

УДК 577.37: 575.16:638.2

© 1999 Н. И. РОНКИНА, Л. М. ЧЕПЕЛЬ, В. Г. ШАХБАЗОВ

**ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ СВЧ- И КВЧ-ДИАПАЗОНОВ
НА СПОСОБНОСТЬ К ТЕМПЕРАТУРНОМУ ПАРТЕНОГЕНЕЗУ ПОРОД
И ПАРТЕНОКЛОНА ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА (*BOMBYX MORI* L.)**

Способность неоплодотворенных яйцеклеток реагировать на влияние внешних факторов партеногенетическим развитием наблюдается у разнообразных по систематическому положению организмов. Практическое и теоретическое значение явления партеногенеза у тутового шелкопряда не вызывает сомнения. Детальные исследования по цитологии созревания яиц при спонтанном и искусственном партеногенезе проведены С. Л. Фроловой (1935). У шелкопряда особенно эффективным агентом, способным вызвать партеногенетическое развитие, является температура (Астауров, 1940). При этом наблюдается изменчивость отдельных кладок неоплодотворенных яиц по способности к тепловой партеногенетической активации. Известно, что помимо индивидуальной изменчивости способность к партеногенезу различна у пород и межпородных гибридов, а также у разных линий и межлинейных гибридов (Шахбазов, Попель, 1963; Астауров, 1974). Были установлены так же различия во влиянии физических и химических факторов на способность к температурному партеногенезу высокоинбредных линий и межлинейных гибридов (Попель, 1975; Чепель, 1980). В нашем эксперименте сравнивалась способность к температурному партеногенезу яиц тутового шелкопряда пород Белококонная-1 (Б-1), Белококонная-2 (Б-2) и партеноклона Р-29, взятых у особей, вышедших из контрольной грены и грены, облученной микроволнами СВЧ- и КВЧ-диапазонов. Вопросу о действии электромагнитных полей (ЭМП) СВЧ- и КВЧ-диапазонов на биологические объекты посвящено большое количество исследований. Предложены некоторые механизмы влияния микроволн на биологические объекты (Девятков, Голант, 1983; Емец, 1998). Однако современный уровень понимания природы влияния этого вида энергии на биологические объекты явно недостаточен. Исследования ведутся по двум направлениям: 1) определение механизма непосредственного действия на биологические структуры; 2) исследование влияния ЭМП на жизнедеятельность организма как целого (Девятков, Голант, Тагер, 1983). Вопрос о партеногенетическом развитии яиц, взятых от особей, вышедших из облученной грены поставлен, по-видимому, впервые.

Материалы и методы

Эффективность влияния ЭМП исследовали на породах Б-1, Б-2 и партеноклоне Р-29 тутового шелкопряда. Облучение грены проводили на кафедре генетики и цитологии Харьковского национального университета. Источниками ЭМП были генераторы мм- и см-волн, обеспечивающие поверхностную плотность энергии в зоне расположения грены порядка 100 мкВт/см^2 . Экспозиция облучения мм-волнами была 1,5 и 5 мин, см-волнами – 10 и 20 мин. Время облучения было ранее экспериментально установлено на семенах растений (Влияние ..., 1996; Энергетична ..., 1998). Облучение неоплодотворенной, термически активированной по методу Астаурова грены в количестве не менее 1000 штук в каждом варианте опыта, проводили на четвертый день инкубации. Затем была проведена выкормка гусениц и оценена способность, взятой у имаго грены, к температурному партеногенезу. Критерием успеха партеногенеза служил процент нормально пигментированных яиц, характеризующих начало развития зародыша. Результаты обработаны с помощью методов математической статистики.

Результаты и обсуждение

В таблице представлены данные влияния ЭМП СВЧ- и КВЧ-диапазонов на показатель процента нормально пигментированных яиц. Из таблицы видно, что разные породы реагируют на одни и те же воздействия по-разному. Так, облучение грены СВЧ-волнами в течение 10 мин привело к увеличению показателя процента нормально пигментированных яиц на 200% в случае породы Б-1 и не оказало значимого воздействия на тот же показатель в случае породы Б-2. СВЧ-облучение в течение 20 мин привело к достоверному снижению исследуемого показателя на 43,8% в случае породы Б-1, увеличению на 64,1% в случае породы Б-2 и никак не

отразилось на партеноклоне Р-29. Показатель процента нормально пигментированных яиц в случае облучения грены КВЧ-волнами в течение 1,5 мин вырос на 98,5% для породы Б-1 и на 52,4% – для партеноклона Р-29, однако такое же воздействие на грену породы Б-2 не отразилось на изучаемом показателе. КВЧ-облучение в течение 5 мин, напротив, увеличило данный показатель в случае породы Б-2 на 245,3% и не повлияло на породу Б-1.

Таблица

Влияние ЭМП СВЧ- и КВЧ-диапазонов на способность грены тутового шелкопряда к термическому партеногенезу

Диапазон ЭМП	Экспозиция, мин	% нормально пигментированных яиц		
		Б-1	Б-2	Р-29
Контроль	—	26,7±3,0	18,1±2,5	45,4±5,9
СВЧ	10	80,1±3,2*	19,6±1,7	—
СВЧ	20	15,5±1,6*	29,7±1,4*	44,7±7,2
КВЧ	1,5	53,0±0,4*	13,9±4,2	69,2±4,3*
КВЧ	5	—	62,5±1,1*	—

Примечание. * – данные, достоверно отличающиеся от контроля (по t-критерию Стьюдента).

Таким образом, приведенные выше данные свидетельствуют о том, что эмбриональная стадия тутового шелкопряда чувствительна к действию ЭМП СВЧ- и КВЧ-диапазонов и, что реакция грены на микроволновое облучение зависит как от типа и дозы воздействия, так и от генотипа особей. Сделанные выводы согласуются с данными, полученными на китайском дубовом шелкопряде (Применение ..., 1998). Поскольку показатель процента нормально пигментированных яиц отражает способность к партеногенезу потомков, полученных от родителей, вышедших из облученной грены, и этот показатель в ряде случаев достоверно отличается от контроля, можно сделать вывод о том, что указанные эффекты от воздействия ЭМП сохраняются на протяжении онтогенеза и передаются потомкам первого поколения. Аналогичные результаты были получены в исследованиях на дрозофиле (EHF-radiation ..., 1998).

Выводы

Эмбриональная стадия тутового шелкопряда чувствительна к действию ЭМП СВЧ- и КВЧ-диапазонов. Эффективность действия ЭМП зависит как от параметров облучения, так и от генотипа особей. Выявлены стимулирующие и угнетающие дозы облучения, которые влияют на процент партеногенетического развития.

Поскольку биологический эффект от микроволнового облучения сохраняется при получении партеногенетического потомства, его можно отнести к разряду длительных модификаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Астауров Б. Л. Искусственный партеногенез у тутового шелкопряда (экспериментальное исследование). – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940. – 240 с.
 Астауров Б. Л. Наследственность и развитие. – М.: Наука, 1974. – 116 с.
 Влияние микроволн различной поляризации на биологические свойства семян / В. Г. Шахбазов, Л. М. Чепель, Н. Н. Горобец и др. // Междунар. Крымск. конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии». – Севастополь, 1996. – С. 24.
 Девятков Н. Д., Голант М. Б. О механизме воздействия электромагнитных излучений миллиметрового диапазона нетепловой интенсивности на жизнедеятельность организмов // Эффекты нетеплового воздействия миллиметрового излучения на биологические объекты: Сб. ст. – М.: ИРЭ АН СССР, 1983. – С. 18–33.
 Девятков Н. Д., Голант М. Б., Тагер А. С. Роль синхронизации в воздействии слабых сигналов миллиметрового диапазона волн на живые организмы // Эффекты нетеплового воздействия миллиметрового излучения на биологические объекты: Сб. ст. – М.: ИРЭ АН СССР, 1983. – С. 7–17.

- Емец Б. Г. Низкоинтенсивные электромагнитные микроволны и биообъекты: эффекты действия и биофизические механизмы // Вісник ХДУ. Біофізичний вісник. – 1998. – Вип. 2, № 422. – С. 118–130.
- Енергетична компенсація температурного враження дією ЗВЧ-випромінювання / Н. М. Григор'єва, Л. М. Чепель, В. Г. Шахбазов та ін. // 2 з'їзд Укр. біофіз. тов-ва: Тези доп. – Х., 1998. – С. 24.
- Попель А. Т. Сравнительное изучение реакции гетерозисных и инбредных организмов на действие высокой температуры и некоторых физиологически активных веществ: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Х., 1975. – 22 с.
- Применение электромагнитных полей СВЧ- и КВЧ-диапазонов для стимулирования продуктивности дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.) / В. Г. Шахбазов, В. М. Литвин, Ж. В. Смирнова и др. // Изв. Харьк. энтомол. о-ва. – 1998. – Т. VI, вып. 2. – С. 125–126.
- Фролова С. Л. Цитология искусственного партеногенеза у тутового шелкопряда (*Bombyx mori* L.) // Биол. журн. – 1935. – Т. 4, № 2. – С. 275–308.
- Чепель Л. М. Температурный партеногенез линий и гибридов тутового шелкопряда при влиянии постоянного магнитного поля // Вестник Харьк. ун-та. – 1980. – № 195. – С. 51–53.
- Шахбазов В. Г., Попель А. Т. Теплоустойчивость гибридных семян и методика ее определения // Биол. основы повыш. качества семян с.-х. растений. – М.: Наука, 1963. – С. 29–34.
- EHF-radiation impact on *Drosophila melanogaster* viability / V. G. Shachbazov, B. M. Bulgakov, S. P. Sirenko. et al. // MSMW'98 Symposium (Kharkov, Ukraine, Sept. 15–17, 1998): Proc. – Kharkov, 1998. – С. 766–767.

Харьковский национальный университет

N. I. RONKINA, L. M. CHEPEL, V. G. SHAKHBAZOV

**THE EFFECTS OF SHF- AND EHF-EXPOSURE ON DIFFERENT CULTIVARS
SILKWORM EGGS THERMAL PARTHENOGENESIS ABILITY**

Kharkov National University

S U M M A R Y

Thermal parthenogenesis ability of silkworm eggs of parthenogenones obtained from control eggs and those irradiated with microwaves has been compared. It was established that the microwave biological effects are preserved in the parthenogenetic descendants obtained. The reaction of silkworm eggs to irradiation depends on exposure parameters and individual genotypes.