
БОТАНИКА, ПЛОДОВОДСТВО

**Особенности роста и развития плодов бузины красной (*Sambucus racemosa* L.)
в условиях Московского региона**

**Екатерина Владимировна Соломонова^{1✉}, Николай Александрович Трусов²,
Ольга Николаевна Тюкавина^{3,4}**

¹Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

²Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия

³Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, Архангельск, Россия

⁴Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
Архангельск, Россия

✉ Автор, ответственный за переписку: solomonova@rgau-msha.ru

Аннотация

Изучение растений, произрастающих в России в природе или культуре и имеющих высокий биоресурсный потенциал использования возобновляемого сырья, является весьма важным. Плоды бузины красной (*Sambucus racemosa* L.), произрастающей в Европе как элемент подлеска, накапливают жирное масло и используются в традиционной косметологии и медицине. Целью работы является исследование развития плода бузины красной. Плоды были собраны в Ботаническом саду имени С.И. Ростовцева (г. Москва) в 2021–2022 гг. Были изучены морфологические, морфометрические и весовые характеристики развивающегося плода, установлены сроки прохождения фаз и описана динамика развития. Плод бузины красной развивается по двойной сигмоидной прямой. Задержка роста и увеличения массы плода наблюдается с середины июня по начало третьей декады июня. Развитие плода происходит в течение 8 недель, с третьей декады мая по вторую декаду июля. Рост плода продолжается в течение 6 недель, до начала июля. Созревает плод в течение 2 недель. Длина плода увеличивается от $3,633 \pm 0,008$ до $4,646 \pm 0,014$ мм, ширина – от $2,752 \pm 0,141$ до $4,757 \pm 0,244$ мм, толщина – от $2,463 \pm 0,127$ до $4,471 \pm 0,230$ мм, масса плода – от $9,145 \pm 0,472$ до $62,340 \pm 3,245$ мг. Динамика роста плода в длину, ширину и толщину схожа. После задержки роста плода его ширина и толщина увеличиваются с большей скоростью, чем длина. Полученные данные по динамике роста и развития плода бузины красной схожи с таковыми для бузины сибирской (*Sambucus sibirica* Nak.).

Ключевые слова

Бузина красная, плод, ресурсный потенциал, рост, созревание, двойная сигмоидная кривая роста, морфометрические характеристики, масса

Благодарности

Исследования частично выполнены в рамках государственного задания ГБС РАН по теме «Биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения», № 122042700002–6.

Для цитирования

Соломонова Е.В., Трусов Н.А., Тюкавина О.Н. Особенности роста и развития плодов бузины красной (*Sambucus racemosa* L.) в условиях Московского региона // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2025. № 5. С. 20–33.

Features of red-berried elder (*Sambucus racemosa* L.) fruit growth and development in the Moscow Region, Russia

Ekaterina V. Solomonova^{1✉}, Nikolay A. Trusov², Olga N. Tyukavina^{3,4}

¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

²Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

³Northern Research Institute of Forestry, Arkhangelsk, Russia

⁴Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

✉Corresponding author: solomonova@rgau-msha.ru

Abstract

The investigation of plants with high bioresource potential from renewable sources, whether native or cultivated in Russia, is of significant importance. *Sambucus racemosa* L., a European understory species, accumulates fatty oils and is traditionally used in cosmetics and medicine. This study investigated the fruit development of red-berried elder, using fruits collected from the S.I. Rostovtsev Botanical Garden (Moscow) during 2021–2022. Morphological, morphometric, and weight characteristics of developing fruits were analyzed to determine the duration of developmental phases and describe growth dynamics. Fruit development followed a double sigmoid growth curve. A growth and weight increase lag was observed from mid-June to the beginning of the third decade of June. The entire fruit development process spanned eight weeks, from the third decade of May to the second decade of July, with growth continuing for six weeks until early July and ripening occurring over two weeks. Fruit length increased from 3.633 ± 0.008 mm to 4.646 ± 0.014 mm, width from 2.752 ± 0.141 mm to 4.757 ± 0.244 mm, thickness from 2.463 ± 0.127 mm to 4.471 ± 0.230 mm, and weight from 9.145 ± 0.472 mg to 62.340 ± 3.245 mg. Growth dynamics in length, width, and thickness exhibited similar patterns. Following the growth lag, width and thickness increased at a faster rate than length. The obtained data on the growth and development dynamics of red-berried elder fruits are comparable to those reported for *Sambucus sibirica* Nak.

Keywords

Red-berried elder, fruit, resource potential, growth, maturation, double sigmoid growth curve, morphometric characteristics, weight

Acknowledgments

This research was partly conducted under a state assignment of Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, project number 122042700002–6 entitled “Biological Diversity of Natural and Cultivated Flora: Fundamental and Applied Aspects of Study and Conservation”.

For citation

Solomonova E.V., Trusov N.A., Tyukavina O.N. Features of red-berried elder (*Sambucus racemosa* L.) fruit growth and development in the Moscow region, Russia. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2025. No. 5. P. 20–33.

Введение Introduction

В рамках продолжающихся многолетних исследований традиционно используемых и экзотических растений, произрастающих в России, для поиска новых

интересных источников отечественного растительного возобновляемого пищевого и лекарственного сырья нами и нашими коллегами протестированы плоды многих видов растений как источники масел и биологически активных веществ [9–11, 16–18, 20–22, 24, 35].

Бузина красная (*Sambucus racemosa* L.) – сильно ветвистый листопадный кустарник до 1,5 (иногда 3) м высотой, реже – дерево до 5 (10) м, из семейства Калиновые (*Viburnaceae* Raf.), произрастающий в Европе, в основном как элемент подлеска. Плоды – пиренарии, шаровидные, блестящие, красные или багряно-красные, до 5 мм в диаметре, созревающие, в зависимости от региона, в июле-августе [1, 2, 4, 6, 8, 25, 31, 33].

Плоды представителей рода Бузина (*Sambucus* L.) изучены весьма фрагментарно. Л.И. Созоновой [13, 14] для *Sambucus sibirica* Nak. дается подробное описание формирования анатомической структуры плода, динамика роста плода, увеличения его массы и накопления в нем сухого вещества и сырого жира. При этом морфологические особенности обсуждаются в меньшей степени. Вместе с тем и у плодов бузины красной есть большой ресурсный потенциал. Ее плоды традиционно используют для мытья рук и смягчения кожи, околоплодники содержат жирное масло [1, 25, 31, 33]. Плоды применяют в народной медицине как средство при желудочных заболеваниях [32].

Известно, что рост плодов растений может происходить по простой сигмоидной кривой (*Rutaceae* Lindl., *Persea americana* Mill., *Musa* L., *Malus domestica* Borkh., *Cucumis melo* L., *Lycopersicon* Tourn., *Litchi chinensis* Sonn., *Punica granatum* L. [4, 23, 27, 31, 34]) или по двойной сигмоидной кривой: *Prunoideae*, *Vitis vinifera* L., *Ficus carica* L., *Olea europaea* L., *Amelanchier alnifolia* Nutt [23, 26, 28, 30, 36]. Отмечается, что окраска плодов начинает меняться с прекращением их роста и наступлением созревания [3–5, 7, 12, 29, 30]. У большинства плодов накопление сырого и сухого вещества происходит по сигмоидной кривой [15, 28, 29, 34].

Однако требуется проведение дополнительных исследований в условиях различных районов испытаний с учетом глобальных климатических изменений.

Цель исследований: изучить особенности роста и развития плодов бузины красной в условиях Московского региона.

Методика исследований

Research method

Материалом исследований, проведенных в 2021–2022 гг., послужили развивающиеся плоды бузины красной (*Sambucus racemosa* L.), произрастающей на территории Ботанического сада имени С.И. Ростовцева на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва). В 2021 г. выполнены предварительные наблюдения с фотофиксацией созревающих плодов с середины мая по конец июля и детальное планирование эксперимента на следующий вегетационный период. Летом 2022 г. выполнено морфометрическое изучение роста и развития плодов с учетом данных фенологических наблюдений 2021 г. Плоды собирали в средней части южной стороны куста с недельным интервалом: начиная моментом отцветания и заканчивая началом опадения плодов. Измерение длины, ширины и толщины плода проводили штангенциркулем ШЦ-II-250–0,05 в 20 повторностях. Массу плода определяли на весах Pocket Scale ML-A03 в 20 повторностях.

Результаты и их обсуждение

Results and discussion

Рост плодов бузины красной происходит по двойной сигмоидной кривой (рис. 1).

Первая фаза быстрого роста наблюдается с начала 3-й декады мая (длина – $3,633 \pm 0,008$ мм; ширина – $2,752 \pm 0,141$ мм; толщина – $2,463 \pm 0,127$ мм) до середины июня (длина – $4,283 \pm 0,008$ мм; ширина – $3,381 \pm 0,174$ мм; толщина – $3,120 \pm 0,161$ мм). Затем на неделю рост замедляется, и с начала 3-й декады июня (длина – $4,035 \pm 0,009$ мм; ширина – $3,225 \pm 0,166$ мм; толщина – $2,929 \pm 0,151$ мм) снова ускоряется до начала 2-й декады июля (длина – $4,686 \pm 0,012$ мм; ширина – $4,819 \pm 0,247$ мм; толщина – $4,296 \pm 0,222$ мм), после чего выходит на плато до созревания (конец 2-й декады июля: длина – $4,646 \pm 0,014$ мм; ширина – $4,757 \pm 0,244$ мм; толщина – $4,471 \pm 0,230$ мм). Ширина и толщина плодов на всем протяжении развития варьируют существенно ($C_v > 20\%$), при этом и показатель точности опыта (Р) слегка превышает 5% (табл. 1).

В то же время динамика изменения ширины и толщины плода имеет одинаковы тенденции с изменением длины плода, в связи с чем общие тенденции роста плода могут быть признаны верными. Но в начале второй фазы быстрого роста скорости возрастания ширины и толщины плода превосходят таковую для его длины. Схожие характеристики развития плода описывает и Л.И. Созонова для бузины сибирской [14] (рис. 2).

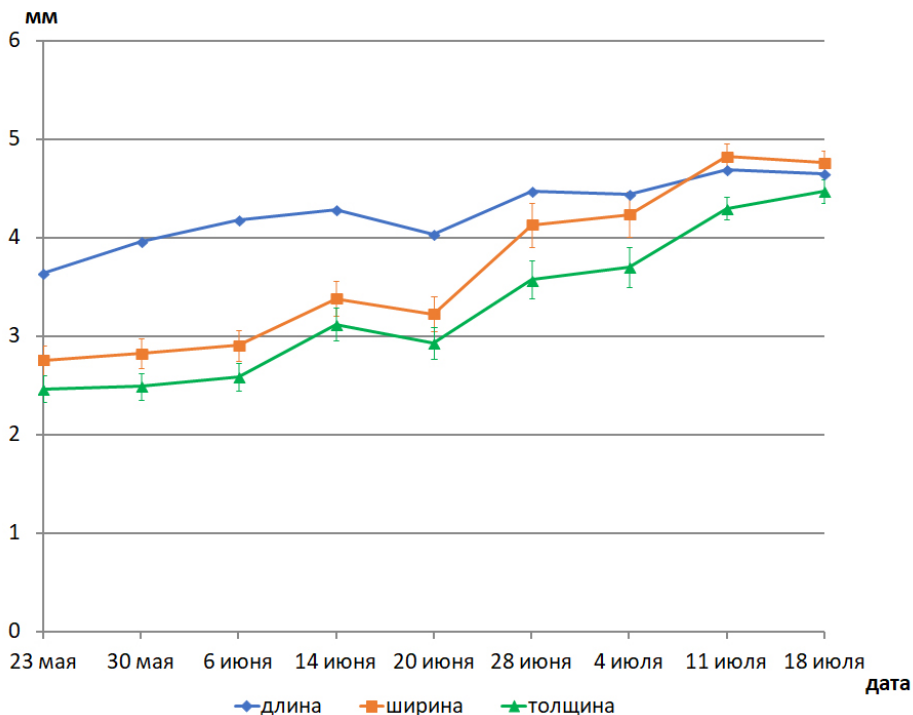


Рис. 1. Динамика размерных показателей плода *Sambucus racemosa* (по данным авторов, 2022)

Figure 1. Dynamics of size parameters of *Sambucus racemosa* fruit [according to authors' data, 2022]

Таблица 1
Table 1

Динамика размерных показателей плодов *Sambucus racemosa*, мм
Dynamics of size parameters of *Sambucus racemosa* fruit, mm

Дата	Длина				Ширина				Толщина			
	M±m _M	tm _M	C _v %	P, %	M±tm _M	tm _M	C _v %	P, %	M±tm _M	tm _M	C _v %	P, %
23.05.22	3,633±0,008	0,016	21,63	4,83	2,752±0,141	0,296	22,96	5,13	2,463±0,127	0,265	23,00	5,14
30.05.22	3,960±0,006	0,012	0,67	0,15	2,820±0,145	0,303	22,96	5,13	2,487±0,128	0,268	23,06	5,16
06.06.22	4,179±0,008	0,016	0,82	0,18	2,906±0,149	0,312	22,97	5,14	2,583±0,133	0,279	23,05	5,15
14.06.22	4,283±0,008	0,018	0,89	0,20	3,381±0,174	0,363	22,96	5,13	3,120±0,161	0,366	23,03	5,15
20.06.22	4,035±0,009	0,018	0,98	0,22	3,225±0,166	0,346	22,96	5,13	2,929±0,151	0,315	23,00	5,14
28.06.22	4,471±0,008	0,019	0,84	0,19	4,127±0,212	0,443	22,96	5,13	3,569±0,184	0,386	23,09	5,16
04.07.22	4,435±0,012	0,025	1,19	0,27	4,234±0,218	0,456	23,01	5,14	3,699±0,192	0,401	23,19	5,19
11.07.22	4,686±0,012	0,025	1,13	0,25	4,819±0,247	0,518	22,97	5,14	4,296±0,222	0,464	23,08	5,16
18.07.22	4,646±0,014	0,030	1,36	0,30	4,757±0,244	0,512	22,98	5,14	4,471±0,230	0,481	23,01	5,14

Примечание. M±m_M – средняя арифметическая и ее ошибка; tm_M – доверительный интервал; C_v – коэффициент вариации; P – показатель точности опыта для стандартного доверительного уровня 95% (точность опыта считается удовлетворительной при значениях показателя, не превышающих 5%).

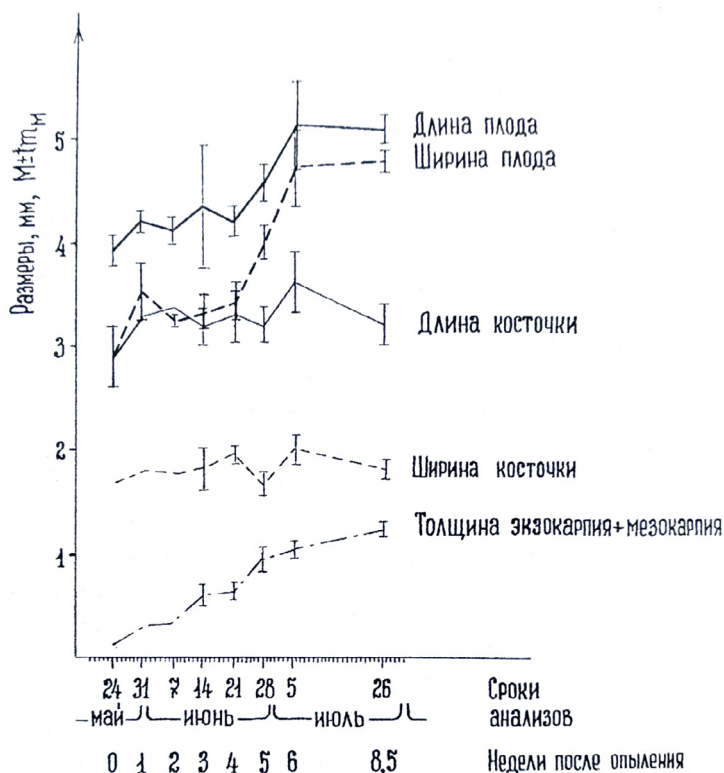


Рис. 2. Динамика размерных показателей плода и его частей *Sambucus sibirica* [13]

Figure 2. Dynamics of size parameters of *Sambucus sibirica* fruit and its parts [based on data from 13]

Изменение массы плода также происходит по двойной сигмоидной кривой (рис. 3).

Здесь изменения в динамике происходят в те же временные интервалы, как и у размеров плода. Первая фаза быстрого роста также приходится на начало 3-й декады мая – середину июня ($9,145 \pm 0,472 \rightarrow 19,515 \pm 1,016$ мг), затем, в течение недели, происходит задержка в накоплении веществ в плоде, масса плода сохраняется на том же уровне ($19,515 \pm 1,016 \rightarrow 20,005 \pm 1,283$ мм). С начала 3-й декады июня до начала 2-й декады июля наблюдается вторая фаза быстрого роста ($20,005 \pm 1,283 \rightarrow 60,095 \pm 3,121$ мм), а за неделю до созревания плодов увеличение массы замедляется ($60,095 \pm 3,121 \rightarrow 62,340 \pm 3,245$ мм). При этом на протяжении всего роста плода вариабельность массы плодов значительна ($C_v > 20\%$), а показатель точности опыта слегка превышает 5% (табл. 2).

Такую динамику увеличения массы плода бузины Л.И. Созонова [14] объясняет тем, что перед второй фазой быстрого роста обособляются косточки плода и питательные вещества поступают в околоплодник, с чем мы склонны согласиться. В то же время в исследованиях Л.И. Созоновой задержка в увеличении массы плода по сравнению с нашими данными не выражена – наблюдается лишь небольшое снижение скорости, а не выход на плато (рис. 4).

В накоплении массы у плода бузины сибирской двойная сигмоидная кривая не вырисовывается в отличие от наших данных.

После отцветания (начало 3-й декады мая) завязь имеет эллипсоидальную форму, но уже к концу мая развивающийся плод становится яйцевидным (рис. 5).

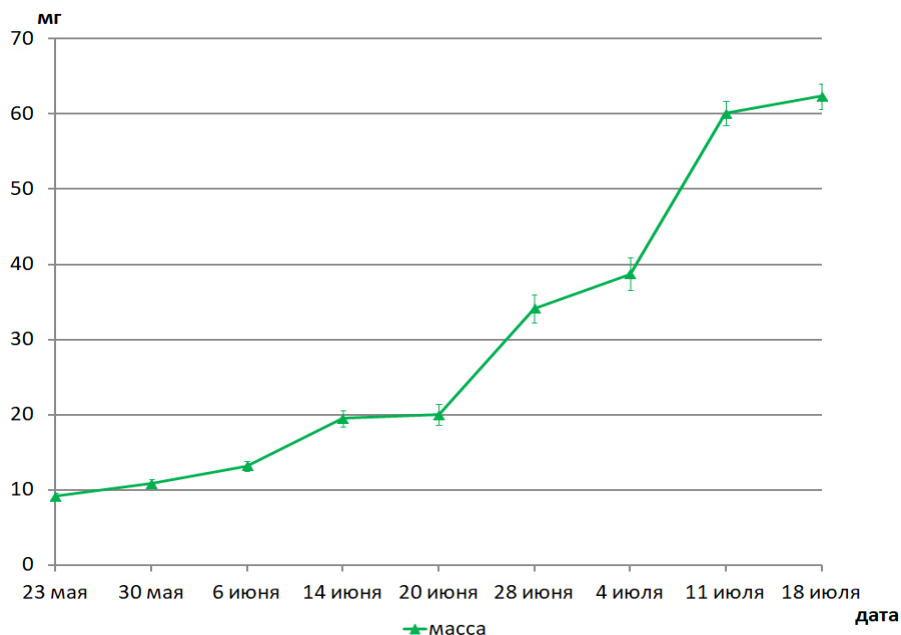


Рис. 3. Динамика весовых показателей плода *Sambucus racemosa* (по данным авторов, 2022)

Figure 3. Dynamics of weight parameters of *Sambucus racemosa* fruit [authors' data, 2022]

Таблица 2

Динамика массы плодов *Sambucus racemosa*, мг

Table 2

Dynamics of weight parameters of *Sambucus racemosa* fruit, mm

Дата	$M \pm m_M$	tm_M	$C_v, \%$	$P, \%$
23.05.2022 г.	9,145±0,472	0,987	23,07	5,16
30.05.2022 г.	10,820±0,558	1,167	23,05	5,15
06.06.2022 г.	13,160±0,679	1,420	23,06	5,16
14.06.2022 г.	19,515±1,016	2,127	23,29	5,21
20.06.2022 г.	20,005±1,283	2,685	28,67	6,41
28.06.2022 г.	34,135±1,763	3,690	23,10	5,17
04.07.2022 г.	38,715±2,037	4,264	23,54	5,26
11.07.2022 г.	60,095±3,121	6,532	23,23	5,19
18.07.2022 г.	62,340±3,245	6,792	23,28	5,21

Примечание. $M \pm m_M$ – средняя арифметическая и ее ошибка; tm_M – доверительный интервал; C_v – коэффициент вариации; P – показатель точности опыта для стандартного доверительного уровня 95% (точность опыта считается удовлетворительной при значениях показателя, не превышающих 5%).

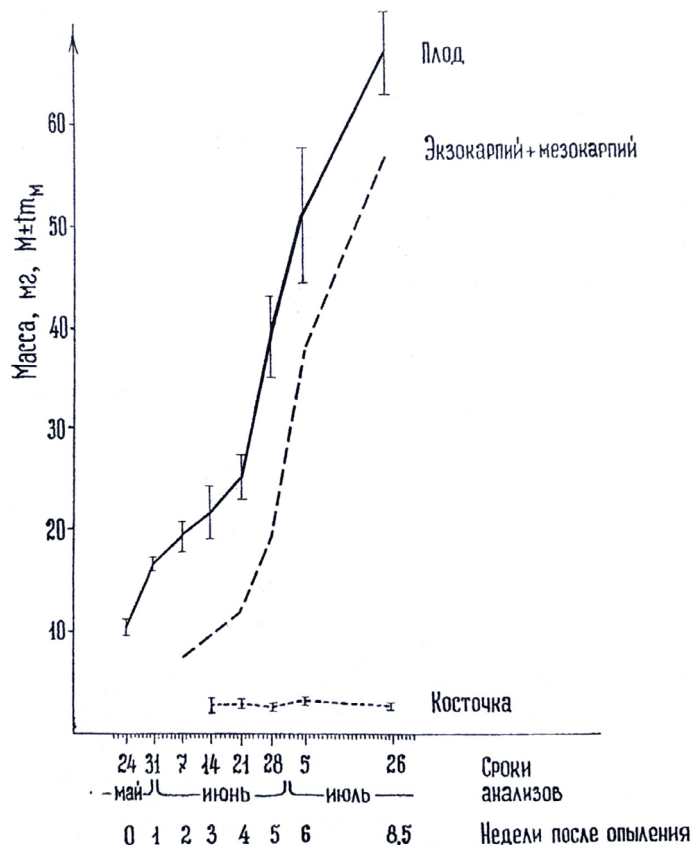


Рис. 4. Динамика весовых показателей плода и его частей у *Sambucus sibirica* [14]

Figure 4. Dynamics of weight parameters of *Sambucus sibirica* fruit and its parts [based on data from 14]



Рис. 5. Изменение формы и окраски плода *Sambucus racemosa* в процессе развития. Масштабная линейка – 1 мм (по данным авторов, 2021–2022)

Figure 5. Changes in shape and color of *Sambucus racemosa* fruit during development. Scale bar = 1 mm [authors' data, 2021–2022]

Такая форма плода сохраняется до 3-й декады июня, на которую как раз и приходится более быстрый рост плода в ширину и толщину. К концу июня плод приобретает шаровидную форму, характерную и для зрелого плода. В начале роста плод имеет светло-зеленую окраску, но уже к середине 1-й декады июня она становится насыщенно зеленой. В первой половине июля плод меняет окраску на тускло-темно-желтоватую,

а к началу 2-й декады июля становится ярко-красным, как и зрелый плод. Развитие плода занимает 8 недель. Фаза роста плода начинается в 3-й декаде мая и заканчивается в начале июля, продолжительность ее составляет 6 недель (75% от общего времени развития плода). Фаза созревания плода начинается в начале июля и продолжается в течение 2 недель до середины июля – конца 2-й декады июля (25% от общего времени развития плода). На такие же сроки развития плодов бузины сибирской указывает Л.И. Созонова [13].

Выводы Conclusions

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Плод бузины красной развивается по двойной сигмоидной прямой. Задержка роста плода наблюдается с середины июня по начало третьей декады июня.
2. Развитие плода занимает 8 недель, с 3-й декады мая по 2-ю декаду июля. При этом рост плода происходит в течение 6 недель, а созревание – в течение 2 недель.
3. Из эллипсоидальной завязи развивается сначала яйцевидный, а после задержки роста, в фазе созревания, – шаровидный плод.
4. Динамика роста плода в трех направлениях (длина, ширина, толщина) схожа. Вместе с тем после задержки роста плода его ширина и толщина увеличиваются с большей скоростью, чем длина. Длина плода возрастает от $3,633 \pm 0,008$ до $4,646 \pm 0,014$ мм, ширина – от $2,752 \pm 0,141$ до $4,757 \pm 0,244$ мм, толщина – от $2,463 \pm 0,127$ до $4,471 \pm 0,230$ мм.
5. Масса плода бузины красной увеличивается по двойной сигмоидной кривой, задержка накопления массы также приходится на период с середины июня до начала 3-й декады июня. Масса плода возрастает от $9,145 \pm 0,472$ до $62,340 \pm 3,245$ мг.

Полученные данные могут быть использованы для пополнения сведений о росте и развитии растений бузины красной в различных природно-климатических условиях, а также послужить основой для дальнейшего прогнозирования устойчивости плодоношения в Московском регионе, в том числе при выращивании в качестве лекарственной и декоративной культуры.

Список источников

1. Артющенко З.Т., Васильев И.В., Гзырян М.С. и др. *Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. Т. VI. Покрытосеменные семейства Логаниевые-Сложноцветные*. Москва-Ленинград: Изд-во Академии наук, 1962. 380 с.
2. Громадин А.В., Сахоненко А.Н. *Дендрологический справочник. Деревья и кустарники, пригодные для культивирования в открытом грунте на территории России*: Справочное издание. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2025. 695 с. EDN: BXNCKH
3. Жаморан Ц. *Биология облепихи крушиновидной (Hippophaë rhamnoides L.) в условиях Северной Монголии*: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Иркутск, 1971. 20 с.
4. Загорнян Е.М. *Структурная основа развития плодов рода Lycopersicon Tourn.*: Монография. Кишинев: Штиинца, 1990. 264 с.
5. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Макаров С.С., Чудецкий А.И. *Особенности мало-распространенных садовых культур семейств Лоховые (Elaeagnaceae) и Миртовые (Myrtaceae)*: Монография. Москва: МЭСХ, 2024. 112 с. EDN: PTYVXW

6. Коровкин О.А., Черятова Ю.С. *Ботаника: Учебник*. Москва: КноРус, 2024. 464 с. EDN: CBVVAR
7. Макаров С.С., Зубик И.Н., Орлова Е.Е. и др. Изучение декоративных признаков фейхоа (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret) в условиях Абхазии // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2023. Т. 75. С. 61–77. <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2023-75-61-77>
8. Макаров С.С., Сунгурова Н.Р., Чудецкий А.И. *Декоративная дендрология: Учебник для вузов*. Санкт-Петербург: Лань, 2024. 340 с. EDN: ITKLBS
9. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. и др. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // *Тимирязевский биологический журнал*. 2023. № 4. С. 23–33. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2023-4-23-33>
10. Малинкина Е.В., Кислухина О.В., Румянцев В.Ю. Сочные плоды дикорастущих и культурных растений как сырье для получения витаминизированных масел // *Международный симпозиум «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования»*. Москва-Пушино, 20-24 июня 2001 г. Москва-Пушино: Российский университет дружбы народов, 2001. Т. 3. С. 532–534. EDN: GRHPJU
11. Ноздрина Т.Д., Трусов Н.А., Солнышкова А.А., Соломонова Е.В. Плоды бересклетов как источник масел // *Общеуниверситетская научная конференция молодых ученых и специалистов «День Науки»*. Москва: Московский государственный университет пищевых производств, 2016. Т. 2. С. 81–82. EDN: WDTNAN
12. Потапов В.Б., Ситников А.П. Развитие семени и плода у горца щавелелистного // *Всероссийская научная конференция «Флористические и геоботанические исследования в Европейской России»*. Саратов, 21-24 августа 2000 г. Саратов: Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, 2000. С. 422-423
13. Созонова Л.И. Морфолого-анатомическое строение и топография жировых включений плода бузины (сем. *Sambucaceae* Link.) // *Биология, селекция и агротехника плодовых и ягодных культур*. Нижний Новгород, 1991. С. 59-71
14. Созонова Л.И. *Плод бузины. Развитие, строение, перспективы хозяйственного использования*: Монография. Нижний Новгород, 1998. 54 с.
15. Созонова Л.И. *Сочные маслянистые плоды. Закономерности развития и строения в связи с накоплением масла*: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Москва, 1992. 36 с.
16. Созонова Л.И., Трусов Н.А., Соломонова Е.В. О классификации и номенклатуре сочных плодов // *Бюллетень Главного ботанического сада*. 2012. № 3 (198). С. 65–67. EDN: TKOVZZ
17. Соломонова Е.В., Трусов Н.А. Поиск и перспективы использования сочных маслянистых плодов лесных растений // *Лесохозяйственная информация*. 2017. № 1. С. 78–87. EDN: YIFEXF
18. Соломонова Е.В., Трусов Н.А., Морозова М.Ю., Ноздрина Т.Д. Морфометрические и весовые характеристики экзотического съедобного плода декеней Фаргеза (*Decaisnea fargesii* Franch.) (Лардизабаловые – *Lardizabalaceae* R.Br.), произрастающей в условиях Московского региона // *Социально-экологические технологии*. 2020. Т. 10, № 3. С. 249–264. <https://doi.org/10.31862/2500-2961-2020-10-3-249-264>
19. Станков С.С., Шалыганова О.Н., Бохонов М.П. *Дикорастущие маслянистые растения Горьковского края: Описание, географическое распространение, маслянистость и практическое использование*. Горький, 1935. 187 с.

20. Черятова Ю.С. Актуальные аспекты морфолого-анатомического анализа лекарственного растительного сырья – листьев лавровишни лекарственной (*Laurocerasus officinalis*) // *Экосистемы*. 2020. № 21 (51). С. 85–92. EDN: DJYAYG
21. Черятова Ю.С. Анатомо-диагностические признаки лекарственного растительного сырья *Eucalyptus globulus* Labill // *Эпоха науки*. 2019. № 20. С. 620–626. <https://doi.org/10.24411/2409-3203-2019-12130>
22. Черятова Ю.С., Ембатунова Е.Ю., Соломонова Е.В., Монахос С.Г. Морфометрическая характеристика плодов рапса (*Brassica napus* L.) // *Естественные и технические науки*. 2023. № 8 (183). С. 85–87. EDN: GKXESC
23. Эверт Р.Ф. *Анатомия растений Эзау. Меристемы, клетки и ткани растений: строение, функции и развитие: Учебник / Пер. с англ. А.В. Степановой*. Москва: Лаборатория знаний, 2024. 603 с.
24. Cheryatova Yu. Morphological and Anatomical Study of Medicinal Plant Material *Myrtus communis* L. *INTERAGROMASH 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*. 2023;575:2302-2308. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21219-2_258
25. Ohwi J. *Flora of Japan*. Washington, USA: Smithsonian Institution, 1965:1072.
26. Keserović Z. Etape razvitka ploda u višnje i trešnje. *Voćarstvo*. 2005;39(152):365-372
27. Kumar B.P., Purohit A.G. Studies on Fruit Growth and Development in Pomegranate. *J. Maharashtra agric. Univ*. 1989;14(2):187-189
28. Ognjanov V., Vujančić-Varga D., Mišić P.D., Verešbaranji I. et al. Anatomical and biochemical studies of fruit development in peach. *Scientia Horticulturae*. 1995;64(1-2):33-48. [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(95\)00825-9](https://doi.org/10.1016/0304-4238(95)00825-9)
29. Opara L.U. Fruit Growth Measurement and Analysis. *Horticultural Reviews*. 2010;24:373-431. <https://doi.org/10.1002/9780470650776.ch8>
30. Roth I. *Fruits of Angiosperms*. Berlin-Stuttgart, 1977:675
31. Qiner Y., Boufford D.E. *Sambucus* Linnaeus // *Flora of China*. 2011;19:611-613. URL: <http://flora.huh.harvard.edu/china/PDF/PDF19/Sambucus.pdf> (дата обращения: 15.07.2025)
32. *Sambucus racemosa* L. *Plants For a Future*. URL: <https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Sambucus+racemosa> (дата обращения: 16.07.2025)
33. *Sambucus racemosa* L. *World Flora Online*. URL: <http://www.worldfloraonline.org/> (дата обращения: 16.07.2025)
34. Singh P., Singh I.S. Physico-chemical changes during fruit development in litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). *Mysore Journal of Agricultural Sciences*. 1995;29:252-255
35. Solomonova E.V., Trusov N.A., Nozdrina T.D. Search for alternative plant raw materials for food industry and environmentally safe animal breeding. *RUDN Bulletin. Series: Agronomy and Animal Husbandry*, 2021;16(1):18-29. <https://doi.org/10.22363/2312-797X2021-16-1-18-29>
36. Yamaguchi M., Haji T., Miyake M., Yaegaki H. Varietal Differences in Cell Division and Enlargement Periods during Peach (*Prunus persica* Batsch) Fruit Development // *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 2002;72(2):155-163. <https://doi.org/10.2503/jjshs.71.155>

References

1. Artyushenko Z.T., Vasiliev I.V., Gzyryan M.S., Golovach A.G. et al. *Trees and shrubs of the USSR. Wild, cultivated, and promising for introduction. Vol. VI (Angiosperms of the Loganiaceae-Asteraceae family)*. Moscow-Leningrad, USSR: Izd-vo Akademii nauk, 1962:380. (In Russ.)

2. Gromadin A.V., Sakhonenko A.N. *Dendrological handbook. Trees and shrubs suitable for open ground cultivation in Russia: a reference book*. Moscow, Russia: KMK Scientific Press Ltd., 2025:695. (In Russ.)
3. Zhamoran Ts. *Biology of sea buckthorn (Hippophaë rhamnoides L.) in the conditions of Northern Mongolia*: CSc (Bio) thesis. Irkutsk, USSR, 1971:20. (In Russ.)
4. Zagornyan E.M. *Structural basis of development of fruits of the genus Lycopersicon Tourn.* Kishinev, MSSR, USSR: Shtiintsa, 1990:264. (In Russ.)
5. Zubik I.N., Orlova E.E., Makarov S.S., Chudetsky A.I. *Features of sparsely distributed garden crops of the Elaeagnaceae and Myrtaceae families*. Moscow, Russia: Mechanization and Electrification of Agriculture Publ., 2024:112. (In Russ.)
6. Korovkin O.A., Cheryatova Yu.S. *Botany: a textbook*. Moscow, Russia: KnoRus, 2024:464. (In Russ.)
7. Makarov S.S., Zubik I.N., Orlova E.E. et al. Study of ornamental features of feijoa (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret) in Abkhazia. *Fruit and Berry Growing in Russia*. 2023;75:61-77. (In Russ.) <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2023-75-61-77>
8. Makarov S.S., Sungurova N.R., Chudetsky A.I. *Ornamental dendrology*. St. Petersburg, Russia: Lan, 2024:340. (In Russ.)
9. Makarov S.S., Chudetsky A.I., Sakhonenko A.N., Solovyov A.V. et al. Creation of a bioresource collection of berry plants on the basis of Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. *Timiryazev Biological Journal*. 2023;(4):23-33. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2023-4-23-33>
10. Malinkina E.V., Kislukhina O.V., Rumyantsev V.Yu. Juicy fruits of wild and cultivated plants as raw material for obtaining vitaminized oils. *Mezhdunarodniy simpozium 'Novye i netraditsionnye rasteniya i perspektivy ikh ispolzovaniya'*. June 20-24, 2001. Moscow-Pushchino: Peoples Friendship University of Russia (RUDN University), 2001;3:532-534. (In Russ.)
11. Nozdrina T.D., Trusov N.A., Solnyshkova A.A., Solomonova E.V. Fruits of euonymus as a source of oils. *Obshcheuniversitetskaya nauchnaya konferentsiya molodykh uchonykh i spetsialistov 'Den nauki'*. April 1-30, 2016. Moscow: Moscow State University of Food Production, 2016;2:81-82. (In Russ.)
12. Potapov V.B., Sitnikov A.P. Development of seed and fruit in sorrel-leaved knotweed. *Vserossiyskaya nauchnaya konferentsiya, posvyashchennaya 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora A.D. Fursaeva 'Floristicheskie i geobotanicheskie issledovaniya v Evropeyskoy Rossii'*. August 21-21, 2000. Saratov, Russia: Saratov State University, 2000:422-423. (In Russ.)
13. Sozonova L.I. Morphological and anatomical structure and topography of fat inclusions of elderberry fruit (family Sambucaceae Link.). In: *Biology, selection and agricultural technology of fruit and berry crops*. Nizhniy Novgorod, Russia, 1991:59-71. (In Russ.)
14. Sozonova L.I. *Elderberry fruit. Development, structure, prospects for economic use*: a monograph. Nizhniy Novgorod, Russia, 1998:54. (In Russ.)
15. Sozonova L.I. *Juicy oil fruits. Patterns of development and structure in connection with oil accumulation*: DSc (Bio) thesis. Moscow, Russia, 1992:36. (In Russ.)
16. Sozonova L.I., Trusov N.A., Solomonova E.V. On classification and nomenclature of juicy fruits. *Bulletin of the Main Botanical Garden*. 2012;(3(198)):65-67. (In Russ.)
17. Solomonova E.V., Trusov N.A. Search and perspective use of fleshy oil fruits of forest plants. *Forestry Information*. 2017;(1):78-87. (In Russ.)
18. Solomonova E.V., Trusov N.A., Morozova M.Yu., Nozdrina T.D. Morphometric and weight characteristics of exotic edible fruit *Decaïsnea*

fargesii Franch. (Lardizabalaceae R.Br.), growing in the conditions of Moscow Region. *Sotsialno-ekologicheskie tekhnologii*. 2020;10(3):249-264. (In Russ.) <https://doi.org/10.31862/2500-2961-2020-10-3-249-264>

19. Stankov S.S., Shalyganova O.N., Bokhonov M.P. *Wild oil plants of the Gorky Region: Description, geographical distribution, oil content and practical use*. Gorky, USSR, 1935:187. (In Russ.)

20. Cheryatova Yu.S. Actual aspects of anatomical and morphological research of medicinal plant material of *Laurocerasus officinalis* (M. Roem.). *Ekosistemy*. 2020;(21(51)):85-92. (In Russ.)

21. Cheryatova Yu.S. Anatomico-diagnostic traits of medicinal vegetable raw materials of *Eucalyptus globulus* Labill. *Era of Science*. 2019;(20):620-626. (In Russ.) <https://doi.org/10.24411/2409-3203-2019-12130>

22. Cheryatova Yu.S., Yembaturova E.Yu., Solomonova E.V., Monakhos S.G. Morphometric characteristics of rape (*Brassica napus* L.) seedpods. *Natural and Technical Sciences*. 2023;(8(183)):85-87. (In Russ.)

23. Evert R.F. *Anatomy of plants Esau. Meristems, cells and tissues of plants: structure, functions and development: a textbook*. Moscow, Russia: Laboratoriya znaniy, 2024:603. (In Russ.)

24. Cheryatova Yu. Morphological and Anatomical Study of Medicinal Plant Material *Myrtus communis* L. *INTERAGROMASH 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*. 2023;575:2302-2308. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21219-2_258

25. Ohwi J. *Flora of Japan*. Washington, USA: Smithsonian Institution, 1965:1072.

26. Keserović Z. Stages of fruit development in sour cherries. *Voćarstvo*. 2005;39(15 2):365-372. (In Croatian)

27. Kumar B.P., Purohit A.G. Studies on Fruit Growth and Development in Pomegranate. *J. Maharashtra agric. Univ*. 1989;14(2):187-189.

28. Ognjanov V., Vujančić-Varga D., Mišić P.D., Verešbaranji I. et al. Anatomical and biochemical studies of fruit development in peach. *Scientia Horticulturae*. 1995;64(1-2):33-48. [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(95\)00825-9](https://doi.org/10.1016/0304-4238(95)00825-9)

29. Opara L.U. Fruit Growth Measurement and Analysis. *Horticultural Reviews*. 2010;24:373-431. <https://doi.org/10.1002/9780470650776.ch8>

30. Roth I. *Fruits of Angiosperms*. Berlin-Stuttgart, 1977:675.

31. Qiner Y., Boufford D.E. *Sambucus* Linnaeus. *Flora of China*. 2011;19:611-613. URL: <http://flora.huh.harvard.edu/china/PDF/PDF19/Sambucus.pdf> (accessed: July 15, 2025).

32. *Sambucus racemosa* L. *Plants for a Future*. URL: <https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Sambucus+racemosa> (accessed: July 16, 2025).

33. *Sambucus racemosa* L. *World Flora Online*. URL: <http://www.worldfloraonline.org/> (accessed: July 16, 2025)

34. Singh P., Singh I.S. Physico-chemical changes during fruit development in litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). *Mysore Journal of Agricultural Sciences*. 1995;29:252-255.

35. Solomonova E.V., Trusov N.A., Nozdrina T.D. Search for alternative plant raw materials for food industry and environmentally safe animal breeding. *RUDN Bulletin. Series: Agronomy and Animal Husbandry*. 2021;16(1):18-29. <https://doi.org/10.22363/2312-797X2021-16-1-18-29>

36. Yamaguchi M., Haji T., Miyake M., Yaegaki H. Varietal Differences in Cell Division and Enlargement Periods during Peach (*Prunus persica* Batsch) Fruit Development. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*. 2002;72(2):155-163. <https://doi.org/10.2503/jjshs.71.155>

Сведения об авторах

Екатерина Владимировна Соломонова, канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: solomonova@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0061-4080>

Николай Александрович Трусов, канд. биол. наук, старший научный сотрудник лаборатории дендрологии, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина Российской академии наук»; 127276, Российская Федерация, г. Москва, ул. Ботаническая, 4; e-mail: n-trusov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5147-6602>

Ольга Николаевна Тюкавина, д-р с.-х. наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Федеральное бюджетное учреждение «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства»; 163062, Российская Федерация, г. Архангельск, ул. Никитова, 13; профессор кафедры биологии, экологии и биотехнологии, Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»; 163002, Российская Федерация, г. Архангельск, ул. Набережная Северной Двины, 17; e-mail: o.tukavina@narfu.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4024-6833>

Information about the authors

Ekaterina V. Solomonova, CSc (Bio), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127550, Russian Federation; e-mail: solomonova@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0061-4080>

Nikolay A. Trusov, CSc (Bio), Senior Research Associate at the Dendrology Laboratory, Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences; 4 Botanicheskaya St., Moscow, 127276, Russian Federation; e-mail: n-trusov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5147-6602>

Olga N. Tyukavina, DSc (Ag), Associate Professor, Leading Research Associate, Northern Research Institute of Forestry; 13 Nikitova St., Arkhangelsk, 163062, Russian Federation; Professor at the Department of Biology, Ecology and Biotechnology, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov; 17 Naberezhnaya Severnoy Dviny St., Arkhangelsk, 163002, Russian Federation; e-mail: o.tukavina@narfu.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4024-6833>