

Физиолого-биохимическая характеристика сельди-черноспинки, выловленной в р. Волга в нерестовый период

Р.М. Мухамедова, В.П. Аксенов, канд. философ. наук Н.Н. Базелюк – Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, (ФГУП «КаспНИРХ»), Астрахань, kaspiy-info@mail.ru

Ключевые слова: сельдь-черноспинка, обменные процессы, физиолого-биохимическая характеристика, водорастворимый белок, общие липиды

Проведено исследование содержания общих липидов и водорастворимого белка в мышцах сельди-черноспинки (*Alosa kessleri kessleri*). Дан сравнительный анализ показателей жирового и белкового обмена у мигрирующих на нерест рыб.

Введение

Каждому периоду жизни рыб свойственен определённый уровень биохимических субстратов в тканях, среди них особенно важны липиды и белки, содержание которых определяет выживаемость, темпы роста и созревания [1; 2; 3].

Водорастворимый белок и общие липиды мышц расходуются на энергетические нужды тканей и на формирование половых продуктов. По накоплению липидов и белков можно судить об обеспеченности рыб пищей. Концентрацию белка рассматривают как показатель нормального течения пластического обмена, а в некоторых случаях, как альтернативный источник энергии [3].

Цель работы – определить уровень общих липидов и водорастворимого белка в мышцах сельди-черноспинки IV стадии зрелости гонад (СЗГ), мигрирующей на нерест.

Материал и методы

Сельдь-черноспинка была выловлена на двух участках р. Волга в Астраханской области: в середине нерестового

пути (на тонеовом участке «Балчуг») и в районе нерестилища (район с. Копановка).

Для биохимических исследований взяты пробы 68 экз. сельди-черноспинки (57 экз. самок, 11 экз. самцов) IV СЗГ.

Общие липиды (ОЛ) в мышечной ткани определялись модифицированным колориметрическим методом на основе взаимодействия гидролизированных липидов с фосфорнованилиновым реактивом [4; 5]. Концентрацию водорастворимого белка (ВРБ) в мышцах определяли методом Варбурга и Христьяна [6]. Метод основан на спектрофотометрическом измерении оптической плотности белкового раствора при длинах волн 260 и 280 нм.

Полученные результаты подвергали статистической обработке, используя пакет программ описательной статистики (MICROSOFT EXCEL, 2010).

Результаты и обсуждение

У рыб, выловленных в середине нерестового пути на т. «Балчуг», среднее содержание общих липидов в мышеч-

Таблица 1. Межгодовая динамика физиолого-биохимических показателей сельди-черноспинки (♀ IV СЗГ), выловленной в р. Волга на т. «Балчуг» в мае

Годы		Масса, г	Длина, см	Упитанность по Фультону	ОЛ в мышцах, %	ВРБ в мышцах, мг/г
2010	M±m	347,00±9,20	29,60±0,70	0,92±0,06	7,30±0,50	41,53±10,65
	n	6	6	6	6	6
2011	M±m	440,00±55,00	33,00±1,00	0,89±0,02	6,23±0,87	44,2±6,20
	n	12	12	2	12	12
2012	M±m	265,00±16,20	29,30±0,60	0,69±0,01	5,42±0,81	47,34±2,45
	n	25	25	25	22	25
2013	M±m	335,00±15,40	31,90±0,40	1,02±0,02	6,11±0,23	49,25±2,12
	n	31	31	31	31	31

Таблица 2. Межгодовая динамика физиолого-биохимических показателей сельди-черноспинки, выловленной в р. Волга, на нерестилище

Год		Масса, г	Длина, см	Упитанность по Фультону	ОЛ в мышцах, %	ВРБ в мышцах, мг/г
2011 (май)	M±m	265,00±15,00	34,00±0,50	0,68±0,03	3,06±0,30	66,80±3,60
2011 (июнь)	M±m	263,00±27,00	34,00±1,20	1,08±0,03	1,29±0,30	54,92±2,80
2012 (июнь)	M±m	137,00±6,50	27,10±0,40	0,69±0,02	2,03±0,20	51,53±1,20
2013 (май)	M±m	173,50±10,30	25,80±0,50	0,96±0,02	5,14±0,30	42,20±1,10

Таблица 3. Результаты кластерного анализа по ОЛ в мышцах самок сельди-черноспинки, выловленной на т. «Балчуг» 16 мая 2013 г.

Группа, %	Масса, г	Длина, см	Упитанность по Фультону	ОЛ в мышцах, %	ВРБ в мышцах, мг/г	
1	26	394,43±57,21	33,57±1,23	1,00±0,04	7,69±0,19	50,45±4,21
		7	7	7	7	7
2	59	332,06±11,98	31,69±0,44	1,04±0,03	5,87±0,11	50,74±2,84
		16	16	16	16	16
3	15	297,00±12,13	32,00±0,91	0,91±0,05	4,28±0,35	41,16±3,78
		4	4	4	4	4

Таблица 4. Результаты кластерного анализа самок сельди-черноспинки, выловленной на нерестилище с. Копановка в мае 2013 г.

Группа	Кол-во особей, %	Масса, г	Длина, см	Упитанность по Фультону	ОЛ в мышцах, %	ВРБ в мышцах, мг/г
1	43	205,80±17,00	27,31±0,80	0,99±0,03	7,06±0,23	46,08±1,70
	n	13	13	13	13	13
2	30	158,40±22,30	25,00±1,05	0,95±0,03	4,51±0,23	40,11±3,27
	n	9	9	9	9	9
3	27	145,40±10,20	24,38±0,53	0,99±0,06	2,75±0,20	39,88±1,89
	n	8	8	8	8	8

ной ткани составило $5,89 \pm 0,23\%$. У самок концентрация общих липидов была немного выше ($6,11 \pm 0,23\%$), чем у самцов ($4,44 \pm 0,47\%$).

Концентрация водорастворимого белка в мышечной ткани в среднем составила $51,27 \pm 2,28$ мг/г. У самок она была ниже ($49,25 \pm 2,12$ мг/г), чем у самцов ($64,92 \pm 8,27$ мг/г).

Результаты анализа общих липидов и водорастворимого белка, полученные в 2013 г., сопоставимы с результатами 2011-2012 гг. (2011 г. – ♀ IV СЗГ май – $6,23\%$ и $44,20$ мг/г; 2012 г. – ♀ IV СЗГ – $5,42\%$ и $47,34$ мг/г соответственно) (табл. 1).

По исследованиям 2010-2013 гг., проведенным в лаборатории, у сельди-черноспинки, выловленной на т. «Балчуг» в мае, не прослеживается связь показателей ОЛ и ВРБ со средними показателями массы и длины.

У выборки сельди-черноспинки в 2010 г. отмечена меньшая средняя длина ($29,6 \pm 0,7$ см), чем в 2013 г. ($31,9 \pm 0,4$). Масса исследованных рыб в среднем была сопоставима, составив в 2010 г. $347 \pm 9,2$ г, в 2013 г. – $335 \pm 15,4$. Среднее содержание ОЛ в 2010 г. ($7,30 \pm 0,50\%$) было выше, чем в 2013 г. ($6,11 \pm 0,23\%$). Среднее содержание ВРБ сопоставимо (2010 – $41,53 \pm 10,65$ мг/г; 2013 – $49,25 \pm 2,12$ мг/г).

У рыб, выловленных в 2013 г. на нерестилище, среднее содержание ОЛ ($5,14\%$) в мышцах было в 2,6 раза выше, чем в 2012 г. ($2,01\%$), что вполне закономерно, так как в 2013 г. материал был собран в мае, в 2012 г. – в июне. В июне запасные вещества мышц расходуются на окончательное формирование половых продуктов и выметывание икры. В мае нерест начинается у отдельных особей (табл. 2).

В 2011 г. материал для исследования на нерестилище собирали в мае и июне. Результаты биохимического анализа показали, что в мае содержание ОЛ было в 2,4 раза выше ($3,06\%$), чем в июне ($1,29\%$).

Содержание водорастворимого белка в мышцах в выборке 2013 г., по сравнению с весенними данными 2011-2012 гг., имеет разную направленность. Наибольшая концентрация ВРБ в мышцах зафиксирована у сельди-черноспинки, выловленной на т. «Балчуг» ($50,45 \pm 4,21$ мг/г), наименьшая – у рыб, выловленных на нерестилище ($39,88 \pm 1,69$ мг/г), что, вероятно, связано с прерывистостью в использовании запасных белков для реализации репродуктивной функции и порционностью икротетания.

При интенсивном потреблении белковой пищи, кислорода, поступающего в организм при дыхании рыб, не хватает

для последующей трансформации белковых продуктов. При этом значительная часть белков анаэробно распадется до конечных продуктов. Не исключено, что анаэробный распад белков наблюдается у рыб при токсикозах, вызванных загрязнением воды поллютантами. Многие из них – сильные яды, блокирующие доставку кислорода к тканям [7].

В 2013 г. материал для анализа в районе нерестилища был собран на месяц раньше, чем в 2012 г., т.е. тотальных растрат энергетических субстратов на процесс нереста не произошло, что подтверждалось величиной коэффициента вариации – 22% . В 2012 г. коэффициент вариации составлял 70% , что свидетельствовало о высокой степени физиологической разнокачественности, подошедших к местам нереста производителей сельди-черноспинки.

В 1960-1990 гг. в дельте р. Волга жирность этого вида сельдей достигала $11-18,0\%$, водорастворимого белка – $45-60$ мг/г [7; 8]. В 2003-2004 гг. жирность составляла $17-22\%$ от сырой массы мышц.

По результатам кластерного анализа, по количеству общих липидов в мышцах было выделено по три группы из исследованных выборок рыб, выловленных на т. «Балчуг» и на нерестилище (табл. 3).

Рыбы первой группы (26%), выловленные на т. «Балчуг», имели высокое содержание общих липидов – $7,69 \pm 0,19\%$. По массе и длине (394 ± 57 г и $33,6 \pm 1,2$ см) они были больше, чем рыбы выборки второй и третьей групп.

У рыб второй группы (59%) количество общих липидов в среднем составляло $5,87 \pm 0,11\%$, что в 1,3 раза меньше, чем у 1 группы рыб.

К третьей группе рыб (15%) отнесли особей с низким содержанием общих липидов – $4,28 \pm 0,35\%$ и небольшой массой, составляющей $297 \pm 12,1$ г, что в 1,8 и 1,3 раза, соответственно, меньше, чем у рыб 1 и 2 группы.

Распределение рыб на группы свидетельствовало о разной степени готовности половых продуктов к нерестовому периоду.

Результат кластерного анализа рыб, выловленных на нерестилище, показал другую зависимость. К первой группе (43%) отнесли рыб, имеющих большое количество общих липидов и водорастворимого белка – $7,06 \pm 0,23\%$ и $46,08 \pm 1,7$ мг/г, соответственно. Вероятно, рыбы 1 группы не останутся на этом нерестилище, а пойдут выше по течению реки и будут осваивать другие нерестилища.

У рыб из второй группы (30%) количество общих липидов и водорастворимого белка в среднем в 1,6 и 1,1 раза меньше, чем у рыб из первой группы и составило $4,51 \pm 0,23\%$ и $40,11 \pm 3,27$ мг/г, соответственно.

В третью группу рыб (27%) выделили особей, участвующих непосредственно в нересте. Их липидный запас снизился до $2,75 \pm 0,20\%$, что в 2,6 и 1,6 раза ниже, чем у особей 1 и 2 групп. Среднее содержание водорастворимого белка практически не изменилось по сравнению с особями 2 группы, составив $39,88 \pm 1,69$ мг/г (табл. 4).

В выборке 2013 г. в среднем у рыб большей массы и длины наблюдали максимальное количество общих липидов ($7,69 \pm 0,19\%$ в середине «нерестового пути» и $7,06 \pm 0,23\%$ на нерестилище) и водорастворимого белка ($50,45 \pm 4,21$ мг/г в середине «нерестового пути» и $46,08 \pm 1,7$ мг/г на нерестилище) в мышцах, что закономерно. Большая часть выборки (85% в середине «нерестового пути» и 73% на нерестилище) характеризовалась максимальным и средним количеством исследованных энергетических субстратов, т.е. на момент сбора в мае 2013 г. сельдь-черноспинка находилась на начальных этапах нерестового периода.

Меньшая часть выборки (15 и 27%) с низким содержанием общих липидов ($4,28 \pm 0,35\%$ – в середине «нерестового пути», $2,75 \pm 0,20\%$ – на нерестилище) и водорастворимого белка ($41,16 \pm 3,78$ мг/г – в середине «нерестового пути», $39,88 \pm 1,69$ мг/г – на нерестилище) в мышцах характеризовалась, как относительно неблагоприятная.

Таким образом, физиолого-биохимическая характеристика некоторых показателей, мигрирующей на нерест сельди-черноспинки за последние три года относительно стабильная.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Шатуновский М.И. Экологические закономерности обмена веществ морских рыб. М.: Наука, 1980. 288 с.
2. Шульман Г.Е. Физиолого-биохимические особенности годовых циклов рыб. М: Пищевая промышленность, 1972. 368 с.
3. Шульман Г.Е., Аболмасова Г.И., Столбов А.Я. Использование белка в энергетическом обмене гидробионтов // Успехи современной биологии. 1993. Т. 13. Вып. 5. С. 576-586.
4. Седов С. И., Румянцев В. Д., Кривасова С. Б., Юсупов М. К. Некоторые особенности жирового и белкового обмена у каспийского тюлена в естественных условиях и при экспериментальном голодании / Энергетические аспекты роста и обмена водных животных. Киев: Наукова думка, 1972. С. 198-200.
5. Zollner N., Kirsch K. Colorimetric method for determination of total lipids // Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin, № 135, 1962, p. 545-550.
6. Методы биологии развития. Экспериментально-эмбриологические, молекулярно-биологические и цитологические: под ред. Детлаф Т.А., Бродского В.Я., Гаузе Г.Г. М.: Наука, 1974. 619 с.
7. Гераскин П.П., Металлов Г.Ф., Журавлева Г.Ф., Аксенов В.П., Шевелева Н.Н., Дубовская А.В., Григорьев В.А., Чухонкина Г.А. Физиологический статус некоторых видов сельдевых рыб в современных экологических условиях Каспия // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 2003 г. Астрахань, 2004. С. 371-373.
8. Шихшабеков М.М., Карпюк М.И., Абдурахманов Г.М., Рабазанов Н.И. (науч. редактор Зайцев В.Ф.) Биологические ресурсы дагестанской части Среднего Каспия. Астрахань: КаспНИРХ, 2006. С. 355.

Physiological-biochemical characteristics of the black-backed shad caught in the Volga during the spawning period

Mukhamedova R.M., Aksenov V.P., Bazelyuk N.N., PhD – Caspian Research Institute of Fisheries, kaspiy-info@mail.ru

The analysis of lipid and soluble protein in black-backed shad (*Alosa kessleri kessleri*) muscles content was made. The comparative analysis of lipid and protein metabolism in migrant fish is presented.

Key words: black-backed shad, metabolic process, physiological-biochemical characteristics, soluble protein, total lipids.



«Центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и акклиматизации» (ФГБУ «ЦУРЭН») предоставляет следующие виды услуг:

1. Информационно-консультационные услуги субъектам хозяйственной и иной деятельности:
 - по разработке рыбоводно-биологических обоснований на ведение рыбохозяйственной деятельности на водных объектах;
 - по составлению рыбохозяйственных характеристик водных объектов и рыбопромысловых участков
 - по подготовке материалов по оценке воздействия на ВБР и среду их обитания
2. Выращивание и разведение, реализация и доставка добытой (выращенной) рыбы и полученной рыбоводной продукции (икры, личинок, молоди и др.)
3. Мониторинг состояния ВБР и среды их обитания и рыбоводно-мелиоративных работ
4. Выпуск печатной продукции по рыболовству, рыбоводству, воспроизводству и акклиматизации ВБР



125009, г. Москва, Б. Кисловский пер., 10, стр.1
e-mail: tsuren@tsuren.ru, тел.: (495) 691-41-55, факс: (495) 695-69-70