

УДК 574.3: 581.6

DOI: 10.31040/2222-8349-2024-0-4-71-77

ПОПУЛЯЦИОННЫЕ И РЕСУРСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ *HIPPOPHAE RHAMNOIDES* L. В ЗАРАФШАНСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПРИРОДНОМ ПАРКЕ (РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН)

© М.М. Ишмуратова, Ф.Д. Кабулова, Д.Т. Гулбоев, А.Р. Ишбирдин, Г.Г. Гарифуллина, Р.Н. Насретдинова

Представлены результаты оценки современного состояния популяций, морфологического, биохимического и формового разнообразия *Hippophae rhamnoides* L. на территории Зарафшанского национального природного парка (Республика Узбекистан). На территории 3.5 га заложены 10 пробных площадок размером по 15 м². Определяли возрастную и половую структуру популяций, численность и плотность парциальных побегов в клонах, степень и форму антропогенного воздействия. Выделение форм проводили по 17 качественным и количественным морфологическим признакам вегетативных (высота растения (м), форма, густота и тип кроны, угол отхождения основных скелетных ветвей, околоченность, длина колючек (см), окраска листьев) и репродуктивных (степень плодоношения, число плодов в узле (шт.), длина плодоножки (мм), окраска, форма, длина и ширина (мм), характер отрыва, масса 100 плодов (г)) органов; органолептическим (вкус) и биохимическим (антиоксидантная активность) признакам плодов. На фоне усиления антропогенного воздействия установлено снижение численности и плотности особей в популяции, неполноценность возрастных спектров с отсутствием прегенеративных (проростки, ювенильные, имматурные), генеративных (молодые и старые генеративные) и сенильных фракций, смещение половой структуры в сторону преобладания мужских особей. Показано существенное снижение разнообразия форм *H. rhamnoides* по сочетанию учитываемых качественных и количественных морфологических признаков вегетативных и репродуктивных органов, органолептическим свойствам и антиоксидантной активности. Выделены формы: высокие (выше 4 м) растения и среднерослые (2.7–3.5 м); с кроной от раскидистой до овальной и конической; без колючек до сильно колючих; цвет плодов от желтого до красного, форма – овальная и цилиндрическая; вкус от кислого до кисло-сладкого и кисло-сладкого с горечью; мелкоплодные и относительно крупноплодные (масса 100 плов 12.9–13.7 г). Выявлены формы с относительно высокой антиоксидантной активностью, снижающие скорость окисления модельного субстрата этилбензола в 2–4 раза.

Ключевые слова: *Hippophae rhamnoides* L., Зарафшанский национальный природный парк, популяции, возрастная и половая структура, ресурсы, антиоксиданты.

Введение. Облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.), сем. лоховых (Elaeagnaceae Lineal.) является ценным пищевым и лекарственным растением, содержащим широкий спектр биологически активных веществ, в т.ч. витаминов, ненасыщенных жирных

кислот (олеиновая, линолевая, линоленовая) и фосфолипидов [1, 2]. *Hippophae rhamnoides*, как и многие плодово-ягодные культуры [3, 4], богата природными антиоксидантами, такими как токоферолы, флавоноиды, каротиноиды, аскорбиновая кислота и др. Использование много-

ИШМУРАТОВА Майя Мунировна – д.б.н., Уфимский университет науки и технологий,
e-mail: ishmuratova@mail.ru

КАБУЛОВА Флора Джаббаровна – к.б.н., Самаркандский государственный университет им. Ш. Рашидова, e-mail: f_kabulova@mail.ru

ГУЛБОЕВ Достон Тохир угли, Узбекско-финский педагогический институт,
e-mail: dostongulboyev1966@mail.ru

ИШБИРДИН Айрат Римович – д.б.н., Уфимский университет науки и технологий,
e-mail: ishbirdin@mail.ru

ГАРИФУЛЛИНА Гарифа Губайдулловна – к.х.н., Уфимский университет науки и технологий,
e-mail: garifa@inbox.ru

НАСРЕТДИНОВА Римма Наилевна – к.х.н., Уфимский университет науки и технологий,
e-mail: nasretdinovarn@mail.ru

компонентных антиоксидантных систем растительного происхождения, позволяющих сохранять окислительную стабильность продукта, к настоящему времени является актуальным и перспективным в фармацевтической, пищевой и косметической промышленности.

Hippophae rhamnoides является полиморфным видом и представлен на большом ареале множеством подвидов и форм [5–8]. В пределах ареала *H. rhamnoides* (в пределах бывшего СССР) выделяют 5 климатипов: Сибирский, Кавказский, Прибалтийский, Карпатский, Среднеазиатский. Выделение и сохранение в различных точках первичного и вторичного ареала формового разнообразия, создание базы данных, оценка состояния природных популяций этого вида являются основой для проводимых и планируемых селекционных работ с использованием современных методов селекции [9–11].

В Республике Узбекистан долина реки Зарафшан в пределах Самаркандской области является центром распространения и формового разнообразия естественных зарослей *H. rhamnoides*. На протяжении более 30 лет на территории Зарафшанского заповедника (ныне Зарафшанский национальный природный парк) изучались популяции *H. rhamnoides* и были выделены морфологические формы по следующим показателям: околюченность, форма, размеры и окраска плода, содержание масла, каротиноидов, витаминов и т.д. [12]. В разные годы исследованы запасы сырья *H. rhamnoides* в долине р. Зарафшан [13, 14].

Зарафшанский национальный природный парк, где сосредоточены основные заросли *H. rhamnoides*, расположен в юго-восточной части Самаркандской области вдоль реки Зарафшан. В 2018 г. на основании Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан от 7 февраля за № 82 «Об организации деятельности Зарафшанского национального природного парка» ООПТ изменило свой статус, из категории заповедника перешло в категорию национального природного парка. В связи с этим в настоящее время отмечается усиление антропогенного воздействия на тугайные экосистемы в целом, и на сообщества с *H. rhamnoides*.

Цель работы – изучение современного состояния популяций, морфологического, биохимического и формового разнообразия *H. rhamnoides* на территории Зарафшанского

национального природного парка для организации долгосрочного мониторинга.

Материал и методы исследования. Исследования современного состояния популяций *H. rhamnoides* проведены в Зарафшанском национальном природном парке (координаты: 39.78004700 N, 67.04797300 E) (Республика Узбекистан) в 2023 г. На территории 3.5 га заложены 10 пробных площадок размером по 15 м². Счетной единицей являлся парциальный побег. Популяционные исследования проведены в соответствии с методиками популяционных исследований, проводимых на ООПТ [15]. Определяли возрастную и половую структуру популяций, численность и плотность парциальных побегов в клонах, степень и форму антропогенного воздействия.

Выделение форм *H. rhamnoides* проводили по 17 качественным и количественным морфологическим признакам вегетативных (высота растения (м), форма, густота и тип кроны, угол отхождения основных скелетных ветвей, околюченность, длина колючек (см), окраска листьев) и репродуктивных (степень плодоношения, число плодов в узле (шт.), длина плодоножки (мм), окраска, форма, длина и ширина (мм), характер отрыва, масса 100 плодов (г)) органов; органолептическим (вкус) и биохимическим (антиоксидантная активность) признакам плодов. Отбирали растения женской формы, находящиеся в средневозрастном генеративном состоянии.

Координаты образцов, взятые для анализа: 1 образец: Latitude: 39.62893111, Longitude: 67.18285794, (39°37'44.152" N, 67°10'58.289" E), Accuracy: 3.216; 2 образец: Latitude: 39.62795092, Longitude: 67.17186931, (39°37'40.623" N, 67°10'18.73" E), Accuracy: 3.216; 3 образец: Latitude: 39.63166081, Longitude: 67.17931739, (39°37'53.979" N, 67°10'45.543" E), Accuracy: 3.216; 4 образец: Latitude: 39.62549029, Longitude: 67.18291059, (39°37'31.765" N, 67°10'58.478" E), Accuracy: 3.216; 5 образец: Latitude: 39.64118639, Longitude: 67.13894148, (39°38'28.271" N, 67°8'20.189" E), Accuracy: 3.216; 6 образец: Latitude: 39.64655405, Longitude: 67.12989887, (39°38'47.595" N, 67°7'47.636" E), Accuracy: 3.216.

Плоды *H. rhamnoides* для определения антиоксидантной активности собраны с растений в местах их естественного произрастания в октябре 2023 г. Определение антиоксидантной актив-

ности плодов проводили на кафедре физической химии и химической экологии Института химии и защиты в чрезвычайных ситуациях УУНиТ. Антиокислительные свойства сока плодов *H. rhamnoides* изучали на примере модельной реакции инициированного радикально-цепного окисления этилбензола (ЭБ), являющимся хорошим модельным субстратом [16]. В качестве инициатора окислительного процесса использовали классический инициатор – азодиизобутиронитрил (АИБН). Количество поглощенного кислорода измеряли на высокочувствительной универсальной дифференциальной установке, позволяющей измерять скорости поглощения кислорода в пределах 10^{-6} – 10^{-7} моль/л*сек [17]. Опыты проводили при 348 К. Сок из плодов *H. rhamnoides* выделяли механически, пропускали через фильтр для очистки от твердой фазы. В реактор установки к окисляемому субстрату добавляли различные объемы свежесжатых соков плодов *H. rhamnoides*.

Результаты и обсуждение. Демографические характеристики *H. rhamnoides* представлены в табл. 1. Поддержание популяций *H. rhamnoides* осуществляется преимущественно за счет бесполого (вегетативного) размножения. Популяция

представлена клоновыми группами. Общая численность парциальных побегов (счетных единиц) в клоне от 11 до 89 шт. Численность счетных единиц среди женских особей (16–34 шт.) ниже, чем среди мужских особей (11–89 шт.).

Возрастные спектры клонов неполночленные, с отсутствием прегенеративных (проростки, ювенильные, имматурные), генеративных (молодые и старые генеративные) и сенильных фракций.

Ранее [10] в популяциях доля женских особей составляла 20–70 шт. на пробных площадках в клоне, а мужских особей – 15–50 шт. К настоящему времени численность женских особей в этих же популяциях существенно снизилась (16–34 шт.), а доля мужских особей (11–89 шт.) возросла (табл. 1). Изменение половой структуры популяций *H. rhamnoides* в сторону преобладания мужских особей происходит на фоне интенсивного антропогенного воздействия, связанного с использованием недопустимых способов заготовки плодов: срезка и обламывание плодоносящих веток. Вытапывание и интенсивный выпас приводят к снижению доли прегенеративных и молодых генеративных особей в популяциях, смещению соотношения полов в популяциях в сторону преобладания мужских особей.

Т а б л и ц а 1

Демографические характеристики популяций *Hipporhae rhamnoides* в Зарафшанском национальном природном парке (Республика Узбекистан)

Но- мер попу- ля- ции	Пол рас- тений	Возрастные состояния, %								Общая чис- ленность счетных еди- ниц в клоне, шт.	Форма и степень антропогенного воздействия
		<i>p</i>	<i>j</i>	<i>im</i>	<i>v</i>	<i>gl</i>	<i>g2</i>	<i>g3</i>	<i>s</i>		
1	♀	0	0	18.7	43.7	6.3	18.7	6.3	6.3	16	Сильный выпас, сбор ягод
2	♀	0	0	6.0	45.0	25.0	6.0	9.0	9.0	31	Вытапывание, сбор ягод
3	♀	0	0	23.5	47.0	11.8	11.8	5.9	0	34	Вытапывание, сбор ягод
4	♀	0	0	0	29.4	5.9	41.2	23.5	0	17	Сильный выпас, сбор ягод
5	♀	0	0	0	12.5	0	50.0	0	37.5	16	Сильный выпас, сбор ягод
6	♂	0	8.6	9.6	56.6	7.2	6.0	6.0	6.0	83	Вытапывание
7	♂	0	14.9	19.1	44.7	0	8.5	6.4	6.4	47	Вытапывание
7	♂	0	6.5	13.0	39.2	19.5	13.0	8.8	0	46	Вытапывание
9	♂	0	2.3	13.5	52.8	14.6	5.6	7.9	3.4	89	Вытапывание
10	♂	0	0	0	18.2	18.2	27.2	18.2	18.2	11	Сильный выпас

*Морфологическая характеристика вегетативных органов *Hipporhae rhamnoides* в Зарафшанском национальном природном парке (Республика Узбекистан)*

Номер образца	Высота растения, м	Крона		Угол отхождения скелетных ветвей	Околюченность растения	Длина колючек на плодоносном побеге, см	Окраска листьев
		Форма	Густота				
1	2.7	Раскидистая	Очень густая	35°	–	–	Зеленовато-серебристая
2	3.5	Коническая	Средняя	45°	Слабая	4.0–8.0	Зеленовато-серебристая
3	4.5	Овальная	Средняя	40°	Слабая	1.5–3.0	Зеленовато-серебристая
4	4.3	Коническая	Средняя	45°	Средняя	3.5–4.0	Зеленовато-серебристая
5	4.2	Овальная	Средняя	45°	Сильная	2.0–4.0	Зеленовато-серебристая
6	4.7	Коническая	Густая	45°	Слабая	2.0–3.0	Зеленая

Хозяйственно-ценными качествами для плодово-ягодных объектов, и для *H. rhamnoides* в частности, являются размерные показатели кроны, околюченность, число, размеры, масса плодов, содержание биологически активных веществ и их свойства, органолептические свойства. Описание образцов *H. rhamnoides* на основе качественных и количественных морфологических признаков вегетативных органов представлено в табл. 2.

Ресурсное значение анализированных зарослей – ягодное, степень плодоношения растений средняя и высокая. Высота плодоносящих растений *H. rhamnoides* в популяции варьирует от 2.7 до 4.7 м. При этом можно выделить высокие (выше 4 м) растения и среднерослые (2.7–3.5 м). Форма кроны варьирует в пределах от раскидистой до овальной и конической и густота от средней до густой и очень густой. Особый интерес для селекционных работ представляет степень околюченности: в популяции присутствуют формы растений от без колючек (1 образец) до сильно колючих (5 образец).

Морфологическая характеристика и органолептические свойства репродуктивных органов *H. rhamnoides* представлены в табл. 3.

Число плодов в одном узле может варьировать от 4 до 8 шт. Относительно высокое

число плодов в одном узле отмечено у образца 4. Цвет ягод варьирует от желтого до красного, форма – овальная и цилиндрическая. Вкусовые качества – от кислого до кисло-сладкого и кисло-сладкого с горечью. Относительно мелкими плодами характеризуется образец 5, относительно крупными – образец 6. Масса 100 шт. плодов относительно высокая у образцов 1 и 6 (12.9 и 13.7 г соответственно) и низкая (8.2 г) у образца 5.

Характеристика антиоксидантных свойств сока из плодов *H. rhamnoides*, оцененная по скорости окисления этиленбензола, представлена в табл. 4.

Все образцы сока демонстрируют антиокислительные свойства, снижая скорость окисления модельного субстрата в 2–4 раза. Высокими антиокислительными свойствами обладают образцы 4, 5 и 6. Установлена зависимость эффекта снижения скорости окисления ЭБ от величины объемной доли в реакционной смеси: чем выше объемная доля, тем выше эффект торможения реакции окисления. Так, образец 4 снижает скорость окислительного процесса от $8.00 \cdot 10^{-6}$ моль/л до $2.164 \cdot 10^{-6}$ моль/л, т.е. почти в 4 раза.

Т а б л и ц а 3

Морфологическая характеристика и органолептические свойства репродуктивных органов
Hipporhae rhamnoides в Зарафшанском национальном природном парке (Республика Узбекистан)

Но- мер об- разца	Число плодов в одной плодо- вой поч- ке, шт.	Длина плодо- ножки, мм	Плод					Масса 100 шт. плодов, г	Вкус
			Окраска	Форма	Длина, мм	Шири- на, мм	Харак- тер от- рыва		
1	4–6	0.2–0.3	Красная	Оваль- ная	0.5–0.6	0.45–0.5	Мокрый	12.9	Кис- лый
2	4–6	0.3–0.4	Желтая	Оваль- ная	0.6–0.7	0.5–0.6	Сухой	11.7	Кисло- слад- кий
3	4–7	0.3–0.5	Желто- оранжевая	Цилин- дриче- ская	0.6–0.8	0.4–0.5	Мокрый	11.1	Кис- лый
4	6–8	0.2–0.4	Желтая	Оваль- ная	0.5–0.7	0.5–0.6	Мокрый	10.2	Кисло- слад- кий с горе- чью
5	3–6	0.3–0.5	Оранже- вая	Оваль- ная	0.45–0.5	0.4–0.5	Мокрый	8.2	Кис- лый
6	4–6	0.4–0.5	Краснова- то-оран- жевая	Оваль- ная	0.7–0.75	0.5–0.6	Сухой	13.7	Кис- лый

Т а б л и ц а 4

Зависимость скорости окисления этиленбензола при добавлении сока из плодов
Hipporhae rhamnoides (Республика Узбекистан)

Номер образца	$v \cdot 10^6$ моль/л*с ⁽¹⁾	
	Объемная доля сока, мл ⁽³⁾	
	$\phi = 0.125$	$\phi = 0.250$
ЭБ+АИБН ⁽²⁾	8.00	8.00
1	5.06	3.26
2	5.69	4.03
3	5.14	3.52
4	4.38	2.16
5	4.95	2.99
6	4.79	2.55

П р и м е ч а н и я. 1. Скорость окисления этилбензола без добавок и с добавками сока; 2. Модельная реакционная система, состоящая из этилбензола (ЭБ) и инициатора – азодиизобутиронитрила (АИБН); 3. Объемная доля сока в реакции равна отношению объема сока в мл к объему окисляемой системы (безразмерная величина).

Заключение. Особо охраняемые природные территории являются генетическими резерватами и гарантом сохранения многообразия форм ресурсных и хозяйственно-ценных видов. Ранее на территории Зарафшанского государст-

венного заповедника было выделено 17 форм *H. rhamnoides*. К настоящему времени, после изменения статуса ООПТ на национальный природный парк и, как следствие, усиления антропогенного воздействия, выделено всего

6 форм *H. rhamnoides* по сочетанию учитываемых качественных и количественных морфологических признаков вегетативных и репродуктивных органов, органолептическим свойствам и антиоксидантной активности.

Литература

1. Кошелев Ю.А., Агеева Л.Д. Облепиха. Бийск, 2004. 320 с.
2. Тринеева О.В., Сафонова И.И., Сафонова Е.Ф., Сливкин А.И. Определение антиоксидантной активности извлечений из плодов облепихи крушиновидной // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2012. № 2. С. 266–268.
3. Головина Л.А., Ишмуратова М.М. Оптимизация условий адаптации растений-регенерантов смородины черной (*Ribes nigrum* L.) сортов башкирской селекции при переводе из *in vitro* в *ex vitro* // Известия Уфимского научного центра РАН. 2019. № 1. С. 83–88. DOI: 10.31040/2222-8349-2019-0-1-83-88.
4. Билалова Э.Г., Ишмуратова М.М., Садыкова Ф.В. Особенности развития прегенеративных растений лимонов и цитронов в культуре *in vitro* // Известия Уфимского научного центра РАН. 2018. № 3-1. С. 41–47.
5. Бессчетнов В.П. Полиморфизм казахстанских популяций облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) по хозяйственным и адаптивным признакам: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Алматы, 1994. 40 с.
6. Тагаева Е.Ю., Корзинников Ю.С. Естественная модель выявления и изучения генотипических признаков облепихи // Интеллектуальные и материальные ресурсы Сибири. Иркутск: Изд.-во ИГЭА, 2002. С. 186–190.
7. Черноштанов Н.А. Биологические особенности облепихи крушиновидной на Северо-Западном Кавказе // Научный журнал «Труды КубГАУ». 2009. № 2(17). С. 99–103.
8. Слонов Л.Х., Слонов Т.Л., Паритов А.Ю., Козьминов С.Г., Гогузов Т.Х. Интродукция и морфофизиологические особенности облепихи // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. №1(3). С. 808–811.
9. Кулиев А.С., Кентбаева Б.А. Экологическая оценка естественных популяций облепихи в Кыргызстане // Известия НАН КР. 2016. № 3. С. 138–141.
10. Кожевников А.П., Исав С.Ю. Особенности натурализации облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) на Урале // Леса России и хозяйство в них. 2020. № 3 (74). С. 36–43.
11. Ankit Jain, Ashish Kumar, Prakash Chand Sharma. Morphometric and Microsatellite Diversity in Seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) Natural Populations Originating from the Different Geographical Regions of the Indian Himalayas Plant Mol Biol Report. 2022. № 40 (3). P. 566–578. DOI: 10.1007/s11105-022-01338-6.

12. Кабулова Ф.Д., Турдыева М.К. Облепиха Зарафшана: теория, практика и перспективы // Bioversity International. Рим, Италия. 2014. 111 с.

13. Хайдаров Х.К. Семейство *Elaeagnaceae* Juss. во Флоре Узбекистана: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Национальный университет Узбекистана. Ташкент, 2018. 63 с.

14. Erdonov S.B., Maxmudov A.V., Abduraimov O.S., Allamurotov A.L., Mavlanov B.J., Mamatkasimov O.T. On Reserves of *Hippophae rhamnoides* L. Fruit on the Territory of the Zarafshan National Nature Park of Uzbekistan // American Journal of Plant Sciences. 2023. № 14. P. 946–954. DOI: 10.4236/ajps.2023.148063.

15. Методика изучения популяций редких и ресурсных видов растений на охраняемых природных территориях Республики Башкортостан / [Ишмуратова М.М., Барлыбаева М.Ш., Ишбирдин А.Р. и др.]; под редакцией М.М. Ишмуратовой. Уфа: Башкирская энциклопедия, 2020. 275 с.

16. Эмануэль Н.М., Гал Д.Р. Окисление этилбензола. М.: Наука, 1984. 186 с.

17. Гарифуллина Г.Г., Насретдинова Р.Н., Гатиятуллина А.И., Мустафин А.Г., Петрова А.В. Влияние заместителей на антиокислительную активность терпеноидов в модельной реакции окисления этилбензола // Вестник Башкирского государственного университета. 2022. Т. 37. № 4. С. 1007–1015.

References

1. Koshelev YU.A., Ageeva L.D.. Oblepika. Bijsk, 2004, 320 p.
2. Trineeva O.V., Safonova I.I., Safonova E.F., Slivkin A.I. Opredelenie antioksidantnoj aktivnosti izvlechenij iz plodov oblepihi krushinovidnoj // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Himiya. Biologiya. Farmaciya, 2012, no. 2, pp. 266-268.
3. Golovina L.A., Ishmuratova M.M. Optimizaciya uslovij adaptacii rastenij-regenerantov smorodiny chernoj (*Ribes nigrum* L.) sortov bashkirskoj selekcii pri perevode iz *in vitro* v *ex vitro* // Izvestiya Ufimskogo nauchnogo centra RAN, 2019, no. 1, pp. 83-88. DOI: 10.31040/2222-8349-2019-0-1-83-88.
4. Bilalova E.G., Ishmuratova M.M., Sadykova F.V. Osobennosti razvitiya pregenerativnyh rastenij limonov i citronov v kul'ture *in vitro* // Izvestiya Ufimskogo nauchnogo centra RAN, 2018, no. 3-1. pp. 41-47.
5. Besschetnov V.P. Polimorfizm kazahstanskih populyacij oblepihi krushinovidnoj (*Hippophae rhamnoides* L.) po hozyajstvennym i adaptivnym priznakam: avtoref. diss... dokt. biol. nauk. Almaty, 1994, 40 p.
6. Tagaeva E.YU., Korzinnikov YU.S. Estestvennaya model' vyyavleniya i izucheniya genotipicheskikh priznakov oblepihi // Intellektual'nye i material'nye resursy Sibiri, Irkutsk: Izd.-vo IGEA, 2002, pp. 186-190.
7. Chernoshtanov N.A. Biologicheskie osobennosti oblepihi krushinovoj na Severo-Zapadnom Kavkaze // Nauchnyj zhurnal «Trudy KubGAU», 2009, no. 2(17), pp. 99–103.

8. Slonov L.H., Slonov T.L., Paritov A.YU., Koz'minov S.G., Goguzokov T.H. Introdukciya i morfofiziologicheskie osobennosti oblepihi // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk, 2010, vol. 12, no. 1(3), pp. 808-811.

9. Kuliev A.S., Kentbaeva B.A. Ekologicheskaya ocenka estestvennyh populyacij oblepihi v Kyrgyzstane // Izvestiya NAN KR, 2016, no. 3, pp. 138-141.

10. Kozhevnikov A.P., Isav S.YU. Osobennosti naturalizacii oblepihi krushinovidnoj (*Hippophae rhamnoides* L.) na Urale // Lesa Rossii i hozyajstvo v nih, no. 3(74), 2020, pp. 36-43.

11. Ankit Jain, Ashish Kumar, Prakash Chand Sharma. Morphometric and Microsatellite Diversity in Seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) Natural Populations Originating from the Different Geographical Regions of the Indian Himalayas Plant Mol Biol Report, 2022, no. 40(3), pp. 566-578. DOI: 10.1007/s11105-022-01338-6.

12. Kabulova F.D., Turdyeva M.K. Oblepiha Zarafshana: teoriya, praktika i perspektivy. Bioversity International, Rim, Italiya, 2014, 111 p.

13. Hajdarov H.K. Semejstvo *Elaeagnaceae* Juss. vo Flore Uzbekistana: avtoref. diss... dokt. biol. nauk.

Nacional'nyj universitet Uzbekistana, Tashkent, 2018, 63 p.

14. Erdonov S.B., Maxmudov A.V., Abduraimov O.S., Allamurotov A.L., Mavlanov B.J., Mamatkasimov O.T. On Reserves of *Hippophae rhamnoides* L. Fruit on the Territory of the Zarafshan National Nature Park of Uzbekistan // American Journal of Plant Sciences, 2023, no. 14, pp. 946-954. DOI: 10.4236/ajps.2023.148063.

15. Metodika izucheniya populyacij redkih i resursnyh vidov rastenij na ohranyaemyh prirodnyh territoriyah Respubliki Bashkortostan / [Ishmuratova M.M., Barlybaeva M.SH., Ishbirdin A.R. i dr.]; pod redakciej M.M. Ishmuratovoj. Ufa: Bashkirskaya enciklopediya, 2020, 275 p.

16. Emanuel' N.M., Gal D.R. Okislenie etilbenzola. Moscow: Nauka, 1984, 186 p.

17. Garifullina G.G., Nasretdinova R.N., Gatiyatullina A.I., Mustafin A.G., Petrova A.V. Vliyanie zamestitelej na antiokislitel'nyu aktivnost' terpenoidov v model'noj reakcii okisleniya etilbenzola // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo universiteta, 2022, vol. 37, no. 4, pp. 1007-1015.

POPULATION AND RESOURCE CHARACTERISTICS OF *HIPPOPHAE RHAMNOIDES* L. IN ZARAFSHAN NATIONAL PARK (REPUBLIC OF UZBEKISTAN)

© M.M. Ishmuratova¹, F.D. Kabulova², D.T. Gulboev³,
A.R. Ishbirdin¹, G.G. Garifullina¹, R.N. Nasretdinova¹

¹ Ufa University of Science and Technology,
32, ulitsa Zaki Validi, 450076, Ufa, Russian Federation

² Samarkand State University named after Sh. Rashidov,
15, bul'var Universitetskiy, 140104, Samarkand, Uzbekistan

³ Uzbek-Finnish Pedagogical Institute,
166, ulitsa Spitamen Shokh, 140104, Samarkand, Uzbekistan

The article presents the results of the assessment of the current state of populations, morphological, biochemical and form diversity of *Hippophae rhamnoides* L. in the territory of the Zarafshan National Nature Park (Republic of Uzbekistan). On the territory of 3.5 hectares, 10 sample plots of 15 m² each were laid out. The age and sex population structure, number and density of partial shoots in clones, degree and form of anthropogenic impact. The forms were identified based on 17 qualitative and quantitative morphological characteristics of vegetative (plant height (m), shape, density and type of crown, angle of departure of main skeletal branches, thorniness, length of thorns (cm), leaf color) and reproductive (degree of fruiting, number of fruits in the node (pcs.), length of the peduncle (mm), color, shape, length and width (mm), nature of separation, weight of 100 fruits (g)) of organs; organoleptic (taste) and biochemical (antioxidant activity) characteristics of fruits. It was established against the background of increasing anthropogenic impact, a decrease in the number and density of individuals in the population, incomplete age spectra with the absence of pregenerative (seedlings, juvenile, immature), generative (young and old generative) and senile fractions, a shift in the sexual structure towards the predominance of male individuals. A significant decrease in the diversity of *H. rhamnoides* forms is shown by a combination of the considered qualitative and quantitative morphological features of vegetative and reproductive organs, organoleptic properties and antioxidant activity. The following forms are distinguished: tall (above 4 m) plants and medium-sized (2.7–3.5 m); with a crown from spreading to oval and conical; thornless to very thorny; fruit color from yellow to red, shape - oval and cylindrical; taste from sour to sour-sweet and sour-sweet with bitterness; small-fruited and relatively large-fruited (weight 100 plov 12.9–13.7 g). Forms with relatively high antioxidant activity were identified, reducing the oxidation rate of the model substrate ethylbenzene by 2–4 times.

Keywords: *Hippophae rhamnoides* L., Zarafshan National Nature Park, populations, age and sex structure, resources, antioxidants.