

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

DOI 10.31029/vestdnc89/1

УДК 574.32:597.556.331.1

БИОЛОГИЯ ОКУНЯ (*PERCA FLUVIATILIS*) В ИЗМЕНИВШИХСЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ АГРАХАНСКОГО ЗАЛИВА КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Р. М. Бархалов^{1,2}, ORCID 0000-0003-0210-4236

Д. М. Рамазанова³, ORCID 0000-0003-4928-1635

Н. И. Рабазанов^{1,4}, ORCID 0000-0001-7664-6308

М. В. Хлопкова¹, ORCID 0000-0003-1562-373X

¹Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского федерального
исследовательского центра РАН, Махачкала, Россия

²Государственный природный биосферный заповедник «Дагестанский», Махачкала, Россия

³Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт –
филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр РД», Махачкала, Россия

⁴Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия

BIOLOGY OF PERCH (*PERCA FLUVIATILIS*) IN THE CHANGED ECOLOGICAL CONDITIONS OF THE NORTHERN PART OF THE AGRAKHAN BAY OF THE CASPIAN SEA

R. M. Barkhalov^{1,2}, ORCID 0000-0003-0210-4236

D. M. Ramazanova³, ORCID 0000-0003-4928-1635

N. I. Rabazanov^{1,4}, ORCID 0000-0001-7664-6308

M. V. Khlopkova¹, ORCID 0000-0003-1562-373X

¹Precaspian Institute of Biological Resources of the Daghestan Federal
Research Centre of the of RAS, Makhachkala, Russia,

²Daghestan State Biosphere Nature Reserve, Makhachkala, Russia

³Caspian Regional Research Veterinary Institute – branch of the "Federal Agrarian
Research Center of the Republic of Daghestan", Makhachkala, Russia,

⁴Daghestan State University, Makhachkala, Russia

Аннотация. В настоящее время богатое прежде рыбное хозяйство Аграханского залива пришло в упадок в связи с тем, что он перестал выполнять функцию нерестового водоема. В последние годы ценные проходные виды рыб (осетровые, лососевые и др.) не могут подняться к местам нереста в р. Терек, перегороженной Каргалинской плотиной, а также из-за периодического отшнурования Кубякинского миграционного канала. В результате этого в Терско-Каспийском районе наблюдается ухудшение эффективности естественного воспроизводства рыбных запасов. Несмотря на это, здесь постоянно обитают или периодически заходят на нерест и зимовку 65 морских, проходных, полупроходных и озерно-речных видов и подвидов рыб. Среди них важное промысловое значение имеют карповые, сомовые, щуковые, и особенно окуневые – судак (*Sander lucioperca*) и окунь (*Perca fluviatilis*). Многолетними проведенными исследованиями установлено, что качественная и количественная характеристика структуры популяции окуня в северной части Аграханского залива находится в удовлетворительном состоянии, наблюдаются накопление старших возрастных категорий, хорошие размерно-весовые показатели, высокий темп линейного и весового роста, оптимальная упитанность и благоприятное половое соотношение.

Abstract. Currently, the formerly rich fishery of the Agrakhan Bay has fallen into decline due to the fact that it has ceased to function as a spawning reservoir. In recent years, valuable passing fish species (sturgeon, salmon, etc.) cannot rise to spawning sites in the Terek River, blocked by the Kargalinsky dam, and due to the periodic lacing of the Kubyakinsky migration channel. As a result, there is a deterioration in the efficiency of natural reproduction of fish stocks in the Terek-Caspian region. Despite this, 65 marine, passing, semi-passing and lake-river species and subspecies of fish constantly live here or periodically enter for spawning and wintering. Among the semi-navigable and lake-river fish species families of carp, catfish, pike, and especially perch – walleye (*Sander lucioperca*) and perch (*Perca fluviatilis*) are of great commercial importance. Long-term studies have established that the qualitative and quantitative characteristics of the structure of the perch population in the northern part of the Agrakhan Bay are in satisfactory condition, there is an accumulation of older age categories, good size and weight indicators, a high rate of linear and weight growth, optimal fatness and a favorable sex ratio.

Ключевые слова: Аграханский залив, окунь, плодовитость, структура популяции, длина, масса, возраст, коэффициент упитанности.

Keywords: Agrakhan Bay, perch, fertility, population structure, length, weight, age, fatness coefficient.

Введение

Площадь и очертания Аграханского залива, его глубины с течением времени претерпели значительные изменения. Судьба залива тесно связана с паводками в русле р. Терек и историческим уровнем Каспийского моря. Летние паводки 1914 г. после катастрофического наводнения привели к смещению русла р. Терек на юг, неожиданному свалу реки в Терско-Сулакскую равнину и затоплению около 700 км площади, образованию на ней стокилометровой цепи постоянных озер и плавней, покрывшихся через несколько лет густыми зарослями тростника. Начался новый цикл дельтообразования – Каргалинский прорыв, который существенно влияет на гидрохимию, гидрологию, глубины, площадь, очертание берегов, на ихтиофауну Аграханского залива. После образования этого прорыва основной сток р. Терек уже до 97% поступает в Аграханский залив [1, 2].

В 1946–1949 гг. в «новом» Тереке окончательно сформировалось мощное русло, которое начало выносить в Аграханский залив более 70% взвешенных наносов. Остальные наносы частично поступали в дельтовую оросительную систему, частично задерживались на поймах прорывы и в озерах. В предустьевом пространстве этого рукава в заливе ежегодно начало откладываться до 12 млн т наносов, и его пропускная способность резко снизилась. К концу 60-х гг. р. Терек, протекая через Каргалинские плавни, принесла в низовье реки и Аграханский залив около 900 млн т наносов, и вся территория Каргалинских плавней поднялась на 0,5 м. В итоге устье оказалось заилено, а р. Терек стала искать новое русло, которое могло «свалиться» сразу на 20 км южнее и затопить десятки близлежащих селений. Поэтому в 1977 г. было принято решение прорыть через Аграханский полуостров искусственный канал «Прорезь», который перенаправил сброс терских вод с северной части на среднюю часть Каспийского моря, разделяя Аграханский залив на две отдельные неравноценные части (Северный и Южный). Эти события происходили на фоне сильного падения уровня Каспия (почти на 3 м к 1977 г.) с повторным дополнительным снижением после 1995 г., который ускоренно продолжает снижаться и в настоящее время [2–4].

В составе ихтиофауны Аграханского залива встречается более 60 видов рыб, из которых 22 вида являются главными промысловыми объектами Терско-Каспийского рыбохозяйственного подрайона. Среди них два представителя из семейства Percidae имеют важное промысловое значение – судак (*Sander lucioperca*) и окунь (*Perca fluviatilis*). Хотя эти два вида в систематическом отношении очень близки, однако биология их разная. Судак – ценная промысловая, полупроходная рыба, важный биомелиоратор, освобождающий водоем от малоценной и сорной рыбы, а окунь – оседлая рыба, не совершающая больших миграций, приспособленная к жизни в прибрежной зарослевой зоне.

Цель исследования – изучение состояния биологических показателей окуня в изменившихся экологических условиях в северной части Аграханского залива.

Материал и методы исследований

Изучение качественной структуры популяций окуня проводилось по результатам научно-исследовательских уловов с марта по ноябрь 2018–2021 гг. с использованием ставных сетей с ячеей от 30 до 45 мм и мальковой волокуши длиной 10 м с ячеей 6 мм. Собранный ихтиологический материал подвергался полному биологическому анализу по общепринятыми ихтиологическими методиками [5–11]. Из улова отбирали пробу разной длины, массы и вида рыб, затем измеряли промысловую длину (от начала рыла до конца чешуйного покрова), определяли абсолютную массу и массу тела без внутренностей (на весах ВМ-20м и МИДЛ МТ), пол, стадию зрелости гонад и коэффициент упитанности (по Фультону). Для характеристики сезонных циклических изменений в гонадах рыб брали их пробы на гистологическое изучение согласно методикам [8–10]. На свежем ихтиологическом материале определяли также плодовитость [10] – взвешивали массу яичника, брали оттуда 1 г навески, подсчитывали количество икринок в навесе и вычисляли абсолютную плодовитость. Возраст рыбы определяли по методике Н.И. Чугуновой [11]. Всего в период исследований собрано и обработано 715 экз. окуня.

Результаты исследований

Окунь (*Perca fluviatilis*) является второстепенным промысловым объектом, уловы которого на дагестанском побережье Каспийского моря в последние 2013–2021 гг. колеблются от 61,7 до 85,6 т. Окунь в прошлом не являлся важным промысловым объектом и вылавливался в качестве прилова вместе с синцом, красноперкой и густерой при промысле других ценных видов рыб. В последние годы в связи с сокращением запаса более ценных видов рыб промысловые (рыбодобывающие) организации стали интенсивно вылавливать виды мелкого частика, в том числе и окуня, запас которого пока находится в удовлетворительном состоянии [12].

Окунь – оседлая рыба, не совершающая больших миграций, и менее требовательная к экологическим условиям обитания (к нерестовому субстрату, гидробиологическому режиму и т.д.), приспособленная к жизни в прибрежной зарослевой зоне. В Аграханском заливе численность его меняется в соответствии с изменениями экологической ситуации. В настоящее время в связи со снижением уровня моря и увеличением зарослевых участков, благоприятных для окуня, численность его незначительно увеличилась, хотя статистические данные об его улове в рассматриваемом районе не совсем достоверные. В 2019–2021 гг. нерест окуня отмечался на ограниченных участках северной части Аграханского залива (в районе Кара-Мурза), в конце марта при температуре воды +8–11°C. Площадь нерестилища здесь колебалась от 170 до 690 м², а глубина – от 40 до 100 см. В конце апреля, когда температура воды повышалась до 12–15°C, в уловах встречались только отнерестившиеся особи в VI стадии зрелости гонад [13].

Изучение гистологических срезов половых желез в разные периоды полового цикла показали, что гонады окуня претерпевают изменения не только в окраске, но и в размерах и строении, что легко позволяет определить ту или иную стадию зрелости. По данным Г.Ш. Гаджимурадова [14] и нашими исследованиями установлено, что у окуня после выведения из яичника икры в виде ажурной ленты половые железы переходят в посленерестовую – VI стадию зрелости, а новая волна оогенеза (развитие половых клеток последующего полового цикла) начинается после завершения резорбционных процессов – в середине мая, когда половые железы переходят во II стадию зрелости, основная масса ооцитов находилась в фазе однослойного фолликула «С», продолжающейся около 3,5–4 месяцев. В середине сентября гистологические срезы яичников (икринки бледно-желтые) показали, что в этот период ооциты находятся в фазе первоначального накопления желтка «D₁» (начало вакуолизации), т.е. гонады находились в III стадии зрелости. В начале ноября яичники находились в переходной III–IV стадии зрелости, это отчетливо показали гистологические срезы, где были видны ооциты в завершённой фазе вакуолизации (фаза «D₃»), по периферии их заметны глыбки желтка (фаза «E»), а уже в начале марта был отчетливо виден рисунок будущей ажурной кладки икры, гистологические срезы яичников показали, что основная часть ооцитов находятся в фазе дефинитивного размера (фаза «F»).

Исследованиями установлено, что в зависимости от линейного роста абсолютная плодовитость окуня в северной части Аграханского залива варьирует от 7,0 до 61,6 тыс. икринок (табл. 1).

Таблица 1. Абсолютная индивидуальная плодовитость окуня в зависимости от промысловой длины тела

Промысловая длина (l), см	Количество самок, экз.	Абсолютная плодовитость, тыс. шт.
18,0–19,0	6	$8,3 \pm 0,09$ 7,0–13,3
19,1–20,0	10	$14,4 \pm 0,16$ 8,4–21,5
20,1–21,0	9	$21,9 \pm 0,22$ 11,5–39,7
21,1–22,0	14	$32,4 \pm 0,30$ 18,8–54,0
22,1–23,0	12	$38,6 \pm 0,38$ 28,3–57,9
23,1 и выше	9	$49,5 \pm 0,43$ 32,1–61,6

Примечание: над чертой средняя, под чертой – min-max.

В 2021 г. популяция окуня в научно-исследовательских уловах в северной части Аграханского залива была охвачена 6 возрастными категориями, встречались особи в возрасте 2–7 лет. Доминировали 4-годовики (31,0% от всей популяции), в результате средний возраст составил 4,1 лет. Промысловая длина в уловах колебалась от 17,0 до 28,0 см, в среднем – 22,1 см, а масса варьировала в пределах 100–450 г, в среднем – 220 г. При этом половое соотношение самок и самцов составило 48,7 и 51,3% соответственно (табл. 2).

Таблица 2. Качественная структура популяции окуня в северной части Аграханского залива в 2021 г.

Показатели	Возраст, годы						Средние
	2	3	4	5	6	7	
Промысловая длина, см	17,0	19,9	22,0	23,4	26,1	28,0	22,1
Прирост, см	–	21,9	2,1	1,4	2,7	1,5	–
Масса тела, г	100,0	152,4	215,0	245,6	337,0	450,0	220,0
Прирост, г	–	32,4	62,6	30,6	91,4	83,2	–
Упитанность (по Фультону), %	2,03	1,93	2,0	1,9	1,89	2,05	2,04
% возрастной группы	9,0	26,1	31,0	18,8	10,2	4,9	4,1 лет
Самки, %	0	30,0	54,0	65,0	72,0	91,2	48,7
Самцы, %	100	70,0	46,0	35,0	28,0	8,8	51,3

В 2018–2020 гг. структура возрастного состава окуня в научно-исследовательских уловах колебалась от 5 до 6 возрастных групп, где доминировали 4-годовики, за исключением 2018 г. В рассматриваемый период средний возраст колебался от 3,9 до 4,7 лет, средняя промысловая длина – от 21,6 до 24,1 см, а средняя масса – от 200 до 289 г (табл. 3).

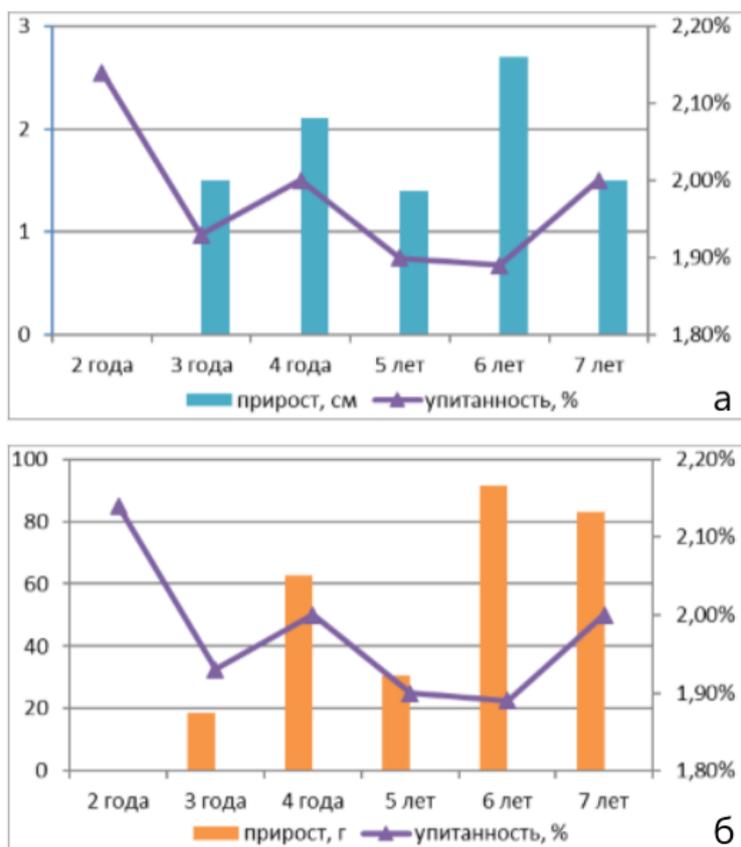
Таблица 3. Возрастная структура окуня в северной части Аграханского залива, % (2018–2021 гг.)

Годы	Возраст, лет							Средние значения		
	2	3	4	5	6	7	8	лет	см	г
2018	19,8	21,8	21,6	19,5	17,3	–	–	3,9	21,6	200
2019	–	16,7	33,4	18,3	13,3	11,7	6,6	4,7	24,1	289
2020	–	20,0	34,0	26,0	14,7	5,3	–	4,55	23,4	269
2021	9,0	26,1	31,0	18,8	10,2	4,9	–	4,1	22,1	220

Упитанность является важным экстерьерным показателем, которая выражается в отношении массы тела к его объему. Связь упитанности с темпом весового и линейного роста с представлены на рисунке.

Из рисунка видно, что, несмотря на наиболее высокие показатели темпа линейного и весового роста в возрасте 6 лет, упитанность характеризуется самым минимальным показателем – 1,89%.

Темп роста на разных этапах развития зависит от факторов внешней среды (гидролого-гидрохимический и температурный режим водоемов, режим, солевой баланс и др.) а также обеспеченности пищей. По способу питания окунь относят к факультативным хищникам, то есть он является хищной рыбой, но в большом количестве также потребляет другую животную пищу. Пища взрослых особей окуня в северной части Аграханского залива состоит преимущественно из рыб (45–60%) семейств Cyprinidae (в основном доминирует вобла (*Rutilus caspicus*) – 40–50%), Atherinidae, Gobiidae, Percidae, а также из беспозвоночных (25–40%), – Mysida, Caridea (преимущественно *Palaemon adspersus*), Cumacea и Annelidae. При этом выявлено, что окунь до 2-летнего возраста (с длиной тела до 16 см) питается преимущественно беспозвоночными, в основном Crustacea, а у особей длиной тела 16–19 см в рационе доля бентических организмов уменьшается и увеличиваются рыбные объекты.



Связь темпа линейного (а) и весового (б) роста с упитанностью окуня в северной части Аграханского залива в 2021 г.

Заключение

До 2010 г. северная часть Аграханского залива оставалась важнейшим миграционным путем, местом нереста и нагула рыб генеративно-пресноводного и морского комплексов. Однако с 2019–2022 гг. в результате критического снижения стока р. Терек и падения уровня моря Аграханский залив находится в критическом состоянии, здесь наблюдается резкое обмеление, зарастание и ухудшение гидролого-гидрохимических показателей воды, особенно в оз. Кузнечонок и Чаканных разливах [2–4]. Кроме того, в течение последних 2–3 лет периодически происходит отшнурование Кубякинского миграционного канала, что препятствует миграции рыб на нерестилища, нарушает функционирование взаимодополняющей системы воспроизводства молоди в нерестово-выростных водоемах и их нагула в северной части Аграханского залива. Недостаточное и нерегулярное проведение необходимых мелиоративных и гидротехнических мероприятий подрывает рыбохозяйственное значение этих угодий. Несмотря на изменившиеся экологические условия в северной части Аграханского залива, размерно-весовые данные, линейный и весовой рост, коэффициент упитанности, а также возрастной и половой составы популяций окуня свидетельствуют о неплохих перспективах в развитии динамики численности и запаса этого вида. При этом нами отмечено, что становление хищничества приходится на длину тела выше 15 см и зависит от кормовых условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устья рек Каспийского региона: история формирования, современные гидролого-морфологические процессы и опасные гидрологические явления / под ред. В.Н. Михайлова. М.: ГЕОС, 2013. 701 с.
2. Hydroenvironmental State of the Agrakhan Bay and Means for Improvement / D.V. Magritskiy, A.V. Goncharov, V.M. Moreido, M.A. Samokhin, A.S. Abdusamadov, S.V. Kuptsov, G.S. Dzhamirzoev, O.N. Erina, D.I. Sokolov, V.S. Arkhipkin, M.A. Tereshina, V.V. Surkov, A.A. Semenova // Arid ecosystems. 2022. Vol. 12, N 4. P. 481–495.

3. Состояние внутренних нерестово-выростных водоемов, включая северную и южную часть Аграханского залива / Р.М. Бархалов, Н.И. Рабазанов, Е.Н. Лобачев, М.С. Курбанов, Д.М. Рамазанова // Материалы XXIII международной научной конференции «Влияние изменения климата на биологическое разнообразие и распространение вирусных инфекций в Евразии». Махачкала, 2021. С. 378–382.
4. Современное состояние и пути восстановления рыбохозяйственного значения Кизлярского и Аграханского заливов / Р.М. Бархалов, Н.И. Рабазанов, Е.Н. Лобачев, Д.А. Устарбекова, З.М. Курбанов, У.Д. Зурхаева, З.С. Курбанова, М.С. Курбанов // Вестник Дагестанского научного центра. 2021. № 82. С. 6–10.
5. Инструкции по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания / под ред. С.Г. Судакова. Астрахань: КаспНИРХ, 2011. С. 5–104.
6. Коблицкая А.Ф. Определение нереста пресноводных рыб. М.: Легкая. и пищ. пром-сть, 1966. 110 с.
7. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 306 с.
8. Роскин Г.И., Левинсон Л.Б. Микроскопическая техника. М.: Сов. наука, 1957. 467 с.
9. Морфогенез половых желез рыб / М.М. Шихшабеков, Г.М. Абдурахманов, А.А. Гаджиев, Р.М. Бархалов. Махачкала, 2003. 68 с.
10. Петлина А.П. Определение плодовитости и стадии зрелости рыб. Томск: Томский гос. университет, 1987. 106 с.
11. Чугунова Н.И. Методика изучения возраста и роста рыб. М.: Сов. наука, 1959. С. 6–33.
12. Перспективные направления развития рыболовства в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне / А.С. Абдусаматов, П.Г. Мусаев, О.П. Григорьян, Р.М. Бархалов, Э.А. Ахмаев, П.С. Таибов // Юг России: Экология, развитие. 2014. Т. 9, № 3. С. 36–43.
13. Бархалов Р.М., Рабаданалиев З.Р. Структура популяции промысловых рыб в северной части Аграханского залива Каспийского моря // Труды гос. природного заповедника «Дагестанский». Вып. 17. Махачкала: АЛЕФ, 2020. С. 67–80.
14. Гаджимурадов Г.Ш. Особенности функционирования репродуктивных систем некоторых рыб из семейства окуневых (Percidae) // Проблемы развития АПК региона. 2018. № 4 (36). С. 126–128.

Поступила в редакцию 15.06.2023 г.
Принята к печати 28.08.2023 г.

Бархалов Руслан Магомедович, кандидат биологических наук, и.о. зав. лабораторией морской биологии и аквакультуры, Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского федерального исследовательского центра РАН; 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; старший научный сотрудник, Государственный природный биосферный заповедник «Дагестанский»; e-mail: barkhalov.ruslan@yandex.ru

Ruslan M. Barkhalov, Candidate of Biology, acting head of the Laboratory of Marine Biology and aquaculture, Precaspian Institute of Biological Resources of the Daghestan Federal Research Centre of RAS; 45, M. Gadzhiev st., Makhachkala, Republic of Daghestan, 367000; senior researcher, Daghestan State Nature Biosphere Reserve; e-mail: barkhalov.ruslan@yandex.ru

Рабазанов Нухкади Ибрагимович, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского федерального исследовательского центра РАН; 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; зав. кафедрой ихтиологии, Дагестанский государственный университет; e-mail: rnuh@mail.ru

Nukhkadi I. Rabazanov, Doctor of Biology, main researcher, Precaspian Institute of Biological Resources of the Daghestan Federal Research Centre of RAS; head of Department of Ichthyology, Daghestan State University; 45, M. Gadzhiev st., Makhachkala, Republic of Daghestan, 367000; e-mail: rnuh@mail.ru

Рамазанова Джавгарат Магомедовна, научный сотрудник, Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр РД»; 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 88; e-mail: ramazanovadm@mail.ru

Djavgarat M. Ramazanova, researcher, Caspian Regional Research Veterinary Institute – branch of the "Federal Agrarian Research Center Republic of Daghestan"; 88, Dakhadaev st., Makhachkala, Republic of Daghestan, 367000; e-mail: ramazanovadm@mail.ru

Хлопкова Марина Владимировна, кандидат биологических наук, научный сотрудник, Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского федерального исследовательского центра РАН; 367000, Республика Дагестан, Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; e-mail: hlopkovam@mail.ru

Marina V. Khlopkova, Candidate of Biology, researcher, Precaspian Institute of Biological Resources of the Daghestan Federal Research Centre of RAS; 45, M. Gadzhiev st., Makhachkala, Republic of Daghestan, 367000; e-mail: hlopkovam@mail.ru