

изменению гетерогенности ферментов основных метаболических путей, что свидетельствует о качественной стратегии биохимической адаптации растений, степень которой зависит от стрессора.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хочачко П. Биохимическая адаптация / П. Хочачко, Дж. Сомеро. – М.: Мир, 1988. – 568 с.
2. Лукьянова О.Н. Молекулярные биомаркеры / О.Н. Лукьянова. - Владивосток: Изд-во ДВГАЭУ, 2001. – 196 с.
3. Цветков И.Л. Кислая фосфатаза гидробонтов как фермент индикатор биохимической адаптации к воздействиям токсических веществ / И.Л. Цветков, [и др.]. // Известия А.Н. (серия биология). – 1997.– № 5. – С. 539-545.
4. Devis B. J. Disc electrophoresis. 11. Method and application to human serum proteinase / B.J. Devis. // Ann. N.Y.Acad. Sci. – 1964. – V. 121. – № 1. – P. 404-427.
5. Левитес, Е. В. Генетика изоферментов растений / Е. В. Левитес. – Новосибирск: Наука, 1986. – 145 с.

#### БИОХИМИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕСЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ СЕВЕРНОГО БАССЕЙНА

Овчинникова С.И., Тимакова Л.И.,  
Панова Н.А.

*Мурманский государственный технический  
университет, кафедра биохимии  
Мурманск, Россия*

Был проведен сравнительный анализ биоэнергетического состояния рыб семейства Тресковые, *Gadidae*, (пикша, *Melanogrammus aeglefinus*, треска, *Gadus morhua morhua*, сайка, *Boreogadus saida*, сайда, *Pollachius virensi*) и семейства Камбаловые, *Pleuronectidae*, (морская камбала, *Platessa platessa*, палтус синекорый, *Reinhardtius hippoglossoides*) обладающих разной двигательной активностью. Использовались такие биохимические маркеры, как содержание аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ), аденозиндифосфорной кислоты (АДФ), аденозинмонофосфорной кислоты (АМФ), величина аденилатного энергетического заряда (АЭЗ) и процентное соотношение компонентов фракций адениловых нуклеотидов (АД) в белых мышцах самцов и самок в различные периоды годового цикла.

В работе представлены результаты сравнительного анализа для морской камбалы и

трески. Проанализированы особенности сезонной динамики содержания адениловых нуклеотидов, величины АЭЗ и процентного соотношения АТФ: АДФ: АМФ в белых мышцах рыб. Определены половая специфика и причины различий в обмене адениловых нуклеотидов у самцов и самок морской камбалы и трески. Установлено, что наименьшее суммарное содержание АД и АТФ, было характерно для преднерестового периода. Для этого этапа АЭЗ имеет низкие значения. Преднерестовый период также характеризуется наибольшим количеством АМФ в белых мышцах. Ближе к нересту наблюдалось значительное повышение содержания АТФ в мышцах самцов морской камбалы – в 3,2 раза, самок – в 2,5 раза по сравнению с преднерестовым периодом. Для трески в период нереста характерно увеличение количества АТФ в 2,4 раза у самцов и в 1,6 раза у самок по сравнению с преднерестовым периодом. У самцов морской камбалы в период нереста уровень АДФ и АМФ понизился в 1,5 и в 10 раз, у самок – в 1,4 и 3,4 раза соответственно. В мышечной ткани трески во время нереста содержание АДФ и АМФ уменьшилось в 1,7 и в 13 раз у самцов, в 1,4 и в 2,9 раза у самок. Начало восстановительного периода характеризовалось более низким уровнем АТФ по сравнению с предыдущими значениями: в 2,4 и 2,1 раза у самцов и самок морской камбалы, в 2 и 1,3 раза у самцов и самок трески. Значительную разницу колебаний уровня АТФ у самцов следует объяснить большими энергетическими расходами в период размножения. Содержание АДФ в посленерестовый период возрастало: в 1,7 и 2 раза у самцов и самок морской камбалы, в 2 и 2,2 раза у самцов и самок трески. В посленерестовом периоде зафиксированы максимумы содержания АДФ у морской камбалы и трески обоих полов. Количество АМФ в белых мышцах самцов и самок морской камбалы и трески также было больше, чем в период нереста: у самцов, соответственно, в 9,8 и 13,5 раза, у самок в 3 и в 2,8 раза. В преднерестовый, нерестовый и посленерестовый периоды выявлены различия в энергетическом обеспечении мышечной ткани самцов и самок, связанные, вероятно, с их разной ролью в репродуктивном процессе и особенно выраженные в период нереста. Содержание АТФ у самок в эти периоды было ниже, чем у самцов: для морской камбалы в преднерестовый период разница составила 21,6%, в период нереста – 37,5%, в посленерестовый период – 30,2%. В аналогичные периоды для трески показатели содержания АТФ у самок были ниже, чем у самцов соответственно на 19,8%, 45,4% и 18%. В преднерестовый период для самцов

характерно также большее содержание АДФ в белых мышцах: значения этого показателя у них превосходили таковые для самок морской камбалы на 11,6%, для самок трески – на 18,5%. После нереста количество АДФ было выше у самок – на 14,4% у морской камбалы и на 12,3% у образцов трески. Наиболее значительная разница в содержании АМФ была зафиксирована лишь в нерестовый период. АМФ характеризовалась повышенными значениями у самок по сравнению с самцами. В белых мышцах самок морской камбалы количество адениловой кислоты было больше на 66%, в образцах ткани самок трески – на 80% по сравнению с тканями самцов. Суммарное содержание адениловых нуклеотидов отличалось у особей разного пола перед нерестом и в большей степени во время нереста – у самцов морской камбалы в эти периоды показатели АД были выше по сравнению с самками на 13,1% и 23,1%, у самцов трески – соответственно на 25,8% и 32,4%. У самцов обоих видов в нерестовый период отмечено существенное повышение значений АД. В преднерестовый период, во время нереста и в восстановительный период АЭЗ характеризуется пониженными величинами у самок – АЭЗ у них меньше, чем у самцов в среднем на 3,6%, 9,6%, 6,8% для морской камбалы и на 3,0%, 10,2%, 6,1% для трески. Наблюдаемые половые различия обмена адениловых нуклеотидов, вероятно, во многом обусловлены поведением рыб в период размножения, во время которого самцы чрезвычайно подвижны, агрессивны и раздражительны, а самки спокойны и флегматичны. Максимальные содержания АТФ, АД и значения аденилатного энергетического заряда установлены для периода нагула. Уровень АТФ по сравнению с посленерестовым периодом возрос в среднем в 3,6 раза у самцов и в 5,2 раза у самок морской камбалы, в 3,4 раза у самцов и в 4,1 раза у самок трески. Это самое значительное повышение содержания АТФ во всем годовом цикле. В период нагула отмечено наиболее существенное колебание уровня АДФ по сравнению с периодом после нереста. Содержание АДФ понизилось в 3,5 и 4 раза у самцов морской камбалы и трески, в 3,8 и 4 раза у самок данных рыб. Осенью содержания АТФ, АД и АЭЗ снизились, но уровень АТФ оставался достаточно высоким, что свидетельствует о том, что физиологические ритмы размножения вызывают гораздо большие сдвиги в энергетическом метаболизме мышечной ткани, чем колебания температуры воды в зависимости от времени года. В преднерестовый, нерестовый и посленерестовый периоды для самок морской камбалы и трески характерно

основном меньшее процентное содержание АТФ по сравнению с самцами своего вида. Массовые доли АДФ и АМФ в указанные периоды больше у самок. Кроме половых различий в содержании адениловых нуклеотидов, величинах АЭЗ и процентном соотношении АТФ: АДФ: АМФ, были установлены и значительные видовые различия в уровне макроэнергетических фосфатов и адениловой кислоты для морской камбалы и трески. Количество этих адениловых нуклеотидов на протяжении годового жизненного цикла у трески было ниже, чем у морской камбалы. Для трески характерно более высокое суммарное количество адениловых нуклеотидов АД и значение аденилатного энергетического заряда. Значения АД для самцов трески превышают таковые у самцов морской камбалы на 19,4%, для самок трески АД в больше, чем у самок морской камбалы на 13,9%. Величина АЭЗ для всех исследованных периодов больше у трески – на 10% у самцов и на 10,4% у самок по сравнению с морской камбалой.

Таким образом, установленное преимущество мышечной ткани трески по таким показателям, как абсолютное и относительное содержание аденозинтрифосфорной кислоты, суммарное содержание адениловых нуклеотидов и величина аденилатного энергетического заряда свидетельствует о более высоком уровне энергетического обмена у самцов и самок трески по сравнению с морской камбалой.

#### **АНАЛИЗ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОРГАНИЗМА ДЕВУШЕК – ЖИТЕЛЬНИЦ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Сидорова К.А., Сидорова Т.А., Драгич О.А.\*, Рубашкина Е.А.\*

*Тюменская государственная сельскохозяйственная академия*

*\*Тюменский государственный нефтегазовый университет  
Тюмень, Россия*

Организм человека постоянно находится во взаимодействии со средой обитания. Поэтому проблема изучения влияния факторов окружающей среды, особенно на формирующийся организм, имеет важное значение для оценки процесса адаптации к новым социальным условиям.

Целью нашего исследования было изучить особенности антропометрических параметров организма девушек 17-22 лет в условиях проживания на юге Тюменской области (в процессе их адаптации к обучению в ВУЗе).