



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»
Санкт-Петербургский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга)

АННОТАЦИЯ
К НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ВЫЛКА МАКСИМА МИХАЙЛОВИЧА

**ТЕМА: «ГЕМАТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ
ВЫРАЩИВАЕМЫХ В АКВАКУЛЬТУРЕ СИГОВЫХ ВИДОВ РЫБ
(COREGONIDAE) И СУДАКА *SANDER LUCIOPERCA*»**

Шифр и наименование области науки: 1. Естественные науки
Шифр и наименование направления подготовки - группа научных специальностей: 1.5. Биологические науки
Шифр и наименование научной специальности: 1.5.13. Ихтиология

Отрасль науки: Биологические науки

Присваиваемая квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Научный руководитель: Остроумова Ирина Николаевна, доктор биологических наук, профессор

Санкт-Петербург

2025 г.

Актуальность

Аквакультура позволяет поддерживать численность популяций ценных промысловых рыб, что подразумевает переход к индустриальным методам выращивания и использование искусственных рыбных кормов. Работа в данном направлении требует своевременный контроль состояния здоровья рыб и оценки эффективности проводимых работ. И для этого применяются различные методы гематологии. Кровь сиговых рыб и, особенно судака в индустриальной аквакультуре малоизучена. Потому целью данного исследования было изучение гематологических особенностей муксуна *Coregonus muksun*, чира *C. nasus*, пеляди *C. peled* и нельмы *Stenodus leucichthys* и судака *Sander lucioperca*, выращиваемых в индустриальных условиях. Задачи исследования включали:

- описание параметров крови для разновозрастных особей сиговых рыб и судака при формировании ремонтно-маточного стада в индустриальных условиях;
- определение гематологических параметров сиговых рыб и судака, при кормлении экспериментальными кормами, содержащими заменители традиционных компонентов животного происхождения на растительные белки и масла, продукты микробиосинтеза;
- проведение диагностики плоидности сиговых рыб по гематологическим показателям при триплоидизации рыб;
- описание особенности состава крови рыб при наиболее характерных патологиях в аквакультуре (анемии, сапролегниозе).

Теоретическая и практическая значимость

Установленные нормальные значения гематологических параметров рыб могут быть использованы при оценке здоровья объектов выращивания, оценке условий искусственного содержания, качества и физиологической полноценности состава рецептур рыбных кормов. Результаты исследования способствуют развитию аквакультуры холодолюбивых сиговых рыб и теплолюбивого судака.

Защищаемые положения

1. Формирование эритроцитов сиговых рыб и судака происходит в эмбриональный период на стадии пигментации глаз. Процесс накопления гемоглобина эритроцитами при естественном температурном режиме и искусственном кормлении у личинок судака происходит на 21-30 сутки после вылупления, у личинок сиговых на 14-20 сутки.
2. Гематологические данные судака в индустриальных условиях, отличаются от данных, полученных от особей из прудов, выращенных на естественной кормовой базе в прудах. В индустриальных условиях при нормальном водообмене, высоком насыщении воды

кислородом и оптимальной плотности посадки у разновозрастных особей судака наблюдается понижение содержания гемоглобина на 20-30%.

3. Стабильность показателей крови у сиговых, получавших экспериментальные корма с заменой рыбной муки на белковые концентраты и рыбьего жира на растительные масла свидетельствует, наряду с нормальными рыбоводно-биологическими параметрами, о физиологической полноценности разработанных кормов.

4. Замена рыбной муки на соевый и гороховый концентраты, массу из черной львинки, и высокобелковую микробиологическую добавку (Гаприн) в кормах для производителей судака влияет на показатели красной крови, что говорит о необходимости проведения дальнейших исследований по улучшению полноценности рецептуры кормов.

5. Определение плоидности рыб и оценка эффективности индукции триплоидизации возможна по анализу морфологии клеток крови на этапе позднего эмбриогенеза.

Опыты по выращиванию рыб проводились на рыбоводном хозяйстве ООО «Форват. Центр технологий разведения сиговых рыб. Сиговый питомник» сотрудниками Санкт-Петербургского филиала «ВНИРО» («ГосНИОРХ им. Л.С. Берга»). В работе использованы общепринятые методы анализа материала, стандартные методы гематологии. Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 1.5.13 – ихтиология, в частности направлениям исследований физиологии и биологических основ аквакультуры и искусственного воспроизводства хозяйственно ценных видов рыб. По теме диссертационного исследования опубликовано 18 работ, из которых 5 – в периодических рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Диссертация состоит из введения, шести разделов, обсуждения результатов, выводов и списка литературы. Работа изложена на 104 страницах печатного текста, содержит 29 таблиц и 22 рисунка. Список литературных источников включает 178 наименований, в том числе 49 – на иностранных языках.

Основные результаты работы

Появление зрелых эритроцитов у сиговых рыб и судака происходит в конце личиночного этапа развития – в циркулирующей крови снижается доля незрелых форм клеток, наблюдается тенденция увеличения объемов клеток. Состав и морфология красной крови сиговых рыб рода *Coregonus* муксуна, чира, пеляди не имеют существенных отличий между собой, однако они отличаются от таковых показателей нельмы (род *Stenodus*) большими размерами и меньшим количеством. Количество эритроцитов сиговых рыб разных возрастных групп находится в диапазоне 0,9-1,2 млн/мкл, объем эритроцитов 390-490 мкм³; концентрация гемоглобина крови 60-100 г/л, а содержание гемоглобина в эритроците – 52-90 пикограмм. Среди лейкоцитов не обнаружено отличий в составе и количестве клеток,

лейкоциты представлены лимфоцитами, моноцитами, нейтрофилами. У разновозрастного судака количество эритроцитов – 1,9-2,0 млн/мкл, объем эритроцитов – 250-300 мкм³, уровень гемоглобина находится в диапазоне 40-60 г/л, а содержание гемоглобина в эритроците – 30 пикограмм. У созревающих самок сиговых и судака происходит естественное снижение показателей крови в нерестовый период.

По результатам опытов лаборатории определено, что оптимальные плотности посадки рыб при садковом выращивании, при которых не наблюдается снижения рыбоводно-биологических и гематологических показателей для двух- и трехлеток нельмы составляет 9 и 3 экз./м³, для судака таких же возрастов – 42 и 19. Экспериментальные корма с добавлением заменителей рыбьей муки и рыбьего жира на растительные компоненты и аналоги рыбной муки не оказали негативного влияния на параметры крови сиговых рыб, как и на рыбоводно-биологические показатели, что свидетельствует о полноценности состава разработанных рецептур. Напротив, гематология судака из аналогичных опытов отличается ухудшением параметров крови (снижение гемоглобина, повышение скорости оседания эритроцитов), что указывает на необходимость проведения дополнительных исследований.

Установлено, что картина крови триплоидных особей сиговых отличается увеличенными в 1,5 раза эритроцитами и повышением амитотических делений, которые превышают установленную норму для сиговых рыб 1,0%, а также значительным снижением общего количества лейкоцитов.

При повышенной температуре обнаружена анемия у двухлеток муксуна. Было определено, что развитие анемии сопровождается резким изменением картины крови: повышается доля незрелых эритроцитов, снижается уровень гемоглобина. Данные изменения связаны с общим ухудшением состояния здоровья рыб и сильным истощением антиоксидантной защиты – резким снижением концентрации витамина С в мышцах и печени рыб.

Было проведено гематологическое обследование производителей чира, включающее исследование жидкой части крови, определены концентрации иммуноглобулина IgM, ферментного показателя аланинаминотрансфераза АЛТ, а также концентрации метаболитов – триглицеридов, холестерина, глюкозы, лактата, мочевой кислоты.

Полученные гематологические данные могут использоваться в дальнейших исследованиях в области ихтиогематологии и аквакультуры.