

УДК 639.371.1:639.3.07

## О НЕОБХОДИМОСТИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ВЫРАЩИВАНИИ МОЛОДИ ЛОСОСЕВЫХ НА РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ

Е.М. Маликова

В связи с индустриальными формами ведения рыбного хозяйства необходим постоянный физиологический контроль за выращиваемой рыбой. Невозможно заранее предвидеть все реакции рыб на различные экологические и географические условия, на погодные особенности отдельных лет, на возможные заболевания рыб, на случайную недоброкачественность отдельных компонентов искусственных кормов, на какие-то нарушения в биотехнике и на многие другие непредвиденные факторы. Физиологический контроль за рыбой позволит давать клинический диагноз нарушений, возникающих в организме рыб.

Главная цель рыбоводных лососевых хозяйств — вырастить в экономически рентабельные сроки физиологически полноценную молодь рыб, которая обеспечит хорошие качества и жизнестойкость лососей, нагуливающих в море, и их своевременный высокий промысловый возврат.

Более ответственным и биотехнически более сложным является выращивание молоди рыб, от качества которой зависит эффективность ведения всего хозяйства в целом. Качество выращиваемой молоди в первую очередь зависит от полноценности используемого кормового рациона. Для установления питательности и полноценности корма недостаточно исследовать только его химический состав, очень важно знать и ответную реакцию организма на качество того или иного кормового рациона.

Регулярный физиологический контроль за молодью балтийского лосося на рыбоводных заводах Латвии был необходим при разработке состава искусственного корма, используемого на всех лососевых заводах республики. В очень короткий срок внедрение корма в промышленность, начатое в 1962 г., привело к полной реконструкции лососевых рыбоводных заводов Латвии — прекращению многомиллионного выпуска личинок лосося и переходу на массовое выращивание подращенной на искусственном корме молоди. Уже в 1965 г. было выращено около миллиона жизнестойких сеголетков лосося.

Одновременно с внедрением корма продолжали работать над повышением темпа роста выращиваемых рыб. В первые годы применения корма масса сеголетков лосося не превышала 1–1,5 г, теперь она достигает 6–9 г. При таком высоком темпе роста молоди сократился пресноводный период жизни лососей, снизились расход корма и себе-

стоимость выращивания, увеличилась эффективность использования выростных площадей, одновременно повысилась жизнестойкость молоди и обеспечился перевод на зимовку более крупных и сильных сеголетков лосося, что особенно важно для рыбоводных заводов с длительно низкой температурой воды зимой.

Это позволило выращивать молодь лосося до покатной стадии за 1-1,5 года пресноводной жизни, а не за 2-3 года, как в естественных условиях. Уже в 1974 г. было выпущено рыбоводными заводами Латвии 770 тыс. покатников лосося. В результате сейчас в промысле преобладают меченые рыбы заводского воспроизводства.

В настоящее время, несмотря на внедрение искусственного корма в промышленность (также под контролем за физиологическим состоянием рыб), состав его совершенствуется, а также разрабатывается состав гранулированного корма для всех возрастных групп лососевых рыб.

В наших исследованиях использовали различные методы физиологического контроля. Изучали общий биохимический состав организма рыб в норме и патологии, динамику витаминов в организме, содержание жира и гликогена в печени, уровень в различных органах и тканях макро- и микроэлементов, активность щелочной и кислой фосфатаз, содержание в сыворотке крови белка, соотношение белковых фракций сыворотки крови, концентрацию в сыворотке осмотически активных веществ, содержание кальция, фосфора, фосфолипидов, холестерина; регулярно исследовалась морфологическая картина крови, изучался аминокислотный состав тканей рыб, выполнялись микробиологические исследования [2, 5, 6 - 11, 14, 15, 17-21].

На основе этих исследований был разработан состав искусственного корма для молоди балтийского лосося, уточнены оптимальные соотношения исходных компонентов и изучена их физиологическая значимость для молоди.

При выяснении физиологической роли микрофакторов питания не все биологически активные вещества, часто используемые в животноводческой практике, давали сходный эффект. Так, например, в условиях Латвии лучший ростостимулирующий и физиологический эффект дало введение в корм солей молибдена, кобальта или марганца не более 0,3 мг на 1 кг корма. Введение солей меди в малых дозах опасно для молоди рыб и дает отдаленный отрицательный эффект из-за кумулятивных свойств меди. Передозировки в корме солей кальция и фосфора снижают содержание в организме цинка - микроэлемента, положительно влияющего на обменные процессы.

При введении в корм антибиотиков лучший физиологический и ростостимулирующий эффект дает комплексное использование веществ, далеких по структуре, химизму и фармакологическому действию и вводимых в корм в крайне малых стимулирующих дозировках, при которых они не попадают в ткань и кровь и не вызывают соответствующей иммунобиологической реакции. При таком введении антибиотиков в кишечной микрофлоре рыб не подавлялось, а увеличивалось количество бактерий, разнообразнее становился их состав, изменялись соотношения отдельных групп, стимулировались рост и условия существования бактериальных клеток, обеспечивающих в организме синтез витаминов группы В.

Значение степени стабильности аминокислотного комплекса суммарных белков мышечной ткани рыб оказалось хорошим физиологическим

тестом при определении тяжести патологического процесса. Количественные соотношения аминокислот в белках мышц животного организма постоянны [1, 4, 23, 26], но могут быть и нарушения их константных соотношений, а также может снизиться интенсивность включения отдельных аминокислот в белки мышц животных при тяжелых патологических состояниях их организма [22, 25, 27, 28].

Аминокислотный состав суммарных белков мышечной ткани здоровых рыб достаточно постоянен [16]. Причиной его стабильности при нормальных филогенетически закрепленных физиологических процессах, по-видимому, является пропорциональный расход белков, содержащихся в отдельных белковых фракциях мышц, каждой из которых свойствен определенный количественный набор аминокислот. Лишь в отдельные пики метаморфоза, сопровождающиеся большими энергетическими тратами организма (переход из одной стадии жизни в другую, период созревания гонад, нереста, миграции и пр.), возможно возникновение кратковременных, быстро восстанавливающихся до нормы диспропорций в аминокислотном составе.

Однако при тяжелых патологических процессах стабильность аминокислотного комплекса этих белков нарушается в результате длительной потери организмами способности к координированному расходу белков отдельных белковых фракций. Экспериментальному А-авитаминозу сопутствует снижение триптофана на 30-40% и метионина, а В<sub>1</sub> - авитаминозу - снижение триптофана, метионина и аргинина.

Видимо, по степени патологического воздействия на организм рыб авитаминозы занимают одно из первых мест. Они могут возникать не только при нарушениях питания, но при заболеваниях рыб. Так, например, при заболевании молоди лососей ихтиофтириазисом из организма рыб очень быстро исчезал витамин В<sub>2</sub> и оставались лишь следы витамина В<sub>1</sub> [15]. В результате тяжелый патологический процесс осложнялся полиавитаминозом, сопровождавшимся нарушениями белкового, жирового, углеводного обмена, жировой дегенерацией печени, изменениями в морфологической картине крови рыб [2, 24].

Своевременная, с ранних стадий роста молоди, витаминизация искусственного корма препятствует развитию болезни, повышает сопротивляемость организма рыб. В этом случае, при вспышке заболевания, хороший дополнительный лечебный эффект дает повышенное введение витаминов в корм и в первую очередь витамина А. При этом молодь даже при обширном поражении не прекращает питаться и быстро справляется с заболеванием. Однако повышенное введение витаминов в корм заболевшей молоди, которую раньше длительное время кормили неполноценным авитаминозным кормом, малоэффективно.

Один из наиболее доступных для рыбоводных хозяйств методов физиологического контроля за выращиваемой рыбой - морфологический анализ крови рыб, среды, чутко реагирующей на малейшие изменения в физиологическом состоянии организма животных, дающей заблаговременный сигнал тревоги еще до появления внешних признаков возникающей патологии.

Каждому физиологическому состоянию рыб свойственны свои отличительные особенности, более четко выраженные лишь в начале процесса; позднее возникает много общих черт, затрудняющих диагностику [2, 3]. Однако правильный диагноз по морфологической картине кро-

ви возможен только при знании сезонных и физиологических норм для отдельных показателей крови. Только по отклонениям от этих норм можно судить о возникшей патологии, своевременно принять необходимые меры и во многих случаях предупредить массовую гибель рыб.

Так, например, на первой стадии кислородной недостаточности защитной реакцией организма рыб является резкое увеличение количества гемоглобина и эритроцитов, что не является показателем улучшения физиологического состояния или сигналом достижения молодью лосося покатной стадии, а наоборот, является тревожным сигналом. На второй стадии эти показатели снижаются до физиологической нормы для данного сезона или возраста рыб, что может ввести в заблуждение исследователя. Однако одновременно в крови появляется большое количество незрелых эритроцитов, за счет которых организм пытается увеличить количество клеток, переносящих кислород. На третьей стадии количество гемоглобина и эритроцитов, в основном представленных лишь незрелыми формами, резко падает. Резко изменяется лейкоцитарная формула. В этот период неизбежна уже массовая гибель рыб.

Недостаток в корме витаминов обычно сопровождается снижением всех показателей красной крови, анизопойкилоцитозом и резким увеличением количества юных эритроцитов в мазках и отпечатках почек. Сходные изменения, но без увеличения количества юных эритроцитов могут свидетельствовать о пищевом отравлении рыб и чаще всего продуктами распада жира.

Инвазионным заболеваниям рыб (ихтиофтириазис, триходиниазис и пр.) сопутствует на фоне анемии увеличение фагоцитирующих клеток. Об отравлении ядохимикатами свидетельствует лейкопения и, наоборот, лейкоцитоз, при нормальной картине красной крови — сигнал локально протекающего воспалительного процесса и т.д.

Приведенные примеры говорят о широких возможностях использования показателей крови в целях диагностики патологических процессов в организме рыб при их выращивании на рыбоводных хозяйствах.

### Выводы

1. Физиологический контроль за выращиваемой рыбой необходим при разработке состава искусственных кормовых рационов, так как только при этом условии можно уточнить ответную реакцию организма рыб на корм, гарантировать хорошие качества посадочного материала и товарной продукции лососевых и дать объективную оценку фактической питательной ценности корма. Изучать только химический состав корма недостаточно.

2. Наиболее ответственна и биотехнически сложна разработка корма для молоди рыб, от физиологических качеств которой зависит эффективность ведения рыбоводного хозяйства в целом. Регулярный и всесторонний физиологический контроль за выращиваемой молодью рыб позволяет своевременно выявлять причины нарушений в обмене и принимать меры для их ликвидации.

3. Большое значение при развитии пресноводных и морских лососевых хозяйств имеет стимуляция темпа роста выращиваемых рыб введением в искусственный корм биологически активных веществ. Однако

выбор биотиков и их использование допустимо лишь при знании ответной физиологической реакции организма рыб.

4. Изучение показателей крови рыб на ранних стадиях патологического процесса наряду с другими методами физиологического контроля дает возможность выявить причину возникновения патологии, определить тяжесть процесса, своевременно принять профилактические меры и начать борьбу.

5. Регулярный и всесторонний физиологический контроль за выращиваемой рыбой – залог успешной организации эффективных экономически рентабельных рыбоводных хозяйств.

#### Список использованной литературы

1. Буданова А.М. Некоторые аминокислоты в белках мышц осетровых рыб и содержание триметиламинооксида в их крови при нерестовой миграции. – "Биохимия", 1952, т. 17, вып. 1, с. 1–6.

2. Глаголева Т.П. Картина крови молоди балтийского лосося на различных этапах смолтификации. – "Труды молодых ученых ВНИРО", 1970, вып. 1У, с. 60–76.

3. Глаголева Т.П. Диагностическое значение морфологической картины крови молоди балтийского лосося при искусственном воспроизводстве. – В кн.: Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. Рига, 1975, вып. II, с. 103–109.

4. Збарский Б.И., Степанова М.М. Аминокислотный состав белков кроликов при голодании и избыточном белковом питании. – "Бюллетень экспериментальной биологии и медицины", 1948, т. XXV, вып. 3, № 9, с. 219–223.

5. Иозенсон У.П. Роль микроэлементов в улучшении товарных качеств карпа. – В кн.: Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. Рига, 1968, № 4, с. 250–256.

6. Иозенсон У.П., Глаголева Т.П., Платнивец Р.Ф. Влияние микроэлементов на физиологическое состояние годовиков карпа в период зимовки. Материалы XIУ конференции по изучению внутренних водоемов Прибалтики, 1968, т. 1, ч. II, с. 76–88.

7. Клявсонс М.А. Влияние антибиотиков на микрофлору кишечника рыб. – В кн.: Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. Рига, 1967, № 2, с. 95–108.

8. Клявсонс Ю.А. Физиологические функции отдельных белковых фракций сыворотки крови в онтогенезе балтийского лосося. – "Труды БалтНИИРХа", 1970, т. 1У, с. 390–402.

9. Клявсонс Ю.А. Значение отдельных белковых фракций сыворотки крови в регуляции водно-солевого обмена у лососевых рыб. – "Труды ВНИРО", 1972, т. 85, с. 103–106.

10. Конради-Кондрашов М.А. Гистохимическое исследование динамики щелочной и кислой фосфатаз в организме молоди лососевых рыб в норме и патологии. Тезисы докладов на 1-й научно-практической конференции молодых ученых РМИ. Рига, 1975, с. 91–97.

11. Конради-Кондрашов М.А. Определение активности щелочной и кислой фосфатаз, как один из методов физиологического контроля при искусственном выращивании лососевых. Тезисы докладов на 1У научной конференции. НТО пищевой промышленности. Рига, 1976, с. 14–16.

12. Корженко В.П. Изучение аминокислотного состава белков гонад и мышц при половом созревании тихоокеанских лососей. Автореферат на соискание ученой степени канд. биол. наук, 1967, 15 с.

13. Корженко В.П., Новикова Г.Г. О стабильности аминокислотного состава суммарных мышечных белков у рыб. - В кн.: Обмен веществ и биохимия рыб. М., 1967, с. 247-253.

14. Кушнир Т.И. Динамика жира в мышечной ткани молоди балтийского лосося при искусственном выращивании. - В кн.: Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. Рига, 1970, № 5, с. 160-164.

15. Маликова Е.М., Апмне С.О., Шалдаева Р.Э. Использование витаминов в качестве лечебных и профилактических средств при заболеваниях молоди лосося на рыбоводных заводах. - "Труды НИИРХ СНХ Латвийской ССР", 1961, т. III, с. 445-452.

16. Маликова Е.М., Ковалева Е.И., Лапушонко Ю.К. О влиянии А-авитаминоза на аминокислотный состав органов белых крыс. - В кн.: Вопросы питания. Рига, 1952, т. 1, с. 49-61.

17. Маликова Е.М., Котова Н.И. Массовое выращивание молоди лосося до покатной стадии в сокращенные сроки. - "Рыбное хозяйство", 1963, № 2 с. 35-43.

18. Маликова Е.М., Котова Н.И. Значение антибиотиков при искусственном выращивании молоди лосося. - "Труды НИИРХ СНХ Латвийской ССР", 1961, т. 3, с. 431-443.

19. Маликова Е.М., Глаголева Т.П., Шапиро Л.А. Динамика щелочной фосфатазы в печени и морфология крови молоди балтийского лосося при выращивании до покатной стадии. - В кн.: Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. Рига, 1974, № 10, с. 71-81.

20. Маликова Е.М., Лоянич А.А. Влияние возраста и пола радужной форели на содержание нуклеиновых кислот в печени. - В кн.: Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. Рига, 1974, № 10, с. 82-86.

21. Песлан Я.К. Влияние возраста и темпа роста самок балтийского лосося на потомство при искусственном воспроизводстве рыб. - В кн.: Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. Рига, 1968, № 4, с. 227-234.

2. Плориня А.П. Аминокислотный состав белков мяса сельди разного возраста. - В кн.: Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. Рига, 1968, с. 189-199.

23. Сорвачев К.Ф. Азотсодержащие вещества мышц однолетнего карпа во время зимовки. - "Биохимия", 1959, т. 24, вып. 2, с. 242-247.

24. Чудова З.И. Роль витаминов А и В<sub>1</sub> в выращивании молоди лосося. - "Труды НИИРХ СНХ Латвийской ССР", 1961, т. III, с. 421-429.

25. Coulson R.A., Herhandez Thomas. Site of synthesis of amino acid in the Intaht, Cayman. Amer., J. Physiol., 213, 2, 1967.

26. Cowey C.B., Daisley K.W. Study of amino acid free or as components of protein and some B vitamins in

the tissues of the Atlantic salmon during spawning migration. *Comp. Biochem. Physiol.* v. 7, 1962.

27. Munro H.N., Waterlou J.C. The effects of protein malnutrition at the cellular level. *Maigrems*, Paris, 1965.

28. Waterlou J.C., Stephan J.M.L. Adaptation of the rat to a lowprotein diet; the effect of a reduced protein intake on the pattern of incorporation of L - 14 C 7 lysine. *Brit. J.Nutr.*, 20, 3, 1966.

On necessity of implementation of physiological control when a method of cultivation of young salmon at fish-cultural farms is elaborated

E.M.Malikova

SUMMARY

Proceeding from deviations in the haematologic indices it is possible to reveal the character of pathology which starts developing in fish reared and to control mortality. The effect of oxygen insufficiency is exposed at the initial increase in the amount of haemoglobin and erythrocytes and sharp decrease in the same indices at heavy mortality. For example, an increase in the number of phagocyttable cells on the background of anemia tells of the presence of *Ichthyophthirius*, *Trichodina* and other agents of invasive diseases; leucopenia supports the evidence that fish are poisoned with chemicals and overdoses of medical prophylactic drugs.

The studies of blood and activity of alkali phosphatasa of liver have revealed a rapid adaptation of underyearlings with a high rate of growth to low temperatures in winter when restoration of metabolic processes starts.

The diet added with active biological substances and strict physiological control have resulted in fact that the mean weight of underyearlings becomes 12-20 g, that of yearlings reaches 50-80 g and that of two-year-olds is up to 300 g.