

симости от температуры воды), а в один и тот же год не совпадают у разных особей каждой генерации (в зависимости от времени закладки партий икры, её размеров). Для унификации результатов определены средние многолетние диапазоны сроков осуществления отдельных этапов и, на их основе, условные календарные границы возрастных категорий лосося. Их применяем как к генерациям, так и к отдельным особям. В условиях «северо-восточных» р/з личинки вылупляются с середины апреля до середины мая, а основное выращивание в 1-й год жизни длится с середины июня до конца октября. Исходя из этих сроков, предлагаем называть молодь на них «сеголетками» в период с 16 июня в год вылупления по 14 апреля следующего года, «двухлетками» – с 16 мая на следующий год после вылупления по 14 апреля 2 года спустя, «годовиками» и «двухгодовиками» – с 15 апреля по 15 мая через 1 и 2 года после вылупления. На «юго-западных» р/з вылупление происходит на протяжении апреля, а основное выращивание в 1-й год жизни – с начала июня до конца октября. Соответственно, молодь на них классифицируем как «сеголеток» в период с 1 июня в год вылупления по 30 марта следующего года, «двухлеток» – с 1 мая на следующий год после вылупления по 30 марта 2 года спустя, «годовиков» и «двухгодовиков» – с 1 по 30 апреля через 1 и 2 года после вылупления. Календарный возраст отражает время, прожитое после вылупления, но не этап онтогенеза. Рост и развитие лосося проявляют индивидуальные, популяционные особенности и существенно зависят от температурного, светового, трофического и иных экологических факторов. В северных реках лосось остаётся пестряткой 3–5 (до 7) лет, в южной части ареала – 1–2 года, а при акселерации в аквакультуре – всего несколько месяцев. Для сравнительной характеристики рыб из различных условий важнее **физиологический (= функциональный, биологических) возраст**, отражающий индивидуальное развитие. Он оценивается по комплексу морфофункциональных показателей на организменном, системном, тканевом, клеточном и/или молекулярном уровнях путём сопоставления их со среднестатистической нормой для конкретных этапов онтогенеза. Учитываются особенности поведения, метаболизма, роста, адаптационные возможности, устойчивость к стрессу, заболеваниям и т.д. Одна из особенностей определения физиологического возраста при системном подходе обусловлена явлением гетерохронии, из-за которой показатели этого возраста применительно к разным функциональным системам организма могут не совпадать.

STAGES OF DEVELOPMENT, CALENDAR AND PHYSIOLOGICAL AGE OF YOUNG ATLANTIC SALMON *SALMO SALAR* L.

I.G. Murza, O.L. Christoforov

Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia
bigfish@OC4414.spb.edu

The paper deals with subdividing of ontogenesis of young salmon into stages as well as with determination of chronological (calendar) borders for each age category of the fish under the hatchery conditions of Leningrad region of Russia and criteria to recognize their physiological age.

ЛИПИДНЫЙ СОСТАВ КОРМА И ТКАНЕЙ САМОК РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (*PARASALMO MYKISS* WALB.) РАЗНОГО ВОЗРАСТА

М.А. Назарова, О.Б. Васильева, П.О. Рипатти, Н.Н. Немова

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

Для успешного разведения радужной форели на севере европейской части России, в частности в республике Карелия, необходимо учитывать многие факторы, такие как экологические условия региона, жизненный цикл выращиваемого вида и другие, особенно состав комбикормов. Благодаря веществам, входящим в состав корма, в том числе липидной компоненте, органы и ткани рыб снабжаются всеми необходимыми органическими элементами для энергетического и пластического обменов. Накопление и перераспределение липидов в организме рыб зависит не только от состава

корма, но и от сезона, возраста, пола и условий культивирования радужной форели. Нагульный период (лето и начало осени) характеризуются активным ростом и развитием рыб разного возраста. У половозрелых самок радужной форели данный период совпадает с экзогенным вителлогенезом, когда в ооциты поступают питательные вещества, как синтезированные в печени, так и из других органов и тканей. Исходя из вышеизложенного, целью настоящей работы являлось изучение липидного состава корма и тканей (мышц и печени) самок радужной форели двух возрастов.

Проведено исследование липидного состава корма и тканей (мышц и печени) самок радужной форели возраста 1+ (ювенильные особи) и 2+ (половозрелые особи), которые культивировались при одинаковых экологических и трофических условиях, что позволяет нивелировать влияние различных факторов. Сбор материала осуществляли в августе 2008 года. Липидный статус оценивали по следующим параметрам: общие липиды (ОЛ), общие фосфолипиды (ФЛ), холестерин (ХС), эфиры холестерина (ЭХС) и жирные кислоты общих липидов (ЖК). Пробы фиксировали смесью Фолча (хлороформ: метанол в соотношении 2:1 по объему). Разделение общих липидов проводили с помощью метода тонкослойной хроматографии восходящим способом в системе растворителей: петролейный эфир: диэтиловый эфир: уксусная кислота (в соотношении 90:10:1 по объему) при комнатной температуре. Концентрацию исследуемых параметров определяли спектрофотометрическими методами. Для анализа жирных кислот экстрагированные липиды подвергались прямому метилированию. Полученные метиловые эфиры ЖК разделяли на хроматографе «Кристалл 5000» («Хромотек»), идентификацию ЖК проводили с помощью сравнения логарифмических индексов с табличными значениями. Обработку данных осуществляли общепринятым методом вариационной статистики.

В результате проведенных исследований установлен одинаковый качественный липидный состав всех изученных образцов корма и тканей (мышц и печени) радужной форели, однако, количественное содержание изучаемых компонентов варьировалось. Доминирующими веществами в корме являлись ТАГ (82% от суммы общих липидов), преобладание которых возможно связано с тем, что цель введения липидов в состав корма, в первую очередь, заключается в обеспечении рыб энергией. Пластический обмен у рыб осуществляется преимущественно благодаря белковой составляющей комбикормов. Сравнение данных о содержании общих липидов в тканях радужной форели и корме выявило достоверные различия ($p \leq 0,05$) в изучаемых образцах. Концентрация всех групп ОЛ в корме оказалась выше, чем в тканях. Однако, уровень ФЛ в печени форели был значительно выше, чем в корме, что, вероятно, зависит не только от поступления данной группы соединений в организм в составе пищи, но и их активным синтезом в печени. Анаболические процессы наиболее интенсивно протекают в нагульный период (август), когда идет активный рост и жиროнакопление.

Сырьем для производства рыбной муки, которая служит основной составляющей корма для радужной форели, являются промысловые рыбы (треска, сельдь), поэтому состав жирных кислот в корме соответствует распределению жирных кислот в тканях рыб. Наибольший уровень ЖК в корме установлен для насыщенных ЖК (23% от суммы ЖК), где доминировала пальмитиновая кислота (16:0); и моноеновых (44% от суммы ЖК), мажорным компонентом которых являлась олеиновая жирная кислота (18:1(n-9)). При сравнении жирнокислотного состава мышц радужной форели и корма достоверных различий ($p \leq 0,5$) в содержании сумм насыщенных, моноеновых, n-3, n-6 полиненасыщенных ЖК обнаружено не было. Однако, уровень пальмитиновой ЖК (16:0) оказался достоверно ниже ($p \leq 0,5$), а олеиновой (18:1(n-9)) достоверно выше ($p \leq 0,5$) в корме, чем в мышцах. Концентрация предельных жирных кислот установлена выше для самок трехлеток, а моноеновых – для двухлеток. Таким образом, уровень ЖК в мышцах практически идентичен их концентрации в корме, что, вероятно, связано с депонирующей функцией данной ткани.

Установлено, что содержание предельных ЖК в корме достоверно ($p \leq 0,05$) более низкое, чем в печени, а уровень n-3 полиненасыщенных ЖК, напротив, значительно выше. Концентрация незаменимых ЖК: линолевой (18:2(n-6)) и линоленовой (18:3(n-3)) – в корме была выше, чем в печени. Обнаружено, что содержание моноеновых жирных кислот в корме значительно выше, чем в печени ювенильных самок и достоверно ($p \leq 0,05$) ниже, чем в печени половозрелых особей. Установленные различия, вероятно, связаны с тем, что в печени идут активные синтетические процессы, которые наиболее интенсивны в нагульный период, когда возрастает, в том числе, синтез липидов и жирных кислот.

Таким образом, выявлен одинаковый качественный липидный состав всех представленных образцов корма и тканей (мышц и печени) радужной форели, однако, в различной концентрации. Поступая в организм, липиды и жирные кислоты перераспределяются в зависимости от потребностей организма и выполнения тканями своих физиологических функций.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 08-04-01140-а, программы Президента РФ «Ведущие научные школы России» НШ № 3731.2010.4 и Программы ОБН РАН «Биологические ресурсы России» на 2009–2010 гг.

FORAGE INFLUENCE ON LIPID STRUCTURE OF FABRIC DIFFERENT AGE RAINBOW TROUT (*PARASALMO MYKISS WALB.*) FEMALES

M. Nazarova, O. Vasiljeva, P. Ripatty, N. Nemova

Institute of biology of Karelian Research Centre RAS, Petrozavodsk, Russia
vasil@krc.karelia.ru

Studies of full lipid and fatty acids of fabrics (muscles and liver) of rainbow trout 1+ and 2+ as well as forage have been done. In all presented samples the parameters studied are present although in various concentrations. Arriving in an organism, lipids and fatty acids are redistributed depending on requirements of an organism and performance by fabrics of the physiological functions.

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ МЯГКОГО ТЕЛА МОЛЛЮСКОВ РОДА *DREISSENA* В ВОДОЕМАХ МАНЫЧСКОГО КАСКАДА

Н.А. Небесихина

ФГУП «АзНИИРХ», Ростов-на-Дону, Россия
nebo_N_71@mail.ru

Основу донных биоценозов водоемов Манычского каскада (Веселовское и Пролетарское водохранилища) составляют моллюски из родов *Dreissena*, *Unio* и *Anodonta*. Среди них доминирующую позицию (до 96–99%) занимает род *Dreissena*, представленный *Dreissena polymorpha* (Pall.) и *Dreissena bugensis* (Andr.).

Dreissena polymorpha и *Dreissena bugensis* относятся к видам-вселенцам, развитие которых играет большую роль в экосистеме водоема. Так, впервые моллюски *D. polymorpha* в водохранилищах Манычского каскада были отмечены в конце 1970-х годов и до конца XX века занимали доминирующее положение в донных биоценозах. Указанные моллюски вошли в пищевой рацион основных промысловых рыб, составляя до 93% пищевого комка у сазана, 73–92% у тарани, до 75% у густеры и 20–30% у леща. Следует отметить, что темп роста тарани и сазана водоемов Манычского каскада, значительно выше, чем этих же видов рыб из Цимлянского и Краснодарского водохранилищ.

В период 1990–2000 гг исследования малакофауны указанных водоемов не проводились. Однако, в этот период во многих водохранилищах наблюдалось появление бугской дрейссены – *D. bugensis*, ранее являвшейся эндемиком Днепровско-Бугского и Ингульского лиманов и нижних участков рек Днепра и Южного Буга. Ряд авторов отмечает тот факт, что во вновь заселяемых водоемах идет активное вытеснение вида *D. polymorpha* новым инвазионным видом *D. bugensis*.

В связи с этим определение различия в биохимическом составе и питательной ценности двух форм моллюсков водоемов Манычского каскада становится актуальным в современный период.

Автором была поставлена задача – определить содержание сухого остатка, общего белка, жира, углеводов, минеральных веществ и калорийности в мягком теле двух видов дрейссен.

Материал для решения указанной задачи был собран в течение вегетационных периодов 2006–2009 гг в водоемах Манычского каскада. Определения проводились по общепринятым методикам.

Полученные результаты по биохимическому составу и калорийности дрейссен, представлены в таблице.