

БОТАНИКА

Оригинальная научная статья
УДК 634.74: 582.724.1 (479.25)
<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-1-2-02>



Биоэкологическая характеристика растений облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) в различных местообитаниях Лорийского марза Армении

Заруи Самвеловна Варданян¹, Лилия Егоровна Байрамян¹,
Гаяне Робертовна Саакян¹, Асмик Кареновна Мхитарян¹,
Александр Вячеславович Лебедев²

¹ Ванадзорский государственный университет имени Ованеса Туманяна,
г. Ванадзор, Армения

² Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Заруи Самвеловна Варданян; zaruhy.vartanyan@mail.ru

Аннотация

Облепиха крушиновидная относится к важным кустарниковым видам на территории Армении. Это засухоустойчивый кустарник, приспособленный к произрастанию в сухих условиях, укрепляющий крутые эродированные склоны, что связано с активным ростом корневых отпрысков растений. Целью исследований стало выявление биоэкологических особенностей растений облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) в различных местообитаниях Лорийского марза Армении. Исследования мест произрастания растений облепихи крушиновидной проводились в разных экологических условиях Спитакского и Гугаркского районов Лорийского марза. В районе Гугарка исследования проводились в окрестностях села Маргаовит. Изучены некоторые физиологические процессы в растениях облепихи. В частности, определены: водный режим (содержание общей, свободной и связанной воды); водный дефицит; газообмен (интенсивность поглощения O_2 и выделения CO_2); биометрические показатели плодов и содержание сахарозы. Эколого-физиологические особенности растений определены по общепринятым методам полевых и лабораторных исследований. Проведенные исследования позволили сделать ряд выводов. Сырой вес образцов, взятых из двух исследуемых участков, был одинаковым, но общее содержание воды на 16% выше в листьях растений из более влажного участка окрестностей Спитака. Сравнивая образцы растений двух районов, можно подчеркнуть, что количество O_2 в образцах растений, взятых с первого участка, меньше на 0,2%, а в образцах растений, взятых со второго участка, меньше на 0,04%. Из этих данных следует, что интенсивность использования O_2 является высокой в растениях Маргаовита (первый участок). Количество CO_2 , выделенного растениями Маргаовита, увеличилось на 3 промилле, а в образцах Спитака – на 12,5 промилле. Другими словами, растения в районе Маргаовита в процессе фотосинтеза используют больше выделенный ими при дыхании CO_2 , чем растения окрестностей Спитака.

Ключевые слова

Hippophae rhamnoides L., среда обитания, свободная вода, связанная вода, почвенно-климатические условия, эрозия, показатель преломления, биометрические показатели

Для цитирования

Варданян З.С., Байрамян Л.Е., Саакян Г.Р., Мхитарян А.К., Лебедев А.В. Биоэкологическая характеристика растений облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) в различных местообитаниях Лорийского марза Армении // Тимирязевский биологический журнал. 2025. Т. 3, № 1. С. 202531202. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-1-2-02>

BOTANY

Research article

https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-1-2-02



**Bioecological characteristics of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.)
in different habitats of Lori Province, Armenia**

**Zaruhi S. Vardanyan¹, Liliya E. Bairamyan¹, Gayane R. Sahakyan¹,
Hasmik K. Mkhitaryan¹, Aleksandr V. Lebedev²**

¹ Vanadzor State University named after Hovhannes Tumanyan,
Vanadzor, Armenia

² Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Moscow, Russia

Corresponding author: Zaruhi S. Vardanyan; zaruhy.vartanyan@mail.ru

Abstract

Sea buckthorn is an important shrub species in Armenia. It is a drought-resistant shrub adapted to dry conditions. It strengthens steep, eroded slopes due to the active growth of its root suckers. The aim of the study was to identify bioecological features of sea buckthorn plants (*Hippophae rhamnoides* L.) in different habitats of the Lori Province of Armenia. Sea buckthorn habitats were studied in the Spitak and Gugark districts of Lori Province under varying environmental conditions. In the Gugark district, studies were conducted near the village of Margahovit. The study examined several physiological processes in sea buckthorn plants, including: water regime (content of total, free and bound water); water deficit; gas exchange (O_2 absorption and CO_2 emission rates); biometric indicators of fruits; and sucrose content. The ecological and physiological characteristics of plants were determined using generally accepted methods of field and laboratory research. The conducted research allowed us to draw a number of conclusions. The raw weight of the samples taken from the two study areas was the same, but the total water content was 16% higher in the leaves of plants from the more humid area near Spitak. Comparing the plant samples from the two areas, it can be emphasized that the amount of O_2 in plant samples from Margahovit was 0.2% less, while in samples from Spitak it was 0.04% less. These data show that the intensity of O_2 use is high in Margaovit plants. The amount of CO_2 released by Margaovit plants increased by 3 ppm, and by 12.5 ppm in Spitak samples. Therefore, Margaovit plants exhibit a lower net release of CO_2 during respiration during photosynthesis compared to Spitak plants.

Keywords

Hippophae rhamnoides L., habitat, free water, bound water, soil and climatic conditions, erosion, refractive index, biometric indicators

Conflict of interest

The authors declare no relevant conflict of interests.

For citation

Vardanyan Z.S., Bairamyan L.E., Sahakyan G.R., Mkhitaryan H.K., Lebedev A.V. Bioecological characteristics of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) in different habitats of Lori Province, Armenia. *Timiryazev Biological Journal*. 2025;3(1):202531202. https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-1-2-02

Введение

Introduction

Территория Республики Армения богата дикорастущими ягодными древесными и кустарниковыми растениями, среди которых важное место занимает облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.) [1]. Это засухоустойчивый кустарник, приспособленный к произрастанию в сухих условиях, укрепляющий крутые эродированные склоны, что связано с активным ростом

корневых отпрысков растений^{1,2}. Вид является одним из «пионеров» растительности, что весьма важно для формирования уникальных биоценозов в условиях эродированного горного рельефа

¹ Буглова Т.Л., Шишкина Е.Е. Взаимосвязь между некоторыми показателями химического состава и массой плодов // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 1978. № 1. С. 102-105.

² Скуридин Г.М. Биологические особенности облепихи // *Облепиха в лесостепи Приобья: Сборник научных трудов*. Новосибирск, 1999. С. 6-28.

региона³. Также облепиха имеет важное значение при биологической рекультивации техногенно нарушенных ландшафтов, на что обращается внимание в исследованиях, проведенных в различных природно-климатических зонах [2-4].

Значительное количество исследований в последние десятилетия посвящено изучению выращивания облепихи [5, 6], селекции [7, 8], выявлению физических и химических свойств растительных компонентов [9, 10], использованию в озеленении [11, 12]. Например, в монографии Е.И. Пантелеевой⁴ рассмотрены технология размножения облепихи крушиновидной, проблемы селекции и особенности искусственного выращивания. В юго-восточной части Казахстана на высоте 1450 м н.у.м. изучались особенности размножения облепихи крушиновидной (вегетативно и семенами) в зависимости от высоты местообитания над уровнем моря [13]. По мнению исследователей, при семенном размножении многие ценные признаки не передаются потомству ввиду гетерозиготности материнской формы. Разновидностью вегетативного размножения является размножение черенками.

Изучение литературы показывает, что есть работы, посвященные исследованию содержания и сохранения биологически активных веществ в плодах растения. В работах О.В. Тринеевой [14, 15] рассмотрены биологически активные вещества в плодах растений в условиях хранения и замораживания в жидком азоте при температуре -40...80°C. Исследования показали, что при сушке плодов в условиях вакуума сохраняется около 90% их биологически активных веществ. Н.А. Ковалева с соавт. [16] занималась изучением экстракта листовой вытяжки, которое показало, что наибольшее его количество содержится в период массового созревания плодов. А.Б. Хасенова [17] и другие авторы⁵, исследуя наземные части облепихи крушиновидной, пришли к выводу о том, что стебли и листья растения являются перспективным источником полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, аминокислот. Аналогичные исследования по получению партеногенетического потомства проводились и другими исследователями на примере цитрусовых растений⁶.

Цель исследований: выявление биоэкологических особенностей растений облепихи

крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) в различных местообитаниях Лорийского марза Армении.

Методика исследований

Research method

В качестве объекта исследований был выбран относящийся к семейству *Elaeagnaceae* вид *Hippophae rhamnoides*. Это крупный колючий кустарник, иногда невысокое дерево. Молодые побеги серебристые из-за наличия чешуек и волосков, затем приобретают ржаво-серую окраску^{7,8} (рис. 1).

Исследования мест произрастания растений облепихи крушиновидной проводились в разных экологических условиях Спитакского и Гугаркского районов Лорийского марза. В районе Гугарка исследования проводились в окрестностях села Маргаовит.

Спитакский район расположен на юго-западе марза, в Памбакской долине, в верховьях реки Памбак, на высоте 1650 м н.у.м. На севере исследуемой территории тянутся Базумские, на юге – Памбакские хребты. Средняя высота гор не превышает 2800 м. Среднегодовая температура составляет 7-8°C, в высокогорьях – 2-3°C. Годовое количество осадков – 500-550 мм (максимум весной). Число дней со снежным покровом – 75...80. В долине реки Чичхан (р. Облепиха) значительное место занимают монопопуляции облепихи крушиновидной⁹.

Село Маргаовит находится в Гугарском районе между горными хребтами Памбак и Халаб. Село расположено в бассейне реки Агстев на высоте 1760 м над уровнем моря⁹. Склоны покрыты лесами. Выше распространена субальпийская и альпийская растительность. Для некоторых местообитаний характерны ксерофиты¹⁰.

Замечено, что древовидная форма растения *Hippophae rhamnoides* произрастает на сухих каменистых солнечных склонах, а кустарниковая – во влажных оврагах [18]. В окрестностях села Маргаовит растения произрастают на крутых склонах и имеют кустарниковую жизненную форму, а в Спитаке, в зависимости от местообитания, – древесную и кустарниковую.

³ Букштынов А.Д., Трофимов Т.Т., Ермаков Б.С. *Облепиха*. Москва: Лесная промышленность, 1978. 192 с.

⁴ Пантелеева Е.И. *Облепиха крушиновидная (Hippophae rhamnoides L.)*. Барнаул: РАСХН. Сибирское отделение. НИИСС, 2006. 249 с.

⁵ *Թորոյան Ա. Հայաստանի դեղաբույսեր*. Երևան, 1983. 291 էջ. (на арм.).

⁶ Апомиксис и селекция / АН СССР, Научный совет по проблемам генетики и селекции; Отв. ред. Н.А. Малышева. Москва: Наука, 1970. 330 с.

⁷ *Հարությունյան Լ.Վ., Հարությունյան Ս.Լ. Հայաստանի Դեղորոգիքը*. Երևան, 1987. 427 էջ. (на арм.).

⁸ *Վարդանյան Ժ.Հ. Ծառագիտություն*. Երևան, 2005. 359 էջ. (на арм.).

⁹ *Մանասյան Ս.Գ., Գրիգորյան Ա.Թ., Եղյան Գ.Բ. Լոռու Մարզ*. Երևան, 2003. 203 էջ. (на арм.).

¹⁰ «Կլիմայի արևելյան հարթակ II» Կլիմայական փոփոխությունների հարմարվողականության գործողությունների պլան Մարզահովիտ համայնքի համար. Երևան: Ազգային ջրային համագործակցություն Գիտական էկոլոգիական ՀԿ, 2016 (на арм.).



a



б

Рис. 1. *Hippophae rhamnoides*, 2023 г., Лорийский марз:
 а – село Маргаовит; б – окрестности Спитака



a



b

Fig. 1. *Hippophae rhamnoides*, 2023, Lori Province:
 a – Margahovit village, b – surroundings of Spitak

Нами изучены некоторые физиологические процессы в растениях облепихи крушиновидной. В частности, определены: водный режим (содержание общей, свободной и связанной воды); водный дефицит; газообмен (интенсивность поглощения O_2 и выделения CO_2); биометрические показатели плодов и содержание сахарозы.

Эколого-физиологические особенности растений определены по общепринятым методам полевых и лабораторных исследований. Изучены произрастающие в разных частях ареала заросли облепихи крушиновидной. Отобрано от 12 до 15 растений в 3-4 повторностях, после чего определен средний показатель вариантов¹¹. Исследования проводились в комплексных естественнонаучных лабораториях кафедры химии и биологии Ванадзорского государственного университета (ВГУ).

¹¹ Доспехов Б.А. *Методика полевого опыта*. Москва: Агропромиздат, 1985. 336 с.

Количество O_2 и CO_2 в листьях растений облепихи определено с помощью устройства Lab Quest2. Получены графики, выражающие зависимость от времени изменения количества O_2 и CO_2 .

Содержание связанной воды рассчитано по разнице между количеством общей и свободной воды. Содержание форм воды выражено в процентах по отношению к сырой массе листьев¹². Общее содержание воды определено методами, принятыми в физиологии растений. Показатель преломления экстракта, полученного из плодов, и процент сахарозы определены с помощью лабораторного рефрактометра TAGLER ИРФ-Компакт¹³.

¹² Թանգանյան Տ.Վ. Բույսերի ֆիզիոլոգիայի գործնական աշխատանքներ. Երևան: «Մանկավարժ» հրատարակչություն, 2000. 295 էջ. (на арм.).

¹³ Եղոյան Ռ.Հ., Վարդանյան Չ.Ս. Բույսերի ֆիզիոլոգիայի լաբորատոր աշխատանքների ձեռնարկ. Երևան, 2006. էջ 37-49 (на арм.).

Результаты и их обсуждение
Results and discussion

Результаты исследований приводятся по двум участкам:

- участок 1 – окрестности села Маргаовит;
- участок 2 – окрестности города Спитак.

Для определения показателей водного режима растений, во избежание дефицита водного баланса в тканях растений, отбор листьев проводился через сутки после дождя (рис. 2). Сырой вес образцов, взятых с двух исследуемых участков, был одинаковым, но содержание общей воды в листьях растений со второго участка на 16% выше по сравнению с образцами с первого участка. Вероятно, это связано с экологическими условиями среды обитания.

Растение поглощает необходимую для роста и развития воду из почвы через разветвленную корневую систему. Доступность воды в почве для растений определяется состоянием и формой воды. Способность удерживать воду зависит от состава и свойств почвы. Глинистые и гумусные частицы различных типов почв могут образовывать вокруг

себя гидратную пленку, что является препятствием для усвоения воды растениями^{14,15}.

Результаты определения различных форм воды в образцах растений, а также соотношение свободной/связанной воды представлены в таблице 1.

В образцах растений, отобранных в окрестностях села Маргаовит и города Спитак, содержание свободной воды практически одинаково, тогда как содержание связанной воды на 0,3% выше в листьях растений, произрастающих в окрестностях города Спитак. Соотношение двух форм свободной/связанной воды на 0,003 выше в листьях растений, произрастающих в окрестностях Маргаовита. Также определен водный дефицит в тканях растений (табл. 2).

На участке 1 водный дефицит листьев по сравнению с образцами растений со второго участка на 10% выше. Это объясняется менее влажной почвой первого участка. Определена интенсивность поглощения O₂ и выделения CO₂. Интенсивность поглощения O₂ и выделения CO₂ листьями растений, собранных с первого участка, определена прибором Lab Quest 2 (рис. 3).

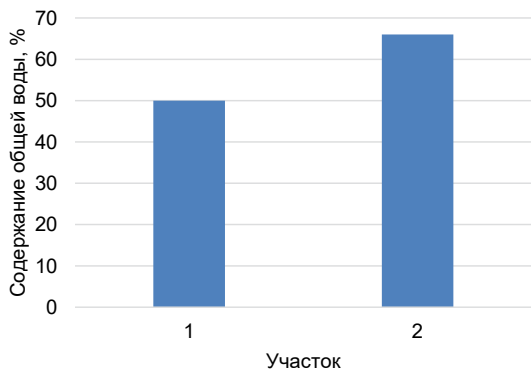


Рис. 2. Содержание общей воды в листьях растений *Hippophae rhamnoides*, произрастающих в окрестностях, % от сырого вещества:
1 – с. Маргаовит; 2 – г. Спитак

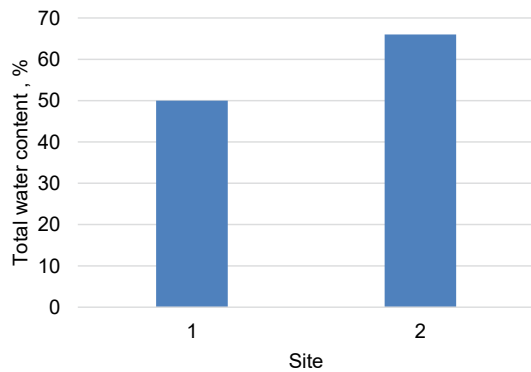


Fig. 2. Total water content (% of raw matter) in *Hippophae rhamnoides* leaves from:
1 – Maragavit village, 2 – Spitak city

Таблица 1

Содержание различных форм воды в листьях растений *Hippophae rhamnoides*, произрастающих в окрестностях села Маргаовит и города Спитак, % от сырого вещества

Форма воды	Участок 1	Участок 2
свободная вода	1.41	1.40
связанная вода	13.5	13.8
свободная/связанная	0.104	0.101

¹⁴Թանգանյան Տ.Վ., Աղաջանյան Մ.Ա. Բույսերի ֆիզիոլոգիա. Երևան, 2006. էջ 111-114 (на арм.).

¹⁵Ռուբին Բ.Ա. Բույսերի ֆիզիոլոգիայի դասընթաց. Երևան, 1985. 682 էջ. (на арм.).

Table 1

Different water content (% of raw matter) in *Hippophae rhamnoides* leaves from Margaovit Village and Spitak City

Water form	Site 1	Site 2
Free water	1.41	1.40
Bound water	13.5	13.8
Free/Bound Ratio	0.104	0.101

Таблица 2

Показатели водного дефицита в листьях растений *Hippophae rhamnoides*

Участок	Количество воды (г)	Количество насыщающей ткани воды, г	Водная недостаточность листьев, %
1	0.1	0.3	30 ± 0.11
2	0.1	0.2	20 ± 0.21

Table 2

Water deficit indicators in *Hippophae rhamnoides* leaves

Site	Water content (g)	Saturating tissue water content (g)	Leaf water deficit (%)
1	0.1	0.3	30 ± 0.11
2	0.1	0.2	20 ± 0.21

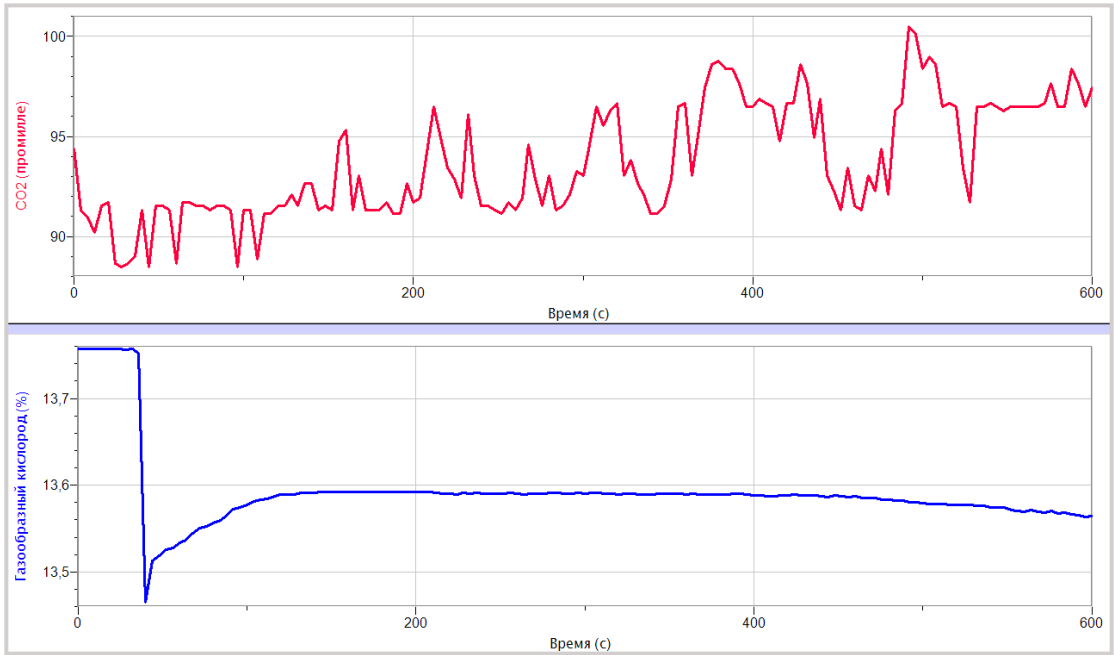


Рис. 3. Интенсивность поглощения O₂ и выделения CO₂ листьями растений *Hippophae rhamnoides*, собранных с участка 1

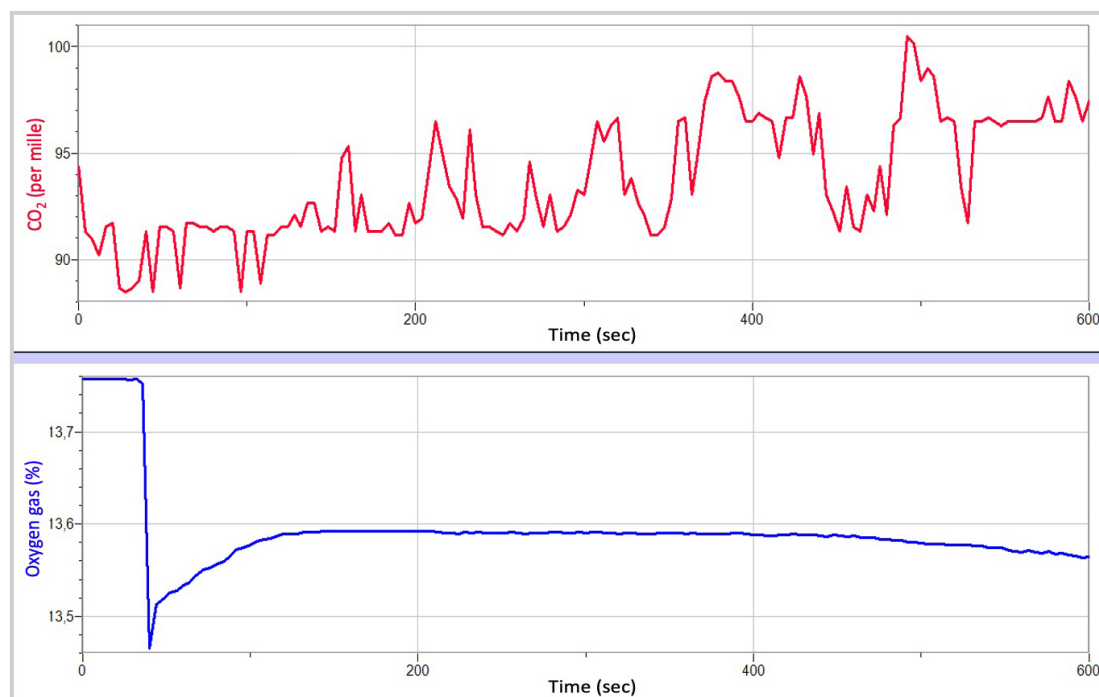


Fig. 3. Average rates of O₂ absorption and CO₂ emission by *Hippophae rhamnoides* leaves collected from site 1

Получается, что за 200 секунд количество выделенного CO₂ составляет 92, за 400 секунд – 96, а за 600 секунд – 97 промилле. Таким образом, между 200 и 400 секундами количество CO₂ увеличивается на 4 промилле, между 400 и 600 секундами – на 1 промилле. На 500-й секунде количество CO₂ достигло 107, а на 600-й секунде снизилось на 4 промилле. Можно предположить, что сниженное количество CO₂ (4 промилле) было использовано листьями в процессе фотосинтеза.

В начале эксперимента количество O₂ составляло 13,76%, затем, на 40-й секунде, снизилось до 13,46%, после чего, на 200-й секунде, количество O₂ составило 13,59%; до 460-й секунды это количество было постоянным. Можно предположить, что в ходе эксперимента за этот период количество CO₂ и O₂ уравновесилось и кислород израсходовался на дыхание. В конце эксперимента, на 600 секунде, количество кислорода упало до 13,56%, то есть снизилось на 0,2%.

Интенсивность поглощения O₂ и выделения CO₂ листьями растений облепихи крушиновидной, собранных со второго участка, определена также с помощью прибора Lab Quest 2 (рис. 4).

Из данных рисунка 3 следует, что количество выделенного CO₂ со второго участка в начале эксперимента составило 173 промилле. На 200-й секунде это количество увеличилось до 187,5 промилле, на 400-й секунде – до 192 промилле, а на 600-й секунде составило 185,5 промилле.

В начале эксперимента количество O₂ составило 13,40%, а на 200-й секунде это количество достигло 13,335%, то есть уменьшилось на 0,065%. Такое количество O₂ было потрачено на дыхание

растений. Наименьшее количество O₂ было на 250-й секунде, достигнув 13,33%. На 400-й секунде количество O₂ достигло 13,35%, то есть интенсивность поглощения O₂ увеличилась, а на 600-й секунде количество O₂ достигло 13,37%. Этот показатель оказался на 0,04% ниже исходных показателей. Результаты эксперимента доказывают, что днем в растениях происходят два противоположных процесса газообмена: фотосинтез и дыхание^{16,17}.

Проведены измерения некоторых биометрических показателей вегетативных и генеративных органов. Плоды деревьев – продолговатые, мелкие, сухие, с крупными семенами, весом около 0,25-0,7 г, диаметром 0,5-1,0 см, сохраняют свои качества даже при отрицательных температурах. Плоды кустарников – сочные бочкообразные, с мелкими семенами.

Листья кустарников длиннее, чем листья деревьев. Это связано с более влажными условиями произрастания и положением корневой системы. Поверхностные корни деревьев неспособны доставить воду к верхушечным листьям кроны. По этой причине листья верхней части кроны деревьев являются мелкими, ксероморфными¹⁸.

Биометрические показатели древесных и кустарниковых жизненных форм растений представлены в таблице 3.

¹⁶ Թանգանյան Տ.Վ., Աղաջանյան Մ.Ա. Բույսերի ֆիզիոլոգիա. Երևան, 2006. էջ 111-114 (на арм.).

¹⁷ Ռուբին Բ.Ա. Բույսերի ֆիզիոլոգիայի դասընթաց. Երևան, 1985. 682 էջ. (на арм.).

¹⁸ Лебедев С.И. Физиология растений. Москва: Издательство Колос, 1982. 462 с.

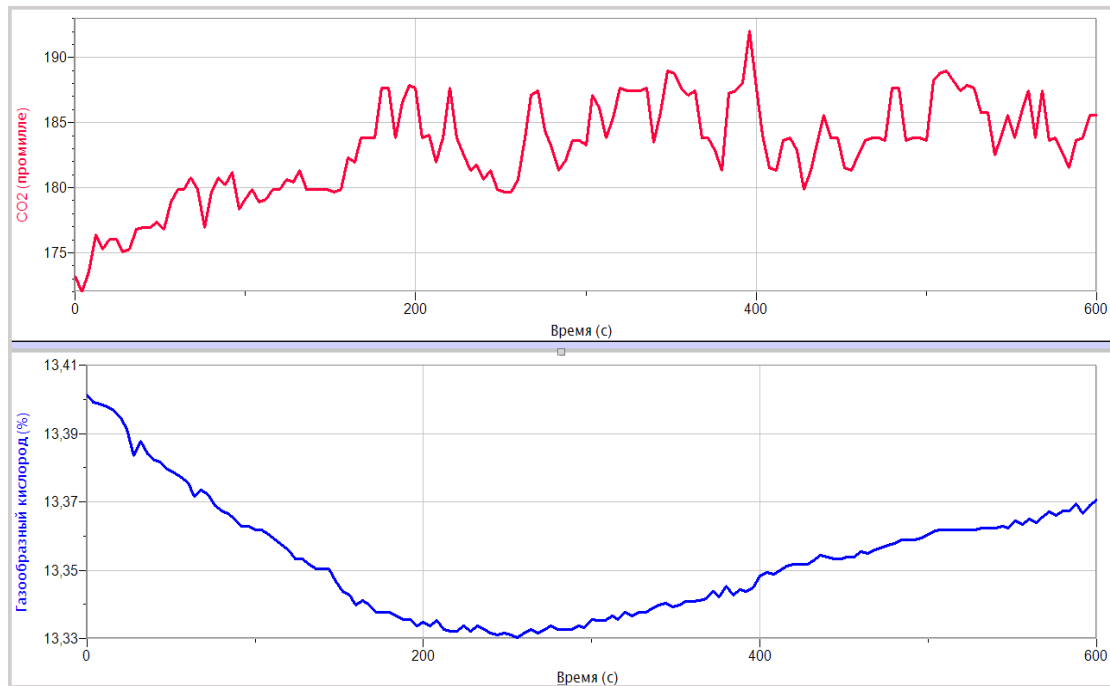


Рис. 4. Интенсивность поглощения O₂ и выделения CO₂ листьями растений *Hippophae rhamnoides*, собранных со второго участка

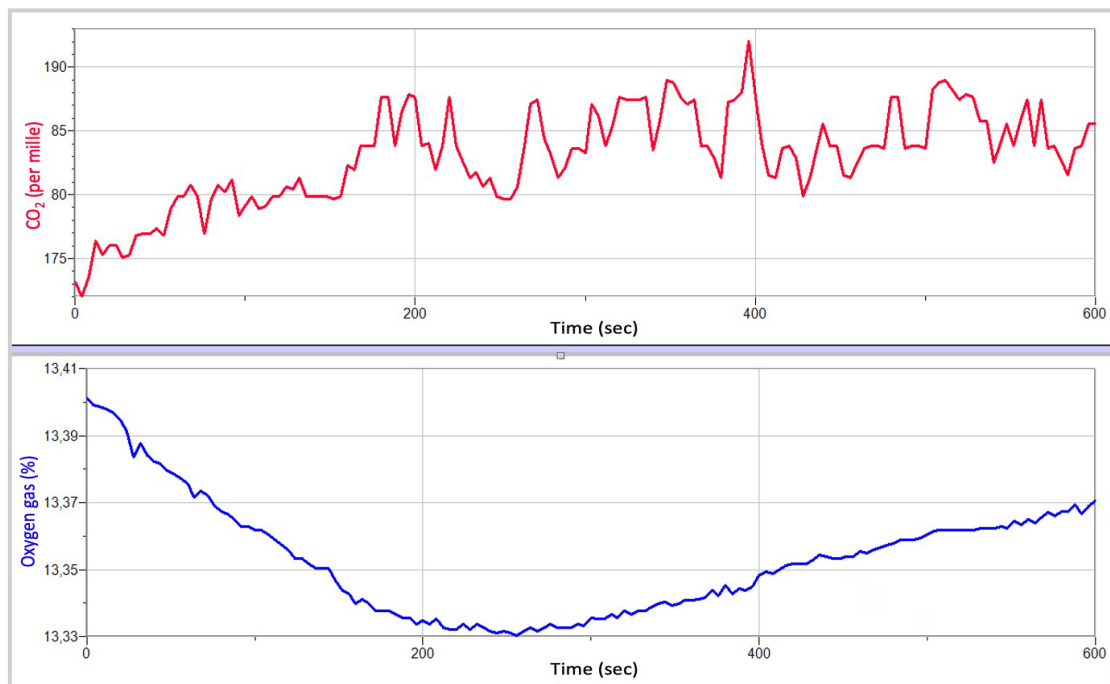


Fig. 4. Average rates of O₂ absorption and CO₂ emission by *Hippophae rhamnoides* leaves collected from site 2

Исследования показывают, что в двух участках данные биометрических показателей кустарников превышают аналогичные показатели у деревьев. Кроме того, ранее проведенные исследования и новые результаты для Лорийского марза показывают, что наблюдается значительная изменчивость биометрических показателей между популяциями различных природно-климатических зон. Например, длина листьев облепихи крушиновидной на золотоотвалах Рефтинской ГРЭС (Урал) составляет

$4,7 \pm 1,45 \dots 9,4 \pm 2,75$ см [19], в естественных популяциях Кыргызстана – около 5,85 см [20], у несортных растений из местных популяций южного Дагестана – от 4,8 до 6,2 см [21]. Также изменчивостью в границах ареала характеризуются и другие признаки: ширина и площадь листьев, длина плодов и др. Как правило, результаты испытаний облепихи показывают, что сортовые растения по анатомо-морфологическим характеристикам превосходят несортные.

Таблица 3

Показатели биометрических измерений различных жизненных форм растений *Hippophae rhamnoides*

Биометрические измерения	Деревья	Кустарники
Участок 1		
длина плодов, мм	3.7 ± 0.12	5.6 ± 0.11
длина листьев, см	5.8 ± 0.23	11.7 ± 0.31
ширина листьев, см	0.8 ± 0.01	11.0 ± 0.25
Участок 2		
длина плодов, мм	4.2 ± 0.08	6.2 ± 0.19
длина листьев, см	6.3 ± 0.02	11.9 ± 0.21
ширина листьев, см	1.12 ± 0.1	11.2 ± 0.26

Table 3

Biometric measurements in different life forms of *Hippophae rhamnoides*

Biometric measurements	Trees	Shrubs
Site 1		
Fruit length (mm)	3.7 ± 0.12	5.6 ± 0.11
Leaf length (cm)	5.8 ± 0.23	11.7 ± 0.31
Leaf width (cm)	0.8 ± 0.01	11.0 ± 0.25
Site 2		
Fruit length (mm)	4.2 ± 0.08	6.2 ± 0.19
Leaf length (cm)	6.3 ± 0.02	11.9 ± 0.21
Leaf width (cm)	1.12 ± 0.1	11.2 ± 0.26

Определена масса свежих и сухих плодов различных жизненных форм растений. В конце вегетационного периода (в начале сентября) с кустов и деревьев собраны и взвешены по 100 ягод. Определен вес свежих и сухих плодов. Ягоды деревьев – светло-желтые, мелкие, сухие, с крупными семенами, имеют шероховатую кожу. Ягоды

кустарников сочнее, крупнее, оранжевого цвета. Определен также вес 100 свежих семян и 100 сухих семян. Данные представлены в таблице 4.

Из данных таблицы 4 следует, что масса плодов и семян у разных жизненных форм также варьирует: семена ягод, собранных с кустов, мельче и легче, чем собранных с деревьев.

Таблица 4

Вес свежих и сухих ягод и их семян древесных и кустарниковых форм *Hippophae rhamnoides*, г

Жизненная форма	Средняя масса свежих ягод	Средняя масса сухих ягод	Средняя масса семян свежих ягод	Средняя масса семян сухих ягод
Участок 1				
Кустарник	40.2 ± 1.35	16.5 ± 1.01	1.2 ± 0.02	1.1 ± 0.03
Дерево	23.1 ± 1.23	11.5 ± 0.98	1.7 ± 0.04	1.3 ± 0.05
Участок 2				
Кустарник	42.4 ± 1.33	17.3 ± 1.02	1.3 ± 0.01	1.2 ± 0.04
Дерево	24.2 ± 1.3	12.1 ± 0.96	1.8 ± 0.06	1.5 ± 0.05

Table 4

Fresh and dry berry and seed weight (grams) in tree and shrub forms of *Hippophae rhamnoides*

Life Form	Average mass of fresh berries	Average mass of dry berries	Average mass of fresh berry seeds	Average mass of dry berry seeds
Site 1				
Shrub	40.2 ± 1.35	16.5 ± 1.01	1.2 ± 0.02	1.1 ± 0.03
Tree	23.1 ± 1.23	11.5 ± 0.98	1.7 ± 0.04	1.3 ± 0.05
Site 2				
Shrub	42.4 ± 1.33	17.3 ± 1.02	1.3 ± 0.01	1.2 ± 0.04
Tree	24.2 ± 1.3	12.1 ± 0.96	1.8 ± 0.06	1.5 ± 0.05

О.В. Тринеева и Н.А. Ковалева [15] отметили, что максимальное количество различных групп углеводов, стеридов, алифатических и алициклических спиртов в листьях растения облепихи обнаруживается в фазе созревания плодов. В работе Л.В. Терещук и С.С. Павловой [22] представлены результаты изучения биологически активных веществ в плодах растения облепихи. Влияние условий произрастания на биохимический состав плодов облепихи сорта Чуйская показано в исследовании Г.Г. Чепелевой и Г.С. Гуленковой [23]. Сравнение содержания сахаров, которые составляют основную долю растворимых веществ, показало, что регионы выращивания ранжируются следующим образом: Республика Тыва (3,6±0,04%), Красноярский край (4,1±0,03%), Алтайский край (4,5±0,06%) и Республика Хакасия (4,5±0,02%).

Нами изучено влияние условий произрастания растений на содержание сахарозы в плодах. Данные представлены в таблице 5. Таким образом, сухим солнечным летом в плодах растений накапливается больше сахара, чем в дождливое лето. При произрастании растений вдали от ручьев и рек, на эродированных почвах содержание углеводов в плодах является высоким. Ягоды растений, произрастающих на крутых, размытых и сухих склонах, относительно слаще, и наоборот, в крупных и сочных ягодах меньше углеводов. Это объясняется большим количеством воды в зрелых плодах. Несмотря на то, что плоды деревьев являются мелкими и невзрачными, количество сахара в спелых плодах несколько превышает количество сахара в ягодах кустарников, произрастающих в сырых оврагах.

Таблица 5

**Содержание сахарозы, %, в зрелых плодах разных жизненных форм растений
вида *Hippophae rhamnoides***

Жизненная форма	Индекс преломления	Содержание сахарозы, %
Участок 1		
Кустарник	133.6	4.0 ± 0.01
Дерево	133.7	4.3 ± 0.85
Участок 2		
Кустарник	133.8	4.15 ± 0.95
Дерево	134.0	4.6 ± 0.11

Table 5

Sucrose content (%) in mature fruits of different life forms of *Hippophae rhamnoides*

Life form	Refractive index	Sucrose content (%)
Site 1		
Shrub	133.6	4.0 ± 0.01
Tree	133.7	4.3 ± 0.85
Site 2		
Shrub	133.8	4.15 ± 0.95
Tree	134.0	4.6 ± 0.11

**Выводы
Conclusions**

На основании проведенных исследований пришли к выводу о том, что:

1. Сырой вес образцов, взятых из двух исследуемых участков, был одинаковым, но общее содержание воды на 16% выше в листьях растений из более влажного участка окрестностей Спитака.

2. Водный дефицит листьев у растений окрестностей Маргаовита на 10% выше, чем у образцов Спитака, поскольку почва Маргаовита менее влажная, чем в Спитакском районе.

3. Сравнивая образцы растений двух районов, можно подчеркнуть, что количество O_2 в образцах растений, взятых с первого участка, уменьшилось на 0,2%, а в образцах растений, взятых со второго участка, – на 0,04%. Из этих данных следует, что интенсивность использования O_2 высокая в растениях Маргаовита (первый участок). Предполагаем, что причиной этого могут быть частые сильные ветры.

4. Количество CO_2 , выделенного растениями Маргаовита, увеличилось на 3 промилле, а в образцах Спитака – на 12,5. Другими словами, растения в районе Маргаовита в процессе фотосинтеза используют больше выделенного ими при дыхании CO_2 , чем растения окрестностей Спитака.

Список источников

1. Vardanyan Zh., Bayramyan L., Lebedev A., Sahakyan G. et. al. Monitoring the species composition of the undergrowth in some regions of Armenia and central Russia. *BIO Web Conferences*. 2024;113:04009. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202411304009>
2. Корчагин И.Е., Котова В.С., Марковская А.Н., Мартюшов П.А. и др. Использование облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) при рекультивации нарушенных земель // *Леса России и хозяйство в них*. 2022. № 4 (83). С. 30-37. <https://doi.org/10.51318/FRET.2022.73.80.004>
3. Сатибалов А.В., Алиев И.Н., Хамарова З.Х., Бакуев Ж.Х. Дикоплодовые породы на нарушенных землях Северного Кавказа // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2024. № 87 (3). С. 48-72. <https://doi.org/10.30679/2219-5335-2024-3-87-48-72>
4. Мурзакматов Р.Т., Шишикин А.С., Борисов А.Н. Особенности формирования насаждений на отвалах угольных разрезов в лесостепной зоне // *Сибирский лесной журнал*. 2018. № 1. С. 37-49. <https://doi.org/10.15372/SJFS20180104>
5. Гущина Е.Н. Результаты изучения комплексного минерального удобрения Акварин при выращивании саженцев облепихи // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2009. Т. 22, № 1. С. 286-291. EDN: KXWOFF
6. Кулиев А.С. Выращивание дикорастущих форм облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) из различных регионов Кыргызстана // *Universum: химия и биология*. 2016. № 9 (27). С. 4-6. EDN: WJASKP
7. Васильев А.А., Гасымов Ф.М., Ильин В.С. Результаты селекции облепихи на Южном Урале // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2022. Т. 183, № 2. С. 24-31. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2022-2-24-31>
8. Зубарев Ю.А., Гунин А.В., Пантелеева Е.И., Воробьева А.В. Новые крупноплодные сорта облепихи алтайской селекции // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2020. № 6 (188). С. 42-49. EDN: VBXLIV
9. Наумова Н.Л. Химический состав плодов облепихи (*Hippophae rhamnoides* L.), выращиваемой в Челябинской области // *Вестник МГТУ: Труды Мурманского государственного технического университета*. 2021. Т. 24, № 3. С. 306-312. <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2021-24-3-306-312>
10. Касенов А.Л., Амирханов К.Ж., Какимов М.М., Тохтаров Ж.Х. и др. Определение химического состава плодов облепихи на жидкостном хроматографе // *Вестник Алматинского технологического университета*. 2016. № 2. С. 14-18. EDN: WEZFPX
11. Ларина Г.Е., Серая Л.Г. Микробные ассоциации географических рас *Hippophae*

References

1. Vardanyan Zh., Bayramyan L., Lebedev A., Sahakyan G. et. al. Monitoring the species composition of the undergrowth in some regions of Armenia and central Russia. *BIO Web Conferences*. 2024;113:04009. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202411304009>
2. Korchagin I.E., Kotova V.S., Markovskaya A.N., Martyushov P.A. et al. Use of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) in the reclamation of disturbed lands. *Forests of Russia and Economy in Them*. 2022;(4(83)):30-37. (In Russ.) <https://doi.org/10.51318/FRET.2022.73.80.004>
3. Satibalov A.V., Aliev I.N., Khamarova Z.Kh., Bakuev Zh.Kh. Wild fruit species on disturbed lands of the North Caucasus. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. 2024;(87(3)):48-72. (In Russ.) <https://doi.org/10.30679/2219-5335-2024-3-87-48-72>
4. Murzakmatov R.T., Shishikin A.S., Borisov A.N. Specifics of stand formation at coalmine dumps in forest-steppe zone. *Sibirskiy lesnoy zhurnal*. 2018;(1):37-49. (In Russ.) <https://doi.org/10.15372/SJFS20180104>
5. Gushchina E.N. Results of the study of complex mineral fertilizer Aquirin in growing sea buckthorn seedlings. *Pomiculture and Small Fruits Culture In Russia*. 2009;22(1):286-291. (In Russ.)
6. Kuliyeu A. Growth of agrarian sea buckthorn forms (*Hippophae rhamnoides* L.) from different regions of Kyrgyzstan. *Universum: chemistry and biology*. 2016;(9(27)):4-6. (In Russ.)
7. Vasiliev A.A., Gasimov F.M., Ilyin V.S. Results of sea buckthorn breeding in the Southern Urals. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2022;183(2):24-31. (In Russ.) <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2022-2-24-31>
8. Zubarev Yu.A., Gunin A.V., Panteleyeva Ye.I., Vorobyeva A.V. New large-berried sea-buckthorn varieties developed in the Altai region. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020;(6(188)):42-49. (In Russ.)
9. Naumova N.L. Chemical composition of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) berry grown in the Chelyabinsk Region. *Vestnik MGTU. Trudy Murmanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2021;24(3):306-312. (In Russ.) <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2021-24-3-306-312>
10. Kassenov A.L., Amirkhanov K.Zh., Kakimov M.M., Tokhtarov Zh.Kh. et al. Chemical analysis of sea buckthorn by using liquid chromatography. *Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta*. 2016;(2):14-18. (In Russ.)
11. Larina G.E., Seraya L.G. Microbial associations of geographical races *Hippophae rhamnoides* L.

- rhamnoides* L. в условиях разных почвенно-климатических зон // *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2023. № 244. С. 150-163. <https://doi.org/10.21266/2079-4304.2023.244.150-163>
12. Зубик И.Н., Аниськина Т.С., Симахин М.В., Крючкова В.А. и др. Коэффициенты оригинальности *Hippophae rhamnoides* L. по фенологическим датам // *АгроЭкоИнфо*. 2021. № 5 (47). С. 20. <https://doi.org/10.51419/20215515>
13. Бессчетнов В.П., Кентбаев Е.Ж. Опыт зеленого черенкования облепихи крушиновидной в условиях Юго-Востока Казахстана // *Известия высших учебных заведений. Лесной журнал*. 2018. № 4 (364). С. 56-62. <https://doi.org/10.17238/issn0536-1036.2018.4.56>
14. Тринеева О.В. Биологически активные вещества плодов облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) при хранении с применением различных способов консервации: обзор предметного поля // *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2022. № 1. С. 32-54. <https://doi.org/10.36107/spfp.2022.269>
15. Тринеева О.В., Ковалева Н.А. Исследование состава биологически активных веществ облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) листьев методом ГХ-МС // *Химия растительного сырья*. 2023. № 4. С. 219-229. <https://doi.org/10.14258/jcprm.20230412467>
16. Ковалева Н.А., Тринеева О.В., Носова Д.К., Колотнева А.И. Определение экстрактивных веществ в листьях облепихи крушиновидной // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия «Химия. Биология. Фармация»*. 2022. № 1. С. 105-109. EDN: VKYZMS
17. Хасенова А.Б., Аралбаева А.Н., Утегалиева Р.С., Маматеева А.Т. и др. Облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.) – источник биоактивных веществ // *Вестник Алматинского технологического университета*. 2020. № 1. С. 82-88. EDN: ITGNOG
18. Кольтюгина О.В. Исследование химического состава плодов облепихи и возможности использования ее в продуктах питания // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2012. № 1 (87). С. 82-84. EDN: OPEXXP
19. Кожевников А.П., Исаков С.Ю. Особенности натурализации облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) на Урале // *Леса России и хозяйство в них*. 2020. № 3 (74). С. 36-43. EDN: ESDUFG
20. Кулиев А.С. Значение листовых пластинок и таксационные показатели облепихи в естественных популяциях Кыргызстана // *Universum: химия и биология*. 2017. № 2 (32). С. 14-19. EDN: XSTIHJ.
21. Таймазова Н.С., Черятова Ю.С., Арнаутова Г.И. Морфологические особенности интродуцированных сортов *Hippophae rhamnoides* L. в условиях under conditions of different soil-climate zones. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhniceskoj Akademii*. 2023;(244):150-163. (In Russ.) <https://doi.org/10.21266/2079-4304.2023.244.150-163>
12. Zubik I.N., Aniskina T.S., Simakhin M.V., Kryuchkova V.A. et al. Coefficients of originality of *Hippophae rhamnoides* L. by phenological dates. *AgroEcoInfo*. 2021;(5(47)):20. (In Russ.) <https://doi.org/10.51419/20215515>
13. Besschetnov V.P., Kentbaev E.Zh. Propagation of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) by herbaceous cuttings in a climate of South-East Kazakhstan. *Russian Forestry Journal*. 2018;(4(364)):56-62. (In Russ.) <https://doi.org/10.17238/issn0536-1036.2018.4.56>
14. Trineeva O.V. Biologically active substances of sea buckthorn fruits (*Hippophae rhamnoides* L.) during storage using various methods of conservation. *Storage and Processing of Farm Products*. 2022;(1):32-54. (In Russ.) <https://doi.org/10.36107/spfp.2022.269>
15. Trineeva O.V., Kovaleva N.A. Study of the composition of biologically active forms of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) leaves by GC-MS // *Khimija Rastitel'nogo Syr'ja*. 2023;(4):219-229. (In Russ.) <https://doi.org/10.14258/jcprm.20230412467>
16. Kovaleva N.A., Trineeva O.V., Nosova D.K., Kolotneva A.I. Determination of extractives in the leaves of sea buckthorn. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy*. 2022;(1):105-109. (In Russ.)
17. Khassenova A.B., Aralbaeva A.N., Utegalyieva R.S., Mamatayeva A.T. et al. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) – a source of bioactive compounds. *Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta*. 2020;(1):82-88. (In Russ.)
18. Koltugina O.V. Study of the chemical composition of sea buckthorn fruits and the possibility of using it in food products. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2012;(1(87)):82-84. (In Russ.)
19. Kozhevnikov A.P., Isakov S.Yu. Peculiarities of sea buckthorn naturalization (*Hippophae rhamnoides* L.) in the Urals. *Forests of Russia and Economy in Them*. 2020;(3(74)):36-43. (In Russ.)
20. Kuliev A. The value of the leaf blades and valuation parameters of sea-buckthorn in natural populations of Kyrgyzstan. *Universum: chemistry and biology*. 2017;(2(32)):14-19. (In Russ.)
21. Taymazova N.S., Cheryatova Yu.S., Arnautova G.I. Morphological features of the growth of introduced *Hippophae rhamnoides* L. varieties in Dagestan. *Raznoobrazie*

- Дагестана // *Разнообразие растительного мира*. 2024. № 2 (21). С. 16-23.
<https://doi.org/10.22281/2686-9713-2024-2-16-23>
22. Терещук Л.В., Павлова С.С. Получение биологически ценных продуктов из плодов облепихи // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2000. № 1 (254). С. 46-48. EDN: QBWDAH
23. Чепелева Г.Г., Гуленкова Г.С. Функциональные продукты на основе плодов облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) // *Вестник КрасГАУ*. 2012. № 9 (72). С. 206-210. EDN: PDBSQV

- rastitelnogo mira*. 2024;(2(21)):16-23. (In Russ.)
<https://doi.org/10.22281/2686-9713-2024-2-16-23>
22. Tereshchuk L.V., Pavlova S.S. Obtaining biologically valuable products from sea buckthorn fruits. *Izvestiya Vuzov. Food Technology*. 2000;(1(254)):46-48. (In Russ.)
23. Chepeleva G.G., Gulenkova G.S. Functional products on the basis of sea-buckthorn berries (*Hippophae rhamnoides* L.). *Bulletin of KSAU*. 2012;(9(72)):206-210. (In Russ.)

Информация об авторах

- Заруи Самвеловна Варданын**, доктор биологических наук, профессор кафедры химии и биологии, Ванадзорский государственный университет имени Ованеса Туманяна; Армения, г. Ванадзор, проспект Тиграна Меци, 36; e-mail: zaruhy.vartanyan@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-4566-5837>
- Лилия Егоровна Байрамян**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры химии и биологии, Ванадзорский государственный университет имени Ованеса Туманяна; Армения, г. Ванадзор, проспект Тиграна Меци, 36; e-mail: bayramyanlilia@gmail.com;
<https://orcid.org/0000-0001-6991-7544>
- Гаяне Робертовна Саакян**, кандидат биологических наук, доцент кафедры химии и биологии, Ванадзорский государственный университет имени Ованеса Туманяна; Армения, г. Ванадзор, проспект Тиграна Меци, 36; e-mail: gaytig999@yandex.ru;
<https://orcid.org/0000-0001-5439-4322>
- Асмик Кареновна Мхитарян**, кандидат биологических наук, доцент кафедры химии и биологии, Ванадзорский государственный университет имени Ованеса Туманяна; Армения, г. Ванадзор, проспект Тиграна Меци, 36; e-mail: hasmik-mkhitaryan88@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-0792-2193>
- Александр Вячеславович Лебедев**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры землеустройства и лесоводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: alebedev@rgau-msha.ru;
<http://orcid.org/0000-0002-8939-942X>

Information about the authors

- Zaruhi S. Vardanyan**, DSc (Bio), Professor at the Department of Chemistry and Biology, Vanadzor State University named after Hovhannes Tumanyan; 36 Tigran Mets Ave., Vanadzor, Lori Province, Armenia; e-mail: zaruhy.vartanyan@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-4566-5837>
- Liliya E. Bairamyan**, CSc (Ag), Associate Professor at the Department of Chemistry and Biology, Vanadzor State University named after Hovhannes Tumanyan; 36 Tigran Mets Ave., Vanadzor, Lori Province, Armenia; e-mail: bayramyanlilia@gmail.com;
<https://orcid.org/0000-0001-6991-7544>
- Gayane R. Sahakyan**, CSc (Bio), Associate Professor at the Department of Chemistry and Biology, Vanadzor State University named after Hovhannes Tumanyan; 36 Tigran Mets Ave., Vanadzor, Lori Province, Armenia; e-mail: gaytig999@yandex.ru;
<https://orcid.org/0000-0001-5439-4322>
- Hasmik K. Mkhitaryan**, CSc (Bio), Associate Professor at the Department of Chemistry and Biology, Vanadzor State University named after Hovhannes Tumanyan; 36 Tigran Mets Ave., Vanadzor, Lori Province, Armenia; e-mail: hasmik-mkhitaryan88@mail.ru;
<https://orcid.org/0000-0002-0792-2193>
- Aleksandr V. Lebedev**, DSc (Ag), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Land Organization and Forestry, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127434, Russian Federation; e-mail: alebedev@rgau-msha.ru;
<http://orcid.org/0000-0002-8939-942X>

Статья поступила в редакцию 01.03.2025
Одобрена после рецензирования 20.03.2025
Принята к публикации 27.03.2025

The article was submitted to the editorial office March 01, 2025
Approved after reviewing March 20, 2025
Accepted for publication March 27, 2025