

УДК 546.171+612.014,46:3.98.3

ПРОЦЕССЫ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ У ОСЕТРОВЫХ РЫБ ПРИ КОРМЛЕНИИ РАЗЛИЧНЫМИ КОРМАМИ

¹Бахтиярова Ш.К., ²Джусипбекова Б.А., ¹Жаксымов Б.И., ¹Макашев Е.К.,
²Ерлан А.Е., ²Алпысбаева К.К., ²Хасенова Х.Х.

¹Институт физиологии человека и животных МОН РК Казахстан, Алматы;

²Казахский Национальный Медицинский Университет им. С.Д. Асфендиярова,
Алматы, e-mail: bdzhusipbekova@mail.ru

В экспериментах показано влияние различных кормов на продукты перекисного окисления у молодых стерляди. При приеме корма 2012 г. у рыб снижается уровень малонового диальдегида и диеновых конъюгатов по сравнению с другими видами кормов. Уровень перекисного окисления липидов относится к одному из основных количественных показателей качества рыбного корма и определяется по содержанию в нем перекисей. При этом некоторые авторы отмечают также значительное возрастание уровня свободных жирных кислот в крови, что может служить подтверждением нашему предположению о взаимосвязи уровня гептанрастворимых липопероксидов с интенсивностью мобилизации нейтральных липидов из жировых депо и утилизации их как источника энергии. Установленный нами факт возрастания содержания продуктов ПОЛ у стерляди не противоречит результатам, полученным другими исследователями.

Ключевые слова: Осетровые рыбы, клеточный уровень, популяция, коррекция здоровья рыб, молоди стерляди, водоёмы, рыбоводная система, абиотические и биотические факторы, морфофизиологические признаки, органические и минеральные компоненты, переработки кукурузы, гемолизат, липопероксидация

INFLUENCE OF VARIOUS FORAGES ON THE CONDITION OF MISSILE DEFENCE PRO- AND – ANTIOXIDANT SYSTEM OF BLOOD OF FISHES

¹Bakhtiyarova Sh.K., ²Dzhusipbekova B.A., ¹Zhaksymov B.I., ¹Makashev E.K.,
²Yerlan A.E., ²Alpysbaeva K.K., ²Khasenova H.H.

¹Institute of Human Physiology and Animals of MEN RK, Almaty;

²Kazakh National Medical University to them S.D. Asfendiyarova, Almaty, e-mail: bdzhusipbekova@mail.ru

In experiments influence of various forages on products of perokisny oxidation is shown at thresh sterlets. At reception of a forage of 2012 at fishes the level of a low-new dialdegid and the diyenovykh of conjugates in comparison with other types of forages decreases. The level of lipid peroxidation refers to one of the major quantitative indicators of quality fish feed and is determined by the content of peroxides. However, some authors also note a significant increase in the level of free fatty acids in the blood, which may serve as confirmation of our hypothesis on the bonds level with the intensity of lipid peroxides heptanrastvorimyh mobilization of neutral lipids from fat depots and recycling them as a source of energy. Established fact we increase the content of lipid peroxidation products in sterlet is not contrary to the results obtained by other researchers.

Keywords: Sturgeon fishes, cellular level, population, correction of health of fishes, thresh sterlets, reservoirs, fish-breeding system, abiotic and biotic factors, morfofiziologicheskyy signs, organic and mineral components, processings of corn, haemolysate, lipoperoksidation

Осетровые рыбы в настоящее время стоят на грани полного исчезновения. Одним из перспективных направлений аквакультуры считается товарное осетроводство, составной частью которого является производство белковой продукции, а также восполнения численности осетровых видов рыб. Самым важным в развитии товарного осетроводства является кормление новыми видами кормов, специфические добавки, биологически активные вещества призванные способствовать откормочному процессу, плодовитости популяции, стимуляции иммунной системы рыб. Разработка специализированных кормов должна опираться на строго научно обоснованных данных о взаимодействии компонентов в корме, с пищеварительным трактом на органном, тканевом и клеточном

уровне. Изучение физиологического состояния совершенно необходимо для более полной и всесторонней функциональной характеристики осетровых, их адаптационных возможностей [1]. Поэтому исследования направленные на изучение физиологических параметров у осетровых рыб на различных стадиях развития, изучение наиболее оптимальных видов корма, в зависимости от возраста, изучение способов увеличения воспроизводства рыб является первоочередной задачей для восстановления популяции этого ценнейшего вида рыб. В последние годы все большее развитие получает индустриальное осетроводство, основанное на интенсивных методах, при которых возможно управлять качеством водной среды и кормов, режимом кормле-

ния, осуществлять контроль за физиологическим состоянием и коррекцию здоровья рыб [2-5]. Как объект пастбищного и товарного рыбоводства на территории Казахстана, следует, прежде всего, изучить адаптационные возможности молоди стерляди в условиях разнотипных водоёмов и рыбоводных систем при различных кормах и при действии различных биодобавок, поскольку эта возрастная группа в большей степени подвержена воздействию различных абиотических и биотических факторов. Изменчивость морфофизиологических признаков рыб увеличивается при изменении условий содержания, корма, что позволяет изучить не только общие процессы роста и развития, но и адаптивные изменения, связанные с изменениями окружающей среды [6]. Вышеуказанное и определило проведение исследований физиологических особенностей рыб, механизмов адаптации организма в современной экосистеме.

Материалы и методы исследования

Эксперименты выполнены на 63 молоди стерляди, содержащихся в Капчагайском научно-производственном хозяйстве с. Шалкар Алматинской области. В экспериментах были сформированы 4 группы: 1 группа – контрольные группы, содержащихся на рационе ОТ-6. 2 группа, получавшиеся голландский корм «Сорпенс», 3 группа – содержались на рационе лучшего корма 2009 года и 4 группа, получавшихся новый корм 2012 г. (Экспериментальные корма, разработаны ТОО «КазНИИПП»: корма 2009 г. и 2012 г.). Комбикорма для молоди стерляди состояли из различных органических и минеральных компонентов с комплексным использованием отходов переработки кукурузы и обогащенных молочнокислыми бактериями. (поданы на патент).

По истечении срока кормления взвешивали каждую рыбку. Кровь на исследование осуществляли пункцией хвостовой вены рыб. Кровь забирали в пробирки с гепарином (2-3 Ед/мл). После центрифугирования (10 мин при 1500 об/мин) плазму отделяли от эритроцитов. В части наблюдений получали гемолизат эритроцитов, центрифугировали при 6000 g. В полученном гемолизате эритроцитов с помощью биуретовой методики определяли концентрацию общего белка. Определяли уровень перекисного окисления липидов по содержанию промежуточных (диеновые

конъюгаты) и конечных (малоновый диальдегид) продуктов перекисидации, а также каталазную активность в гемолизате эритроцитов [7-8].

Полученные результаты статистически обрабатывали с использованием программы Microsoft Excel и изменения параметров с учетом непарного критерия Фишера – Стьюдента считали достоверными при $p \leq 0.05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В данных экспериментах использованы различные корма. Контрольная группа принимала корм ОТ-6. 2 группа получали голландский корм «Сорпенс», 3 группа, содержались на рационе лучшего корма 2009 года и 4 группа получали новый корм 2012 г.

Полученные данные представлены в таблице.

Из исходных данных следует, повышение уровня общего белка при кормлении рыб голландским кормом, кормом 2009 года и кормом 2012 года соответственно 49%, 64% и 82% по сравнению с контролем. Из рисунка видно, что при кормлении новым кормом 2012 года содержание общего белка увеличивается. (рис. 1) ($p < 0,001$).

Уровень перекисного окисления липидов в гемолизате эритроцитов при действии кормов судили по накоплению как промежуточных – ДК, так и конечных продуктов липопероксидации – МДА. Так отмечалось повышение уровня малонового диальдегида при действии корма 2009 года и 2012 года соответственно на 90% и на 28% и снижение этого показателя при кормлении голландским кормом на 14% по сравнению с контролем (рис. 2. $p < 0,001$). Также можно отметить, что уровень продукта липопероксидации при действии корма 2012 г. была ниже, чем уровень продуктов липопероксидации при корме 2009 г.

Уровень содержания диенового конъюгата при действии голландского корма, корма 2009 г. и корма 2012 г. снизился соответственно на 33%, на 44% и на 40% (рис. 3. $p < 0,001$).

Контрольные и опытные величины параметров перекисного окисления липидов при кормлении стерляди разными кормами

Показатель	ОБ г/л	МДА нмоль/мл эритроцитов	ДК нмоль/мл эритроцитов	АК г(Н ₂ О ₂)/мл эритроцитов
Контроль – ОТ-6	46,62 ± 0,025*	0,007 ± 0,002*	1,72 ± 0,001*	16,31 ± 0,05*
Голландский корм	69,73 ± 0,004*	0,006 ± 0,001*	1,14 ± 0,005*	55,78 ± 0,10*
2009 г. корм	76,67 ± 0,001*	0,014 ± 0,002*	1,02 ± 0,002*	84,34 ± 0,10*
2012 г. корм	84,96 ± 0,002*	0,009 ± 0,001*	0,095 ± 0,002*	63,72 ± 0,05*

Примечание. * – $p < 0,001$ – между группами.

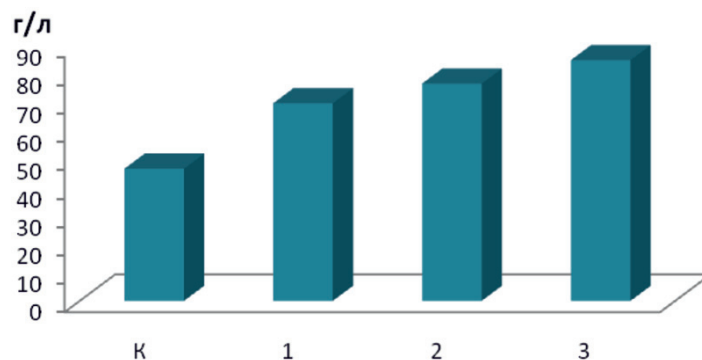


Рис. 1. Содержания общего белка у стерляди при действии кормов, к – контроль, 1 – голландский корм, 2 – 2009 г. корм, 3 – 2012 г. корм

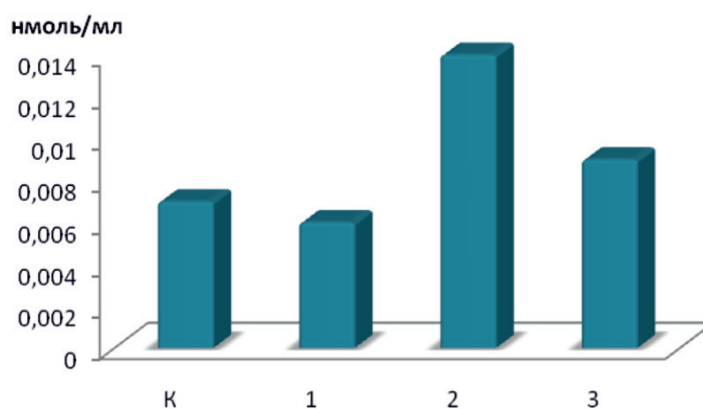


Рис. 2. Уровень малонового диальдегида (нмоль/мл эритроцитов) в гемолизате эритроцитов у стерляди при действии кормов, к – контроль, 1 – голландский корм, 2 – 2009 г. корм, 3 – 2012 г. корм

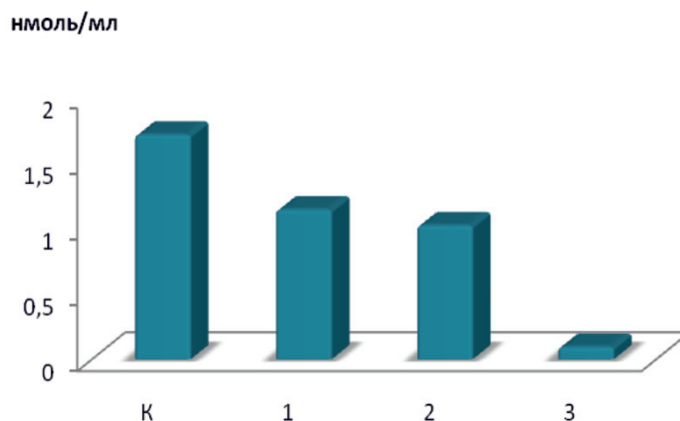


Рис. 3. Изменение содержания диеновых конъюгатов (нмоль/мл эритроцитов) в гемолизате эритроцитов у стерляди при действии кормов, к – контроль, 1 – голландский корм, 2 – 2009 г. корм, 3 – 2012 г. корм

Изменение уровня каталазной активности видно на рис. 4. Так уровень каталазной активности повышается при действии

всех кормов в среднем в два раза. Наиболее выраженные изменения при действии корма 2009 г.

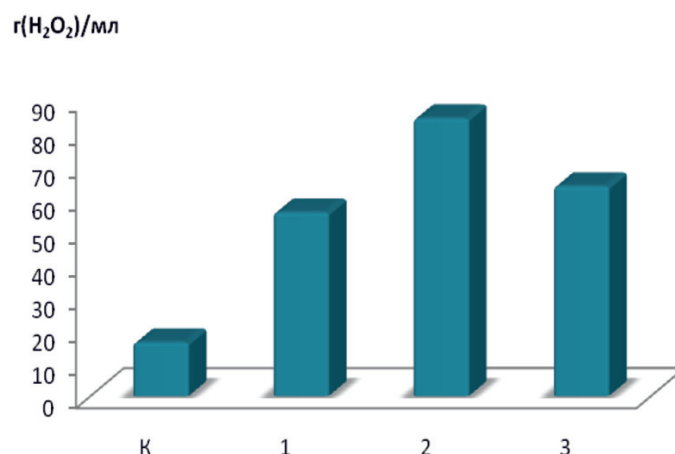


Рис. 4. Изменение каталазной активности ($\text{г H}_2\text{O}_2/\text{мл}$ эритроцитов) в гемолизате эритроцитов у стерляди при действии кормов, к – контроль, 1 – голландский корм, 2 – 2009 г. корм, 3 – 2012 г. корм

Таким образом, как показали проведенные исследования при кормлении разными кормами выявлены сдвиги. Отмечалось повышение малонового диальдегида при кормлении модифицированным кормом 2009 года по сравнению с кормом 2012 г. По экспериментальным данным уровень каталазной активности выше при действии корма 2009 года.

Уровень перекисного окисления липидов относится к одному из основных количественных показателей качества рыбного корма и определяется по содержанию в нем перекисей. При этом некоторые авторы отмечают также значительное возрастание уровня свободных жирных кислот в крови, что может служить подтверждением нашему предположению о взаимосвязи уровня гептанрастворимых липопероксидов с интенсивностью мобилизации нейтральных липидов из жировых депо и утилизации их как источника энергии. Установленный нами факт возрастания содержания продуктов ПОЛ у стерляди не противоречит результатам, полученным другими исследователями. Как показали полученные нами данные, в процессе адаптации к среде обитания и при кормлении кормом 2009 г. и кормом 2012 года происходит увеличение мощности антиоксидантной системы, что проявилось в возрастании уровня активности каталазы в плазме крови у молоди стерляди по сравнению с контролем. Эти данные хорошо согласуются с результатами, полученными другими исследователями [9-10]. По результатом исследования можно судить, что из использованных кормов благоприятное действие на состояние про- и антиоксидантной систем оказывал корм 2012 года. Можно предположить, что качество корма 2012 года не уступает голландскому корму. Таким об-

разом, корм, использованный в 2012 году, по сравнению с таковым, примененным в 2009 году, снижал уровень перекисного окисления липидов в гемолизате эритроцитов, о чем свидетельствует уменьшенное накопление промежуточных (диеновые конъюгаты), и конечных (малоновый диальдегид) продуктов липопероксидации. При этом повышается уровень антиоксидантной защиты организма стерляди.

Список литературы

1. Алымов Ю.В., Кокоза А.А., Загребина О.Н., Блинков Б.В. Влияние различных комбикормов на морфофизиологические показатели молоди русского осетра, выращенной садковым методом // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – № 4 (часть 1). – С. 167–171.
2. Бурлакова Е.Б. Биоантиоксиданты в лучевом поражении и злокачественном росте. – М., 1975.
3. Бабенко Г.А., Гойнацкий М.Н. Определение активности каталазы в эритроцитах и сыворотке йодометрическим методом // *Лаб. дело*. – 1976. – № 3. – С. 157–158.
4. Васильева Л.М. Роль центра «БИОС» в развитии отечественного осетроводства // *Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития* / *Мат.-лы. докл. IV межд. науч.-практ. конф.*, г. Астрахань, 13-15 марта 2006 г. – М.: ВНИРО, 2006. – С. 5–7.
5. Гамыгин Е.А. Корма и кормление рыбы // *Рыб. хозяйство. Сер. Рыбохоз. использ. внутр. водоемов*. – М.: ОИ ЦНИИТЭИРХ, 1987. – Вып. 1. – С. 1–82.
6. Иванов А.А., Головин П.П., Романова Н.Н., Корабельникова О.В. Оценка физиологического состояния ленокского осетра при выращивании в условиях промышленных хозяйств // *Известия ТСХА*. – № 4, 2008. – С. 81–85.
7. Корабельникова О. Физиолого-биохимические показатели осетровых рыб (Acipenseridae Bonaparte) при выращивании в промышленных хозяйствах: дисс....канд. биол. наук: – Москва, 2009. – 149 с.
8. Мовчан Н.О. Токсическое влияние соединений ртути на молодь осетровых рыб при использовании сухих комбикормов: дисс....канд. биол. наук. – Астрахань, 2001. – 129 с.
9. Рубан Г.И. Сибирский осетр *Acipenser baerii* Brandt (структура вида и экология). – М.: ГЕОС, 1999. – 236 с.