

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

РЕСУРСЫ ДИЧИ И РЫБЫ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ВОСПРОИЗВОДСТВО

**Материалы
III Всероссийской (национальной)
научно-практической конференции, посвященной 70-летию
Красноярского государственного аграрного университета**

9 декабря 2022 г.

Электронное издание

Красноярск 2023

Отв. за выпуск:

Л.П.Владышевская, канд. биол. наук, доцент

О.А. Тимошкина, канд. биол. наук, доцент

Е.А. Алексеева, канд. с.-х. наук, доцент

Р 44 Ресурсы дичи и рыбы: использование и воспроизводство [Электронный ресурс]: материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 70-летию Красноярского государственного аграрного университета/ отв. за вып. Л. П.Владышевская, О.А. Тимошкина, Е.А. Алексеева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2023. – 361 с

В издании представлены материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, состоявшейся 9 декабря 2022 года в Красноярском государственном аграрном университете.

Предназначено для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, специалистов в области ведения охотничьего и рыбного хозяйства, научно-педагогических работников, аспирантов, магистрантов, студентов-биологов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

ББК 47

Все статьи, включенные в сборник, представлены в авторской редакции. Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

При перепечатке материалов сборника статей ссылка на сборник обязательна.

© Авторы статей, 2023

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», 2023

Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2019. – № 5-6 (371-372). – С. 115-119.

8. Управление Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва [Электрон. ресурс]. – URL: <https://krasstat.gks.ru/folder/44271> (дата обращения 7.11.2022).

9. Федеральная служба государственной статистики [Электрон. ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14305> (дата обращения 7.11.2022).

10. Gavrilova O.Yu. Innovative and investment activity as the basis for the formation of production potential and sustainable development of dairy cattle breeding / O.Yu. Gavrilova, M.A. Fedorova // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. – Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – 2020. – С. 22025.

УДК 597.5

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ СИГА *COREGONUS LAVARETUS* И МУКСУНА *COREGONUS MUKSUN* РЕКИ ХАТАНГИ ПО ДАННЫМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО И МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗОВ

Гайденок Николай Дмитриевич¹, д-р техн. наук, профессор
ndgay@mail.ru

Заделёнов Владимир Анатольевич^{2,3}, д-р биол. наук, профессор
zadelenov58@mail.ru

¹**Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия**

²**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия**

³**Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Красноярск, Россия**

Аннотация. Приведены результаты сравнения методов морфометрического и генетического анализа. Показано, что метод генетического анализа не всегда адекватно работает при дифференциации сига и муксуна

Ключевые слова: генетический анализ, морфометрический анализ, сиг, муксун, река Хатанга

COMPARISON OF THE RESULTS OF STUDIES OF WHITEFISH *COREGONUS LAVARETUS* AND MUKSUN *COREGONUS MUKSUN* OF THE KHATANGA RIVER ACCORDING TO GENETIC AND MORPHOMETRIC ANALYSES

Nikolay D. Gaidenok, dr. of technical sciences, professor
ndgay@mail.ru

Vladimir A. Zadelenov, dr. of biological sciences, professor
zadelenov58@mail.ru

¹**Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia**

²**Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia**

³**All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Krasnoyarsk, Russia**

Abstract. The results of the comparison of methods of morphometric and genetic analysis are presented. It is shown that the method of genetic analysis does not always work adequately in the differentiation of whitefish and muktun

Keywords: genetic analysis, morphometric analysis, whitefish, muktun, Khatanga River

Введение. В последнее время опубликованы ряд работ, интерпретирующих происхождение муксуна и сига рек Сибири и образование его форм [1-8]. Авторы рассматривают динамику структуры популяционных континуумов муксуна рек Сибири (как модального вида) в связи с протеканием эволюционных, экологических и геологических процессов. Критически анализируя положение дел в плане исследования проблемы расообразования, они предпринимают попытку ревизии существующей точки зрения на монотипичность муксуна [7].

Появление подобных работ со взглядами, отличающимися от классического подхода, объясняет интерес к происхождению, структуре стада, экологии муксуна, сига и другим аспектам исследований рыб в российской Арктике.

Цель настоящей публикации – оценка адекватности некоторых методов, используемых при исследовании сиговых рыб на примере сига и муксуна.

Материалы и методы. риведены результаты морфометрического анализа пластических признаков 38 экз. муксуна рек Оби, Енисея, Пясины, Хатанги и Лены и 118 экз. сигов водоемов Голарктики – от Нидерландов до Великих озер Северной Америки (через р. Анадырь) путем факторного анализа по 43 признакам построенных по отцифровке тела рыбы по 10 сечениям (рис. 1).



Рисунок 1 – Локализация морфометрических сечений на примере многотычинкового муксуна Хатанги (фото Ю.В. Будина)

Результаты и обсуждение. В работе Будина Ю. В. и Заделёнов В.А. рассмотрены особенности различий двух форм муксуна Хатанги по меристическим [дискретным] и пластическим [вещественным] признакам, где показано: «Таким образом, речная форма отличается от солоноватоводной формой небольшой верхней челюстью, укороченным и более высоким телом, наличием горба на спине позади головы, маленькой и более низкой головой, ширина рыльной площадке 1,0-1,5 раза больше ее высоты, меньшим числом чешуй в боковой линии, меньшим числом жаберных тычинок, более высокой рыльной площадкой, длинными грудными и брюшными плавниками. Спина темно-серая, бока и брюшко золотисто-желтоватые, чешуя крупная, трудно спадающая» [цит. по 4].

Кроме того, работе Боровиковой Е.А. и Будина Ю.В. рассмотрены особенности морфологического и генетического анализа разнообразия вышеупомянутых двух форм муксуна *Coregonus muksun* (Salmonidae) бассейна р. Хатанга как ключ для понимания филогенетических взаимоотношений муксуна и сига *C. lavaretus*. Основными выводом является: «Следует сказать, что до сих пор не найдены ни морфологические признаки, ни маркеры генетического полиморфизма, позволяющие уверенно идентифицировать виды *C. lavaretus* и *C. muksun*» [цит. по 2].

Более того, «выявленные пластичность и аллометрия краниологических признаков сига Беломорского бассейна (наши данные) ставят под сомнение валидность вида *C. muksun*, поскольку морфологически этот вид отличается от обыкновенного сига лишь формой черепа [7]. Нет чётких различий между сигом и муксуном и на уровне хромосомных наборов: диапазон изменчивости кариотипа сига включает ряд вариантов хромосомных наборов муксуна. Очевидно, не применим для различения видов и географический критерий, поскольку ряд авторов считают, что муксун обитает не только в Сибири, но и в Европе. Совокупность наших результатов и данных литературы об отсутствии чётких морфоэкологических, генетических, кариологических, географических диагностических признаков позволяет с точки зрения биологической концепции вида говорить о конспецифичности муксуна и сига. В свете приведённых фактов предположение Ю.С. Решетникова [7] о стирании границ между этими видами подтверждается. Более конкретными выводами в плане различий являются:

1. Симпатричное обитание и полифилетичность происхождения мало- и многотычинковой форм муксуна не позволяют относить их к разным таксонам и поднимать их статус даже до уровня подвидов.

2. Выявленный низкий уровень генетической дифференциации муксуна и сига наряду с имеющимися литературными данными свидетельствует о принадлежности их к одному виду – *C. lavaretus*.

Общим для результатов вышеупомянутых исследований является стратегия – «от частного к общему» [цит. по 1].

Было получено на основе бутстреп поддержки (самотиражирование [3]) широко используемое в генетическом анализе с помощью факторного анализа следующее распределение муксунов (синие) и сигов (желтые) по трем главным компонентам (факторам) (рис. 2), где с учетом экспериментального (случайные величины) характера полевых данных наблюдается убедительное различие (доли девиантов с обеих сторон составляют ~ 1/20-1/16) указанных классических видов сиговых с нижним ртом [3].

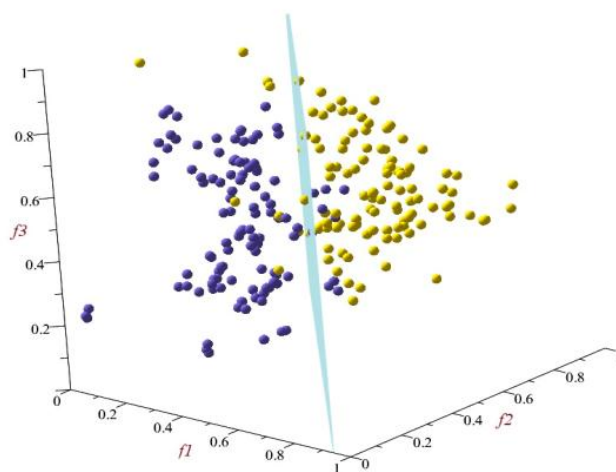


Рисунок 2 – Локализация данных сига и муксуна Голарктики в пространстве главных факторов. Обозначения принятые для муксуна – синие, сига – желтые

Фокусировка (выделение именно сигов и муксунов Хатанги) по фото предоставленных Ю.В. Будиным дает следующую картину, где говорить о конспецифичности (представители одного вида) по нашему мнению весьма проблематично (рис. 3).

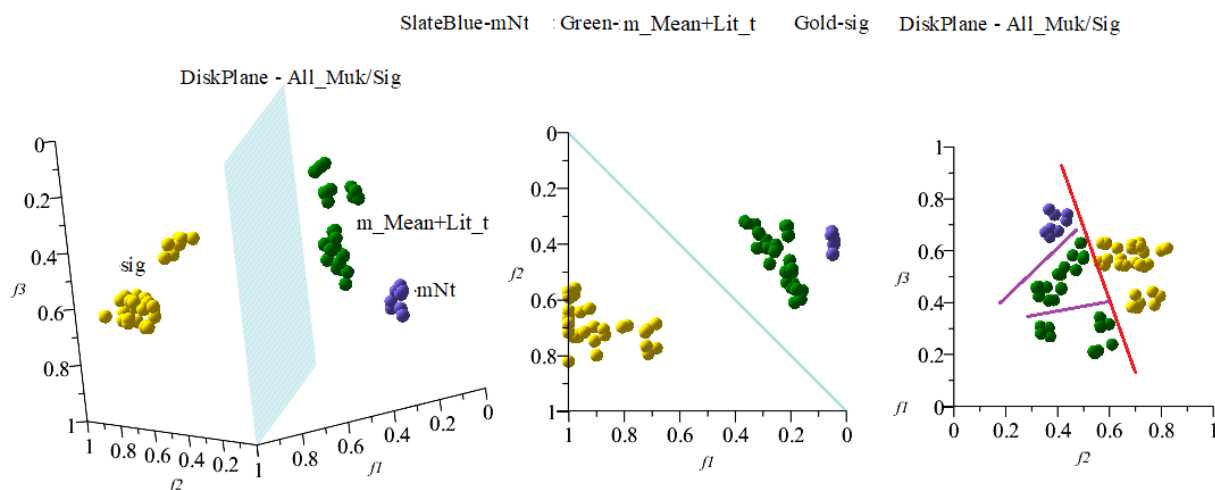


Рисунок 3 – Локализация данных сига и муксуна Хатанги в пространстве главных факторов. Обозначения принятые для муксуна: mNt – многотычинковый, Mean и Lit – средне – и малотычинковый.

В этом случае убедительные дистантные (термин Н.А. Бочкарева по [3]) различия идут, как в пространстве, так и по первым двум факторам f_1 и f_2 . Менее дистантные различия наблюдаются по факторам f_2 f_3 , не смотря на тот факт, что при сравнении по факторам f_1 и f_2 наблюдается линейная (плоскость) дифференциация и более яркое расхождение муксуна на mNt, Mean и Lit.

Действительно, данный метод генетического анализа совершенно не отражает крайне существенных различий по главному фактору f_1 , обуславливающему 34 % дисперсии, второй – 24 %, 3-й – 17 %, даже между сигом и муксуном такой реки, как Хатанга, где в отличие от больших рек таких как Обь (в меньшей степени), Енисей и Лена существуют объективные условия для межвидовой панмиксии (в достаточной то мере это отражено на правой картине на рис.3) в силу ограниченности площадей нерестилищ – на Енисее и Лене отсутствуют ограничения площадям нерестилищ.

Для объяснения этого рассмотрим общую картину генетического анализа. В работе [2] в числе прочего приводятся следующие положения:

1. Проведен анализ генетического полиморфизма трёх маркерных участков митохондриальной (фрагменты ND1 и COI) и ядерной (ITS1) ДНК;
2. Использованы праймеры (фрагменты сигнатур): ND1-3rv-whf 5'-GCG TAT TTA TGA GGA GGA TGT T-3'; ND1-4fw-whf 5'-GAA CTA GTC TCT GGT TTT AAT GTA G-3'.

Основная суть положения 1 данного анализа эквивалентна следующему: если бы при проведении морфометрии использовалось не 10 сечений (см. рис.1) а всего 3.

Положение же 2 свидетельствует о том, что даже вместо целого локуса в анализе используются определенные его фрагменты.

Закключение. Таким образом, если судить по правой картине на рисунке 2, то уверенно можно сделать вывод о том, что используемый в работе [2] метод генетического анализа не вполне адекватно работает при дифференциации сига и муксуна Хатанга.

На наш взгляд, взаимодополнение различных методов исследования может дать приемлимую оценку статуса того или иного вида.

Список литературы

1. Балдина, С. Н. Генетическая дифференциация муксуна *Coregonus muksun* (Pallas) и родственных видов сиговых рыб (Coregonidae, Salmoniformes) Сибири по мтДНК / С. Н. Балдина, Н. Ю. Гордон, Д. В. Политов // Генетика. 2008 – Т. 44. – № 7. – С. 896–905.
2. Боровикова, Е.А. Морфологическое и генетическое разнообразие двух форм муксуна *Coregonus muksun* (Salmonidae) бассейна реки Хатанга как ключ для понимания

филогенетических взаимоотношений муксуна и сига *C. lavaretus* / Е.А. Боровикова, Ю.В. Будин // Вопросы ихтиологии, 2020. – Т. 60. – № 6. – С. 707–720.

3. Бочкарев, Н.А. Сиги комплекса *Coregonus lavaretus* (Pisces: Coregonidae) из водоемов Сибири: филогеография и филогения: специальность 1.5.12: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. Новосибирск, 2022. – 49 с.

4. Будин, Ю.В. Морфологическая разнокачественность муксуна *Coregonus muksun* (Pallas, 1814) в бассейне р. Хатанга / Ю.В. Будин, В.А. Заделёнов // Матер. V Междунар. конф. «Современное состояние водных биоресурсов». Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2019. – С. 15–19.

5. Гайденок, Н.Д. Особенности геологической эволюции полупроходной ихтиофауны сибирских рек/ Н.Д. Гайденок // Рыбное хозяйство. – 2020. – № 4. – С. 16–24. DOI: 10.37663/0131-6184-2020-4-16-25

6. Гайденок, Н.Д. Енисейский муксун – эндолимитирование и расы, формы, субпопуляции, популяции, континуум / Н.Д. Гайденок, П.М. Клементенок, А.А. Куклин // Рыбное хозяйство, 2014 – № 1 – С. 70–76.

7. Решетников, Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб / Ю.С. Решетников. М.: Наука, 1980. – 300 с.

8. Molecular phylogeography of Palearctic and Nearctic ciscoes / D.V Politov, J.W. Bickham, J.C Patton // Ann.Zool. Fennici., 2004. – V. 41. № 1. – P. 13–23.

УДК 612.111.11:599.745.1

СОДЕРЖАНИЕ ГЕМОГЛОБИНА У РАЗНЫХ ПОЛОВОЗРАСТНЫХ ГРУПП СЕВЕРНОГО МОРСКОГО КОТИКА НА О. ТЮЛЕНИЙ

Гапонова Виктория Николаевна, канд. ветеринар. наук, доцент

Gaponovavn@bk.ru

Крячко Оксана Васильевна, д-р ветеринар. наук, профессор

Okriatchko@list.ru

**Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины,
Санкт-Петербург, Россия**

Аннотация. Особенность среды обитания северного морского котика, сложность проведения исследований в полевых условиях предопределяет актуальность исследования морфологического состава крови данного вида животных в естественной среде обитания. Целью данной работы являлась оценка состояния гемопоза по уровню гемоглобина у разных половозрастных групп северного морского котика на о. Тюлений. Результаты исследований свидетельствуют о достоверном снижении уровня гемоглобина у животных в возрасте 6-9 лет и старше 10 лет на 15,7 % и на 25,7 % соответственно в сравнении с полученными результатами у молодых животных. Был отмечен достоверно высокий уровень гемоглобина у самцов ($144,8 \pm 4,9$ г/л) на 6,3 % в сравнении с самками ($135,7 \pm 3,7$ г/л). а наш взгляд такая динамика показателя связана, как со средой обитания – концентрация кислорода в северных широтах ниже, чем в южных, так и с более высоким уровнем основного обмена у растущих животных и самцов, что в целом говорит ухудшении состояния обмена веществ у животных с возрастом, а также, возможно, и с изменением кормовой базы.

Ключевые слова: гемоглобин, эритроциты, северный морской котик, кровь