



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УКРАИНСКАЯ АКАДЕМИЯ АГРАРНЫХ НАУК
ННЦ «ИНСТИТУТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И КЛИНИЧЕСКОЙ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

МИНИСТЕРСТВО АГРАРНОЙ ПОЛИТИКИ УКРАИНЫ
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. В. ДОКУЧАЕВА

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
ХАРЬКОВСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ УКРАИНСКОГО ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

ВИДОВЫЕ ПОПУЛЯЦИИ И СООБЩЕСТВА В АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТАХ: СОСТОЯНИЕ И МЕТОДЫ ЕГО ДИАГНОСТИКИ

**Материалы XI Международной
научно-практической
экологической конференции**

20-25 сентября 2010 г., г. Белгород, Россия



г. Белгород, 2010

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ РАЗЛИЧНЫХ
КАРИОГЕНЕТИЧЕСКИХ ФОРМ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК
В ГЕМИКЛОНАЛЬНЫХ ПОПУЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

М.А. Кравченко

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, г. Харьков, Украина

Группы животных, для которых характерна межвидовая гибридизация с образованием гемиклональных гибридов, образуют гемиклональные популяционные системы (ГПС). Такие ГПС могут иметь весьма сложный состав. Примером может быть Северско-Донецкий центр разнообразия зеленых лягушек, *Pelophylax esculentus* complex [Шабанов, Литвинчук, 2010]. Обозначим геном (гаплоидный хромосомный набор) *Pelophylax lessonae* символом L, а *P. ridibundus* – R. Полуклональную передачу генома (его переход от гаметы без рекомбинации) обозначим заключением его символа в скобки. Состав лягушек в названном центре оказывается следующим: RR, (L)R, L(R), (L)R, LLR, LRR. В результате размножения лягушек здесь возникают также особи LL и LLRR, которые не доживают до половозрелости. Различный характер гаметогенеза, различная жизнеспособность и плодовитость разных карิโอгенетических форм лягушек, а также неслучайный подбор их пар приводят к тому, что состав ГПС может меняться со временем.

Моделирование трансформаций ГПС зеленых лягушек может выполняться с помощью аналитических или имитационных моделей. Аналитическое моделирование (основанное на вычислении динамики параметров, которая задается формулами, например, дифференциальными уравнениями), было начато рядом западноевропейских исследователей, например, Plötner и Stupwald [1991]. С его помощью было показано, что, например, преимущество в воспроизводстве гибридных лягушек может приводить к увеличению их доли в ГПС. Имитационное моделирование, отслеживающее «судьбы» отдельных особей и учитывающее влияние случайности при выживании и размножении лягушек, было начато специалистами механико-математического факультета Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина при участии автора [Владимирова и др., 2007]. Видимо, оптимальным является сочетание обоих методов.

Моделирование динамики и трансформаций ГПС зеленых лягушек показывает, что постоянство их состава возможно при трех типах их состояния: стабильном (отклонения состава ГПС вызывают их возвращение к прежнему состоянию), неустойчивом (отклонение состава ГПС может вызвать ее перестройку) и балансирующем (при влиянии двух противоположенных факторов). Стабильное состояние возможно лишь в том случае, если в ГПС передаются различные типы клональных геномов. Его примером может быть ГПС, состоящая из самцов и самок, скрещивание между которыми показано ниже.

$$\varnothing(L^i)(R^j) \times \delta(L^m)(R^n) \rightarrow \delta L^i R^j : \varnothing L^m R^n : \delta L^m R^i : \varnothing R^j L^i \rightarrow \varnothing(L^j)(R^i) : \delta(L^m)(R^n)$$

Символ « \varnothing » означает женский геном, а « δ » – мужской (у лягушек гетерогаметны самцы).

Описанная ГПС состоит из особей, передающих одновременно два клональных генома; наличие таких самцов в Северско-Донецком центре разнообразия показано ранее [Боркин и др., 2005]. В ходе показанного скрещивания возникают особи с двумя клональными геномами одного вида ($\delta\delta$ *P. lessonae* и $\varnothing\varnothing$ *P. ridibundus*). Как было показано во многих исследованиях [Plötner, 2005], и как подтверждается исследованиями зеленых лягушек, такие особи оказываются нежизнеспособными и не доживают до половозрелости.

В неустойчивом состоянии находится популяция из $\varnothing\varnothing R^i R^j$ и $\delta\delta R^i R^m$. При добавлении лягушек, передающих клональный геном (L), состав такой ГПС начинает меняться. Гибриды имеют преимущество в воспроизводстве: $(L)R \times RR \rightarrow (L)R$, но если это преимущество будет компенсироваться их меньшей жизнеспособностью, ГПС будет находиться в балансирующем состоянии.

Автор искренне благодарит М.В. Владимирову, Г.Н. Жолткевича, Ф.М. Завадовского, А.А. Луцика и Д.А. Шабанова за неоценимое сотрудничество в разработке моделей для изучения трансформаций ГПС зеленых лягушек.

АЛЛОЗИМНЫЙ И RAPD-ПОЛИМОРФИЗМ НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКОВ *BREPHULOPSIS CYLINDRICA* (ENIDAE) В ПРИРОДНЫХ И УРБАНИЗИРОВАННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ ЮГА УКРАИНЫ

С.С. Крамаренко, А.С. Крамаренко

Николаевский государственный аграрный университет, г. Николаев, Украина

Для изучения генетической структуры популяций наземных моллюсков *B. cylindrica* был исследован их аллозимный и RAPD-полиморфизм. В качестве аллозимных маркеров было использовано шесть полиморфных локусов (Est-3, Est-4, Mdh-1, Mdh-2, Sod-2 и Sod-4), а в качестве RAPD-маркеров –

два праймера (OPA-01 и OPA-04), с помощью которых было выделено 21 и 25 локусов, соответственно. Полиморфизм был исследован в 8 южно-украинских популяциях: №1 – с. Вилно Бахчисарайского района АР Крым; №№2-7 – г. Николаев; №8 – г. Очаков Николаевской области. Среди шести николаевский популяций, три (№№ 2-4) представляли собой континуальные, занимающие площадь не менее 500 м², а еще три (№№ 5-7) – были представлены эфемерными, с территорией площадью не более 10 м². Популяционно-генетический анализ аллозимных и RAPD-данных проводился с помощью программ GenAEx и GelStats. Нами было установлено, что:

1. Уровень межпопуляционной генетической дифференциации, оцененный с помощью процедуры анализа молекулярной изменчивости (AMOVA), был значительно выше для аллозимных данных, чем для RAPD-маркеров ($F_{st} = 0,329$ против $F_{st} = 0,071$), хотя в обоих случаях эти показатели были достоверно выше нуля.

2. Парные межпопуляционные генетические дистанции M-Нея варьировали для RAPD-маркеров от 0,068 до 0,188, а для аллозимов – от 0,013 до 0,188. При этом последние были достоверно выше (тест знаков: $Z = 2,08$; $n = 28$; $p = 0,038$).

3. Генетическая структура в отношении аллозимов в большей степени отражала уникальность отдельных популяций и в 27 случаях из 28 парные различия между популяциями оказывались достоверными, тогда как для RAPD-маркеров достоверными оказались 19 парных тестов из 28.

4. В целом, ни матрицы генетической дифференциации между всеми парами изученных популяций, ни матрицы генетических дистанций M-Нея между ними, рассчитанные для аллозимных и RAPD-маркеров, оказались не коррелированы (тест Мантеля, 999 пермутаций: в обоих случаях $p > 0,05$).

5. В отношении аллозимных маркеров эфемерные популяции моллюска *B. cylindrica* характеризовались достаточно высоким генетическим разнообразием, тогда как для RAPD-маркеров генетическая изменчивость всех изученных популяций характеризовалась примерно сходным паттерном.

6. Таким образом, генетическая структура изученных популяций моллюска *B. cylindrica* оказывается различной для аллозимных и RAPD-маркеров, что позволяет их использовать совместно для более глубокого сравнительного анализа генетических процессов в популяциях природных и антропогенно-трансформированных биоценозов.

ВЛИЯНИЕ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРГАНИЗМА ПОЙКИЛОТЕРМНЫХ ЖИВОТНЫХ

С.В. Кулько, А.А. Присный

Белгородский государственный университет, г. Белгород

В современном мире мы постоянно сталкиваемся с электромагнитными полями. Компьютеры, линии электропередач, мобильные телефоны, СВЧ-печи, без этих и множества других технических приспособлений жизнь любого современного человека станет наполнена массой неудобств. Однако, до конца еще невыяснено действие, которое оказывает электромагнитное излучение на организм живого существа. Недооценка роли влияния ЭМП на организм может привести к непредсказуемым последствиям. В связи с этим большое значение приобретает проблема влияния постоянных и переменных магнитных полей на функционирование организмов животных.

В связи с этим, предметом данного исследования являются последствия воздействия электромагнитного излучения на живые объекты. Под последствиями мы здесь понимаем физиологические изменения, которые происходят в организме животного, подвергнутого воздействию магнитных полей. Таким образом, цель настоящей работы – изучение влияния постоянного магнитного поля на морфофункциональные показатели организма пойкилотермных животных.

В ходе исследования были осуществлены:

- теоретический анализ и оценка предлагаемых в биологической и медицинской литературе подходов к изучению проблемы воздействия магнитных полей на живые объекты;
- определение морфофункциональных показателей экспериментальных животных;
- изучение влияния постоянного магнитного поля на систему крови пойкилотермных животных.

В результате проведенных исследований получены новые данные о физиологических изменениях, происходящих с организмом пойкилотермного животного под воздействием постоянного магнитного поля.

Исследования выполнены на базе кафедры анатомии и физиологии живых организмов Белгородского государственного университета, на лягушках *Rana ridibunda* L., находящихся в состоянии анабиоза. Предварительно животных выдерживали в течение недели в холодильной камере при температуре 4-5 С. Кровь получали из сердца. Для оценки общего состояния животных проводили