

©1997 г. С.Б.АЛЕНИНА, В.Г.ШАХБАЗОВ

РАЗЛИЧИЯ В БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ КЛЕТОЧНЫХ ЯДЕР ИНБРЕДНЫХ ЛИНИЙ И ГЕТЕРОЗИСНЫХ ГИБРИДОВ *DROSOPHILA MELANOGASTER* В НОРМЕ И ПРИ ОБЛУЧЕНИИ ГЕЛИЙ-НЕОНОВЫМ ЛАЗЕРОМ

Изучение особенностей реагирования гибридных и инбредных организмов на действие внешних физических факторов имеет не только теоретическое, но и прикладное значение и важно как для более полного понимания природы гетерозиса, так и для решения широкого круга практических проблем - от сельскохозяйственных до медицинских (Шахбазов и др., 1990, Шахбазов, 1992).

Кроме того, особый интерес представляет исследование эффектов низкоинтенсивного лазерного излучения, широко применяющегося в терапевтических целях (Гамалея, 1981, Крюк, 1986) и обладающего не только физиологической активностью (включая способность повышать продуктивность сельскохозяйственных растений), но еще и мутагенным и рекомбиногенным действием (Бурилков, Крочик, 1989). В настоящее время, согласно имеющимся литературным данным, уже накоплен большой фактический материал по проблеме механизмов действия низкоинтенсивного лазерного излучения и делаются попытки его интерпретации (Гамалея и др., 1988, Кару, 1989). В связи с этим изучение фотобиологических реакций, затрагивающих клеточный и субклеточный уровни организации, также представляется актуальным.

Целью данной работы было исследование влияния лазерного излучения на электрокинетические свойства ядер слюнных желез инбредных и гибридных личинок *Drosophila melanogaster*.

Воздействию подвергали синхронизированные кладки яиц двух инбредных линий дикого типа - Домодедовская-32 (Д-32) и *Swedish* (Sw), а также их реципрокных гибридов первого поколения. Степень инбридинга родительских линий составила 45 - 50 поколений.

Облучение производилось гелий-неоновым лазером типа ЛГН-111 с длиной волны 632.8 нм. Использовались экспозиции в одну, пять, десять, двадцать и тридцать минут при плотности мощности в зоне облучения равной 10 мВт/см².

Электрокинетические свойства клеточных ядер исследовали методом внутриклеточного микроэлектрофореза, разработанным на кафедре генетики и цитологии ХГУ (Шахбазов и др., 1990). В отпрепарированных слюнных железах личинок третьего возраста, развившихся из облученных яиц, определяли процент ядер с отрицательным ξ -потенциалом, смещающихся в электрическом поле от общего числа учтенных ядер (показатель ЭОЯ, %). Напряженность поля в камере для микроэлектрофореза - 7 В/см², сила тока - 0.7 А (Страшнюк и др., 1990). В каждом из вариантов обследовано 550 - 600 ядер. В качестве контроля использовали личинок, развившихся из необлученных яиц.

Было показано, что существуют определенные различия по показателю электроотрицательности ядер (ЭОЯ, %) между инбредными и гибридными особями в норме и при действии лазерного излучения (табл. 1). Как видно из таблицы, зависимость величины показателя ЭОЯ, % от времени воздействия лазерного излучения распадается на два качественно различных участка - до 10 и после 10 минут воздействия, что подтверждается результатами кластерного анализа.

Во-вторых, для экспозиций первого участка кривой обнаружена общая для всех генотипов реакция, а именно - резкое снижение уровня показателя ЭОЯ, % при одноминутном облучении с последующим его возрастанием при увеличении экспозиции до пяти минут. С увеличением времени облучения в интервале от 10 до 30 минут изменения значений показателя имеют различное, зависимое от генотипа направление. Методом анализа главных компонент было установлено также, что у обоих гетерозисных гибридов тенденция к росту значений показателя ЭОЯ, % после резкого спада более стабильна чем у инбредных форм.

Интересно отметить, что при использованной в работе плотности мощности и длине волны дозы излучения, полученные объектом при экспозициях 1 и 5 минут и вызвавшие наибольший эффект, попадают в диапазон доз, наиболее эффективных по данным литературы (Кару, 1989).

В-третьих, эффект лазерного излучения, по-видимому, зависит от исходного состояния объекта, обусловленного генотипом. В нашем эксперименте наиболее устойчивой к влиянию

исследуемого фактора оказалась линия Д-32, характеризующаяся в контроле средним уровнем показателя ЭОЯ,% по сравнению с линией Sw и обоими гибридами (табл. 1).

Для этой линии только при одной экспозиции было обнаружено отличие значения показателя от контрольного уровня, в то время как различия между контрольным и опытными вариантами у гибридов наблюдались при всех, а у линии Sw при трех из пяти использованных экспозиций. Причем в большинстве случаев уровень показателя ЭОЯ,% у гибридных особей, развившихся из облученных яиц был близок к контрольному уровню данного показателя у линии Д-32 (табл. 1).

Поскольку известно, что биоэлектрические свойства клеточных ядер могут служить интегральным показателем их общего функционального состояния, связанного с гомеостазом клетки и уровнем активности клеточного ядра (Шахбазов, Шкорбатов, 1987, Шахбазов, 1986), то вышеизложенные факты можно объяснить тем, что, вероятно, средний уровень биоэлектрического потенциала оказался оптимальным для функционирования клеток *Drosophila melanogaster* в условиях данного воздействия на ранних стадиях онтогенеза.

Кроме того, на основании полученных результатов можно считать, что при практическом использовании лазерного излучения необходимо учитывать исходный уровень цитобиофизических характеристик облучаемого объекта.

Таблица 1

Значения показателя ЭОЯ у личинок инбредных и гибридных генотипов, развившихся из облученных гелий-неоновым лазером яиц, % .

Линия, гибрид F ₁	Экспозиция, мин.					
	0	1	5	10	20	30
Д-32	59.4±4.6	52.7±4.3	85.8±2.1*	54.3±4.3	58.8±3.2	55.1±3.6
Sw	39.3±4.3	21.0±3.1*	81.2±2.5*	44.3±5.1	36.6±4.4	56.7±4.4
Д-32 x Sw	82.4±2.4	24.8±4.2*	55.2±4.2*	66.6±3.4*	64.5±3.2*	72.6±3.1*
Sw x Д-32	85.6±2.6	39.8±4.2*	61.6±2.8*	61.9±4.4*	74.6±3.9*	51.4±3.5*

* - отличия от контроля достоверны, P < 0.05

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

- Бурилков В.К., Крочик Г.М. Биологическое действие лазерного излучения. Кишинев, 1989, С.4-10.
- Гамалея Н.Ф., Шишко Е.Д., Яниш Ю.В. Чувствительность неретинальных клеток животных и человека к видимому свету // Молекулярные механизмы биологического действия оптического излучения, М.: Наука, 1988, С.189-198.
- Гамалея Н.Ф. Механизмы биологического действия излучения лазеров // Лазеры в клинической медицине, М.: Медицина, 1981, С.35-86.
- Кару Т.И. Фотобиология низкоинтенсивной лазерной терапии // Итоги науки и техники ВИНТИ. Сер. Физические основы лазерной и пучковой технологии, Т.4,1989, С.44-85.
- Крюк А.С., Мостовников В.А., Хохлов И.В. и др. Терапевтическая эффективность низкоинтенсивного лазерного излучения, Минск, 1986, С.11-15.
- Страшнюк В.Ю., Таглина О.В., Шахбазов В.Г. Параллельные изменения пуффинга политенных хромосом и биоэлектрических свойств клеточных ядер в слюнных железах *Drosophila melanogaster* после теплового шока // Генетика, 1990, Т.26, №5, С.874-879.
- Шахбазов В.Г., Шкорбатов Ю.Г., Страшнюк В.Ю. Регуляция активности ядерного генома и биоэлектрические свойства хроматина и клеточного ядра // Докл. АН СССР, 1986, Т.290, №5, С.1255-1258.
- Шахбазов В.Г., Чешко В.Ф., Шерешевская Ц.М. Механизмы гетерозиса. Харьков. Вища школа, 1990, С.115-117.
- Шахбазов В.Г. Механизмы формирования и проявления гетерозиса // Природа, проявление и прогнозирование гетерозиса, Киев.: Наукова думка, 1992, С.5-15.
- Шкорбатов Ю.Г., Шахбазов В.Г. Биоэлектрические свойства клеточных ядер. // Успехи современной биологии, 1992, Т.112, Вып. 4, С.499-512.

Харьковский государственный
университет

THE DIFFERENCES OF BIOELECTRIC CELL NUCLEI PROPERTIES OF INBRED LINES
AND HETEROSIS HYBRIDES NORMAL CONDITIONS AND UNDER HE-NE LASER
IRRADIATION TREATMENT OF DROSOPHILA MELANOGASTER IN

Kharkov State University

S U M M A R Y

Changes of bioelectric properties of *Drosophila melanogaster* cell nuclei were studied in normal conditions and under laser irradiation treatment. The whole cell level reaction was found to be dependent on time of exposure and genotype and was different in inbred lines and heterosis hybrids. Data obtained confirm that cell nuclei initial condition of irradiated object is important for reaction and is necessary to be taken into consideration when using laser with the purposes of practice.