

УДК 597.541:591.134(262.5)

Особенности соматического роста тканей молоди черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* нагульные периоды

Щербань С. А.

Институт морских биологических исследований имени А. О. Ковалевского РАН
Севастополь, Россия
Shcherbansa@yandex.ru

Исследованы особенности соматического роста тканей у черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* на примере популяций юго-восточного побережья Крыма в нагульные периоды 2015–2017 годов. Приведены данные физиолого-биохимических параметров (сырых, сухих масс, содержания суммарных РНК, величин индексов РНК/ДНК, РНК/сыр. масса) в белых мышцах молоди стандартных размерных групп *S. sprattus phalericus* в периоды весенне-летних нагулов. Установлено, что динамика соматического роста у исследуемых групп (сеголетки, одно- и двухлетки) в течение каждого из нагульных периодов идентична. Июнь 2015 и 2016 годов отмечен как месяц с максимальным уровнем белкового синтеза: содержание сум. РНК – 1,29±0,05 мкг/мг, 1,16±0,02 мкг/мг и 1,22±0,06 мкг/мг для 3-х групп соответственно. В 2017 году максимальные величины приходились на апрель – май и по показателю РНК/ДНК (для более крупных особей) – на август. Показано, что в середине нагульного периода процессы белкового синтеза в мышцах шпрота замедляются. Отмечено снижение содержания сум. РНК и индексов РНК/ДНК и РНК/сыр. м в середине нагула с минимальными значениями в июле. Сравнительная оценка роста шпрота в периоды 2015–2017 годов свидетельствует о том, что весенне-летний нагульный период 2016 года характеризовался высоким уровнем соматического роста (в среднем в 1,2–2 раза) в сравнении с 2015 и 2017 годами (за исключением августа) и динамикой процесса без выраженных пиков роста, а нагул 2015 года – самым низким: средние значения РНК/ДНК по 3-м группам в июне – 7,3 (в 2016 – 9,6; в 2017 – 6,0); в июле – 4,5 (в 2016 – 8,4; в 2017 – 5,9) соответственно.

Ключевые слова: черноморский шпрот, *Sprattus sprattus phalericus*, юго-восточное побережье Крыма, синтез белка, соматический рост, белые мышцы, суммарные рибонуклеиновые кислоты (сум.РНК), индекс РНК/ДНК, сырая масса, сухая масса.

ВВЕДЕНИЕ

Черноморский шпрот *Sprattus sprattus phalericus* (Risso) (Pisces: Clupeidae) является одним из массовых промысловых видов среди мелких пелагических рыб. В последние десятилетия устойчиво занимает второе место по объему вылова после хамсы (Зуев и др., 2013). Период нагула начинается в середине апреля и длится до сентября. В этот период темпы его роста и накопления резервов, в частности белковых, зависят от обеспеченности пищей, причем немалую роль играет ее качественный состав. При доминировании в рационе холодолюбивых калянусов и псевдокалянусов в период нагула шпрот накапливает больше липидных резервов в сравнении с годами, когда поедает больше эвритермного зоопланктона (Никольский и др., 2007, 2016; Глушенко, Чащин, 2008; Юнева и др., 2016). Логично предположить, что в период с апреля по сентябрь, наряду с накоплением жировых запасов, шпрот растет, наращивает белковую составляющую тканей и эти процессы характеризуются определенной динамикой. Если вопросы жиронакопления у данного вида в нагульные периоды достаточно неплохо изучены (Минюк и др., 1997; Shulman, 2005; Никольский и др., 2007, 2016; Юнева и др., 2016), то динамика и интенсивность пластических процессов в тканевых структурах в этот период оставались неизученными.

S. sprattus phalericus можно отнести к короткоциклическому виду. Необходимо вкратце остановиться на некоторых особенностях размерного и возрастного состава вида в южнобережном регионе Черного моря.

У крымского побережья шпрот представлен четырьмя поколениями: сеголетками, двух-, трех- и четырехлетками. Доля последних крайне мала – 0,3 %. Доминирующее положение принадлежит одно- и двухлеткам – 58–65,4 %, значительна доля и трехлеток – 24,5 % (Зуев, Бондарев 2013; Зуев и др., 2016). В данных работах приводится относительная численность разных размерных классов (и, соответственно, возрастных категорий) еще в двух других регионах Черного моря: на северном побережье Турции и у берегов Румынии и Болгарии. Отмечается существование в западной части Черного моря самостоятельной популяции шпрота, по своим структурно-функциональным показателям отличной от крымской популяции.

Изучение многолетней динамики размерной структуры популяции у побережья Крыма показало, что основу численности размерного ряда составляют особи длиной 6,0–7,2 см – 84 %. Доля более крупных особей не превышает 12,5 %, а средняя длина – 6,8 см (Зуев, Бондарев, 2013; Зуев и др., 2016). Исходя из данных авторов, шпрот длиной от 4,5 до 6,4 см можно отнести к сеголеткам и однолеткам, длиной 7,7–8,4 см – к двухлеткам.

Для биохимической оценки соматического роста тканей одним из определяющих показателей является величина сум. РНК, поскольку все виды рибонуклеиновых кислот непосредственно участвуют в биосинтезе белковой массы. Величина содержания сум. РНК и рассчитанный на ее основе индекс РНК/ДНК стали применяться достаточно давно и не потеряли значимости в виду своей универсальности и относительной простоты ко многим объектам. Так, на стандартных ихтиологических видах-объектах, таких как американские лещи, атлантические виды сельди и окуня, было установлено, что индекс РНК/ДНК чувствителен к смене пищевых уровней и может служить показателем «мгновенной» скорости белкового синтеза (роста), в англоязычной номенклатуре – «recent growth» (Wright, Martin, 1985; Robinson, Ware, 1988; Megurk, Kusser, 1992; Clemmesen, 1994 и др.). Авторы многих работ использовали индекс РНК/ДНК, называя его индексом мощности синтеза протеина, как в лабораторных экспериментах, так и при анализе популяционной динамики растущих в природе личинок, поскольку само их существование и рост прямо коррелируют с их пищевым статусом (Buckley, 1984; Canino, 1994; Clemmesen, 1989, 1994; Stillman et al, 1996 и др.). Из анализа большого количества данных экспериментальных работ известно, что показатель не имеет видовой специфичности и его значения могут находиться в диапазоне от 1 до нескольких десятков (Shcherban, 2013).

Цель исследования – дать оценку особенностям тканевого роста молоди шпрота (сеголетки, одно- и двухлетки) в нагульные периоды 2015–2017 годов на основе физиолого-биохимических параметров: сырых, сухих масс, содержания суммарных РНК (сум. РНК), величин индексов РНК/ДНК и РНК/сырая масса.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Рыб для исследований отбирали из траловых уловов промысловых судов у юго-восточных берегов Крыма (район Судака) в период с апреля по август – сентябрь 2015–2017 годы. Анализ проводили на 3-х наиболее многочисленных группах рыб: длиной 45–50 мм (сеголетки), 55–60 мм (однолетки) и 70–80 мм (одно- и двухлетки). Мелкая размерная группа (45–50 мм) в редких случаях отсутствовала в траловых уловах (например, в 2015 году), поэтому в графическом материале не представлена.

Из исходного улова (1 раз в месяц) отбирали по 10 экз. каждой из групп, при этом определяя длину каждой особи с точностью до 0,3 см. Далее осуществляли измерения общей сырой массы по группе, выводя среднее значение. Параллельно сырые навески доводили до сухих масс (в течение 8–10 часов при 60°C). Величины средних сырых и сухих масс использовали и как отдельный физиологический параметр, и при расчетах индекса РНК/сырая масса.

В качестве соматической ткани выбраны белые мышцы. Белые мышцы шпрота составляют более 80 % массы тела. Навески тканей мышц массой от 50 до 70–80 мг промывали 4 мл смеси Фолча (хлороформ [2] – метанол [1]) для устранения пигментных и

липидных компонентов. Далее в обезжиренных пробах тканей определяли содержание суммарных РНК (сум.РНК) и ДНК видоизмененным методом А. С. Спирина (Дивавин, 1984). Исследуемые показатели измеряли спектрофотометрически (СФ-26). Результаты выражали в мкг/мг сухих тканей.

Все пробы, используемые в биохимическом анализе, индивидуальны: каждому измерению соответствовал один экземпляр рыб. Общее количество анализируемых проб – 390, количество определений – 780.

Рассчитывали ростовые индексы РНК/ДНК, РНК/сырая масса. Величину соотношения РНК/сырая масса получали с использованием значений средних сырых масс (по каждой группе). Статистическую обработку данных (вычисление средних значений, стандартной ошибки и других статистических показателей) выполняли с применением пакета анализа Microsoft Office Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований представлены на рисунках 1–5. В соответствии с рисунком 1 диапазон значений сум. РНК за весь весенне-летний нагульный период 2016 года составил 1,03 мкг/мг – 1,29 мкг/мг (45–50 мм группа), 0,91 мкг/мг – 1,16 мкг/мг (55–60 мм группа) и 0,96 мкг/мг – 1,22 мкг/мг (70–80 мм группа) с максимумами в июне. Для нагульного периода 2017 года характерны более низкие значения с диапазоном 0,82 мкг/мг – 1,06 мкг/мг (сеголетки), 0,68 мкг/мг – 1,14 мкг/мг (однолетки) и 0,70 мкг/мг – 1,06 мкг/мг (одно- и двухлетки), с максимумами в апреле – мае. Величины, полученные в июне – августе 2015 года, свидетельствовали о незначительном снижении интенсивности белкового синтеза в середине нагула и ближе к его завершению.

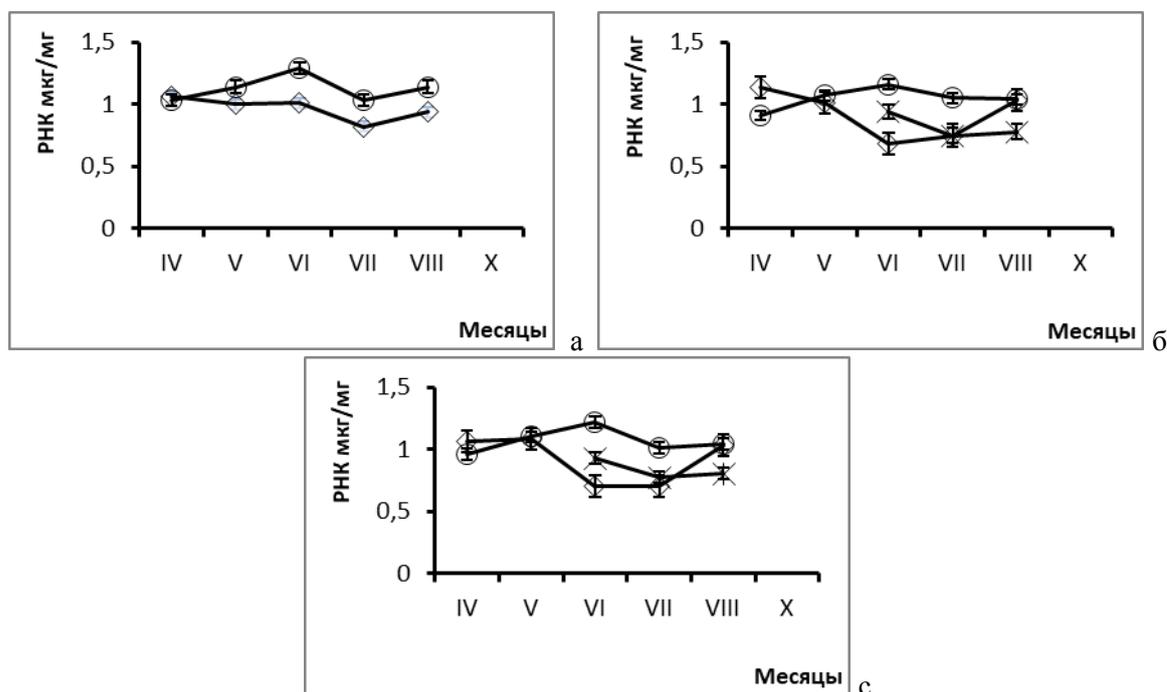


Рис. 1. Динамика содержания суммарных РНК в белых мышцах групп шпрота в нагульные периоды 2015–2017 годов
а – 45–50 мм, б – 55–60 мм, в – 70–80 мм; × – 2015, ○ – 2016, ◇ – 2017 год.

В начале нагульного периода 2016 года (апрель – июнь) интенсивность процессов синтеза белка была выше в 1,2–1,8 раза (у 2-х групп), чем в 2017 год.

По результатам 2016 года в июле происходит незначительное снижение уровня белкового синтеза, что отражено на величинах основных ростовых показателей: $1,03 \pm 0,04$ мкг/мг (РНК для 45–55 мм группы), $1,05 \pm 0,09$ мкг/мг (РНК для 55–60 мм группы) и $1,01 \pm 0,07$ мкг/мг (РНК для 70–80 мм группы). Значения индексов соответственно 8,09 и 7,7 и 9,1 (рис. 1, 2). В целом, сравнительная оценка динамики 3-х исследуемых параметров показала, что к пику летнего нагула (июль) темп тканевого роста замедляется: отмечено синхронное снижение содержания сум. РНК в 1,2–1,4 раза (кроме однолеток в нагул 2017 года), индексов РНК/ДНК в 1,2–2,6 раза (кроме однолеток и двухлеток в 2017 года), а также индекса РНК/сырая масса в середине нагула с минимальными значениями в июне – июле (рис. 1–2, 5).

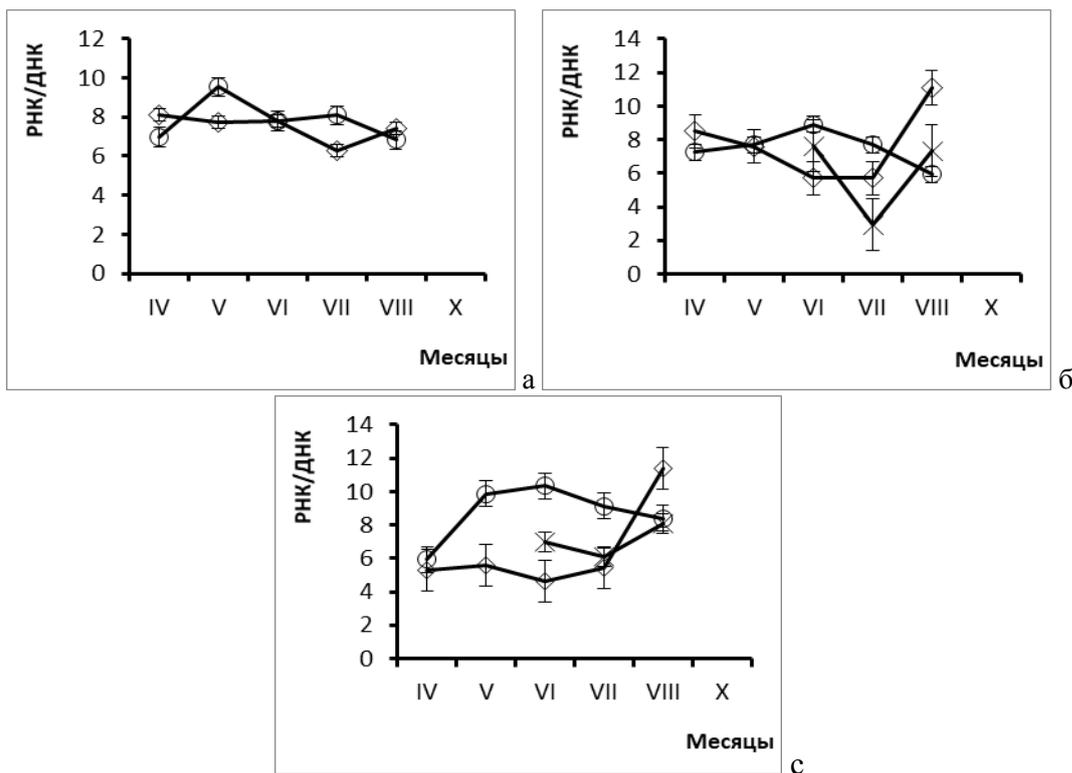


Рис. 2. Динамика индекса РНК/ДНК в белых мышцах трех групп шпрота в нагульные периоды 2015–2017 годов

а – 45–50 мм, б – 55–60 мм, с – 70–80 мм; × – 2015, о – 2016, d – 2017 год.

В 2015 и 2017 годах динамика индекса РНК/ДНК с июня по август сходна, с минимальным пиком в июле (исключение – одно- и двухлетки 2017 года) и июне – июле у однолеток в 2017 год (рис. 2б). В 2016 году на протяжении большей части нагула наблюдаются более высокие значения (или на уровне периода 2017 года для сеголеток) за исключением августа.

Необходимо учитывать, что непостоянство липидных компонентов пищи является источником изменений таких популяционных характеристик, как размеры и масса особей (Tocher, 2003; Shulman et al., 2005; Wanless et al., 2005 и др.). В значительной степени влияние пищи с высокой калорийностью на массу отдельных особей распространяется на активных пелагических рыб, к которым относится и шпрот. Весенне-летний период нагула для этого вида – сочетание процессов жиронакопления и пластического роста.

Динамика общей сырой и сухой массы у исследуемых нами групп шпрота, в целом, имела тенденцию к увеличению весовых характеристик в течение нагула (за исключением показателей 2015 года), в сезон 2016 года наиболее выраженную в начале периода (рис. 3, 4). Данный факт, скорее всего, объясняется накоплением наряду с белком и липидных фракций

в мышцах, половых железах и других органах (Никольский и др., 2007, 2016; Глушенко, Чашин, 2008; Юнева и др., 2016). Максимальный показатель сухой массы – 334 мг для 45–50 мм шпрота, 480 мг для 55–60 мм шпрота и 965 мг для 70–80 мм шпрота отмечался в июне, рис. 4. Незначительное снижение общей сырой массы тела к июлю в 1,2–1,25 раза наблюдалось только у сеголеток. У более крупных размерных групп снижение показателя происходило, по итогам исследований 2015–2017 годов, в среднем в 1,1–1,15 раза (в пределах статистической погрешности). Оба месяца – середина нагульного периода. В это время шпрот активно накапливает жировую составляющую, и максимум в сезоны 2015 и 2016 годов вполне мог приходиться на июль. Такие пики жирности для популяции шпрота в середине нагула были отмечены в более ранних работах (Минюк и др., 1997; Shulman et al., 2005).

Исследования жирности шпрота в период с 2012 по 2015 год (Никольский и др., 2016; Юнева и др., 2016) показали, что существует межгодовая вариабельность накопления липидных фракций, при этом величина показателя увеличивается либо в середине нагула, либо к его завершению (август – сентябрь). Так, к примеру, в 2012 году средний за нагульный сезон показатель составлял 5,4 %, за 2013 год – 9,35 %, за 2015 – 7,45 %, а в целом содержание суммарных липидов, накопленных во время весенне-летних нагулов 2006–2015 годов, варьировало в пределах 5,4–9,3 % (Никольский и др., 2016). К сожалению, эти показатели являлись средними значениями для популяции в целом, охватывая размерно-возрастной диапазон рыб от 45 до 100 мм. Жирность шпрота в изучаемый нами сезон 2015 года составляла 7,4 % (средний показатель жирности) при низких показателях тканевого роста. Исходя из этого, затруднительно делать заключения о наличии связи между белковой и жировой массой в периоды нагулов. Косвенным подтверждением высоких показателей жирности шпрота в те или иные нагульные сезоны могут служить данные о качественном составе зоопланктона, о доминировании холодолюбивых или эвритермных видов, являющихся основным компонентом пищи шпрота. Однако таких опубликованных данных нет.

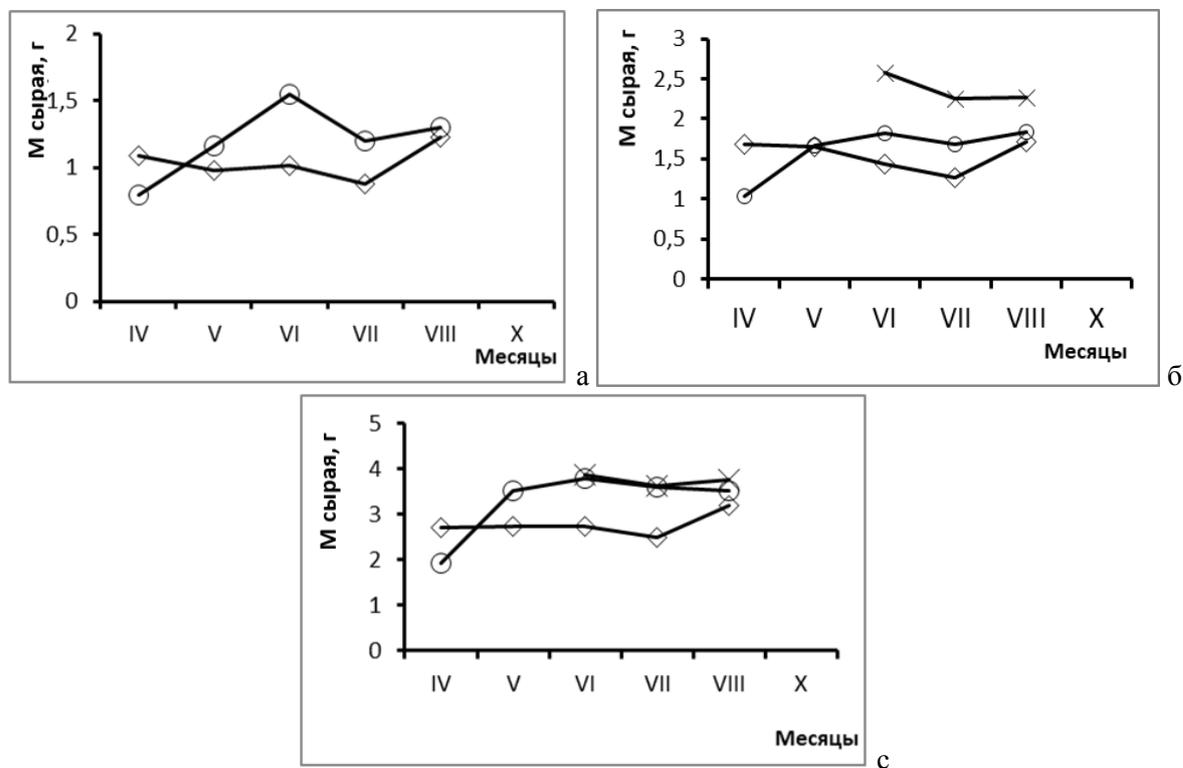


Рис. 3. Динамика общей сырой массы тканей шпрота в период нагула 2015–2017 годов

а – 45–50 мм, б – 55–60 мм, с – 70–80 мм; × – 2015, ○ – 2016, ◇ – 2017 год.

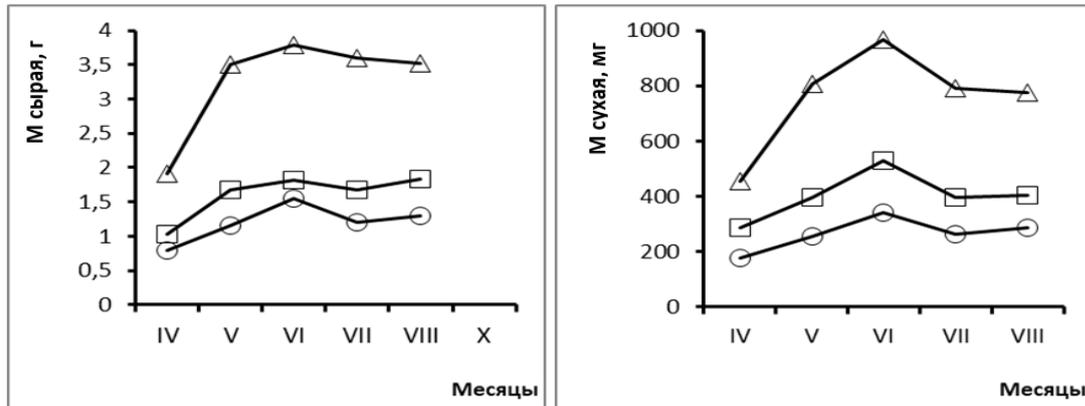


Рис. 4. Динамика сырой и сухой массы шпрота в период нагула в 2016 году
○ – 45–50 мм, □ – 55–60 мм, ▲ – 70–80 мм.

дним из параметров, характеризующих уровень процессов тканевого роста, является расчетный показатель РНК/сырая масса. Он характеризует баланс между интенсивностью синтеза белковой массы и фактической массой особи. Снижение индекса у всех групп наблюдалось в течение летних месяцев с тенденцией к увеличению в августе (нагул 2015 и 2017 гг.). По данным 2016–2017 года, степень снижения показателя у сеголеток минимальная – в 1,5 раза, у одно-двухлеток – в 1,6–2,1 раза (рис. 5а, 5с). Снижение значений индекса свидетельствует о том, что сырая масса может увеличиваться на протяжении нагула не только за счет синтеза белковой массы, но и за счет накопления жировых фракций (а также обводненности тканей). Величина сырой массы у более крупных особей, скорее всего, определяется в меньшей степени белковой составляющей, чем у сеголеток, динамика показателя РНК/сырая масса имеет выраженный характер. Можно предположить, что в тканях более крупного шпрота (двухлетки) в этот период липидных фракций накапливается больше, чем у сеголеток.

К концу нагула (середина августа – сентябрь) пищевая база шпрота меняется. По данным авторов (Глушенко, Чашин, 2008; Глушенко, Сорокалит, 2009; Юнева и др., 2016), к началу сентября, когда гребневик мнемнопсис почти полностью поедается другим гребневином – берое (оба принадлежат к представителям хищного макрозоопланктона), вновь происходит рост биомассы зоопланктона и улучшение питания шпрота. Согласно нашим данным нагульного периода 2017 года, с августа (и по материалам сентября 2012 и 2013 гг.) содержание сум. РНК в мышцах увеличивается у более крупных сеголеток и одно-двухлеток в среднем в 1,47 раза по сравнению с июлем, величина индекса РНК/ДНК в 2,1 и 2,0 раза соответственно вместе с увеличением весовых характеристик. Это свидетельствует о более высоком уровне пластических процессов к концу нагульных периодов (Щербань, 2018, в печати).

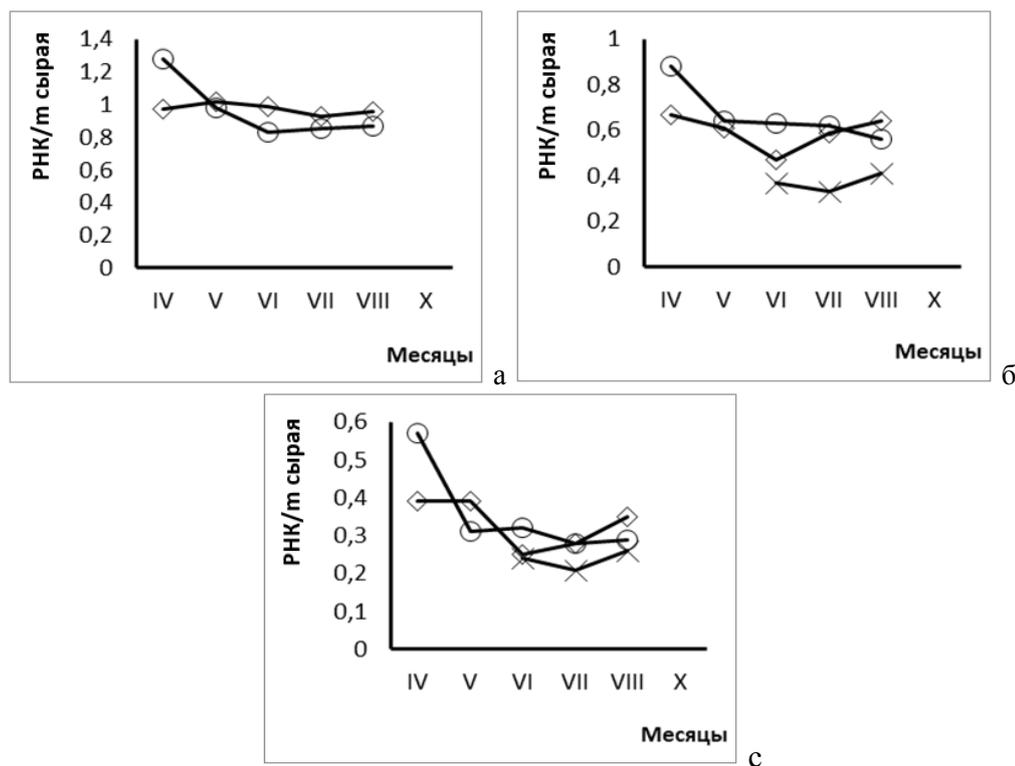


Рис. 5. Динамика индекса РНК/сырая масса в белых мышцах трех групп шпрота в нагульные периоды 2015–2017 годов
а – 45–50 мм, б – 55–60 мм, с – 70–80 мм; × – 2015, о – 2016, ◇ – 2017 год.

ВЫВОДЫ

1. Диапазон полученных значений сум.РНК и ростовых индексов РНК/ДНК и РНК/сырая масса за нагульные периоды 2015–2017 годов свидетельствует о разной интенсивности тканевого соматического роста на протяжении нагула.

2. Анализ каждого из трех нагульных периодов показал, что динамика соматического роста у исследуемых групп (сеголетки, одно- и двухлетки) в течение одного нагульного периода идентична.

3. Установлены межгодовые различия показателей, что свидетельствует о разном уровне процессов белкового синтеза (возможно, и жиронакопления) в периоды 2015, 2016 и 2017 годов.

4. Младшая размерно-возрастная группа (сеголетки) характеризовалась динамикой без выраженных пиков роста и высоким уровнем пластических процессов, на что указывали значения суммарных рибонуклеиновых кислот (РНК) и расчетные индексы РНК/ДНК и РНК/сырая масса.

5. Нагульный период 2016 года характеризовался стабильно высоким уровнем пластических процессов в белых мышцах шпрота (в среднем в 1,2–2 раза) в сравнении с 2015 и 2017 годами (за исключением августа) и более ровной динамикой процесса, а нагул 2015 года – самым низким: ср. значения РНК/ДНК по трем исследуемым группам в июне – 7,3 (в 2016 – 9,6; в 2017 – 6,0), в июле – 4,5 (в 2016 – 8,4; в 2017 – 5,9) соответственно.

6. Июнь 2015 и 2016 годов отмечен как месяц с максимальным уровнем белкового синтеза: содержание сум.РНК – $1,29 \pm 0,05$ мкг/мг, $1,16 \pm 0,02$ мкг/мг и $1,22 \pm 0,06$ мкг/мг для сеголеток, одно- и двухлеток соответственно. В 2017 году высокие величины приходились на апрель – май и по показателю РНК/ДНК (для более крупных особей) – в августе.

Работа подготовлена по теме государственного задания ФГБУН ИМБИ «Функциональные, метаболические и токсикологические аспекты существования гидробионтов и их популяций в биотопах с различным физико-химическим режимом». Регистрационный номер НИОКТР – АААА-А18-118021490093-4.

Список литературы

- Глущенко Т. И., Чашин А. К. Особенности питания черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso) (Pisces: Clupeidae) и формирование его нагульных скоплений // Морской экологический журнал. – 2008. – Т. 7, № 3. – С. 5–14
- Глущенко Т. И., Сороколит Л. К. Многолетняя динамика питания черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso) // Труды ЮгНИРО. – 2009. – Т. 47. – С. 94–98.
- Дивавин И. А. Нуклеиновый обмен черноморских гидробионтов в различных бухтах юго-западного побережья Крыма // Экология моря. – 1984. – Вып. 2. – С. 48–51.
- Зуев Г. В., Репетин Л. Н., Гуцал Д. К. и др. Влияние температуры воды на выживание молоди и формирование промыслового запаса черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso); (Pisces: Clupeidae) // Морской экологический журнал. – 2004. – Т. 3, № 2. – С. 45–53.
- Зуев Г. В., Бондарев В. А. Многолетняя динамика промысла и размерной структуры черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso) в водах Украины (Крымский регион) // Рыбное хозяйство Украины. – 2013. – № 1. – С. 15–23.
- Зуев Г. В., Бондарев В. А., Самойло Ю. В. Географическая изменчивость размерно-возрастной структуры черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso) (Pisces, Clupeidae) и его внутривидовая дифференциация // Морской биологический журнал. – 2016. – Т. 1, № 1. – С. 24–35.
- Спирин А. С. Спектрофотометрическое определение суммарного количества нуклеиновых кислот // Биохимия. – 1958. – Т. 23, № 5. – С. 656–662.
- Минюк Г. С., Шульман Г. Е., Щепкин В. Я., Юнева Т. В. Черноморский шпрот // Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 1997. – 137 с.
- Никольский В. Н., Шульман Г. Е., Юнева Т. В. и др. О современном состоянии обеспеченности пищей черноморского шпрота // Доповіді Національної академії наук України. – 2007. – № 5. – С. 194–198.
- Никольский В. Н., Юнева Т. В., Щепкина А. М. Многолетняя динамика содержания липидов у мелких пелагических рыб как отражение изменчивости условий их нагула // Морские биологические исследования: достижения и перспективы: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – (Севастополь, 19–23 сент. 2016 г.) – Севастополь. – 2016. – Т. 2. – С. 112–115.
- Щербань С. А. Мониторинг процессов соматического роста у черноморского шпрота *SPRATTUS SPRATTUS PHALERICUS* в периоды нагулов 2012–2015 гг. // Вопросы ихтиологии. – 2018. – В печати.
- Юнева Т. В., Забелинский С. А., Дацьк Н. А., Щепкина А. М., Никольский В. Н., Шульман Г. Е. Влияние качественного состава пищи на содержание липидов и незаменимых жирных кислот в теле черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Clupeidae) // Вопросы ихтиологии. – 2016. – Т. 56, № 3. – С. 304–312.
- Buckley L. Y. RNA-DNA ratio: an index of larval fish growth in the sea // Marine Biology – 1984. – N 80. – P. 291–298.
- Canino M. F. Effects of temperature and food availability on growth and RNA/DNA ratios of walleye pollock *Theragra chalcogramma* (Pallas) eggs and larvae // J. Experimental Marine Biology and Ecology. – 1994. – Vol. 175, N 1. – P. 1–6.
- Clemmesen C. M. RNA/DNA ratios of laboratory-reared and wild herring larval determined with a highly sensitive fluorescence method // J. Fish. Biology – 1989. – Vol. 35. – P. 331–333.
- Clemmesen C. M. The effect of food availability, age, or size on the RNA/DNA of individual weasured herring larval: laboratory calibration // Marine Biology – 1994. – Vol. 118, N 3. – P. 377–382.
- Megurk M. D., Kusser W. C. Comparison of three methods of measuring RNA and DNA Concentration of Individual Pacific Herring *Clupea pallasii* Larval // Can. J. Fisheries Aquatic Science. – 1992. – Vol. 49. – P. 967–974.
- Robinson S. M., Ware D. M. Ontogenetic development of growth rates in larval Pacific herring, *Cluea harengus pallasii*, measured with RNA:DNA ration in the Stait of Georgia, British Columbia // Can. J. Fisheries Aquatic Science – 1998. – Vol. 45, N 8. – P. 1422–1429.
- Shcherban S. A. Biochemical indicators of processes of the protein synthesis and retention in hydrobionts (a rewiev) // Hydrobiology J. – 2013. – Vol. 49, Iss. 4 – P. 93–99.
- Shulman G. E., Nicolsky V. N., Yuneva T. V. Fat content in Black Sea sprat as an indicator of fish food supply and ecosystem condition // Marine Ecology Progress Servies. – 2005. – Vol. 293. – P. 201–212.
- Tocher D. R. Metabolism and functions of lipids and fatty acids in teleost fish // Review Fisheries Science. – 2003. – Vol. 11. – P. 107–184.
- Wanless S., Harris M., Redman P., Speakman J. Low energy values of fish as probable cause of a major seabird breeding failure in the North Sea // Marine Ecology Progress Servies. – 2005. – Vol. 294. – P. 1–8.
- Wright D. A., Martin F. D. The effect of starvation on RNA:DNA ratios and growth of larval striped bass, *Morone saxatilis* // J. Fish Biology – 1985. – Vol. 27. – P. 479–485.

Shcherban S. A. The peculiarities of somatic growth process of young-fish black sea *Sprattus sprattus phalericus* in fish-growing periods // Ekosistemy. 2018. Iss. 15 (45). P. 112–120.

The Black Sea *Sprattus sprattus phalericus* flexible growth peculiarities on the example of south east coast of Crimea in 2015–2017 fish-growing periods have been researched. The biochemical characteristics such as the total RNA, RNA/DNA indexes, RNA/сыр.м as well as the wet and dry weight served as the assessment criteria of tissue biosynthesis (growth). It has been found that somatic growth dynamics of the researched modal group (young-of-the-year, one two-year-old) during a definite fish-growing period is the same. June 2015 and 2016 was noted as the protein synthesis maximum level month: the total RNA – 1.29 ± 0.05 мкг/мг, 1.16 ± 0.02 мкг/мг и 1.22 ± 0.06 мкг/мг for three groups correspondingly. In 2017 the maximum numbers were in April-May and in August as to the RNA/DNA level (for bigger specimen). It has been shown that the protein synthesis in the sprattus muscle slows down at the height of summer fish-growing period. The synchronic decrease of the total RNA, RNA/DNA indexes, RNA/сыр.м in the middle of fish-growing period with the minimum numbers in July has been noted. The 2015–2017 sprattus somatic growth comparative evaluation shows that 2016 spring-summer fish-growing period was characterized by the stable high level of flexible processes in the sprattus white tissues (on average in 1.2–2 times) in comparison with 2015 and 2017 (except for august) and the process more stable dynamics, but 2015 fish-growing period was the protein synthesis lowest level: average RNA/DNA level of model groups in June – 7.3 (in 2016 – 9.6; in 2017 – 6.0); in July – 4.5 (in 2016 – 8.4; in 2017 – 5.9) correspondingly.

Keywords: Black Sea spratt, *Sprattus spattus phalericus*, protein synthesis, somatic growth, white tissues, total RNA, RNA/DNA index, young-of-the-year, one two-year-old, wet weight, dry weight.

Поступила в редакцию 05.06.18