

Научная статья

УДК 639

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-5-155-160

Анна Платоновна Никифорова

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия

anna.p.nikiforova@gmail.com

ИЗУЧЕНИЕ РАЗМЕРНО-МАССОВОГО СОСТАВА БАЙКАЛЬСКОГО ОМУЛЯ (COREGONUS MIGRATORIUS)

Цель исследования – изучение размерно-массовых характеристик байкальского омуля (Coregonus migratorius (Georgi, 1775)). Задачи: изучение размера и процентного соотношения масс отдельных частей тела и органов байкальского омуля. Объекты исследования – байкальский омуль разных мест и сезонов вылова. Отбор проб проводился в соответствии с ГОСТ 31339-2006. Применяли стандартные общепринятые методы исследований. Изучение показателей размерного и массового состава проводилось в лаборатории кафедры «Стандартизация, метрология и управление качеством» ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления» (ВСГУТУ). Статистический анализ полученных результатов проводился с применением дисперсионного анализа с использованием программного продукта RStatistics. Результаты проведенных экспериментальных исследований показали, что в промысловых уловах байкальского омуля имеются различия в размерном и массовом составе. Средняя промысловая длина байкальского омуля составляет 239–294 мм, а средняя масса рыбы равняется 198–407 г. Наибольшие отличия наблюдаются между омулем различных мест лова. Это связано с тем, что в промысловых уловах разных мест лова встречаются экземпляры различных морфо-экологических групп. Впервые произведено исследование массового состава байкальского омуля. Установлено, что наибольшие отличия по большинству признаков массового состава наблюдаются между группами летнего и зимнего лова. Показано, что выход разделанного байкальского омуля в среднем составляет 62,36–65,76 %, тогда как средний процент отходов равняется 34,24–37,64 %. Наибольший процент отходов составляют головы (10,55–13,10 %), внутренности (7,08–11,08) и кости (3,66–5,81 %). Полученные данные согласуются с информацией о массовом составе других видов рыб рода Coregonus.

Ключевые слова: байкальский омуль, размер, масса, размерно-массовый состав

Для цитирования: Никифорова А.П. Изучение размерно-массового состава байкальского омуля (Coregonus migratorius) // Вестник КрасГАУ. 2022. № 5. С. 155–160. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-5-155-160.

Anna Platonovna Nikiforova

East Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia

anna.p.nikiforova@gmail.com

STUDYING THE BAIKAL OMUL SIZE AND MASS COMPOSITION (COREGONUS MIGRATORIUS)

The purpose of research is to study the size and mass characteristics of the Baikal omul (Coregonus migratorius (Georgi, 1775)). Objectives: to study the size and percentage of masses of individual parts of the body and organs of the Baikal omul. The objects of the study are the Baikal omul from different places

© Никифорова А.П., 2022

Вестник КрасГАУ. 2022. № 5. С. 155–160.

Bulliten KrasSAU. 2022;(5):155–160.

and seasons of catch. Sampling was carried out in accordance with GOST 31339-2006. Standard accepted research methods were used. The study of indicators of size and mass composition was carried out in the laboratory of the department "Standardization, metrology and quality management" at FSBEI HE East Siberian State University of Technology and Management (ESGUTU). Statistical analysis of the results obtained was carried out using analysis of variance using the RStatistics software product. The results of the experimental studies have shown that there are differences in the size and mass composition in the commercial catches of the Baikal omul. The average fishing length of the Baikal omul is 239–294 mm, and the average fish weight is 198–407 g. The greatest differences are observed between omul from different fishing areas. This is due to the fact that specimens of various morpho-ecological groups are found in commercial catches from different fishing areas. For the first time, a study has been made of the mass composition of the Baikal omul. It has been established that the greatest differences in most signs of mass composition are observed between the groups of summer and winter fishing. It is shown that the average yield of butchered Baikal omul is 62.36–65.76 %, while the average percentage of waste is 34.24–37.64 %. Heads (10.55–13.10 %), viscera (7.08–11.08 %) and bones (3.66–5.81 %) account for the largest percentage of waste. The data obtained are consistent with information on the mass composition of other fish species of the genus *Coregonus*.

Keywords: Baikal omul, size, weight, size-mass composition

For citation: Nikiforova A.P. Studying the Baikal omul size and mass composition (*Coregonus migratorius*) // Bulliten KrasSAU. 2022;(5): 155–160. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-5-155-160.

Введение. Российская Федерация обладает значительными запасами водных биологических ресурсов. Она является одним из ключевых поставщиков рыбной продукции на мировом рынке. По данным Росрыболовства, добыча водных биологических ресурсов продолжала увеличиваться в течение последних лет и в 2021 г. составила 5054,8 тыс. т. В связи с этим рациональная переработка продуктов гидробионтов является одним из главных направлений развития рыбохозяйственного комплекса.

Рыбный промысел является частью уклада населения прибрежных районов республики Бурятия и Иркутской области. Одним из наиболее употребляемых видов рыбы в регионе является байкальский омуль (*Coregonus migratorius* (Georgi, 1775)) [1].

Одним из принципов развития проектов Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2019 г. № 2798-р, является внедрение безотходных, энергосберегающих и инновационных технологий при добыче (вылове), переработке и транспортировке водных биологических ресурсов.

Известно, что для рационального (комплексного) использования рыбного сырья необходимо принимать во внимание сведения о его химическом составе, морфологических особенностях,

размерах и массе. Установление размерных характеристик продуктов гидробионтов позволяет определить выход съедобных частей и отходы, пищевую и биологическую ценность, более точно установить цену на полуфабрикаты, кулинарные и другие изделия из рыбы, выбрать форму и размеры рабочих частей обрабатывающих машин и др. [2, 3].

Изучение размерного и массового состава различных видов рыб отражены в научных трудах ряда ученых [2–6]. Но, несмотря на высокую важность байкальского омуля для рыбохозяйственного комплекса Байкальского региона, исследований, посвященных анализу массового состава этого вида рыб, обнаружено не было.

Цель исследования – изучение размеров и массы байкальского омуля, анализ массового состава в зависимости от сезона и его места вылова.

Объекты и методы. Экспериментальные исследования проводились в научно-исследовательской лаборатории кафедры «Стандартизация, метрология и управление качеством» ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления» (ВСГУТУ). Объектом экспериментальных исследований служил байкальский омуль промысловых уловов двух рыбоперерабатывающих заводов, расположенных в Северо-Байкальском и Кабанском районах Республики Бурятия.

При этом для омуля, пойманного в Северо-Байкальском районе, изучались летний и зимний уловы, для пойманного в Кабанском районе – только летний улов. Лов рыбы производился в 2015–2016 гг. Объем каждой выборки составлял 20 экз., отбирались только половозрелые особи. Возраст рыб определялся по склеритному рисунку чешуи по методике, изложенной в работе В.В. Смирнова и Н.С. Смирновой-Залуи [7].

В ходе исследования измеряли морфологические характеристики байкальского омуля, в том числе общую длину, промысловую длину, длину головы, наибольшую высоту. Определение размеров и массы рыбы проводили с применением стандартных методов по ГОСТ 7631-2008 и [8].

Массовый состав рыбы определяли при использовании стандартных методов разделки рыбы, предусмотренных нормативными документами, на основании принятых в производстве методов разделки. При этом определяли

процентное соотношение частей рыбы, в т. ч. головы, кожи, чешуи, внутренностей, плавников, позвоночной кости, пленок, плавательного пузыря, срезов.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили при использовании программного продукта R Statistics version 3.2.3 (The R Foundation for Statistical Computing). При проведении исследования вычисляли основные статистические характеристики, такие как среднее значение, ошибку средней величины. Влияние сезона и места лова на размерные и массовые характеристики определяли с применением дисперсионного анализа (ANOVA). Для оценки значимости различий между средними значениями применяли критерий Тьюки. Нулевая гипотеза отклонялась при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. На первом этапе исследования изучали размерные характеристики байкальского омуля и его массу. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Размерные характеристики байкальского омуля

Место лова	Сезон лова	Длина тела по Смиуту, мм	Промысловая длина, мм	Длина головы, мм	Наибольшая высота, мм	Масса, г
Северо-Байкальский район	Летний лов	262,68 ^a ± 26,48	239,3 ^a ± 22,79	54,26 ^a ± 5,05	49,63 ^a ± 5,38	198,98 ^a ± 76,57
	Зимний лов	296,4 ^{bc} ± 14,66	247,8 ^a ± 10,99	54,4 ^a ± 4,77	53,6 ^a ± 2,97	209,9 ^a ± 27,45
Кабанский район	Летний лов	324,4 ^c ± 26,78	294 ^b ± 21,89	68,6 ^b ± 5,3	62,8 ^b ± 6,92	407,67 ^b ±135,4

Здесь и далее. Данные представлены в виде средних значений ± стандартная ошибка. Средние значения с разными надстрочными индексами различаются при $P < 0,05$. Количество образцов в каждой выборке составляло 20 шт.

Из анализа представленных данных видно, что промысловая длина байкальского омуля в среднем составляет 239–294 мм, а масса рыбы варьируется от 198 до 407 г. Установлено, что сезон и место вылова оказывает влияние на размерные параметры и массу. Наибольшие отличия отмечены между байкальским омулем, пойманным в разных районах республики; сезон лова оказывает лишь незначительное влияние

на размерные характеристики. Возможно, подобная закономерность связана с распределением популяций (морфотипов) омуля в промысловых уловах в разных местах лова. Известно, что байкальский омуль является неоднородным по своей структуре. В связи с этим существует классификация, в соответствии с которой выделяют три морфо-экологические группы: пелагическую, прибрежную, придонно-глубоководную.

Н.Г. Петуховой и другими установлено, что в нерестовом стаде селенгинского омуля присутствуют особи всех трех морфотипов [9]. По сведениям Смирнова и других в промысловых уловах байкальского омуля встречаются представители нескольких популяций или морфоэкологических групп [10].

Также существует дифференциация байкальского омуля на популяции: северобайкальскую, селенгинскую, чивыркуйскую, посольскую [11]. Представители каждой из них имеют большое количество достоверных отличий по пла-

стическим признакам от представителей других популяций [12]. Так, В.В. Смирнов и другие отмечают, что рыбы северобайкальской и баргузинской популяций отличаются наименьшими размерами (260–340 и 240–320 мм соответственно), а более крупными являются представители чивыркуйской (320–460 мм) и посольской (320–460 мм) популяций [10].

На следующем этапе исследования проводили изучение массового состава байкальского омуля (табл. 2).

Таблица 2

Массовый состав байкальского омуля

Место лова	Сезон лова	Содержание составных частей, %							Всего отходов и потерь, %	Выход филе, %
		Головы	Кожы	Чешуи	Внутренностей	Плавников	Позвоночной кости	Пленок, Плавательного пузыря, срезок		
Северо-Байкальский район	Летний лов	10,55 ^a ± 0,46	2,6 ^a ± 0,44	1,27 ^{ac} ± 0,21	11,08 ^{ac} ± 1,95	2,79 ^a ± 0,33	3,66 ^a ± 0,45	2,29 ^a ± 0,43	34,24 ^{ac} ± 1,47	65,76 ^{ac} ± 1,47
	Зимний лов	13,08 ^{ab} ± 0,84	3,92 ^b ± 0,32	1,75 ^b ± 0,22	7,08 ^b ± 1,29	4,06 ^{bc} ± 0,57	5,81 ^b ± 0,78	1,94 ^a ± 1,08	37,64 ^b ± 2,52	62,36 ^b ± 2,52
Кабанский район	Летний лов	13,10 ^b ± 2,58	3,35 ^b ± 0,43	1,50 ^{bc} ± 0,15	8,06 ^{ac} ± 2,97	3,16 ^{bc} ± 0,83	3,73 ^a ± 0,38	2,42 ^a ± 0,54	35,33 ^{bc} ± 1,83	64,67 ^{bc} ± 1,83

Показано, что по массовому составу имеется ряд отличий между выделенными группами байкальского омуля. По большинству признаков наибольшие отличия обнаружены между группами летнего и зимнего лова. Группа зимнего лова характеризуется более высокими массовыми долями позвоночной кости и отходов в целом, более низкой долей внутренностей.

В среднем выход филе байкальского омуля составляет 62,36–65,76 %, а средний процент отходов составляет 34,24–37,64 %. В составе отходов наибольшую часть составляют головы (10,55–13,10 %), внутренности (7,08–11,08 %), кости (3,66–5,81 %). Эти данные согласуются с данными о массовом составе других видов рыб [13].

Из полученных данных можно сделать вывод о том, что процент выхода филе и процент отходов байкальского омуля сравнимы с аналогичными данными рыб рода *Coregonus*. Так, выход филе с кожей байкальского омуля составляет в среднем от 66,27 до 71,19 %: арктического омуля – 71,8 %; чира – 61,1–63; муксуна – 68,2 % [13].

Заключение. Проведенное исследование позволило установить следующее:

1. Байкальский омуль промысловых уловов заводов отличается по размерным характеристикам. Сезон лова оказывает лишь незначительное влияние на размер рыбы.

2. Впервые изучен массовый состав байкальского омуля. По массовому составу произведенное разделение рыбы на части позволяет сделать вывод о том, что на несъедобные части приходится примерно 34,24–37,64 %, филе составляет примерно 62,36–65,76 %.

3. Сезон лова оказывает наибольшее влияние на массовый состав байкальского омуля.

Список источников

1. Никифорова А.П., Никифорова О.П., Антонова И.В. Оценка тенденций потребления рыбных продуктов жителями Республики Бурятия // Экономика региона. 2017. Т. 13, вып. 3. С. 948–958.
2. Цибизова М.Е. Технологические показатели и биологическая ценность маломерного рыбного сырья Волго-Каспийского бассейна // Вестник АГТУ. Сер. Рыбное хозяйство. 2012. № 2. С. 182–188.
3. Цибизова М.Е. Обоснование рациональной переработки недоиспользованного маломерного рыбного сырья и вторичных ресурсов Волго-Каспийского бассейна // Известия вузов. Пищевая технология. 2012. № 2-3. С. 23–26.
4. Горелик О.В., Костенко Ю.В. Оценка качества рыбы семейства карповые по морфологическому и химическому составу // Известия ОГАУ. 2009. № 22 (2). С. 287–289.
5. Ким А.Ч., Гон Р.Т. Распределение, размерно-массовый состав и состояние ресурсов спизулы сахалинской *Spisula sachalinensis* в бухте Лососей (залив Анива, Охотское море) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2018. № 49. С. 75–84.
6. Саяпина Т.А., Чупикова Е.С., Бояркина Л.Г. Размерно-массовый и химический состав некоторых видов мезопелагических рыб // Известия ТИНРО. 2008. № 152. С. 329–334.
7. Смирнов В.В., Смирнова-Залуми Н.С. Формирование годовых зон роста на чешуе байкальского омуля *Coregonus autumnalis migratorius* (Georgi) // Вопросы ихтиологии. 1993. Т. 33, № 1. С. 121–129.
8. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.

9. Петухова Н.Г., Бобырев А.Е., Соколов А.В. Результаты анализа состояния придонно-глубоководной морфо-экологической группы байкальского омуля (*Coregonus migratorius*) // Вопросы рыболовства. 2020. № 21 (3). С. 283–294.
10. Смирнов В.В., Смирнова-Залуми Н.С., Суханова Л.В. Микроэволюция байкальского омуля. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. 193 с.
11. Мишарин К.И. Байкальский омуль // Рыбы и рыбное хозяйство в бассейне озера Байкал. Иркутск, 1958. С. 130–287.
12. Алехин И.Е. Морфоэкологические особенности внутривидовой подразделенности байкальского омуля: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Тюмен. гос. ун-т. Тюмень, 2005. 24 с.
13. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам рыб внутренних водоемов / под ред. В.П. Быкова. М.: Изд-во ВНИРО, 1999. 207 с.

References

1. Nikiforova A.P., Nikiforova O.P., Antohonova I.V. Ocenka tendencij potrebleniya rybnih produktov zhitelyami Respubliki Buryatiya // 'Ekonomika regiona. 2017. T. 13, vyp. 3. S. 948–958.
2. Cibizova M.E. Tehnologicheskie pokazateli i biologicheskaya cennost' malomernogo rybnogo syr'ya Volgo-Kaspijskogo bassejna // Vestnik AGTU. Ser. Rybnoe hozyajstvo. 2012. № 2. S. 182–188.
3. Cibizova M.E. Obosnovanie racional'noj pererabotki nedoispol'zovannogo malomernogo rybnogo syr'ya i vtorichnyh resursov Volgo-Kaspijskogo bassejna // Izvestiya vuzov. Pischevaya tehnologiya. 2012. № 2-3. S. 23–26.
4. Gorelik O.V., Kostenko Yu.V. Ocenka kachestva ryby semejstva karpovye po morfologicheskomu i himicheskomu sostavu // Izvestiya OGAU. 2009. № 22 (2). S. 287–289.
5. Kim A.Ch., Gon R.T. Raspredelenie, razmernomassovyy sostav i sostoyanie resursov spizuly sahalinskoj *Spisula sachalinensis* v buhte Lososej (zaliv Aniva, Ohotskoe more) // Issledovaniya vodnyh biologicheskikh resursov

- Kamchatki i severo-zapadnoj chasti Tihogo okeana. 2018. № 49. S. 75–84.
6. Sayapina T.A., Chupikova E.S., Boyarkina L.G. Razmerno-massovyj i himicheskij sostav nekotoryh vidov mezopelagicheskikh ryb // Izvestiya TINRO. 2008. № 152. S. 329–334.
 7. Smirnov V.V., Smirnova-Zalumi N.S. Formirovanie godovyh zon rosta na cheshue bajkal'skogo omulya *Coregonus autumnalis migratorius* (Georgi) // Voprosy ihtiologii. 1993. T. 33, № 1. S. 121–129.
 8. Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb (preimuschestvenno presnovodnyh). M.: Pischevaya promyshlennost', 1966. 376 s.
 9. Petuhova N.G., Bobyrev A.E., Sokolov A.V. Rezul'taty analiza sostoyaniya pridonno-glubokovodnoj morfo`ekologicheskoy gruppy bajkal'skogo omulya (*Coregonus migratorius*) // Voprosy rybolovstva. 2020. № 21 (3). S. 283–294.
 10. Smirnov V.V., Smirnova-Zalumi N.S., Suhanova L.V. Mikro`evolyuciya bajkal'skogo omulya. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2009. 193 s.
 11. Misharin K.I. Bajkal'skij omul' // Ryby i rybnoe hoz'yajstvo v bassejne ozera Bajkal. Irkutsk, 1958. S. 130–287.
 12. Alehin I.E. Morfo`ekologicheskie osobennosti vnutrividovoj podrazdelenosti bajkal'skogo omulya: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk / Tyumen. gos. un-t. Tyumen', 2005. 24 s.
 13. Spravochnik po himicheskomu sostavu i tehnologicheskim svojstvam ryb vnutrennih vodoemov / pod red. V.P. Bykova. M.: Izd-vo VNIRO, 1999. 207 s.

Статья принята к публикации 02.04.2022 / The article accepted for publication 02.04.2022.

Информация об авторах:

Анна Платоновна Никифорова, старший научный сотрудник, доцент кафедры стандартизации, метрологии и управления качеством, кандидат технических наук, доцент

Information about the authors:

Anna Platonovna Nikiforova, Senior Researcher, Associate Professor at the Department of Standardization, Metrology and Quality Management, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

