

Характеристика биохимического состава и калорийности мягкого тела моллюсков в водоемах Манычского каскада, % на сухой вес.

Показатели	<i>D. polymorpha</i>	<i>D. bugensis</i>
Сухое вещество	14,68 ± 0,86	12,57 ± 1,00
Белок	63,84 ± 1,49	63,98 ± 1,44
Жир	10,90 ± 0,52	10,37 ± 0,74
Углеводы	14,97 ± 2,43	16,88 ± 0,26
Зола	10,30 ± 1,15	9,98 ± 1,08
Калорийность, ккал/г	5,25 ± 0,06	5,29 ± 0,11

Как видно из данных таблицы, содержание белка и жира у обеих форм моллюсков находится на одном уровне.

Сравнение биохимического состава показало, что сухое вещество моллюсков отличается как в качественном, так и в количественном отношении. Так, у *D. bugensis* содержание сухого вещества ниже, чем у *D. polymorpha*, однако оно обладает большим запасом углеводов и более низким содержанием золы.

Расчет калорийности показал разницу по питательной ценности двух форм дрейссены. Если учесть, что мягкая часть у *D. polymorpha* в среднем составляет 40,16% а у *D. bugensis* – 36,76% от общего веса дрейссены, то калорийность моллюска на сырое вещество составит 0,31 ккал/г и 0,24 ккал/г, а на сухое 2,11 ккал/г и 1,94 ккал/г соответственно.

Таким образом, судя по биохимическому составу, мягкая часть *D. bugensis* содержит больше органических веществ, но при пересчете на вес целого моллюска калорийность *D. polymorpha* Манычских водохранилищ обладают большой питательной ценностью.

Следовательно, обладая меньшей питательной ценностью *D. bugensis* в ситуации доминирования в донных биоценозах в водоемах Манычского каскада, увеличит кормовые затраты основных промысловых рыб.

## BIOCHEMICAL COMPOSITION AND NOURISHING VALUE OF SOFT BODY OF *DREISSENA* MOLLUSKS FROM THE MANYCH CASCADE WATERBODIES

N.A. Nebesikhina

Azov Fisheries Research Institute (AzNIIRKH), Rostov-on-Don, Russia  
nebo\_N\_71@mail.ru

Biochemical composition of the soft body of two dreissena species, *D. polymorpha* and *D. bugensis*, having been caught over last years in the Proletarski and Veselovski reservoir is assessed. We have determined the ash-free dry matter, proteins, fats, carbohydrates, ash and calorific content of the soft body of the mollusks.

## ЛИПИДНЫЙ СОСТАВ РАЗНЫХ ПОРЦИЙ ТЕКУЧЕЙ ИКРЫ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ *SALMO SALAR* L.

З.А. Нефедова, С.А. Мурзина, Т.Р. Руоколайнен, О.Б. Васильева, Н.Н. Немова

Учреждение Российской академии наук Институт биологии Карельского научного центра РАН,  
Петрозаводск, Россия  
znedfed@krc.karelia.ru

Одним из основных биохимических критериев зрелости икры и готовности ее к оплодотворению является содержание в ней липидов, а соотношение и уровень отдельных

фракций являются показателями жизнеспособности потомства (Крыжановский, 1960; Tocher, 2003). К началу нереста в яйцах лосося накапливаются (большой запас) структурные и энергетические липиды, которые должны обеспечивать нормальное развитие зародыша и выживание личинок после выклева.

Проведена сравнительная оценка липидных спектров разных порций текучей икры, обозначенных как начальная (1), средняя (2) и конечная (3) индивидуально из самок лосося *Salmo salar* L. в период нереста.

Методами тонкослойной и высокоэффективной жидкостной хроматографии определяли концентрацию общих липидов, в том числе триацилглицеринов (ТАГ), холестерина (ХС), эфиров холестерина (ЭХС), фосфолипидов (ФЛ) и их отдельных фракций: фосфатидилхолина (ФХ), фосфатидилэтаноламина (ФЭА), лизофосфатидилхолина (ЛФХ), фосфатидилсерина (ФС), фосфатидилинозитола (ФИ) и сфингомиелина (СФМ) в разных порциях текучей икры лосося.

Установили, что уровень общих липидов в начальной и средней порциях текучей икры практически одинаков и составлял 21,9% и 21,4% сухой массы, соответственно, а в конечной порции икры был несколько выше – 23,4% сухой массы за счет повышенного содержания структурных ФЛ (11,0% сухой массы). При этом доля ФЛ в начальной и средней порциях икры составляла 9,1% и 9,5% сухой массы, соответственно. Повышенный уровень ФЛ в последней порции текучей икры связан с большей долей в них ФХ, ФЭА, ФС и ФИ по сравнению с первыми двумя порциями икры. ФХ наряду с ФЭА составляет основную массу фосфолипидов в яйцах лосося, как и у других видов рыб. Известно, что значительное количество ФХ связано со специфическим белком яиц – липовителлином, который под действием половых гормонов синтезируется в печени рыб, транспортируется кровью в ооциты и откладывается в желтке. В небольших количествах этот белок синтезируется в самих ооцитах (Айзенштадт, 1977). Липовителлин является основным резервным веществом яиц рыб, обеспечивающим энергетическими и структурными компонентами развивающиеся эмбрионы, а также личинки после выклева до перехода их на внешнее питание.

Известно, что близкие по своей химической природе глицерофосфолипиды ФХ, ФЭА и ФС метаболически связаны, и между ними возможны различные взаимопревращения. Так, при распаде ФХ специфический компонент холин служит одним из источников лабильных метильных групп, которые участвуют в синтезе фосфолипидов, что важно для развивающегося зародыша лосося с длительным эмбриональным периодом развития. Кроме того, ФХ может быть использован в процессе эмбриогенеза не только как структурное, но и как энергетическое вещество (Cowe et al., 1985; Sejas et al., 2004). ФХ, ФЭА и ФС являются не только структурными компонентами биомембран животных организмов, но и специфическими активаторами ряда мембраносвязанных ферментов (Тюрин и др., 1996; Коломийцева и др., 2003).

В последней порции текучей икры содержание запасных ТАГ превалировало по сравнению с двумя предыдущими, однако показатель отношения ТАГ/ФЛ был выше в первой порции (0,8 и по 0,7 – во второй и третьей). Следует отметить, что первая порция текучей икры отличалась повышенным уровнем структурных липидов – СФМ, ХС и его запасной формы ЭХС, а также показателем ХС/ФЛ.

Выявленные различия в содержании как общих липидов, так и их отдельных фракций (структурных ФЛ, ХС, запасных ТАГ и ЭХС) в сравниваемых порциях текучей икры одной самки лосося указывают на её липидную разнокачественность, которая может влиять на жизненную стратегию поведения будущих личинок лосося. Обсуждается важность полученных результатов для изучения биохимических предпосылок формирования разных фенотипических группировок молоди лосося.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 08-04-01140-а, РФФИ 08-04-01691-а, Программы Президента РФ «Ведущие научные школы НШ-3731.2010.4.*

## **LIPID SPECTRUM OF DIFFERENT UNFERTILIZED EGG PORTIONS OF *SALMO SALAR* L.**

**Z.A. Nefedova, S.A. Murzina, T.R. Ruokolainen, O.B. Vasil'eva, N.N. Nemova**

Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia  
znfed@krc.karelia.ru

The comparative study of total lipid spectrum and individual phospholipids in three portions of unfertilized eggs from individual females of *Salmo salar* L. during spawning was made using TLC and HPLC methods. The significant differences in amount of total lipids and levels of neutral and polar lipid classes in

portions of unfertilized eggs were determined which might show lipid spectrum distinction of early, middle and late portions of spawn eggs. The established lipid spectrum of eggs might affect on a life strategy and survival rate of larvae *Salmo salar* L. in nature. We discussed importance of results in light of contemporary view on biochemical supposition in formation of different phenotype groups of *Salmo salar* L. larvae.

## ГОРМОНЗАВИСИМОСТЬ ЭМБРИОГЕНЕЗА ПРУДОВИКА ОБЫКНОВЕННОГО (*LYMNEA STAGNALIS*, L., GASTROPODA, PULMONATA)

С.М. Никитина, Н.П. Кудикина

Российский Государственный Университет им. И.Канта, Калининград, Россия  
SWETMIN@Gmail.com

Недостаточная изученность гормонзависимости эмбриогенеза и раннего постэмбриогенеза легочных брюхоногих моллюсков определила цель работы – анализ влияния экзогенных нейрогормонов (окситоцин, питуитрин) и стероидных соединений (прогестерон, фолликулин, тестостерон, гидрокортизон и ретаболил и их комбинаций) на репродуктивные особенности и эмбриогенез прудовика обыкновенного.

В эксперименте использовано 480 одноразмерных прудовиков, имевших сходное функциональное состояние. Всем прудовикам внутримышечно вводили физиологическую дозу одного из гормонов. Животные в контроле получали «холостой укол» физиологического раствора. Проведена стандартная статистическая обработка результатов и дисперсионный двухфакторный анализ данных, характеризующих каждую стадию эмбриогенеза. Установлена статистически достоверная синхронность эмбрионального развития в каждой экспериментальной и контрольной группах.

В контроле 10–20% прудовиков ежедневно откладывали яйцевые шнуры. Время между кладками – 7 суток, что больше ( $P=0,01–0,001$ ), чем в эксперименте. Одна особь за 10 суток отложила  $1,45 \pm 0,13$  кладки. Динамика «нереста» в эксперименте зависит от действующего гормона. «Нерестится» от 30 до 75% особей (с гидрокортизоном до 2%). Увеличилось ( $P=0,001$ ) количество кладок у прудовиков, инъецированных стероидами.

Фолликулин и ретаболил + тестостерон не влияли на величину кладки. Гидрокортизон и фолликулин + ретаболил вызвали ее уменьшение ( $P=0,001$ ). Количество яиц в кладке в остальных группах больше ( $P=0,001$ ) чем в контроле ( $62 \pm 1,8$ ), также как и количество яйцевых капсул от одной особи за сутки (в контроле –  $9,3 \pm 0,2$ ).

Абсолютный возраст «выклева» в контрольной группе варьирует в широких пределах и зависит от температуры (от  $650,00 \pm 2,68$  при 17–18 °С до  $339,5 \pm 2,9$  при 20–22°С). Продолжительность эмбриогенеза во всех экспериментальных группах, кроме ретаболила, меньше чем в контроле ( $P=0,01–0,001$ ). Продолжительность выхода молоди в контроле около 5 суток, в эксперименте она варьирует от 4 до 7 суток. Динамика «выклева» эмбрионов в эксперименте определяется действующим гормоном. В контроле к самостоятельному существованию перешли 40,0–46,5% эмбрионов. Во всех экспериментальных группах – 51–74%. И только в группе фолликулин+тестостерон жизнеспособных эмбрионов было всего 10%.

Питуитрин ускоряет прохождение 1–2 стадий (дробления и первичной дифференцировки нервных элементов – клеток креста и розетки), тормозит 15–16 стадии (активная закладка нервной системы) и весь период гастрюляции. Выражен стимулирующий эффект питуитрина на формирование половой, пищеварительной, выделительной систем и органов чувств. Окситоцин не влиял на бластогенез и гастрюляцию, тормозил формирование трохофоры (19 стадия) и стимулировал образование легочной полости, осфрадия, буккальных ганглиев, начало формирования гермафродитной железы, репродуктивной и пищеварительной систем (23, 26–29 стадии). Активным индуктором отдельных стадий бластогенеза (4–7 и 9–15 стадии) был гидрокортизон. Прогестерон ингибировал дробление бластомеров. Начиная с 16–18 стадий (гастрюляция) происходит нарастание его стимулирующего эффекта вплоть до 29 стадии. Остальные стероидные соединения и их сочетания не влияли на ранний эмбриогенез прудовиков вплоть до завершения стадии ранней бластулы (2–13 стадии). Фолликулин, тестостерон и фолликулин + ретаболил достоверно укорачивают время прохождения стадии средней бластулы, ретаболил и тестостерон + фолликулин существенно его удлиняют.