экзотических плодов декенеи Фаргеза (*Decaisnea fargesii* Franch.), выращенной в Московском регионе. Объект исследований – плоды кустарника *D. fargesii*, растущего с 2015 г. в Ботаническом саду Московского городского дворца детского (юношеского) творчества (МГДД(Ю)Т; государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение города Москвы «Воробьевы горы»).

Для достижения обозначенной цели поставлены задачи исследований плодов декенеи Фаргеза и их частей (перикарпия, семени, ариллуса):

- определение морфометрических параметров плодов и семян;
- определение количества и долей зрелых и недоразвитых семян в плоде;
- определение массы и массовой доли плодов и их частей;
- определение содержания абсолютно-сухого вещества в воздушно-сухих частях плодов;
- статистическая обработка полученных данных: вычисление средних арифметических значений, доверительных интервалов, коэффициентов вариации и показателей точности опытов.

Материалы и методы исследования

D. fargesii относится к семейству Лардизабаловые (Lardizabalaceae R.Br.) [Тахтаджян, 1974].

Декенея происходит из Японии. В настоящее время распространена, преимущественно, в Северном полушарии, в субтропическом поясе. Естественный ареал – горная местность от Восточных Гималаев до центральной части Китая. В конце XIX в. успешно интродуцирована на территориях Западной Европы и Южной Америки [Деревья и кустарники СССР, 1954; Ying Junsheng, Chen Dezhao, 2001; Clemens, 2016]. Интересно, что в США ее называют «пальцы мертвеца» из-за стручкообразной формы и синего цвета плодов.

Плоды декенеи Фаргеза пригодны для употребления в пищу в сыром виде, а также используются в пивоварении, производстве вина, желе, джема и т.д. [Hu Zhenghai, Tian Lanxin, 1980].

С середины прошлого века известно о плантационном выращивании декенеи Фаргеза в китайских провинциях. Имеются сведения о современных экспериментальных посадках растения в ботанических садах и личных любительских коллекциях в разных странах, в том числе

в России [Костевич, 1963; Цветковые древесные растения..., 2000; Малосиева, Андрейченко, 2016].

В Российской Федерации декеня является малодоступным, малоизвестным, а потому невостребованным продуктом. Предположительно, растение возможно культивировать в России – на Черноморском побережье Кавказа и в Крыму [Деревья и кустарники СССР, 1954]. Растение неприхотливо в выращивании. Может расти на различных видах почв: песчаных, суглинистых и глинистых; кислотных, нейтральных и щелочных; в полутени (светлый лес) или без тени. Устойчиво к вредителям и заболеваниям. Отличается быстрыми темпами роста и уже через 3 года может давать плоды, созревающие с сентября по октябрь. Примечательно, что декеня Фаргеза смогла приспособиться к условиям Московского региона. В Ботаническом саду МГДД(Ю)Т она растет с 2009 г., темп роста средний, зимует с укрытием корневой системы щепой, плодоносит с 2014 г. В настоящий момент плодоношение необильное: 2–5 плодов из 3–5 листовок. При этом семена, полученные с растения, всхожие. В дендрарии Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (ГБС РАН) с 2018 г. произрастают 20 кустов, выращенных из семян репродукции Ботанического сада МГДД(Ю)Т. В 2020 г. один куст в дендрарии ГБС РАН цвел, но плоды не завязались.

Декеня Фаргеза представляет собой листопадный раскидистый кустарник высотой до 5 м. Кора светло-коричневого цвета, с круглыми или овальными чечевичками. Листья очередные, непарноперистые, длиной 60–90 см, имеют 13–25 листочков, черешок длиной 10–20 см [Qin, 1997]. Соцветия метелковидные, висячие, длиной 25–50 см, формируются на концах боковых ветвей. Цветки однополые, с зеленовато-желтыми чашелистиками, без лепестков, в форме колокольчиков, длиной 2,5–3 см, на тонких цветоножках длиной около 1 см; в мужском цветке формируется 6 тычинок, в женском – 3 пестика и 6 стерильных тычинок [Hou Yunhe, Zhang Li, 2010].

Из соцветий декенеи формируются сочные многолисточки, состоящие из 12–15 листовок. При созревании листовка (далее «плод») вскрывается по брюшному шву [Сравнительная анатомия семян, 1988]. Зрелый плод декенеи Фаргеза синего цвета, с небольшим беловато-матовым налетом, цилиндрический, слегка изогнутый, стручковидный, длиной 5–10 см, диаметром около 2 см, массой 15–30 г. Мякоть (ариллусы) съедобная, мясистая, клейкая, полупрозрачная, обладающая сладким фруктовым ароматом, похожим на арбузный. В плоде содержится приблизительно 40 семян, расположенных в 2 ряда. Зрелое семя черное, яйцевидное, плоское, длиной около 1 см [Ban Li et al., 2014]. Биохимической

особенностью плодов декенеи Фаргеза, богатых белками, жирами, витаминами, пектином, минеральными веществами и, особенно, углеводами, обуславливающими сладкий вкус мякоти фрукта, является высокое (до 49,9%) содержание ценной ненасыщенной пальмитолеиновой кислоты в масле семян [Bai Chengke, 2007, 2012; Hou Yunhe, Zhang Li, 2010; Liu Jirui, Liu Xuejun, 2011; Sun Xiangyu et al., 2012]. Перикарпий (кожура) плодов декенеи содержит каучук, который составляет от 10 до 12% сухого веса [Hu Zhenghai, Zhao Guifang, Tian Lanxin, 1991].

Материалами наших исследований стали плоды декенеи Фаргеза, собранные в дендрарии Ботанического сада МГДД(Ю)Т в октябре 2019 г.

Измерения размеров плодов и семян осуществляли с помощью штангенциркуля ШЦ-II-250-0,05 (цена деления – 0,1 мм). Для взвешиваний высушенных при температуре 20–25 °С до воздушно-сухого состояния целых плодов, а также отделенных друг от друга перикарпиев и семян в ариллусах, использовали весы марки Pocket Scale ML-A03. Содержание абсолютно-сухого вещества в воздушно-сухих частях плодов определяли по стандартной методике; сырье измельчали при помощи электрокофемолки «ЗММ»; высушивали в сушильном шкафу «ШСУ-М» [Ермаков, Арасимович, Ярош, 1987]. Повторность всех анализов не менее 4-кратной. Дополнительно выясняли, какой объем занимают семена и ариллусы по отношению к плоду, путем решения математической пропорции. Объемы целого плода и семян высчитывали по формуле для эллипсоида $V = 4/3\pi abc$. Объем ариллусов – по разнице между объемами плода, перикарпия и семян.

Все количественные данные обрабатывали методами вариационной статистики: вычисляли среднюю арифметическую, ее ошибку и отклонение, коэффициент вариации, показатель точности опыта [Зайцев, 1990].

Результаты и их обсуждение

Морфологические особенности зрелого плода декенеи Фаргеза и его частей отражены на рис. 1.

Плод *Decaisnea fargesii* – сочная многосемянная листовка сине-голубого цвета (рис. 1 *a, b*), образованная одним плодолистиком, вскрывающимся сутурально. К брюшному шву короткими семяножками прикреплены семена, образующие таким образом 2 ряда. Оба ряда состоят из 15–20 семян каждый; видно, что некоторые семена недоразвитые (рис. 1, *c*). Хорошо различим сморщенный остаток плодоножки. Плод саблевидно изогнут в дорзо-вентральной плоскости. Кожура плода соответствует сухому околоплоднику (далее «перикарпий»), по данным

литературы, богатому каучуком. Беловатая желеобразная мякоть внутри вскрытого плода является съедобной частью плода, обладает экзотическим арбузным вкусом, образована ариллусами (см. рис. 1, *c*). Ариллус обволакивает семя в виде рыхлого студнеобразного чехла (рис. 1, *d*), который в свежем виде легко удалить (см. рис. 1, *b*). Семена *Decaisnea fargesii* черные, мелкие (по сравнению с плодом), при рассмотрении с поверхности эллиптической формы, сбоку – сплюснутые в спинно-брюшном направлении, линзовидные (рис. 1, *e*). Отметим, что семена невкусные. Полученные нами данные о морфологии плода декенеи Фаргеза и его частей не противоречат соответствующим сведениям, имеющимся в литературе.

Рис. 1. Плоды и семена *Decaisnea fargesii*:

a – плод сбоку; *b* – плод со стороны брюшного шва; *c* – вскрытый плод;
d – семя в ариллусе; *e* – семя с разных сторон

1 – ариллус; 2 – зрелое семя; 3 – недоразвитое семя; 4 – плодоножка;
 5 – перикарпий; 6 – семя

Масштабная линейка – 1 см

Fig. 1. Fruit and seeds of *Decaisnea fargesii*:

a – the fruit from the side; *b* – the fruit from the side of the abdominal suture;
c – the opened fruit; *d* – seed in arillus; *e* – seed from different sides

1 – arillus; 2 – mature seed; 3 – underdeveloped seed; 4 – peduncle;
 5 – pericarp; 6 – seed

Scale bar – 1 cm

Полученные нами размерно-весовые данные о плоде декеней Фаргеза и его частях представлены в табл. 1, 2.

Таблица 1

Морфометрические параметры плода и семян *Decaisnea fargesii*
[Morphometric parameters of the fruit and seeds of *Decaisnea fargesii*]

Параметр [Parameter]	$M \pm m_M$	tm_M	V	P
Длина плода, см [Fruit length, cm]	$9,56 \pm 0,54$	1,51	12,70	5,68
Диаметр плода, см [Fruit diameter, cm]	$1,92 \pm 0,06$	0,16	6,79	3,04
Толщина перикарпия, мм [Pericarp thickness, mm]	$2,00 \pm 0,08$	0,26	8,16	4,08
Длина семени, мм [Seed length, mm]	$8,88 \pm 0,17$	0,53	3,72	1,86
Ширина семени, мм [Seed width, mm]	$6,98 \pm 0,25$	0,79	7,16	3,58
Толщина семени, мм [Seed thickness, mm]	$2,86 \pm 0,05$	0,15	3,39	1,69
Количество семян в плоде, шт. [Number of seeds per fruit, pcs.]	$33,75 \pm 2,17$	6,92	12,89	6,44
Количество зрелых семян в плоде, шт. [The number of mature seeds in the fruit, pcs.]	$29,50 \pm 3,07$	9,76	20,80	10,40
Количество недоразвитых семян в плоде, шт. [The number of underdeveloped seeds in the fruit, pcs.]	$4,25 \pm 1,11$	3,53	52,17	26,09
Доля зрелых семян, % [The proportion of mature seeds, %]	$86,84 \pm 3,78$	12,03	8,70	4,35
Доля недоразвитых семян, % [The share of underdeveloped seeds, %]	$13,16 \pm 3,78$	12,03	57,45	28,72

Примечание. $M \pm m_M$ – средняя арифметическая и ее ошибка; tm_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%).

[Note. $M \pm m_M$ is the arithmetic mean and its error; tm_M is the confidence interval; V is the coefficient of variation, %; P is the accuracy index of the experiment (%) for the standard confidence level of 95% (the accuracy of the experiment is considered satisfactory at values of the index not exceeding 5%).]

Из анализа табл. 1 следует, что плоды декенеи Фаргеза, во-первых, округлые в поперечнике и сильно вытянуты в длину; во-вторых, значительно крупнее семян: длина плода превышает длину семени примерно на порядок (95,60 мм против 8,88 мм, соответственно), а диаметр плода превосходит ширину плоского, толщиной около 3 мм, семени, приблизительно в 3 раза (19,2 мм против 6,98 мм, соответственно). Диаметр плода, толщина перикарпия и размеры семени достоверны на принятом для биологических экспериментов 5%-м уровне значимости ($P \leq 5\%$); варьируют слабо, т.к. для них коэффициент вариации (V) не превышает 10%. Длина плода характеризуется средней изменчивостью ($10\% \leq V \leq 20\%$), точность опыта на грани удовлетворительной (5,68%). Число повторностей, к сожалению, невозможно было увеличить из-за ограниченного количества материалов исследований.

Количество семян в плоде декенеи Фаргеза в среднем 34 штуки, большинство из них зрелые (30 шт. или 87% от общего числа семян в плоде), но встречаются недоразвитые (4 шт. или 13%). Общее количество семян в плоде варьирует средне ($10\% \leq V \leq 20\%$), а количество зрелых и, особенно, недоразвитых семян по отдельности – сильно ($V \geq 20\%$). При этом доли зрелых семян вариабельны незначительно ($V \leq 10\%$), в отличие от доли невыполненных семян ($V \geq 20\%$). Точность количественных характеристик семян в плоде удовлетворительна лишь для доли зрелых семян.

Объем плода составляет $18,453 \text{ см}^3$. Объем мякоти плода с семенами – $11,081 \text{ см}^3$, объем перикарпия – $7,372 \text{ см}^3$. Объем одного семени – $0,093 \text{ см}^3$. Объем семян в плоде – $3,133 \text{ см}^3$. Объем мякоти – $7,948 \text{ см}^3$.

Таким образом, ариллусы (мякоть), съедобная часть плода, по объему занимает большую часть – 43,07%, на перикарпий приходится 39,95%, а на семена – 16,98%.

Семя декенеи Фаргеза легче, чем примыкающий к нему ариллус, примерно в 5 раз, а целого плода – в 340 раз (0,06 г против 0,28 и 20,45 г, соответственно) (табл. 2). Совокупная масса всех семян плода достигает 2,12 г, что составляет при среднем варьировании признака ($10\% \leq V \leq 20\%$), приблизительно десятую часть (10,33%) от массы всего плода. Оставшиеся 90% массы плода распределяются между сухим кожистым перикарпием (кожурой) и мякотью из сочных съедобных ариллусов практически поровну (8,98 г против 9,39 г; 44,18% против 45,50%, соответственно). Округлив коэффициенты вариации и показатели точности опыта до целых чисел, можно утверждать, что массовые доли перикарпия и ариллусов варьируют слабо ($V \leq 10\%$), а указанные параметры, в отличие от остальных в табл. 2, достоверны

($P \leq 5\%$). Массы семени, перикарпия и плода варьируют средне ($10\% \leq V \leq 20\%$), а масса ариллуса и суммарные массы семян и ариллусов – сильно ($V \geq 20\%$).

Таблица 2

Весовые характеристики плода *Decaisnea fargesii* и его частей
[Weight characteristics of the *Decaisnea fargesii* fruit and its parts]

Параметр [Parameter]	$M \pm m_M$	tm_M	V	P
Масса плода, г [Fruit weight, g]	$20,45 \pm 1,72$	4,77	18,80	8,41
Масса перикарпия, г [Pericarp mass, g]	$8,98 \pm 0,80$	2,54	17,81	8,91
Масса семян в плоде, г [Seed weight in fruit, g]	$2,12 \pm 0,28$	0,91	26,85	13,42
Масса ариллусов в плоде, г [Arillus weight in fruit, g]	$9,39 \pm 1,36$	4,32	28,92	14,46
Масса семени, г [Seed weight, g]	$0,06 \pm 0,01$	0,02	17,27	8,64
Масса ариллуса, г [Aryllus weight, g]	$0,28 \pm 0,04$	0,13	29,46	14,73
Массовая доля перикарпия в плоде, % [Mass fraction of pericarp in fruit, %]	$44,18 \pm 1,84$	5,86	8,33	4,17
Массовая доля семян в плоде, % [Mass fraction of seeds in the fruit, %]	$10,33 \pm 0,70$	2,24	13,61	6,81
Массовая доля ариллусов в плоде, % [Mass fraction of arillus in the fruit, %]	$45,50 \pm 2,30$	7,31	10,10	5,05

Примечание. $M \pm m_M$ – средняя арифметическая и ее ошибка; tm_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%).

[Note. $M \pm m_M$ is the arithmetic mean and its error; tm_M is the confidence interval; V is the coefficient of variation, %; P is the accuracy index of the experiment (%) for the standard confidence level of 95% (the accuracy of the experiment is considered satisfactory at values of the index not exceeding 5%).]

Оводненность частей плода декеней Фаргеза характеризуют данные из табл. 3.

Наиболее сочной частью свежего плода декеней Фаргеза, почти наполовину состоящей из воды, является состоящая из ариллусов съедобная

мякоть (см. табл. 3). В воздушно-сухом состоянии она содержит значительно меньшее количество абсолютно-сухого вещества, по сравнению с перикарпиями и семенами (50,37% против 72,03 и 78,73%, соответственно). Обсуждаемый параметр отличается стабильностью ($V \leq 10\%$) и достоверностью ($P \leq 5\%$).

Таблица 3

**Содержание абсолютно-сухого вещества
в воздушно-сухих частях плодов *Decaisnea fargesii*, %
[Content of absolutely dry matter in air-dry parts
of *Decaisnea fargesii* fruit, %]**

Часть плода [Part of the fruit]	$M \pm m_M$	tm_M	V	P
Перикарпий [Pericarp]	72,03 $\pm$ 2,05	6,52	5,69	2,84
Семена [Seeds]	78,73 $\pm$ 1,42	4,51	3,60	1,80
Ариллус [Arillus]	50,37 $\pm$ 1,28	4,08	5,09	2,54

Примечание. $M \pm m_M$ – средняя арифметическая и ее ошибка; tm_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%).

[Note. $M \pm m_M$ is the arithmetic mean and its error; tm_M is the confidence interval; V is the coefficient of variation; P is the accuracy index of the experiment for the standard confidence level of 95% (the accuracy of the experiment is considered satisfactory at values of the index not exceeding 5%).]

Закключение

Результаты нашего анализа плодов декенеи Фаргеза, выращиваемой в условиях Московского региона в дендрарии Ботанического сада МГДД(Ю)Т с 2016 г., не противоречат литературным сведениям о плодах *Decaisnea fargesii*, произрастающей в условиях ее природных местобитаний.

Исследованные нами плоды декенеи можно считать крупными (9,56 $\times$ 1,92 см, 20,45 г), по сравнению с описываемыми в литературе (5–10 $\times$ 2 см, 15–30 г). Это свидетельствует о хорошем интродукционном и, возможно, плантационном потенциале данного растения.

Определено соотношение частей плода (подобных сведений не обнаружено) со значительным, примерно равным массовым и объемным содержанием «каучуконосной» кожуры (перикарпия) и «сокосодержащей» мякоти из ариллусов (около 44–45 и 40–43%, соответственно). Несмотря на невысокую массовую и объемную долю семян (около

10 и 17%, соответственно), они способны стать новым источником ценной пальмитолеиновой кислоты. Следовательно, возможно рекомендовать плоды декеней Фаргеза для последующего углубленного комплексного изучения и многоступенчатого промышленного использования в будущем.

Выводы

1. Длина и ширина плодов *Decaisnea fargesii*: $9,56 \pm 0,54$ см $\times$ $1,92 \pm 0,06$ см; длина, ширина и толщина семян: $8,88 \pm 0,17$ мм $\times$ $6,98 \pm 0,25$ мм $\times$ $2,86 \pm 0,05$ мм соответственно.

2. Общее количество семян в плоде *D. fargesii* – $33,75 \pm 2,17$ шт. Количество и доли зрелых и недоразвитых семян в нем – $29,50 \pm 3,07$ шт. и $86,84 \pm 3,78\%$, против $4,25 \pm 1,11$ шт. и $13,16 \pm 3,78\%$ соответственно.

3. Доли частей плода в объеме плода *D. fargesii* (перикарпия, ариллузов и семян): 39,95, 43,07 и 16,98% соответственно. Съедобная часть – ариллузы – занимают наибольший объем.

4. Масса воздушно-сухих плодов *D. fargesii* – $20,45 \pm 1,72$ г; перикарпия – $8,98 \pm 0,80$ г; семени – $0,06 \pm 0,01$ г и совокупности семян – $2,12 \pm 0,28$ г; ариллуса – $0,28 \pm 0,04$ г и совокупности ариллузов – $9,39 \pm 1,36$ г.

5. Массовые доли частей плода *D. fargesii* (перикарпия, ариллузов и семян): $44,18 \pm 1,84$, $45,50 \pm 2,30$ и $10,33 \pm 0,70\%$ соответственно. Съедобная часть – ариллузы – имеют наибольшую массовую долю.

6. Содержание абсолютно-сухого вещества в воздушно-сухих частях плода *D. fargesii* (в перикарпии, ариллузах и семенах): $72,03 \pm 2,05$, $50,37 \pm 1,28$ и $78,73 \pm 1,42\%$, соответственно.

Библиографический список / References

Ганченко И. Топ-25 продуктов, которые мы импортируем. Россию кормят на 23 млрд долларов // Агроинвестор. 2018. № 9. URL: <https://www.agroinvestor.ru/rating/article/30319-top-25-produktov-kotorye-my-importiruem/> (дата обращения: 16.01.2020). [Ganchenko I. Top 25 products we import. Russia is fed \$23 billion. *Agroinvestor*. 2018. No. 9. URL: <https://www.agroinvestor.ru/rating/article/30319-top-25-produktov-kotorye-my-importiruem/> (In Rus.)]

Деревья и кустарники СССР: Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции / Под ред. С.Я. Соколова. М.; Л., 1954. Т. 3. [Derevya i kustarniki SSSR. Dikorastushchie, kuliviruemye i perspektivnye dlya introduktsii [Trees and shrubs of the USSR. Wild-growing, cultured and promising for introduction]. S.Ya. Sokolov (ed.). Moscow, Leningrad, 1954. Vol. 3.]

Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. М., 1990. [Zaitsev G.N. *Matematika v eksperimentalnoi botanike* [Mathematics in experimental botany]. Moscow, 1990.]

Костевич З.И. Дендрофлора Буковины и пути использования ее в зеленом строительстве области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1963. [Kostevich Z.I. Dendroflora Bukoviny i puti ispolzovaniya ee v zelenom stroitelstve oblasti [Dendroflora of Bukovina and ways to use it in green construction of the region]. PhD theses. Kiev, 1963.]

Малосиева Г.В., Андрейченко Л.М. Декоративные кустарники для озеленения г. Бишкек // Материалы VII Международной научной конференции «Цветоводство: история, теория, практика». Мн., 2016. С. 328. [Malosieva G.V., Andreichenko L.M. Ornamental shrubs for landscaping in Bishkek. *Tsvetovodstvo: istoriya, teoriya, praktika*. Minsk, 2016. P. 328. (In Rus.)]

Методы биохимического исследования растений / Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.И. и др. Л., 1987. [Ermakov A.I., Arasimovich V.V., Yarosh N.I. et al. *Metody biokhimicheskogo issledovaniya rastenii* [Methods of biochemical research of plants]. Leningrad, 1987.]

Новак Б., Шульц Б. Тропические плоды. Биология, применение, выращивание и сбор урожая / Пер. с нем. М., 2002. [Nowak B., Schulz B. *Tropicheskie plody. Biologiya, primeneniye, vyrashchivaniye i sbor urozhaya* [Tropische Früchte: Biologie, Verwendung, Anbau und Ernte]. Moscow, 2002.]

Особенности ветеринарно-санитарной экспертизы тропических и субтропических растительных продуктов / Серегин И.Г., Никитченко В.Е., Титова Н.К. и др. // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2015. № 2. С. 51–59. [Seregin I.G., Nikitchenko V.E., Titova N.K. et al. Features of veterinary and sanitary examination of tropical and subtropical plant products. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2015. No. 2. Pp. 51–59. (In Rus.)]

Пищевая ценность тропических и субтропических фруктов / Дубцов Г.Г., Бессонов В.В., Байков В.Г. и др. // Вопросы питания. 2013. Т. 82. № 1. С. 41–44. [Dubtsov G.G., Bessonov V.V., Baikov V.G. et al. Nutritional value of tropical and subtropical fruits. *Voprosy pitaniya*. 2013. Vol. 82. No. 1. Pp. 41–44. (In Rus.)]

Сравнительная анатомия семян. Т. 2. Двудольные. Magnoliidae, Ranunculidae / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. Л., 1988. [Sravnitel'naya anatomiya semyan [Comparative seed anatomy]. Vol. 2. Dicotyledonous. Magnoliidae, Ranunculidae. A.L. Takhtadzhyan (ed.). Leningrad, 1988.]

Тахтаджян А.Л. Жизнь растений. Т. 5. Ч. 2: Цветковые растения. М., 2013. [Takhtadzhyan A.L. *Zhizn rastenii* [Plant life]. Vol. 5. Part 2: Flowering plants. Moscow, 2013.]

Цветковые древесные растения Ботанического сада Ростовского университета (экология, биология, география) / Козловский Б.Л., Огородников А.Я., Огородникова Т.К. и др. Ростов-н/Д., 2000. [Kozlovskii B.L., Ogorodnikov A. Ya., Ogorodnikova T.K. et al. *Tsvetkovyye drevesnyye rasteniya Botanicheskogo sada Rostovskogo universiteta (ekologiya, biologiya, geografiya)* [Flower wood plants of the Botanical Garden of Rostov University (ecology, biology, geography)]. Rostov-on-Don, 2000.]

Bai Chengke. GC-MS Analysis of fatty acid composition in cat's shit and san yemutong seed oil. *Northwestern Journal of Botany*. 2007. No. 27 (5). Pp. 1035–1038.

Ban Li, Xiao Chaoxin, Luo Jinkun et al. Propagation of a new species of cat feces. *Chinese Wild Plant Resources*. 2014. No. 33 (2). Pp. 69–71.

Hübner I., Wimmer A.C. Zur Erinnerung an die Staudengartnerei Kayser&Seibert. *Zandera*. 2016. Vol. 31 (2). Pp. 85–106.

Hou Yunhe, Zhang Li. Research on cat shit melon industry development in Qinba mountainous area. *Modern Agricultural Science and Technology*. 2010. No. 20 (1). Pp. 98–99.

Hu Zhenghai, Tian Lanxin. Rubber plant cat shit melon. *Plant Journal*. 1980. No. 5 (1). Pp. 12–13.

Hu Zhenghai, Zhao Guifang, Tian Lanxin. Microscopic and ultrastructural changes during the milk duct formation of cat shit melon and its relationship with rubber production. *Journal of Northwest University (Natural Science Edition)*. 1991. No. 21 (2). Pp. 45–54.

Liu Jirui, Liu Xuejun. Fatty acid composition and physicochemical properties of cat's melon seed oil. *China Oils and Fats*. 2011. No. 36 (4). Pp. 78–79.

Qin H.N. A taxonomic revision of the Lardizabalaceae. *Cathaya*. 1997. No. 8–9. Pp. 1–214.

Solomonova E.V., Trusov N.A., Nozdrina T.D. et al. Food potential of alternative pome fruit these cultivated in Moscow region. *Scientific Study & Research, Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*. 2019. Vol. 20 (4). Pp. 597–607.

Sun Xiangyu, Gao Guitian, Duan Aili et al. Research progress of polyunsaturated fatty acids. *Science and Technology of Food Industry*. 2012. No. 33 (7). Pp. 418–423.

Sun Xiangyu, Gao Guitian, Yan Bo et al. Analysis of fatty acids and amino acids in the seeds of San'yemutong and cat feces. *Chinese Medicinal Materials*. 2012. No. 35 (9). Pp. 1444–1447.

Ying Junsheng, Chen Dezhao. *Flora of China*. Vol. 29. Beijing. 2001. Pp. 2–50.

Статья поступила в редакцию 11.06.2020, принята к публикации 19.08.2020

The article was received on 11.06.2020, accepted for publication 19.08.2020

Сведения об авторах / About the authors

Соломонова Екатерина Владимировна – кандидат биологических наук, доцент; доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и биологической безопасности Института ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности, Московский государственный университет пищевых производств

Ekaterina V. Solomonova – PhD in Biology; Associat Professor at the Department of Veterinary-sanitary Examination and Biological Safety of the Institute of Veterinary, Veterinary-sanitary Examination and Agrosafety, Moscow State University of Food Production

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0061-4080>

E-mail: solomonova_k@mail.ru

Трусов Николай Александрович – кандидат биологических наук; старший научный сотрудник лаборатории дендрологии, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук

Nikolai A. Trusov – PhD in Biology; Senior Researcher at the Laboratory of Dendrology, Tsytin Main Botanical Garden, Russian Academy of Sciences

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5147-6602>

E-mail: n-trusov@mail.ru

Морозова Марина Юрьевна – студент Института ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности, Московский государственный университет пищевых производств

Marina Yu. Morozova – student at the Institute of Veterinary, Veterinary-sanitary Examination and Agrosafety, Moscow State University of Food Production

E-mail: marina-morozova15@yandex.ru

Ноздрина Татьяна Дмитриевна – кандидат биологических наук, доцент; доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и биологической безопасности Института ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности, Московский государственный университет пищевых производств

Tatyana D. Nozdrina – PhD in Biology; Associat Professor at the Department of Veterinary-sanitary Examination and Biological Safety of the Institute of Veterinary, Veterinary-sanitary Examination and Agrosafety, Moscow State University of Food Production

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2589-4787>

E-mail: biomgupp@yandex.ru

Заявленный вклад авторов

Е.В. Соломонова – статистическая обработка полученных данных, подготовка текста статьи

Н.А. Трусов – координация и консультирование на всех этапах проекта, анализ литературных данных

М.Ю. Морозова – сбор плодов декеней, их морфометрия и взвешивания

Т.Д. Ноздрина – сбор плодов декеней, их морфометрия и взвешивания

Contribution of the authors

E.V. Solomonova – statistical processing of the obtained data, preparation of the text of the article

N.A. Trusov – coordination and consulting at all stages of the project, analysis of literature data

M.Yu. Morozova – collection of fruits of *Decaisnea fargesii*, their morphometric studies and weighing

T.D. Nozdrina – collection of fruits of *Decaisnea fargesii*, their morphometric studies and weighing

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи

All authors have read and approved the final manuscript