

Федеральное агентство научных организаций
Институт морских биологических исследований имени А.О. Ковалевского РАН
Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН
Российский фонд фундаментальных исследований

МОРСКИЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Всероссийская научно-практическая конференция
с международным участием,
приуроченная к 145-летию
Севастопольской биологической станции*

Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.

Сборник материалов

Том 3

Севастополь
ЭКОСИ-Гидрофизика
2016

УДК 574.5(063)
ББК 28.082.14
М 80

Редакторы: д.б.н. И.В. Довгаль

Морские биологические исследования: достижения и перспективы :
М 80 в 3-х т. : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции (Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.) / под общ. ред. А.В. Гаевской. – Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика, 2016. – Т. 3. – 493 с.

ISBN 978-5-9907936-5-1

ISBN 978-5-9907936-8-2 (том 3)

Сборник подготовлен на основании материалов докладов, представленных на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции. В третий том вошли статьи по радиохемозологии; проблемам загрязнения и биоиндикации качества водной среды; рациональному природопользованию, особо охраняемым природным территориям и акваториям; морским биологическим ресурсам; биотехнологии и аквакультуре.

УДК 574.5(063)

ББК 28.082.14

Marine biological research: achievements and perspectives: in 3 vol. : Proceedings of All-Russian Scientific-Practical Conference with International Participation dedicated to the 145th anniversary of Sevastopol Biological Station (Sevastopol, 19–24 September, 2016) / Ed. A.V. Gaevskaya. – Sevastopol : EKOSI-Gidrofizika, 2016. – Vol. 3. – 493 p.

Proceedings were prepared on the basis of reports submitted to the All-Russian scientific-practical conference with international participation dedicated to the 145th anniversary of Sevastopol Biological Station. The third volume includes articles on radioecology, the problems of pollution and the bio-indication of water quality; rational use of natural resources, marine and terrestrial protected areas; marine biological resources, biotechnology and aquaculture.

Сборник издан при финансовой поддержке РФФИ (грант № 16-04-20627)

Оргкомитет конференции не несет ответственности
за оригинальность и достоверность подаваемых авторами материалов

Печатается по решению ученого совета
Института морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН
(протокол № 7 от 24.06.2016 г.)

ISBN 978-5-9907936-5-1

ISBN 978-5-9907936-8-2 (том 3)

©Авторы статей, 2016

©Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН, 2016
©Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН, 2016

СЕЛЕН КАК ФАКТОР АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОСЕТРОВЫХ ВИДОВ РЫБ

Е. Н. Пономарева¹, О. А. Левина², Г. Ф. Металлов¹, С. В. Пономарев²

¹ Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, РФ, levina90@inbox.ru

² Астраханский государственный технический университет, Астрахань, РФ

Длительное хранение кормов с высоким содержанием жира при высоких температурах часто приводит к его окислению и образованию токсичных перекисей. В таких условиях поддержание нормального физиологического состояния культивируемых рыб возможно за счет обогащения их рациона природными антиоксидантами. В связи с этим проведены исследования по использованию селенсодержащей добавки Е-селен как антиоксиданта в кормах для осетровых рыб. Объектом исследования служили особи русско-ленского осетра (*Acipenser queldenstadii* Brandt et Ratzeburg, 1833 x *Acipenser baerii* Brandt, 1869). Качество корма оценивали по перекисному числу. Состояние исследуемых рыб оценивали на основании рыбоводно-биологических показателей. Физиологическое состояние рыб оценивали по гематологическим и биохимическим показателям крови. За весь период исследования прирост массы рыб с применением качественного корма составил 73,44 г (контрольный вариант). При использовании корма с высоким перекисным числом прирост массы рыб снизился более чем в 3 раза (21,96 г). При добавлении в аналогичный корм Е-селена прирост массы опытных рыб увеличился до 52,84 г. Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии Е-селена на снижение токсического действия корма с высоким перекисным числом.

Ключевые слова: аквакультура, селен, антиоксиданты, стресс, установка замкнутого водоснабжения

Увеличению масштабов аквакультуры – одного из наиболее рентабельных секторов сельского хозяйства – способствуют применение высококачественных, сбалансированных кормов и оптимизация условий содержания культивируемых рыб.

Часто длительное хранение кормов с высоким содержанием жира, особенно при высоких температурах, приводит к его окислению, в результате чего увеличивается количество свободных жирных кислот и образование перекисей, которые являются токсичными. При этом перекисное число (ПЧ) может подниматься до 0,3 % J₂ (в норме перекисное число – не более 0,1 % J₂).

Использование кормов с высоким перекисным числом приводит к угнетению жизнедеятельности организма, которое сопровождается напряжением адаптационных механизмов и развитием неспецифической ответной реакции в форме окислительного стресса. Это оказывает отрицательное влияние на физиологическое состояние рыб и, как результат, на их продуктивность.

Поддержание физиологического состояния культивируемых объектов возможно за счет обогащения рациона природными антиокислителями, которые сдерживают процессы перекисления [1]. Среди большого разнообразия антиоксидантов, разрешенных к использованию в практике сельского хозяйства, особое место занимают препараты на основе селена.

Многочисленные исследования, свидетельствующие о положительном влиянии селена в качестве кормовой добавки, ориентированы на сельскохозяйственных животных. При этом практически не охвачен сектор товарного рыбоводства. В связи с этим

проведены исследования по использованию селенсодержащей добавки Е-селен (ЗАО «Нита-Фарм») как антиоксиданта в кормах для осетровых рыб.

Материал и методы. Объектом исследования служили особи русско-ленского осетра (*Acipenser queldenstadtii* Brandt et Ratzeburg, 1833 x *Acipenser baerii* Brandt, 1869). Экспериментальную работу проводили на базе инновационного центра «Био-аквапарк – НТЦ аквакультуры». Температура выращивания составляла 23–24 °С.

Опыты проводили на трех экспериментальных группах: 1 – контроль; 2 – опыт № 1 (переокисленный корм с добавлением селена – 300 мг/кг корма), 3 – опыт № 2, аналогичный второму варианту без добавления Е-селена.

Качество корма оценивали по перекисному числу (ГОСТ 8285-91). Состояние исследуемых рыб оценивали на основании рыбоводно-биологических показателей [3, 4]. Темп роста контролировали согласно разработанным рекомендациям [2].

Адекватным индикатором качества и сбалансированности потребляемого корма являются гематологические и биохимические показатели крови. Кровь отбирали прижизненно из хвостовой вены. Физиологическое состояние рыб оценивали по уровню гемоглобина [5], скорости оседания эритроцитов (метод Панченкова), уровню холестерина [6, 7], общего сывороточного белка [8] и липидов [9, 10].

Результаты представлены в виде среднего значения показателя и его стандартной ошибки ($M \pm m$). Оценку достоверности проводили с использованием t-критерия Стьюдента [11, 12].

Результаты и обсуждение. При анализе рыбоводно-биологических показателей наилучший результат наблюдался при использовании контрольного корма. При использовании опытных образцов с применением переокисленных кормов темп роста был значительно ниже. Использование Е-селена позволило снизить процесс окисления липидов, что отразилось на качестве корма (низкий уровень перекисного числа – ПЧ) и позволило поддержать интенсивный темп роста опытных рыб (рис. 1).

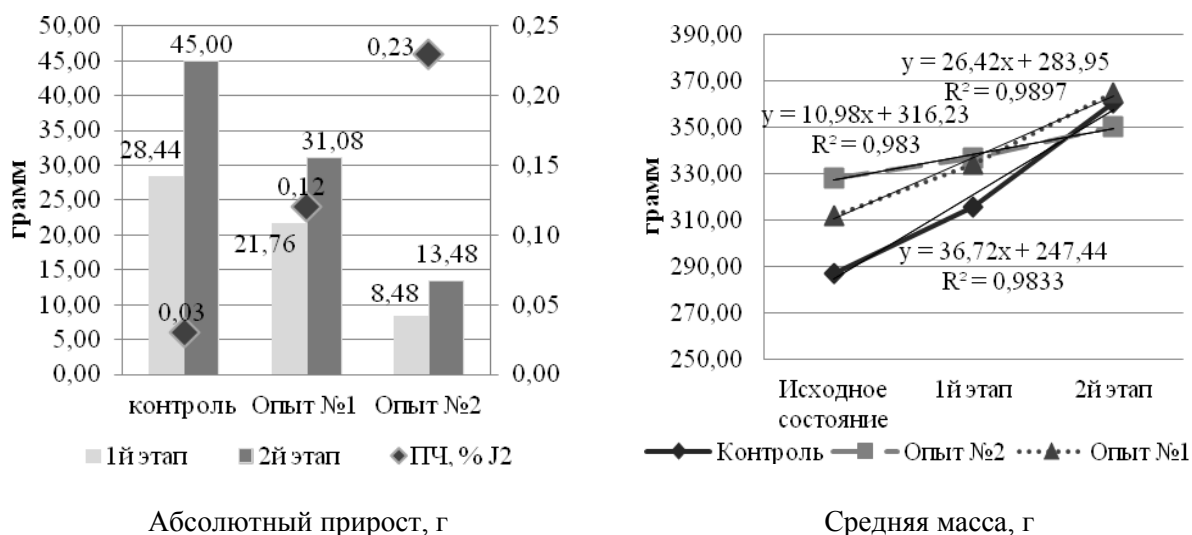


Рис. 1 Динамика рыбоводно-биологических показателей русско-ленского осетра

Биохимические показатели оценивали в сравнении с данными физиологического состояния осетровых в естественных условиях обитания (холестерин – 1,0–2,8 ммоль/л, сывороточные липиды – 3–4 г/л, сывороточный белок – 28–40 г/л).

Результаты исследования показали, что применение селена как антиоксиданта в перекисленных кормах прежде всего оказывает влияние на белковый и липидный обмен (рис. 2).

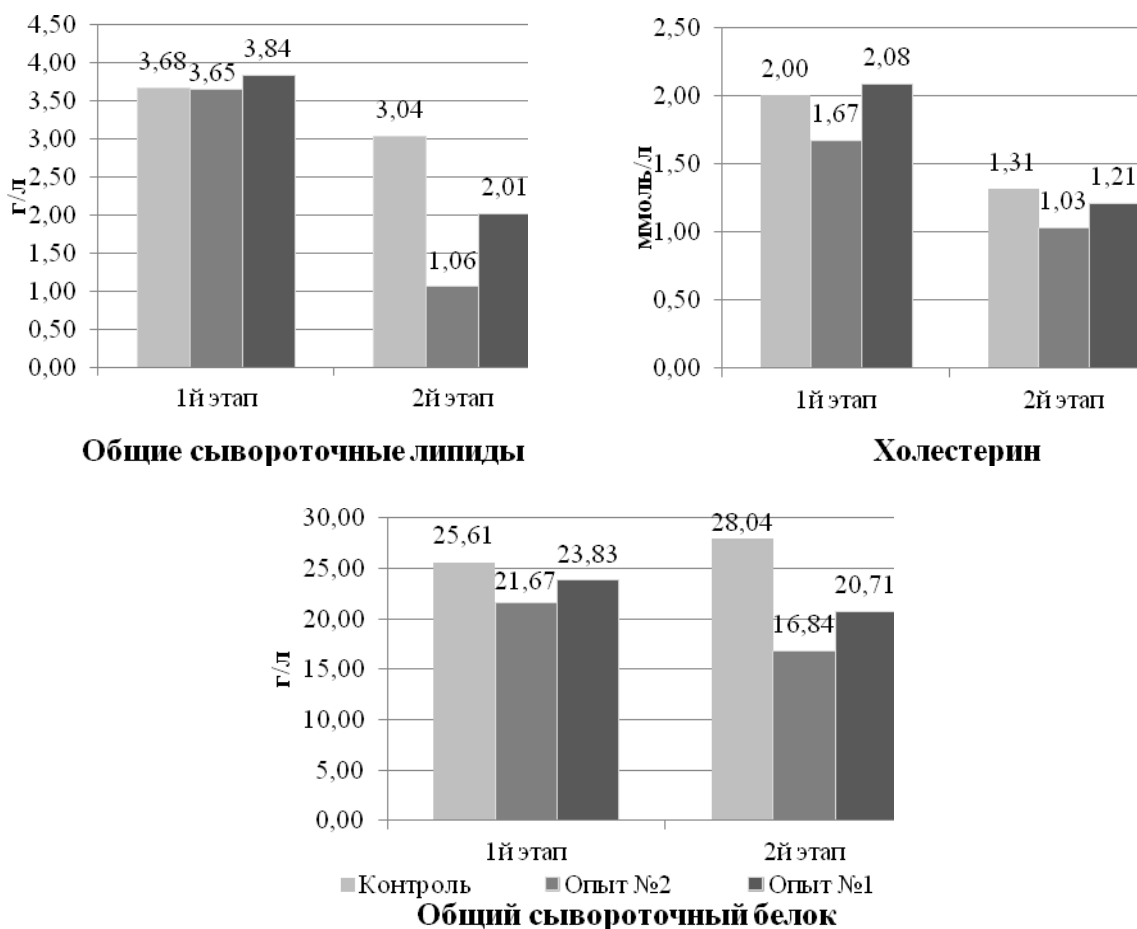


Рис.2 Динамика липидного и белкового обмена

Кроме того, использование препарата Е-селен (300 мг селена/кг корма) позволяет дополнительно обогащать корма еще и таким антиоксидантом, как витамин Е.

Использование кормов с высоким перекисным числом закономерно влияет на направленность жирового обмена и приводит к перерасходу энергетических ресурсов организма, что выражается в достоверном ($p \leq 0,05$) снижении биохимических показателей (общих липидов и холестерина). Однако использование комплексного препарата Е-селен позволило ингибировать процесс свободного радикального окисления липидов в организме и поддержать физиологическое состояние.

Аналогичные достоверные ($p \leq 0,05$) изменения направленности пластического обмена подтверждаются динамикой темпа роста. Это объясняется тем, что перекиси свободных жирных кислот вступают в реакцию с протеинами, снижая их биологическую ценность и разрушая витамины.

Таким образом, включение препарата Е-селен в корма для осетровых рыб сдерживает процессы их перекисления, способствуя улучшению физиологического состояния культивируемых объектов, поддерживает интенсивность роста и обменные процессы.

1. Остроумова, И. Н. Биологические основы кормления рыб / И. Н. Остроумова. – СПб: ГосНИОРХ, 2012. – 564 с.
2. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
3. Castell, J. D. Report of the EIFAC, IUNS and ICES Working Group on the standardization of methodology in fish nutrition research / Castell J. D., K. Tiews // Hamburg, Federal Republic of Germany, 21–23 March, 1979. *EIFAC Tech.Pap.* - Hamburg, 1979. - P. 1–24.
4. Резников, В. Ф. Стандартная модель массонакопления рыбы / В. Ф. Резников, С. А. Баранов, Е. А. Стариков, Г. И. Толчинский // Механизация и автоматизация рыбоводства и рыболовства во внутренних водоемах. – М.: ВНИИПРХ, 1978. – Вып. 22. – С. 182–196.
5. Van Kampen, E. J. *Clin. Chim. Acta* / E. J. van Kampen, W.G. Zijlstra. - 1961. – P. 538.
6. Trinder, P. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor / P. Trinder // *Ann Clin Biochem.* – 1969. – 6. P. 24–25.
7. Fishbach, F. A manual of laboratory diagnostic tests. 7th ed / F. Fishbach, M. Dunning. – Lppincott Williams & Wilkins, 2004. – 1291 p.
8. Филиппович, Ю. Б. Практикум по общей биохимии / Ю. Б. Филиппович, Т. А. Егорова, Г. А. Севастьянова. – М.: Просвещение, 1975. – 318 с.
9. Zolner, N. Uber die quantitative Bestimmung von Lipoiden (micromethode mittels die vieles naturlischen Lipoiden allen Bekannten plasmolipoiden) gemeinsamen sulfophosphovanillin-reaction / N. Zolner, K. Z. Kirch // *Zeitschrift fur die gesamte experimentelle Medicin.* – 1962. – Vol. 135. – № 6. – P. 545–561.
10. Knight, J. A. Chemical basis of the sulfo-phosphovanillin reaction estimatig total serum lipids / J. A. Knight, S. Anderson, J. M. Rawle // *Clin. Chem.* – 1972. – 18. – P.199–202.
11. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 293 с.
12. Ивантер, Э. В. Ведение в количественную биологию: учебное пособие/ Э. В. Ивантер, А. В. Коросов. – Петрозаводск: Изд-во: Петр-ГУ, 2011. – 302 с.

SELENIUM AS THE FACTOR OF ANTIOXIDANT PROTECTION IN TECHNOLOGY OF STURGEON CULTIVATION

E. N. Ponomareva¹, O. A. Levina², G. F. Metallov¹, S. V. Ponomarev²

¹ Southern Scientific Center of RAS, Rostov-on-Don, RF, levina90@inbox.ru

² Astrakhan State Technical University, Astrakhan, RF

Prolonged storage of feeds with high fat content at high temperatures often leads to its oxidation and formation of toxic peroxides. In such circumstances, the maintenance of normal physiological condition of cultured fish is possible due to the enrichment of their diet with natural antioxidants. In this regard, studies have been conducted on the use of additives E-selenium as antioxidant in feed for sturgeon. The objects of the study were individuals of the Russian-Lena sturgeon (*Acipenser queldens-tadtii* Brandt et Ratzeburg, 1833 x *Acipenser baerii* Brandt, 1869). Forage quality was assessed by peroxide value. Condition of fish was assessed based on fish-biological indicators. The physiological condition of fish was assessed by hematological and biochemical parameters of blood. For the entire study period the weight gain of fish with the use of high-quality feed made up 73.44 g (control variant). When using a feed with high peroxide number, the weight gain of fish decreased by more than 3 times (21.96 g). Adding in similar food E-selenium weight gain experienced fish increased to 52.84 g. The obtained results show the positive influence of E-selenium on the reduction of toxic action of feed with high peroxide number.

Key words: aquaculture, selenium, antioxidants, stress, recircular system