

Нижнему Иртышу, так и на Северном (истоки р. Северная Сосьва) и Приполярном (бассейны и водоразделы рек Народа, Хобею, Манья, Хулга) Урале.

За время работ, проведенных после выхода первого издания Красной книги ХМАО, сделано значительное количество интересных флористических находок – подтверждены существующие и отмечены новые местонахождения для 18 краснокнижных видов сосудистых споровых (12 – основного списка и 6 – приложения), в т.ч. для представленных ранее единичными сборами *Dryopteris filix-mas*, *Botrychium boreale*, *Lycopodiella inundata*, (Глазунов, Валеева, 2001; Красная книга ..., 2003; Определитель ..., 2006). Уточнены северные границы распространения таких видов как *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex G. Kunze) Kurata, *Matteuccia struthiopteris*, *Thelypteris palustris*. Обнаружен новый для территории округа вид папоротника – *Cystopteris sudetica* A. Br. et Milde, занесенный в Красную книгу Тюменской области (2004).

Впервые получены сведения о мохообразных нижнего течения р. Иртыш, новые сведения о бриофлоре восточных склонов Северного Урала (Афонин, 2008; 2009) и Нижней Оби. Отмечены новые местонахождения для трех краснокнижных видов листостебельных мхов: *Neckera pennata*, *Bryohaplocladium microphyllum*, *Plagiothecium latebricola*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афонин А.С. Листостебельные мхи «Дальнего чугаса» (ХМАО, Тюменская область) // Бюллетень МОИП. Отдел Биологический. Т.114. Вып.3. 2009. Прил.1. Ч.1. Экология. Природные ресурсы. Рациональное природопользование. Охрана окружающей среды. С.32-35.
2. Афонин А.С. Некоторые сведения о мхах каменистых обнажений Северного Урала // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2008. Вып.9. С.59-62.
3. Глазунов В.А., Валеева Э.И. Новые местонахождения *Dryopteris filix-mas* (Dryopteridaceae) в Тюменской области // Бот. журн., 2001. Т.86. №7. С.125-126.
4. Красная книга Тюменской области: животные, растения, грибы / отв. ред. ч.О.А. Петрова. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2004. 496 с.
5. Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа: животные, растения, грибы / Ред.-сост. А.М. Васин. Екатеринбург: Пакурс, 2003. 376 с.
6. Определитель растений Ханты-Мансийского автономного округа / Под ред. И.М. Красноборова. Новосибирск – Екатеринбург: Изд-во «Баско», 2006. С.206.
7. Таран Г.С., Седельникова Н.В., Писаренко О.Ю., Голомолзин В.В. Флора и растительность Елизаровского государственного заказника (Нижняя Обь). Новосибирск: Наука, 2004. 212 с.

#### СОБЛЮДЕНИЕ ГАРМОНИЧНОГО СОСТОЯНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ПРИ МОДУЛИРУЮЩЕМ ВОЗДЕЙСТВИИ ВРАЩАЮЩИХСЯ И ИМПУЛЬСНЫХ БЕГУЩИХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Исаева Н.М.\*, Савин Е.И., Субботина Т.И., Яшин А.А.

Тюльский государственный университет  
\*Тюльский государственный педагогический университет им. Л.Н.Толстого  
Тула, Россия

Целью настоящего исследования является изучение соблюдения правила «золотого сечения» как критерия гармоничного состояния в биологических системах при помощи оценки тяжести морфологических изменений в тканях почек лабораторных мышей, подверженных воздействию магнитных полей различных режимов.

Выполнение закона «золотого сечения» оценивалось на основании результатов исследования морфологических последствий управляющих воздействий крайненизкочастотных вращающихся магнитных полей (ВМП) и импульсных бегущих магнитных полей (ИБМП) на ткани млекопитающих. Для этого осуществлялось сравнение таких показателей, как ядерно-цитоплазматический коэффициент, площадь почечных клубочков и поперечное сечение почечных канальцев в норме и при патологии, определение наличия или отсутствия «золотого сечения» между этими показателями. Проверка соответствия соотношений между этими показателями закону «золотого сечения» или отклонение от него осуществлялась в пяти группах животных:

1-я группа – контрольная группа интактных мышей;

2-я группа – экспериментальная группа мышей, которая подверглась воздействию импульсного бегущего магнитного поля (ИБМП) с длительностью импульса 0,5 с;

3-я группа – экспериментальная группа мышей, которая подверглась воздействию вращающегося магнитного поля (ВМП) с частотой

6 Гц, направление вращения поля вправо, величина магнитной индукции 4 мТл, в сочетании с переменным магнитным полем (ПеМП) с частотой 8 Гц, при величине магнитной индукции 4 мТл;

*4-я группа* – экспериментальная группа мышей, которая подверглась воздействию переменного магнитного поля (ПеМП) с частотой 8 Гц при величине магнитной индукции 4 мТл;

*5-я группа* – экспериментальная группа мышей, которая подверглась воздействию ВМП с частотой 6 Гц, направление вращения поля вправо, величина магнитной индукции 0,4 мТл, в сочетании с переменным магнитным полем (ПеМП) с частотой 8 Гц, при величине магнитной индукции 0,4 мТл;

Наличие «золотой пропорции» для ядерно-цитоплазматического коэффициента, площади клубочков и поперечного сечения канальцев анализировалось в сравнении контрольных значений с экспериментальными.

Результаты исследований

Наличие «золотой» пропорции рассматривается для следующих морфометрических признаков почечных канальцев: площадь поперечного сечения канальцев и ядерно-цитоплазматический коэффициент эндотелиальных клеток почечных канальцев. Результаты исследования подтверждают, что в контрольной группе «золотое сечение» соблюдается для исследуемых морфологических показателей. Соблюдение правила «золотого сечения» подтверждается значением ядерно-цитоплазматического коэффициента в контрольной группе (0,387 и 0,613), а также соотношением ядерно-цитоплазматического коэффициента с площадью поперечного сечения канальцев (соответственно 0,347 и 0,653). Для группы мышей, которая подверглась воздействию ИБМП с длительностью импульса 0,5 с (группа 2), ряд показателей также удовлетворяет закону «золотой пропорции». Как и в первой группе, это, показатель ядерно-цитоплазматического коэффициента и соотношение между ядерно-цитоплазматическим коэффициентом и площадью поперечного сечения канальцев (0,361 и 0,639).

Морфометрические показатели в группе мышей, подвергшихся воздействию импульсного бегущего магнитного поля (ИБМП) с длительностью импульса 0,5 с, характеризовались развитием в почечных канальцах умеренных, обратимых морфологических изменений, сопровождавшихся развитием компенсаторных изменений на клеточном уровне. Полученные соотношения для изучаемых морфологических показателей значительно отличаются от «золотых» чисел 0,618 и 0,382, и составляют соот-

ветственно для ядерно-цитоплазматического коэффициента 0,361, а для отношения к площади поперечного сечения 0,295.

В группах 3, 4 и 5, характеризующихся развитием тяжёлых необратимых патологических изменений в тканях почек, наблюдается максимальное приближение показателей к стандартам «золотого сечения». Так в группе 3 соотношение ядерно-цитоплазматического коэффициента и отношение ядерно-цитоплазматического коэффициента к поперечному сечению канальцев почек составляет 0,626 и 0,374, в группе 4 – 0,604 и 0,396, в группе 5 – 0,629 и 0,371. Наиболее близки к «золотым» числам 0,618 и 0,382 значения, полученные для третьей группы, у которой были зафиксированы наиболее тяжёлые патологические изменения почечных канальцев по сравнению с аналогичными изменениями у мышей других экспериментальных групп. «Золотое сечение» здесь проявляется как показатель, отражающий формирование стабильной системы в условиях необратимых морфологических изменений.

Результаты проведённого исследования подтверждают предположение о том, что закон «золотого сечения» соблюдается не только в условиях нормы, но и при формировании тяжёлых патологических процессов. На первый взгляд, полученные результаты, отражающие максимальное приближение показателей к «золотому сечению» в группе экспериментальных животных с необратимыми патологическими изменениями кажутся противоречивыми, так как не соответствуют тяжести повреждения. Однако, учитывая высокую сбалансированность и стабильность сформировавшихся тяжёлых патологических изменений с крайне низкой активностью вплоть до полного отсутствия компенсаторных реакций, следует рассматривать сформировавшиеся патологии как систему, обладающую высоким уровнем энтропии и минимальной свободной энергией. С этой точки зрения биологическая субстанция максимально стремится к состоянию равновесия в условиях сформировавшегося необратимого патологического процесса и характеризуется минимальной свободной энергией, и, как следствие, высоким уровнем энтропии, соответственно такая равновесная, но патологическая система будет подчиняться правилу «золотого сечения», либо стремиться к нему. Одновременно, стабильность и взаимозависимость патологических изменений находит своё отражение в высокой степени корреляции, но в данном случае коррелируют между собой патологически изменённые морфологические и функциональные параметры системы. Напротив, в условиях развивающегося патологиче-

ского процесса, сопровождающегося высокой активностью реакций компенсации формируется неравновесная система с высоким уровнем свободной энергии и относительно низкой энтропией, по сравнению как со стабильной системой в условиях нормы, так и по сравнению с системой, подверженной необратимым патологическим изменениям.

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ТКАНЕЙ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ СЕВЕРНОГО БАССЕЙНА

Овчинникова С.И., Михнюк О.В.,  
Похольченко Л.А., Панова Н.А., Кривенко О.Г.  
Ключко Е.В., Тимакова Л.И., Игумнов Р.О.  
*ФГОУ ВПО "Мурманский государственный  
технический университет"  
Мурманск, Россия*

На кафедре биохимии ФГОУ ВПО «МГТУ» проведены сравнительные комплексные исследования сезонной динамики химического состава и биохимических свойств рыб характерных промысловых семейств Северного бассейна для периода 1990–2009 гг. (семейства Корюшковые, Тресковые, Камбаловые, Лососевые и др.). Был проведен подробный анализ динамики химического состава, временной изменчивости химических показателей для рыб основных промысловых семейств, биохимии хранения, биоэнергетического состояния рыб, данных по гидрохимическому мониторингу Кольского залива, особенностей биохимии рыб семейства Лососевые (форель, лосось атлантический, молодь лосося). Впервые проанализирована динамика содержания макроэргических соединений и активности тканевых протеолитических ферментов в мышечной ткани гидробионтов Севера. Данные характеристики предложены в качестве биохимических маркеров, характеризующих ответные реакции организмов гидробионтов на антропогенный стресс. Выявлен характерный отклик гидробионтов на примере ряда промысловых видов рыб Кольского залива на воздействие антропогенного загрязнения, проявляющийся в изменении количественного соотношения биохимических показателей – снижении содержания влаги, белковой фракции и увеличении содержания минеральных веществ, липидов, а также в некотором изменении сезонной динамики химического состава и биохимических свойств. Характер качественной и количественной изменчивости показателей химического состава и биохимических свойств промысловых гидробионтов может использо-

ваться как индикатор состояния гидробионтов для оценки на молекулярном уровне степени негативного антропогенного воздействия.

### ОБ ИЗВЛЕЧЕНИИ КУМАРИНОВ ИЗ БОРЩЕВИКА

Орлин Н.А.  
*Владимирский государственный университет  
Владимир, Россия*

Данная работа посвящена проблеме выделения кумаринов из борщевика – химических соединений, ответственных за ядовитые свойства этого травянистого растения.

На территории России встречается около 70 видов борщевика. Многие из них, особенно встречающихся в Сибири, вполне съедобны, однако тот вид борщевика, который занял центральную зону России, выделяется особыми свойствами, пугающими людей.

«Наш» борщевик – это гигантское зонтичное сорное растение. Он чаще всего растет по опушкам лесов, шоссе, дорог, среди кустарников, по берегам ручьев и рек. Борщевик привлекает к себе своим «царственным» видом: он высок, имеет широкие резные листья, большие зонтики цветов. Тот, кто слышал о его ядовитых свойствах, обходит борщевик стонной, чтобы вдруг не коснуться рукой его стебля или листьев.

Борщевик, как дикорастущий сорняк-агрессор, легко проникает в естественные экосистемы, вытесняя исконные растения. Корневая система борщевика достигает двух метров. У борщевика нет вредителей и болезней, поэтому борьба с ним затруднительна.

С химической точки зрения борщевик – кладь природных химических соединений. Пожалуй, редко найдется растение, содержащее столько природных, в том числе и биологически активных соединений, сколько их в борщевике. Он содержит около 10% сахаров, до 16% белков, дубильные вещества, эфирное масло, глютамин, витамины С и Р, фолевую кислоту, галатон, арабан, вещества кумаринового ряда, 17 аминокислот, макро- и микроэлементы. (Так, в 100 г свежих листьев и побегов содержится 12,6 мг железа, 1,2 мг меди, 2,6 мг марганца, 0,58 мг никеля, 1,9 мг титана, 2,8 мг бора). Содержатся также альдегиды, кислоты, эфиры.

Токсические свойства борщевика связаны с алкалоидами, тритерпеновыми сапонинами, флавоноидами, фуранокумарины. Фуранокумарины вызывают фотодинамическую активность, в результате которой резко повышается чувствительность кожи человека к