

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ О ЗАПАСАХ ЗООБЕНТОСА БЕЗРЫБНЫХ ВОДОЁМОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ РЫБ-БЕНТОФАГОВ СХОЖИХ МАЛЫХ ВОДОЁМОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Д.В. Пилин¹, А.Н. Туменов¹, А.М. Тулеуов¹, А.А. Оськина¹, Н.У. Булеков¹, А.К. Джекешев¹

¹ Научно-производственный центр рыбного хозяйства, Западно-Казахстанский филиал, г. Уральск, Казахстан

Аннотация. Оценена потенциальная рыбопродуктивность четырёх безрыбных водоёмов Западного Казахстана для дальнейшего использования в рыбоводных расчётах на сходных рыбохозяйственных водоёмах региона. Потенциальная рыбопродукция определялась по биомассе кормового зообентоса; параллельно была оценена продуктивность карпа, основного объекта экстенсивной аквакультуры, в трёх озёрно-товарных рыбоводных хозяйствах. Полученные значения потенциальной рыбопродукции в лишённых ихтиофауны водоёмах составили 72 кг/га для водоёмов Западно-Казахстанской и 37 кг/га для Актюбинской области. Продукция выращиваемого в экстенсивной аквакультуре карпа в Западно-Казахстанской области в первый год выращивания составила 75 кг/га. Исследование финансируется Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан (грант № BR10234236).

Ключевые слова: зообентос, рыбопродукция, пруд, гидрохимические параметры, экстенсивная аквакультура, Западно-Казахстанская область, Актюбинская область

Введение

В рыбохозяйственной практике есть проблема количественной оценки рыбопродуктивности водоёмов для дальнейшего их использования в целях рыбоводства. Рекогносцировочная оценка, проводимая в рамках оценки потенциальной пригодности для ведения рыбного хозяйства часто бывает нерепрезентативна (Князев И.В., Ниязов Н.С., Бабушкин А.А., 2006). Причинами этого помимо методических погрешностей могут быть истощение промысловых запасов (при оценке рыбопродуктивности через запасы ихтиофауны), выедание кормов малоценной ихтиофауной (при оценке через запасы кормовых организмов) и сезонная динамика сообществ кормовых организмов, основу которых составляют личинки гетеротопных насекомых.

Широко используемая в рыбоводных расчётах норма продуктивности 100 кг/га вероятно восходит к использованию индекса температурных условий, разработанного Л.В. Широковым (Шашуловский В.А., Мосияш С.С., 2014; С. 137) и работам С.П. Китаева, прошедшего анализ большого количества данных с озёр, расположенных в разных природно-климатических зонах (Китаев С.П., 2007).

Ранее мы писали о количественных и качественных характеристиках зообентоса водоёмов региона (Пилин Д.В., 2020; Пилин Д.В. и др., 2020). Для водоёмов Западно-Казахстанской области чаще отмечалось среднее развитие кормовой базы, а для Актюбинской области – низкое. Основу сообществ составляли личинки гетеротопных насекомых и малощетинковые черви.

Источник финансирования исследований:

Исследование финансируется Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан (грант № BR10234236).

Продуктивность зообентоса внутренних водоёмов обусловлена характером почвенного покрова (Богатова И.Б., 1980). Так как это в совокупности с климатическими условиями является первоочередным фактором, в рыбоводных расчётах возможно использование принципа аналогии, то есть переноса характеристик на ряд однотипных объектов.

Так как одним из подготовительных мероприятий к использованию водоёмов в целях пастбищной аквакультуры является реконструкция ихтиофауны, представляется целесообразным проводить расчёты зарыбления исходя из данных о полной продукции зообентоса – сообщества кормовых организмов целевого объекта аквакультуры для данной рыбоводной зоны – карпа. И водоёмы, лишённые ихтиофауны, представляют собой модельные водоёмы, по продукционным процессам в которых можно судить о возможной рыбопродукции пастбищных рыбоводных хозяйств.

Целью данной работы является определение потенциальной рыбопродуктивности безрыбных водоёмов для дальнейшего использования полученных данных в рыбоводных расчётах на сходных рыбохозяйственных водоёмах региона.

Методы исследования

В разные годы были исследованы следующие водоёмы: озёра Жыланды (2017 год) и Сулуколь (2018 год) в Чингирлауском районе, водохранилище Корейское на реке Ембулатовка (2021 год) в районе Байтерек Западно-Казахстанской области, пруд Егиз ата в Мартукском районе Актюбинской области.

Прямая оценка рыбопродуктивности была проведена на пруду № 2 на реке Солянка у пос. Придорожный, пруду Корейский и пруду на балке Улекты в Теректинском районе Западно-Казахстанской области.

Географические координаты водоёмов указаны в таблице 1, а расположение на карте-схеме на рисунке 1.

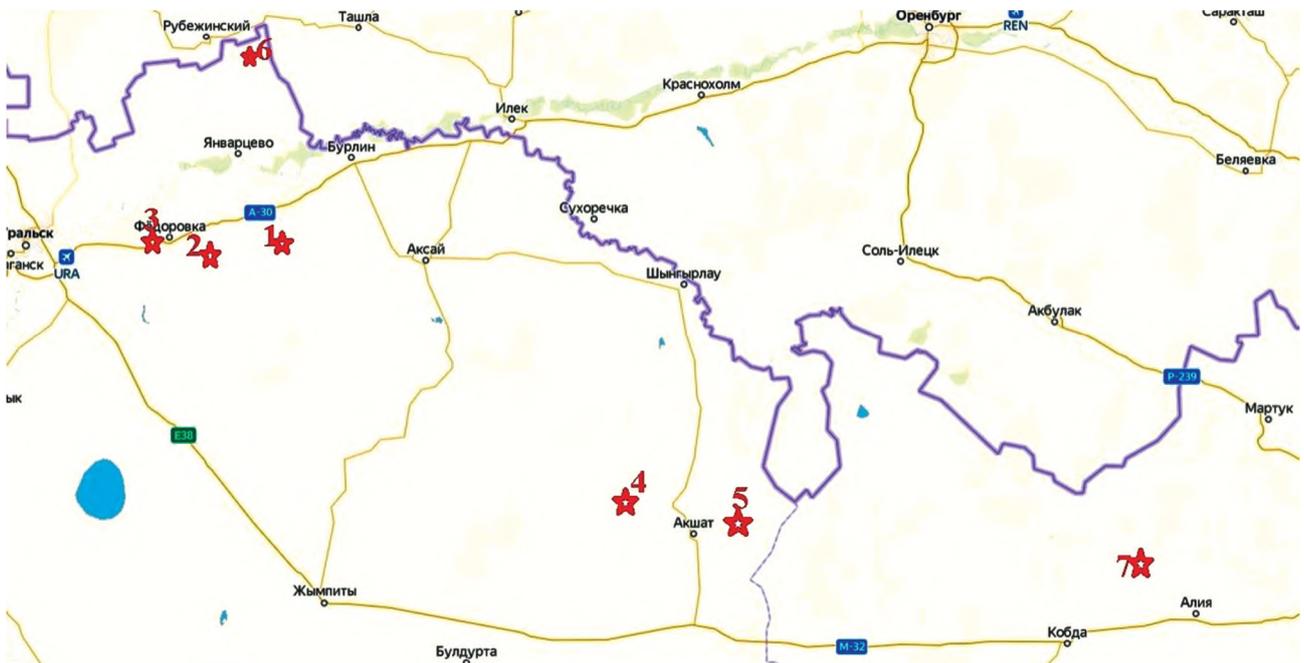


Рис. 1. Карта-схема расположения исследованных водоёмов (за основу взяты Яндекс Карты, нумерация водоёмов соответствует таблице)

Таблица 1. Географические координаты исследованных водоёмов

Наименование водоёмов	Географические координаты
Пруд № 2 на реке Солянка	51° 4'12.56" с.ш. 52°14'57.62" в.д.

Пруд Корейский	51°13'10,67" с.ш. 52° 2'0,53" в.д.
Пруд на балке Улекты	51°13'50,24" с.ш. 51°54'28,58" в.д.
Озеро Жыланды	50°36'55,21" с.ш. 53°59'8,80" в.д.
Озеро Сулуколь	50°28'41,85" с.ш. 54°17'15,16" в.д.
Водохранилище Корейское на р. Ембулатовка	51°42'37,27" с.ш. 52°11'58,93" в.д.
Пруд Егиз ата	50°22'39,05" с.ш. 56°20'16,39" в.д.

Оценка потенциальной рыбопродукции водоёмов проводилась с использованием формулы П.Л. Пирожникова (Пирожников П.Л., 1932), широко используемой при оценке вреда рыбным ресурсам, связанным с разрушением сообществ кормовых организмов:

$$N = n \cdot W \cdot (P/B) \cdot (1/K_2) \cdot K_3 \cdot 10^{-3},$$

где N – величина рыбопродукции, n – средняя биомасса зоопланктона ($г/м^3$) и зообентоса ($г/м^2$), W – площадь (для зообентоса, $м^2$) или объём (для зоопланктона, $м^3$); P/B – коэффициент для перевода биомассы кормовых организмов в их продукцию; K_2 – кормовой коэффициент для перевода продукции кормовых организмов в рыбопродукцию; K_3 – показатель предельно возможного использования кормов рыбой; 10^{-3} – множитель для пересчёта единиц массы (граммов в килограммы).

Для водоёмов, где проводилась прямая оценка рыбопродукции, были зафиксированы объёмы зарыбления, средняя масса посадочного материала и средняя масса рыбы в уловах в конце вегетационного периода. На основании прироста и была оценена рыбопродукция. Однако при этом не учитывалась естественная убыль рыб в водоёме, так как в ихтиофауне водоёмов отсутствуют хищные виды, а вылов рыбы (за исключением научно-исследовательского лова, на основе результатов которого проведено данное исследование) не проводился.

Результаты и их обсуждение

Исследованные водоёмы находятся в резко-континентальной зоне умеренного климатического пояса. Преобладающий тип

почв – южные чернозёмы и тёмно-каштановые почвы (Сапаров А.С., Чен Ши, Цзилили Абудувайли, 2014).

Водохранилище Корейское на реке Ембулатовка является рыбохозяйственным водоёмом. Однако к концу 2020 года после многолетнего засушливого периода на водоёме сложились неблагоприятные для существования ихтиофауны условия – водоём промёрз до дна. Озёра Сулуколь и Жыланды не имеют связи с другими водоёмами, обводняются только снеготалой водой, стекающей с площади водосбора, а в маловодные годы также промерзают до дна. Пруд Егиз ата наполнился в результате недавнего ремонта плотины, следы которого были отмечены во время обследования в 2021 году.

Воды озера Сулуколь, водохранилища Корейского и пруда Егиз ата были гипогалинными, воды озера Жыланды – мезогалинными по содержанию растворённых солей. По содержанию растворённых органических веществ озеро Жыланды было достаточно чистым, озеро Сулуколь – умеренно загрязнённым, водохранилище Корейское – очень чистое, пруд Егиз ата – вполне чистое в соответствии с эколого-санитарной классификацией качества поверхностных вод суши (см. табл. 2) (Романенко В.Д. и др., 1990.). В целом значения основных гидрохимических показателей сопоставимы с таковыми в водоёмах с ихтиофауной и не являются лимитирующим фактором для существования ихтиофауны.

Анализ качественного состава зообентоса исследованных водоёмов показал присутствие как излюбленных кормовых организмов, – крупных хирономид, особенно рода *Chironomus*, – так и редко встречае-

мых в рыбохозяйственных водоёмах в массовом количестве ракушковых раков сем. Darwinulidae (вероятно по причине их высокой выедаемости). Более подробно видовой состав зообентоса определялся для водохранилища Корейское и пруда Егиз ата. Для водохранилища Корейское было отмечено десять таксонов: Oligochaeta – *Tubifex tubifex* O. F. Muller, 1773; Hirudinea – *Erpobdellanigracollis* (Brandes, 1900); Insecta – *Gomphus flavipes* Charpentier, 1825; *Caenis*

macrura Stephens 1835 *Cricotopus tremulus* (Linnaeus, 1758) *Procladius* sp., *Polipedium scalaenum* (Schrank, 1803), *Gliptotendipes glaucus* (Meigen, 1818), *Gliptotendipes gripenkoveni* (Kieffer, 1913), Ceratopogonidae gen. sp. (Insecta). Для пруда Егиз ата отмечено шесть таксонов: *T. tubifex*; Gastropoda – *Planorbarius corneus* Linne, 1758 (Gastropoda), Malacostraca – Darwinulidae gen. sp., Insecta – *Chironomus* sp., *C. tremulus*, *Cyrnus flavidus* McLachlan, 1864.

Таблица 2. Некоторые гидрохимические показатели природных вод безрыбных водоёмов Актюбинской и Западно-Казахстанской областей

Водоём	рН	Растворённый O ₂ , мг/дм ³	Биогенные соединения, мг/дм ³				Органическое вещество, мг О/дм ³	Минерализация воды, мг/дм ³
			NH ₄	NO ₃	NO ₂	P _{PO4}		
Озеро Жыланды	7,62	11,1	8,4	2,25	не обн.	0,09	7,4	2740,0
Озеро Сулуколь	7,53	15,3	0,005	5,3	0,021	0,15	14,0	410
Вдхр. Корейское на р. Ембулатовка	8,25	1,5	1,96	0,06	0,018	0,03	3,6	496,0
Пруд Егиз ата	8,04	6,8	0,38	не обн.	0,017	0,03	4,32	630
Пруд № 2 на р. Солянка	7,56	5,2/4,7	0,8	0,23	0,242	0,006	4,64	722,7
Пруд Корейский	7,35	4,7/4,4	0,909	0,65	1,052	0,095	4,16	704,7
Пруд на б. Улекты	7,86	6,4/2,6	1,75	2,3	0,042	0,11	23,6	185
ПДК _{вд}	6,5-8,5	≥6,0	<1,0	<45,0	<3,3	<1,0	<35,0	<2000

Примечание – нормативы приведены в соответствии с Единой классификацией качества воды в водных объектах (Об утверждении единой классификации..., 2016)

По количественному развитию зообентоса лишённые ихтиофауны водоёмы можно отнести к самому высокому уровню развития кормовой базы (Пидгайко М.Л., 1978) – весьма высококормные. Исходя из используемых данных о скорости оборота биомассы (Р/В), кормового коэффициента (K₂), коэффициента выедания (K₃) для зообентоса Урало-Каспийского бассейна (Шашуловский В.А., Мосияш С.С., 2014; С. 138) была определена потенциальная рыбопродукция (N, кг/га) исследованных водоёмов.

Максимальные расчётные значения рыбопродукции по водоёмам достигали 105 кг/га, средние – 63 кг/га; по водоёмам, расположенным в Западно-Казахстанской области рыбопродукция в среднем составила 72 кг/га.

Результаты оценки рыбопродукции прямым методом на водоёмах, отведённых под экстенсивную аквакультуру, представлены в таблице 4.

Рыбопродукция водоёмов, отведённых под экстенсивную аквакультуру при пред-

положении о выживаемости до 90 % зарыбленных особей (Руденко и др., 1983), составила в среднем 75 кг/га, что согласуется с полученными данными. Отведённые под озёрно-товарное рыбоводство водоёмы региона, как правило, могут облавливаться только пассивными орудиями лова. Один

цикл выращивания карпа в условиях Западного Казахстана составляет 2-3 года. При выращивании в условиях экстенсивной аквакультуры рыб двух-трёх генераций, значения рыбопродукции могут быть другими, но не будут сильно отличаться в связи с ограниченным запасом кормовых ресурсов.

Таблица 3. Оценка потенциальной рыбопродукции водоёмов Западного Казахстана

Водоём	Биомасса зообентоса, г/м ²	P/B	K ₂	K ₃	N
1	38,84	4	20	0,5	62
2	29,93				48
3	65,52				105
4	22,96				37
Среднее:	39,3				63

Примечание – 1 – озеро Жыланды; 2 – озеро Судуколь; 3 – водохранилище Корейское на реке Ембулатовка; 4 – пруд Егиз ата.

Таблица 4. Оценка рыбопродукции водоёмов, отведённых под экстенсивную аквакультуру

Водоём	Объём зарыбления в апреле, экз.	Навеска при зарыблении, г	Средняя масса рыбы в августе, г	Площадь водоёма, га	Продукция, кг/га
1	3800	17±3	469±170	19	90
2	5600		325±65	28	62
3	1800		737±166	18	72
Среднее	–		595±165	–	75

Примечание – 1 – пруд № 2 на реке Солянка, 2 – пруд Корейский, 3 – пруд на балке Улжты

Заключение

Потенциальная рыбопродукция водоёмов, лишённых ихтиофауны, определённая в результате анализа запасов кормовых организмов колебалась в пределах 37-105 кг/га, в среднем составляя 63 кг/га по водоёмам Западного Казахстана в целом, и 72 кг/га по водоёмам Западно-Казахстанской области. Полученные данные согласуются с дан-

ными о рыбопродукции карпа в водоёмах, отведённых под аквакультуру (75 кг/га), но лишь при однолетнем выращивании. Однако при выращивании в условиях экстенсивной аквакультуры рыб двух-трёх генераций значения рыбопродукции могут быть иными, но не будут сильно отличаться в связи с ограниченным запасом кормовых ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Князев И.В., Ниязов Н.С., Бабушкин А.А.* Об оперативной оценке рыбопродуктивности озер Западной Сибири // Вестник КГУ. Серия «Естественные науки». – 2006. – Вып. 1. – № 4. – С. 43–45
2. *Шашуловский В.А., Мосияш С.С.* Методический подход к определению совокупного допустимого улова рыб малых водоёмов // Труды ВНИРО. – 2014. – Т. 151. – С. 136-140
3. *Китаев С.П.* Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: Корельский научный центр РАН, 2007. – 395 с.
4. *Пилин Д.В.* Количественная характеристика кормовой базы рыб-бентофагов малых водоёмов северо-западного Казахстана / Сборник материалов республиканской научно-практической конференции с международным участием «Ивановские чтения – 2020», посвящённой 70-летию юбилею ведущего учёного, д.б.н., профессора Дарбаевой Талшен Есеномановны 15-16 октября 2020 год. – Уральск: ЗКУ им. М. Утемисова, 2020. – 67-70
5. *Пилин Д.В., Булеков Н.У., Днекешев А.К., Тулеуов А.М.* Количественная характеристика кормовой базы рыб-бентофагов промысловых водоёмов Актыубинской области (Западный Казахстан) / Материалы Международной научно-практической онлайн-конференции «Биоразнообразие, рациональное использование биологических ресурсов и биотехнологии» (г. Астрахань, 8 декабря 2020 г.). – Астрахань: Астраханский университет, 2020. – С. 258-260
6. *Богатова И.Б.* Рыбоводная гидробиология. М.: Пищевая промышленность, 1980. – 168 с.
7. *Пирожников П.Л.* К методике определения рыбных запасов в озёрах // За социалистич. рыбн. хозяйств. – 1932. – № 5/6. – С. 57–61.
8. *Сапаров А.С., Чен Ши, Цзилли Абудувалли* Почвы аридной зоны Казахстана: современное состояние и их использование. Алматы: КазНИИПиа, 2014. – 440 с.
9. *Романенко В.Д., Оксюк О.П., Жукинский В.Н., Стольберг Ф.В., Лаврик В.И.* Экологическая оценка воздействия гидротехнического строительства на водные объекты. – Киев: Наукова Думка, 1990. – 256 с.
10. *Об утверждении* единой классификации качества воды в водных объектах. Приказ Председателя Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 9 ноября 2016 года № 151
11. *Пидгайко М.Л.* Биологическая продуктивность водохранилищ Волжского каскада // Изв. ГосНИОРХ. – Т. 138. – 1978. – С. 45-59
12. *Руденко Г.П., Терешенкова Т. В., Рязанова Г. С. и др.* Справочник по озерному и садковому рыбоводству. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 311 с.

REFERENCES

1. *Knyazev I.V., Niyazov N.S., Babushkin A.A.* Ob operativnoj ocenke ryboproduktivnosti ozer Zapadnoj Sibiri // Vestnik KGU. Seriya «Estestvennye nauki». – 2006. – Vyp. 1. – № 4. – S. 43–45
2. *SHashulovskij V.A., Mosiyash S.S.* Metodicheskij podhod k opredeleniyu sovokupnogo dopustimogo ulova ryb malyh vodoyomov // Trudy VNIRO. – 2014. – T. 151. – S. 136-140
3. *Kitaev S.P.* Osnovy limnologii dlya gidrobiologov i ihtologov. Petrozavodsk: Korel'skij nauchnyj centr RAN, 2007. – 395 s.
4. *Pilin D.V.* Kolichestvennaya harakteristika kormovoj bazy ryb-bentofagov malyh vodoyomov severozapadnogo Kazahstana / Sbornik materialov respublikanskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem «Ivanovskie chteniya – 2020», posvyashchyonnoj 70-letnemu yubileyu vedushchego uchyonogo, d.b.n., professora Darbaevoy Talshen Esenomanovny 15-16 oktyabrya 2020 god. – Ural'sk: ZKU im. M. Utemisova, 2020. – 67-70
5. *Pilin D.V., Bulekov N.U., Dnekeshev A.K., Tuleuov A.M.* Kolichestvennaya harakteristika kormovoj bazy ryb-bentofagov promyslovyh vodoyomov Aktyubinskoj oblasti (Zapadnyj Kazahstan) / Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy onlajn-konferencii «Bioraznoobrazie, racional'noe ispol'zovanie biologicheskikh resursov i biotekhnologii» (g. Astrahan', 8 dekabrya 2020 g.). – Astrahan': Astrahanskij universitet, 2020. – S. 258-260
6. *Bogatova I.B.* Rybovodnaya gidrobiologiya. M.: Pishchevaya promyshlennost', 1980. – 168 s.
7. *Pirozhnikov P.L.* K metodike opredeleniya rybnyh zasposov v ozyorah // Za socialistich. rybн. hoz-vo. – 1932. – № 5/6. – S. 57–61.
8. *Saparov A.S., CHen SHi, CZilili Abuduvajli* Pochvy aridnoj zony Kazahstana: sovremennoe sostoyanie i ih ispol'zovanie. Almaty: KazNIIPia, 2014. – 440 s.
9. *Romanenko V.D., Oksiyuk O.P., Zhukinskij V.N., Stol'berg F.V., Lavrik V.I.* Ekologicheskaya ocenka vozdeystviya gidrotekhnicheskogo stroitel'stva na vodnye ob'ekty. – Kiev: Naukova Dumka, 1990. – 256 s.

10. *Ob utverzhdenii edinoj klassifikatsii kachestva vody v vodnyh ob'ektah*. Prikaz Predsedatelya Komiteta po vodnym resursam Ministerstva sel'skogo hozyajstva Respubliki Kazahstan ot 9 noyabrya 2016 goda № 151
11. *Pidgajko M.L.* Biologicheskaya produktivnost' vodohranilishch Volzhskogo kaskada // *Izv. GosNIORH*. – Т. 138. – 1978. – С. 45-59
12. *Rudenko G.P., Tereshenkova T. V., Ryazanova G. S. i dr.* Spravochnik po ozernomu i sadkovomu rybovodstvu. М.: Legkaya i pishhevaya promyshlennost', 1983. – 311 s.

Д.В. Пилин, А.Н. Туменов, А.М. Тулеуов, А.А. Оськина, Н.У. Булеков, А.К. Днекешев. СОЛТҮСТІК-БАТЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҰҚСАС ШАҒЫН СУ АЙДЫНДАРЫНЫҢ БЕНТОФАГ БАЛЫҚТАРЫНЫҢ ӘЛЕУЕТТІ ӨНІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ ҮШІН БАЛЫҚСЫЗ СУ АЙДЫНДАРЫНЫҢ ЗООБЕНТОС ҚОРЛАРЫ ТУРАЛЫ ДЕРЕКТЕРДІ ПАЙДАЛАНУ

Түйіндеме. Өңірдің ұқсас балық шаруашылығы су айдындарында балық өсіру есептерінде одан әрі пайдалану үшін Батыс Қазақстанның төрт балықсыз су айдынының әлеуетті балық өнімділігі бағаланды. Әлеуетті балық өнімі азықтық зообентостың биомассасы бойынша анықталды; сонымен қатар үш су айдында тауарлы балық өсіру шаруашылықтарында экстенсивті аквакультураның негізгі объектісі болып табылатын карп балығының өнімділігі қатар бағаланды. Ихтиофаунадан босатылған су айдындарындағы потенциалды балық өнімдерінің алынған мәндері Батыс Қазақстан су айдындары үшін 72 кг/га және Ақтөбе облысы үшін 37 кг/га құрады. Батыс Қазақстан облысында экстенсивті аквакультурада өсірілетін карп өнімі өсірудің бірінші жылында 75 кг/га құрады.

Түйін сөздер: зообентос, балық өнімі, тоған, гидрохимиялық көрсеткіштер, экстенсивті аквакультура, Батыс Қазақстан облысы, Ақтөбе облысы.

D.V. Pilin, A.N. Tumenov, A.M. Tuleuov, A.A. Oskina, N.U. Bulekov, A.K. Dnekeshev. USE OF DATA ON ZOOBENTHOS RESERVES OF FISHLESS RESERVOIRS TO ASSESS POTENTIAL PRODUCTION OF BENTOPHAGE FISH SIMILAR SMALL RESERVOIRS OF NORTH-WEST KAZAKHSTAN

Abstract: The potential fish productivity of four fishless reservoirs of Western Kazakhstan is estimated for subsequent use in fish farming calculations on similar fishery reservoirs of the region. Potential fish production was determined by the biomass of feed zoobenthos. In parallel the productivity of carp as main object of extensive aquaculture was evaluated in the lake-commercial fish farms. The obtained values of potential fish production in the reservoirs deprived of ichthyofauna equaled to 72 kg per ha for the reservoirs of West Kazakhstan and 37 kg per ha for the Aktobe region. The productivity of carp grown in extensive aquaculture in the West Kazakhstan region in the first year of cultivation amounted to 75 kg per ha.

Keywords: zoobenthos, fish production, pond, hydrochemical parameters, extensive aquaculture, West Kazakhstan region, Aktobe region

Сведения об авторах

ПИЛИН Дмитрий Валерьевич, старший научный сотрудник Западно-Казахстанского филиала ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», pilin@fishrpc.kz,

ТУМЕНОВ Артур Насибуллаулы, PhD, директор Западно-Казахстанского филиала ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» tumenov@fishrpc.kz,

ТУЛЕУОВ Асылан Мухамбетович, начальник экспедиционного отряда Западно-Казахстанского филиала ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» tuleuov@fishrpc.kz,

ОСЬКИНА Александра Александровна, научный сотрудник Западно-Казахстанского филиала ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» oskina@fishrpc.kz,

БУЛЕКОВ Наурзбай Утегенович, научный сотрудник Западно-Казахстанского филиала ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» bulekov@fishrpc.kz,

Днекешев Алибик Кусаинович, младший научный сотрудник Западно-Казахстанского филиала ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» dnekeshev@fishrpc.kz