

Содержание каротиноидов в тканях самок русского осетра при созревании в Азовском море и в условиях заводского воспроизводства

Н.И. Цема

Резкое сокращение запасов азовских осетровых рыб в последнее десятилетие делает актуальной проблему пополнения стада за счет искусственного воспроизводства. В числе важнейших задач при содержании рыб ремонтно-маточного стада - исследование закономерностей формирования репродуктивного качества производителей.

Многолетний мониторинг функционального состояния осетровых Азовского бассейна, проводимый специалистами отдела генетико-биохимического мониторинга АзНИИРХ, позволил отметить позитивные сдвиги в метаболизме осетровых со второй половины 90-х годов по сравнению с периодом 1991-1995 гг. (Ложичевская и др., 2004). Система выбранных для мониторинга параметров включала ряд биохимических, гистологических, гематологических показателей, адекватно оценивающих функциональное состояние производителей осетра (Корниенко и др., 1998).

Одним из важных биомаркеров репродуктивной функции самок рыб являются каротиноиды. Каротины, поступающие в организм рыбы с пищей, попадают в печень, накапливаются в ней, а затем с кровяным током в виде каротинопротеидных комплексов поступают в гонады.

Имеются данные об участии каротиноидов в механизме полового созревания рыб, а также о том, что икра, содержащая большее количество каротиноидов, является более жизнестойкой и дает значительно меньший отход при инкубации (Логинова, 1967).

Целью настоящей работы являлось изучение сезонной динамики удельного содержания каротиноидов в печени и гонадах самок русского осетра, отловленного в море в процессе естественного созревания рыбы, а также в условиях резервации на осетровых рыбозаводах (ОРЗ).

Материал для исследований отбирали в рейсах в Азовском море в течение 1998-2006 гг. в преднерестовый период (март), период нагула (июнь), в предзимовальный период (ноябрь-декабрь), а также на ОРЗ в апреле-мае 2001-2002 гг. Анализ содержания каротиноидов проведен на 137 самках осетра с разными стадиями зрелости гонад (СЗГ). Образцы тканей рыб замораживали и доставляли в лабораторию для проведения анализа. Методика определения каротиноидов описана в методическом руководстве (Физиолого-биохимические..., 2005). Для

анализа данных были использованы среднегодовые величины суммарной концентрации каротиноидов и ксантофиллов в печени и в гонадах), выраженные в мкг/г сыр. ткани. Статистическая обработка результатов проводилась по классической методике Стьюдента-Фишера (Лакин, 1980) с использованием программы Excel 2003.

Сезонная динамика удельного содержания каротиноидов печени и гонадах у самок осетра Азовского моря представлена на рисунке 1. Обнаружено снижение концентрации каротиноидов в гонадах незрелых самок (СЗГ-II; II-III) в июне и в ноябре-декабре по сравнению с мартом от уровня $55,13 \pm 5,93$ до $27,26 \pm 6,67$ мкг/г сыр. ткани. В печени незрелых самок сезонных изменений не отмечено.

У самок нерестовой популяции (СЗГ-III-IV.IV) статистически достоверных сезонных изменений удельного содержания каротиноидов в печени и гонадах не обнаружено. Это позволило рассчитать среднегодовые величины удельного содержания каротиноидов в печени и гонадах зрелых самок, которые составили соответственно $30,99 \pm 3,2$ и $51,66 \pm 3,44$ мкг/г сыр. ткани, и использовать эти значения в качестве “относительной нормы” для зрелых самок осетра.

У зрелых самок отмечено статистически достоверное увеличение удельного содержания каротиноидов в гонадах по сравнению с печенью во все сезоны, а у незрелых такая закономерность выявлена в марте и в ноябре-декабре (рис. 1).

Таким образом, установлено, что в процессе полового созревания самок осетра происходит накопление каротиноидов в печени и гонадах. Этот процесс носит сезонный, ступенчатый характер: в марте у зрелых рыб происходит значительное накопление каротиноидов в печени, в июне – перенос в гонады, а к ноябрю-декабрю отмечено статистически достоверное увеличение концентрации каротиноидов как в печени, так и в гонадах зрелых самок по сравнению с незрелыми особями.

По-видимому, можно считать содержание каротиноидов достаточно информативным показателем состояния репродуктивной функции самок осетра.

Сравнительный анализ содержания каротиноидов у зрелых самок осетра в естественных условиях и при резервации на Гривенском и Темрюкском ОРЗ в рыбоводный сезон 2001 и 2002 гг. позволил выявить статистически достоверное снижение удельного содержания каротиноидов в гонадах резервированных самок по сравнению с самками, созревшими в естественных условиях (рис. 2, 3).

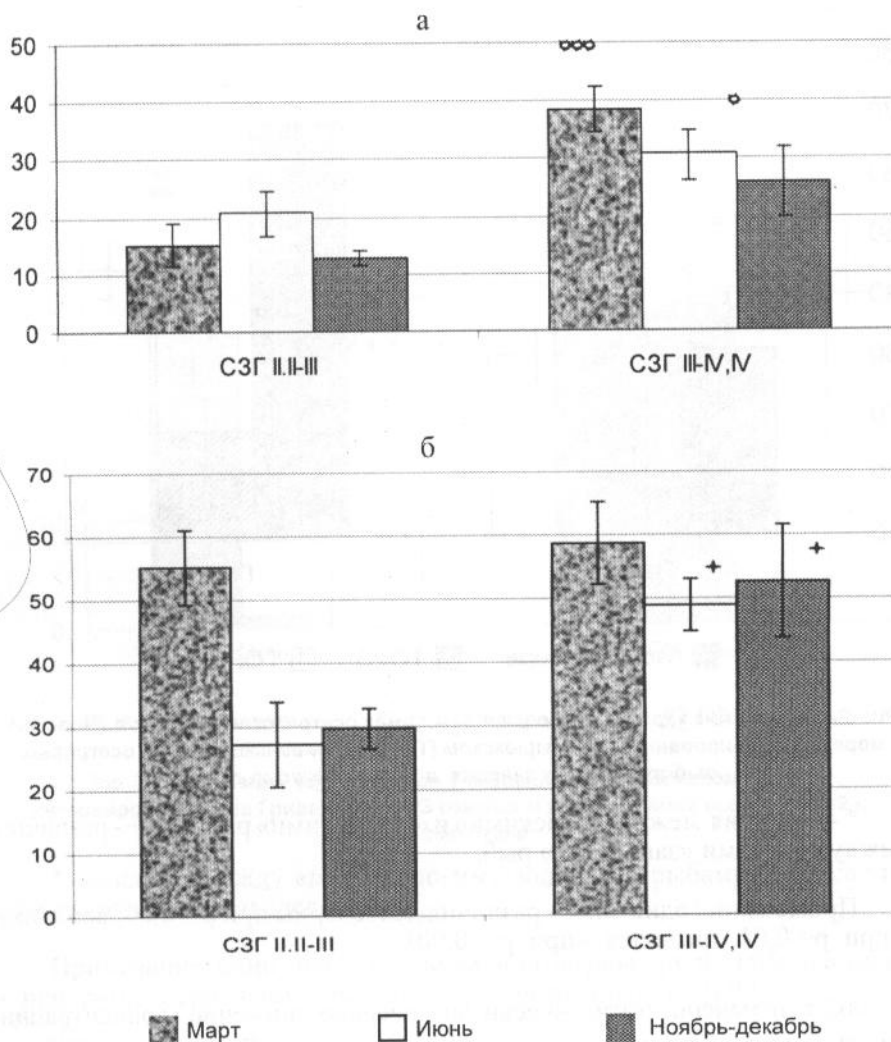


Рис. 1. Содержание суммы каротиноидов и ксантофиллов в печени (а) и гонадах (б) самок русского осетра в Азовском море в разные периоды года, мкг/г сыр. ткани

* - различия в печени, + - различия в гонадах незрелых (СЗГ- II-II-III) и зрелых (СЗГ -III.III-IV) рыб в одинаковые сезоны.

Примечание: один знак – различия достоверны при $p < 0,05$; два знака – при $p < 0,01$, три знака – при $p < 0.001$.

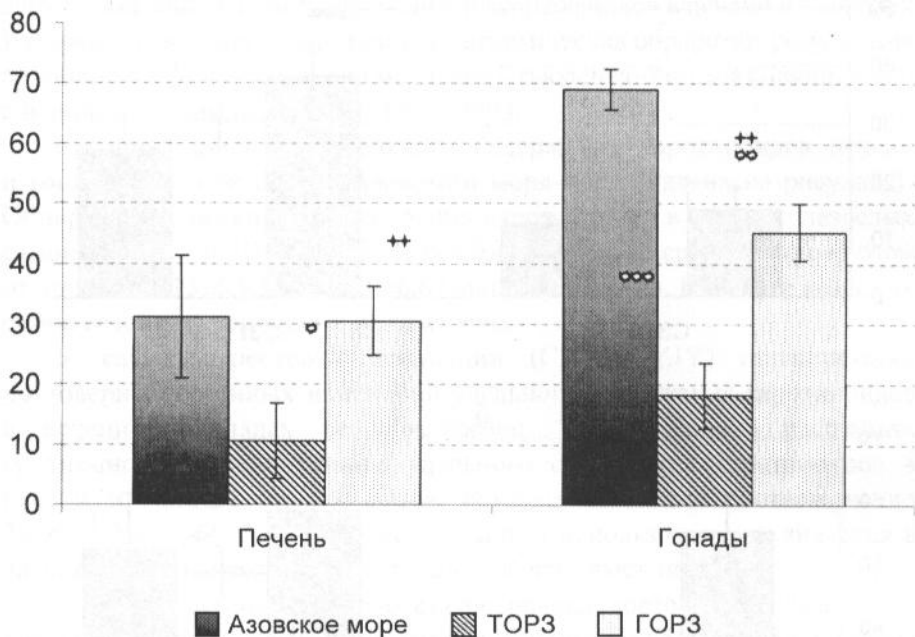


Рис. 2. Содержание каротиноидов у зрелых самок осетра, отловленных в Азовском море и резервуированных на Темрюкском (ТОРЗ) и Гривенском (ГОРЗ) осетровых рыбопроизводных заводах в 2001 г., мкг/г сыр. ткани

* - различия между «морскими» и «заводскими» рыбами, + - различия между группами «заводских» рыб.

Примечание: один знак – различия достоверны при $p < 0,05$; два знака – при $p < 0,01$, три знака – при $p < 0.001$

В 2002 г. отмечено статистически достоверное снижение концентрации каротиноидов в печени яровых и озимых самок Гривенского ОРЗ по сравнению с самками природной популяции, а также резкое их падение удельного содержания каротиноидов в печени озимых самок до критически низкого уровня по сравнению с яровыми (рис. 3). Это указывает на истощение печени и, возможно, депрессивное состояние самок осетра. В 2001 г. самки осетра на Гривенском ОРЗ находились в лучшем физиологическом состоянии по сравнению с 2002 г. (рис. 2,3). В 2001 г. исследованные самки на Темрюкском ОРЗ имели также низкие значения содержания каротиноидов в печени и гонадах.

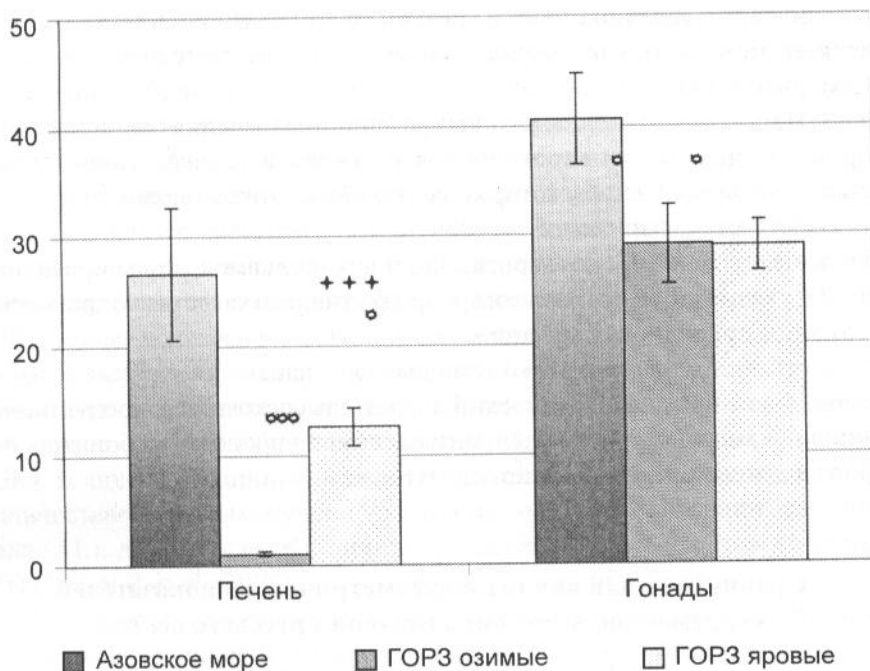


Рис. 3. Содержание каротиноидов у созревающих в Азовском море и резервированных на Гривенском ОРЗ озимых и яровых самок осетра в 2002 г., мг/г сыр. ткани

* - различия между «морскими» и «заводскими» рыбами, + - различия между группами «заводских» рыб.

Примечание: один знак – различия достоверны при $p < 0,05$; два знака – при $p < 0,01$; три знака – различия достоверны при $p < 0,001$.

Полученные данные свидетельствуют о неблагоприятных условиях резервации самок осетра на обоих заводах, что приводит к снижению их репродуктивного качества. Это согласуется с литературными данными о снижении содержания белка и жира в тканевых депо самок при их длительной резервации в зарегулированных условиях ОРЗ, что ведет к нарушению процесса оогенеза (Корниенко и др., 1998).

Полученные данные позволяют сделать следующие выводы:

1. В процессе полового созревания самок русского осетра происходит накопление каротиноидов в печени и их перенос в гонады.

2. Удельное содержание каротиноидов в гонадах незрелых самок снижается от марта к июню и в декабре. У самок нерестовой популяции концентрация каротиноидов в печени и гонадах носит стабильный характер независимо от сезона. Это указывает на адаптивное значение этого показателя.

3. На основе полученных данных рассчитаны значения "относительной нормы" концентрации каротиноидов в печени и гонадах самок осетра естественной популяции, которые составили соответственно $30,99 \pm 3,2$ и $51,66 \pm 3,44$ мкг/г сыр. ткани

4. Уменьшение уровня каротиноидов в тканях самок, резервированных на ОРЗ, указывает на снижение их репродуктивного качества по сравнению с самками природной популяции.

5. Концентрацию каротиноидов в тканях осетровых можно использовать как диагностический показатель состояния репродуктивной функции самок в условиях воспроизводства при проведении бонитировки производителей ремонтно-маточного стада.

Сравнительный анализ морфометрических показателей современной азовской популяции русского осетра

Н.Н. Тимошкина, Н.А. небесихина

Русский осетр, представленный большими географическими популяциями, изолированными друг от друга естественными границами на протяжении тысяч лет, характеризуется высокой экологической пластичностью и морфологической изменчивостью (Берг, 1948; Подушка, 2003). В течение длительного периода этот вид испытывает значительное антропогенное давление в виде интенсивного промысла, акклиматизации и искусственного воспроизводства. Долговременный мониторинг природных популяций (Майр, 1968; Алтухов и др., 1997) выявил отрицательные эффекты такого влияния на популяционно-генетические характеристики разных видов.

Практиковавшееся в период 1960-1983 гг. вселение в Азовский бассейн молоди осетровых рыб каспийского происхождения, в итоге, должно было бы привести к формированию «смешанной» популяции. Однако, по оценкам ихтиологических наблюдений и исследованиям белков крови, процент интродуцированных осетровых рыб в азовской популяции ничтожно мал. Следует отметить тот факт, что массовую оценку морфометрических показателей русского осетра проводили более