

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФГБОУ ВО «КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФГБОУ ВО «САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА»**

**III Национальная
научно-практическая конференция**

**СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СВЕТЕ
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ**

Казань, 3-5 октября 2018 г

УДК 639.3:639.5
ББК 47.2
С23

Редакционная коллегия:
Васильев А.А., Кузнецов М.Ю., Сивохина Л.А., Поддубная И.В.

С23 Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: материалы III национальной научно-практической конференции, Казань, 3-5 октября 2018 г. / под ред. А.А. Васильева – Саратов: Амирит, 2018. – 288 с.

ISBN 978-5-00140-050-9

В сборнике материалов III национальной научно-практической конференции приводятся сведения по ресурсосберегающим экологически безопасным технологиям производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Для научных и практических работников, аспирантов и обучающихся по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 35.00.00 сельское, лесное и рыбное хозяйство.

Статьи даны в авторской редакции в соответствии с представленным оригинал-макетом.

ISBN 978-5-00140-050-9

© ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018
© Коллектив авторов, 2018.

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ МУКСУНА, *COREGONUS MUKSUN*, ЗОЛОТИСТОЙ ОКРАСКИ

В.А. БОГДАНОВА, В.В. КОСТЮНИЧЕВ, Е.А. КОНДАКОВА

V.A. Bogdanova¹, V.V. Kostyunichev¹, E.A. Kondakova²

¹ Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного
рыбного хозяйства им. Л.С. Берга (ФГБНУ «ГосНИОРХ»)

² Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ)

¹ Berg State Research Institute on Lake and River Fisheries (FSBSI "GosNIORH")

² St Petersburg University

Аннотация. Представлены данные по биологическим особенностям муксуна-хромиста, формы муксуна с необычной окраской, которая крайне редко встречается в природных популяциях. Исследования проводятся на рыбах производственного стада, родоначальниками которого являются производители золотистого цвета.

Установлено, что окраска «золотистого» муксуна проявляется не только в необычной окраске покровов, икры, но и мышц. Наследование необычного признака передается потомству первого поколения (F1).

В работе дается описание морфологии муксуна «золотистой» формы половозрелого возраста, сравнительная характеристика молоди хромиста и обычного муксуна. Представлены данные по особенностям репродукции.

Обсуждаются вопросы использования «золотистой» формы муксуна в аквакультуре.

Ключевые слова: «золотистый» муксун, морфологические признаки, молодь, производители, репродукция.

Abstract. The paper gives the data on biological special features of golden painted muksun which is extremely rarely found in natural populations. The work is carried out on the fish of industrial brood stock whose ancestors were golden colored.

It shows that the color of “golden” muksun is characteristic not only of external covers and eggs, but also of muscles. All off-springs of the first generation (F1) inherit the unusual feature. The paper describes comparative characteristics of young and aged muksun of golden and usual forms. It submits the data on special features of reproduction.

It also discusses the questions of using the “golden” form of muksun in aquaculture.

Keywords: “golden” muksun, morphological signs, young, producers, reproduction.

Феномен необычной окраски у некоторых видов рыб является достаточно редко и частота встречаемости рыб-хромистов в популяциях, как правило, очень низка. Среди лососевидных рыб примером цветовой aberrации может служить кобальтовая форель, которая крайне редко встречается в промышленных стадах радужной форели, а также форель золотистой окраски мутантного происхождения, единичные экземпляры которой позволили путем селекции вывести новую породу – Адлерскую янтарную.

Среди сиговых рыб цветные морфы мало известны. Согласно устным сообщениям единичные экземпляры муксуна с золотистой окраской изредка встречаются в природных популяциях. Однако данные об их поимке в научных публикациях за последние десятилетия отсутствуют. Единственным научным источником, свидетельствующим о существовании особой «золотистой» формы муксуна в природе являются материалы, собранные Н.А.Остроумовым в 1929 и 1930 гг. во время экспедиции на территории восточной Сибири. Автором было показано, что в реке Пясине имеются две морфы муксуна, резко отличающиеся по окраске. В уловах промысловиков золотистый муксун составлял от 35 до 40%. Как было установлено, различия между морфами касаются не только окраски, но и некоторых морфометрических признаков.

В 2011 г. на рыбноводном хозяйстве Форват (Ленинградская область), где находится крупное маточное стадо обского муксуна, было обнаружено несколько особей (возраст 2+) с необычной окраской. Покровы туловищного, брюшного и головного отделов, основания плавников имели явно выраженный золотистый оттенок (рисунок 3). В 2013 г. эти рыбы (две самки и один самец) созрели, что позволило получить от этих рыб потомство. Икра самок золотистой окраски отличалась ярко-оранжевым цветом (рисунок 4).



Рисунок 1 – Муксун золотистой окраски

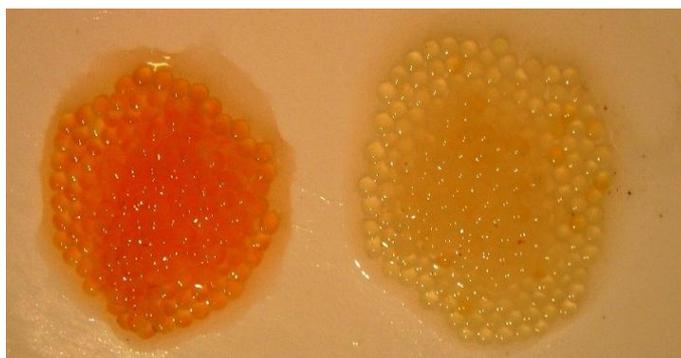


Рисунок 2 – Икра муксуна обычной окраски (справа) и золотистой формы (слева)

Икра инкубировалась в отдельном аппарате. Выращивание молоди также проводили отдельно от основного стада. На втором году жизни у молоди, полученной от этих производителей, стала проявляться золотистая окраска,

которая была отмечена у всех особей, что указывало на высокую наследуемость фенотипа цветовой морфы.

К настоящему времени стадо «золотистого» муксуна, заложенного в 2013 г, насчитывает около 4 тыс. экз. Масса рыб (возраст 4+), в среднем, составляет около 1500 г. Показано, что помимо внешней золотистой окраски эти рыбы имеют ярко-окрашенное мясо (мышцы), свидетельствующее о нетипичной для сиговых рыб аккумуляции каротиноидов в мышечной ткани (рисунок 3).



Рисунок 3 – Окраска муксуна обыкновенного и «золотистого»

В 2016 г. и в 2017 гг. были получены новые генерации «золотистого муксуна».

Исследования биологических особенностей золотистой формы муксуна проводятся в сравнении с обычным муксуном (типичной окраски) производственных стад. Рыбы содержатся в сходных условиях: выращивание личинок проводится в бассейнах ейского типа, молодь массой 400 мг переводят в садки, размер которых по мере роста рыб увеличивают. Ремонтные группы содержатся в садках размером от 36 до 54 м², производители – в садках площадью 100 м². Для сравнительного исследования темпа роста обеих форм содержание экспериментальных групп проводят с соблюдением идентичности условий: плотности посадки, корма, нормы и режимы кормления, уход и т.д. Исследование биологических особенностей особой формы муксуна проводят по следующим направлениям: темп роста, морфология, репродукция.

Темп роста «золотистого муксуна»

Наблюдения за темпом роста муксуна золотистой формы разных возрастных групп проводили в течение всего процесса выращивания. Данные по темпу роста определяли в результате контрольных обловов и определения навески рыб.

Сравнительное исследование роста ранней молоди обычного и «золотистого» муксуна, проведенное в 2018 г. показало, что в личиночный период особая форма несколько превосходит обычного муксуна в росте (таблица 1).

Таблица 1 – Изменение массы личинок «золотистого» и обычного муксуна в процессе выращивания

Дата определения навески	Масса тела, мг	
	«золотистый» муксун	обычный муксун
05.05.18 (момент вылупления)	7,26	7,21
15.05.18	22,8	20,5
25.05.18	46,3	44,5
06.06.18	123,8	92,3
14.06.18	265,4	208,5

Экспериментальное выращивание сеголеток обычного муксуна и «золотистой» формы в 2018 г. было осложнено высокой температурой воды (до 23,8 °С) в течение длительного периода (с середины июля по середину августа), что привело к изменению режима питания, сокращению норм кормления и существенному снижению темпа роста молоди. Вместе с тем во второй декаде сентября средняя навеска у золотистого муксуна была несколько выше, чем у обычного составила 9,0 г, против 8,4 г.

Более заметное превосходство в росте сеголеток «золотистого» муксуна наблюдали в 2017 г. при обычном температурном режиме в летний период (рисунок 4).

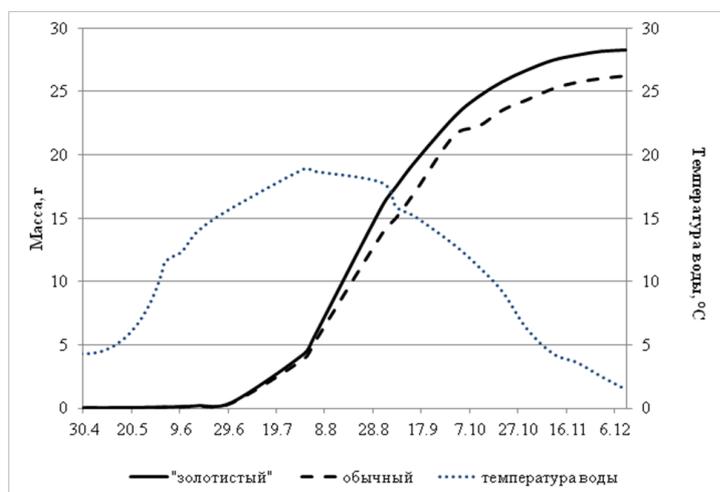


Рисунок 4 – Темп роста сеголеток «золотистого» и обычного муксуна в 2017 г.

Динамика роста «золотистого» муксуна в возрасте 3+ за вегетационный сезон 2017 г. представлена в таблице 2. Весной 2018 г. особи этой генерации (4.) имели среднюю массу тела 1150 г, сопоставимую со средней массой муксуна обычной окраски в этом возрасте. Представленные данные демонстрируют высокую товарную продуктивность стада, не уступающую производственным стадам обычного муксуна.

Таблица 2 – Рост четырехлетних особей муксуна золотистой формы в летне-осенний период

Дата	Масса тела, г
14.04	720
20.05	766
22.06	876
27.07	934
30.08	990
14.09	1080
15.12	1100

Репродуктивные качества муксуна золотистой формы

Одной из важнейших характеристик рыб при искусственном разведении является их репродуктивный потенциал. Известно, что для некоторых рыб-хромистов свойственна пониженная фертильность, вплоть до бесплодия, примером чему может служить кобальтовая форель. В связи с этим особое внимание уделяется анализу состояния репродуктивной системы «золотистого» муксуна.

В 2018 г. было проведено гистологическое исследование состояния гонад у сеголеток (генерации 2016 г.) обеих форм. Изготовление гистологических препаратов было выполнено на базе ресурсного центра Санкт-Петербургского государственного университета.

Сравнительный анализ препаратов показал отсутствие принципиальных различий в строении и функционировании половых желез у особей исследуемых групп. Как у «золотистого», так и у обычного муксуна гонады самок находились на II стадии зрелости с преобладанием ооцитов, вступивших в фазу цитоплазматического роста (рисунок 5а). У части рыб среди превителлогенных ооцитов отмечали значительное количество ранних мейоцитов (рисунок 5б), что свидетельствует о различиях в темпе оогенеза, что свойственно молодым сиговым рыбам и связано, как правило, с темпом роста и массой тела. Состояние семенников «золотистого» муксуна также не обнаружило нарушений в развитии и характеризовалось как II стадия зрелости, со сформированными семенными канальцами и отдельными сперматогониями (рисунок 5в). Массовое созревание муксуна в производственном стаде, выращиваемого по индустриальной технологии, происходит у самцов в возрасте 4+, у самок - 5+.

Оценка репродуктивной функции у четырехлетних (3+) особей «золотистого» муксуна показала, что скорость созревания в этой линии совпадает с темпом созревания обычного муксуна производственного стада. В нерестовом сезоне 2017 г. отмечали созревание 388 самцов, что составило 17,7% от предполагаемого количества самцов в стаде. Созревание первых самок ожидается осенью 2018 года в возрасте 4+. В нерестовый период 2017 г. созрела только 1 особь.

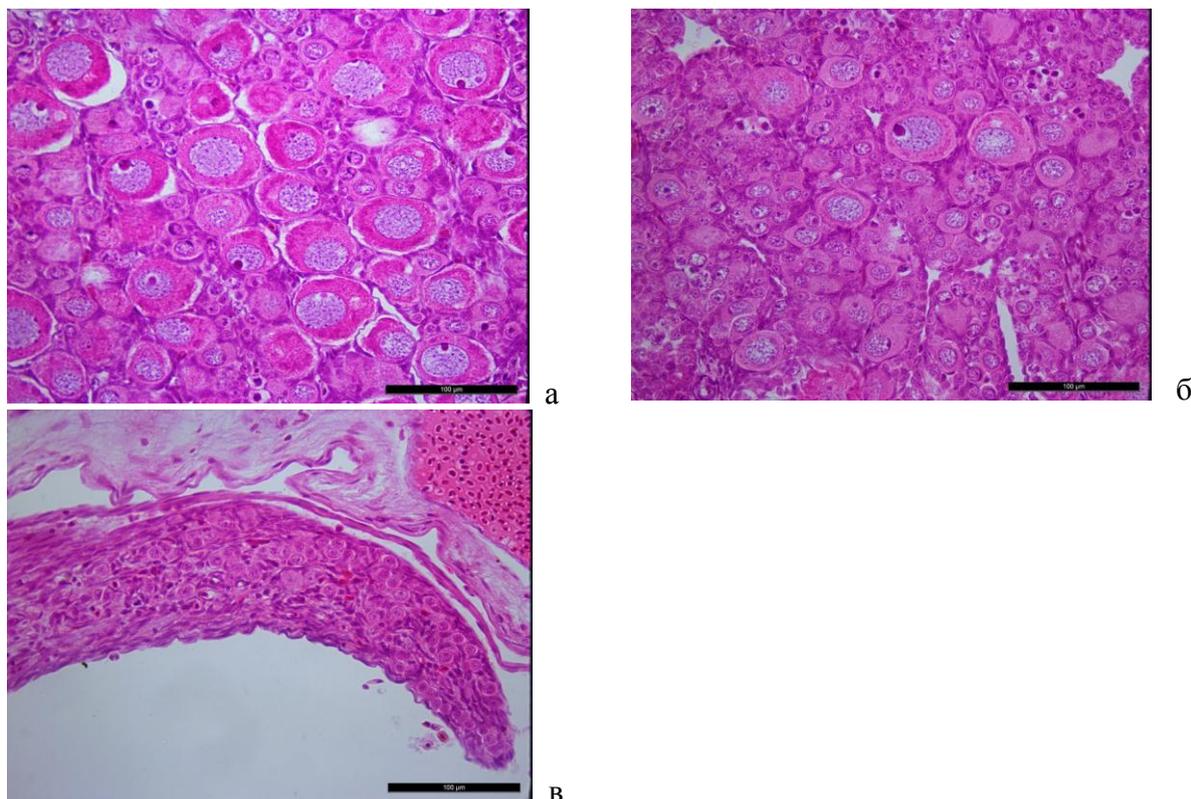


Рисунок 5 - Состояние гонад у сеголеток золотистого муксуна

а – яичник II стадии зрелости: в генеративной ткани преобладают ооциты цитоплазматического роста; б – яичник II стадии зрелости: в генеративной ткани содержится большое количество ранних мейоцитов; в – семенник II стадии зрелости: имеются семенные канальца и гониальные клетки

В июле 2018 г. из этой генерации (4+) были исследованы 4 особи, среди которых оказалось 2 самца и 2 самки. Среди 2-х самок одна особь имела гонады III стадии зрелости, что характерно для созревающих рыб. Яичники второй особи были недостаточно развиты с возможными нарушениями. Половые железы самцов находись на III стадии зрелости, признаков нарушения развития не отмечали.

Выращивание стада «золотистого» муксуна и исследования биологических особенностей этой формы проводится с целью выведения новой породы «муксун золотистый».

Выполненные исследования показывают хорошие рыбоводные качества этой формы по темпу роста, выживаемости, характеру развития гонад. Более полная оценка репродуктивного потенциала стада производителей золотистого муксуна первого поколения будет проведена в нерестовый сезон 2018 г.

Способность муксуна золотистого фенотипа накапливать в мышцах каротиноиды представляет большой научный интерес и, наряду с эстетической привлекательностью, повышает его диетическую и пищевую ценность для товарного культивирования.