

УДК 575.167:638.22

© 1999 г. Е. А. БОЙКО, В. Г. ШАХБАЗОВ, В. М. ЛИТВИН, О. А. ШАЛАМОВА

ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ ГРЕНЫ НА ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЙ ОНТОГЕНЕЗА ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА *BOMBYX MORI* L.

Теплоустойчивость нами рассматривается как один из показателей общей неспецифической устойчивости живых организмов (Шахбазов, 1992). Это свойство зависит от генотипа и может изменяться под влиянием факторов окружающей среды в пределах генетической нормы реакции. На *Drosophila melanogaster* показано, что теплоустойчивость имаго с возрастом уменьшается, но динамика снижения оказывается различной в зависимости от генотипа линий, а у гетерозисных гибридов снижение данного показателя было относительно замедленным (Некрасова, Шахбазов, 1981).

Среди факторов, влияющих на жизнеспособность и устойчивость живых организмов, большой интерес представляет влияние лазерного облучения. Известен ряд исследований, в которых установлено положительное влияние лазерной энергии на продуктивность и устойчивость сельскохозяйственных растений и животных (Лахно и др., 1998; Прудских, 1976), в том числе и тутового шелкопряда (Канарев, Чам До Тхи, 1985; Овесенска, Васильева, 1984).

Настоящее исследование было направлено на изучение влияния He-Ne лазера на теплоустойчивость различных стадий онтогенеза *Bombyx mori* L.

Материалы и методы исследований

Объектами служили породы тутового шелкопряда: Мер.-6 и Мер.-7, и их реципрокные гибриды (F1) Мер.-6×Мер.-7 и Мер.-7×Мер.-6. На вторые сутки инкубации грену пород и гибридов облучали He-Ne лазером. Условия облучения были следующие: экспозиция 10 минут (непрерывный режим), мощность излучения 4 мВт, длина волны 670,0 нм, расстояние от источника излучения – 10 см, площадь облучаемой поверхности – 15,5 см². В качестве контроля использовали необлученную грену тех же генотипов. После облучения грену помещали в инкубатории для дальнейшего развития и учитывали процент оживления грены.

Для определения показателя теплоустойчивости тутового шелкопряда использовали метод термотеста, разработанный ранее (Шахбазов, 1975; Оцінка..., 1996; Шаламова, 1997). Для грены термотест проводили следующим образом. Перед выходом «мурашей», на стадии «побеления» облученную и необлученную грену делили на равные части, одну из которых (контроль) выдерживали в течение 21 мин в дистиллированной воде, вторую (тест) – прогревали в водном термостате (43°C, 20 мин). После завершения инкубации проводили подсчет оживления грены. Теплоустойчивость грены характеризовали по проценту выхода «мурашей» после термотеста.

Гусениц, полученных из облученной и необлученной грены, выкармливали общепринятым способом. На стадии III, IV и V возрастов проводили термотест. Для этого гусениц помещали в марлевые пакеты и прогревали в водном термостате, используя специально подобранные температуры и экспозиции. Так, на 3 сутки III возраста использовали режим прогрева 48,5°C в течение 1,5 мин, на 3 сутки IV возраста – 49°C, 1,5 мин, на 4 сутки V возраста – 49,5°C, 1 мин 45 сек. Затем гусениц по 10 шт. помещали в бумажные коробки и через сутки по восстановлению двигательной активности учитывали процент живых гусениц.

Результаты и обсуждение

Как свидетельствуют данные таблицы 1, оживление необлученной грены пород и гибридов было достаточно высоким (80,0–94,07%). Облучение грены He-Ne лазером привело к неоднозначным результатам: показатель оживления у породы Мер.-6 снизился на 4,75% ($P < 0,05$), а у Мер.-7 повысился на 8,84% ($P < 0,01$) относительно значений оживления необлученной грены.

Анализ данных термотестирования необлученной грены показал наибольшую теплоустойчивость у породы Мер.-7 и наименьшую у гибрида Мер.-7×Мер.-6.

Тестирование облученной грены выявило максимальное значение изучаемого показателя у грены гибрида Мер.-6×Мер.-7 и минимальный у Мер.-7×Мер.-6. Отмечен также гетерозисный

эффект (41,35%, $P < 0,001$) по показателю теплоустойчивости у гибрида Мер.-6×Мер.-7 по отношению к лучшей родительской породе Мер.-6.

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что облучение лазером вызвало повышение теплоустойчивости гены у гибридов, тогда как у породы Мер.-7 этот показатель достоверно понизился после облучения.

Таблица 1

Влияние облучения гены на ее теплоустойчивость

Порода, гибрид	Гена без облучения		Облученная гена	
	Контроль	Тест	Контроль	Тест
Мер.-6	97,07±1,13	66,00±1,46	89,60±1,54	66,50±4,51
Мер.-7	82,21±1,70	78,75±2,62	89,48±1,54	50,86±1,68
Мер.-6×Мер.-7	90,02±1,45	69,14±2,22	87,75±1,33	94,00±2,00
Мер.-7×Мер.-6	80,00±2,74	20,67±2,67	85,94±2,54	45,11±3,70

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что облучение лазером вызвало повышение теплоустойчивости гены у гибридов, тогда как у породы Мер.-7 этот показатель достоверно понизился после облучения.

Результаты исследований теплоустойчивости гусениц пород и гибридов шелкопряда приведены в табл. 2. Анализ данных таблицы показал, что в большинстве случаев облучение гены лазером не оказало существенного влияния на теплоустойчивость гусениц различных возрастов. Статистически достоверные различия изучаемого показателя между контролем и опытом позволяют говорить о неоднозначном влиянии облучения гены на теплоустойчивость гусениц. Так, теплоустойчивость гусениц III возраста гибрида Мер.-6×Мер.-7 и гусениц IV возраста породы Мер.-7, полученных из облученной гены, существенно (на 125,97% и 32,16%, $P < 0,01$ и $P < 0,05$) превысила контрольный показатель, тогда как у гусениц Мер.-7×Мер.-6 он понизился на 67,86% ($P < 0,001$) и 43,70% ($P < 0,05$) в IV и V возрасте, соответственно.

Таблица 2

Влияние лазерного облучения гены на теплоустойчивость вышедших из нее гусениц

Возраст	Вариант	Процент гусениц, выживших после термотестирования			
		Мер. 6	Мер.-7	Мер.-6×Мер.-7	Мер.-7×Мер.-6
III	Контроль	9,85±2,59	32,22±6,03	26,80±6,03	47,22±9,49
	Опыт	11,36±2,92	31,67±4,01	60,56±9,82	58,93±12,50
IV	Контроль	30,00±8,56	53,33±5,58	48,57±8,29	93,33±3,33
	Опыт	21,67±3,07	57,96±6,30	65,76±4,59	30,00±5,77
V	Контроль	14,17±7,55	58,33±3,07	25,45±7,65	73,27±12,15
	Опыт	22,50±4,79	77,09±6,31	38,33±8,63	41,25±2,98

Примечание. Опыт – облучение на стадии гены.

Замечено, что теплоустойчивость породы Мер.-7 всех изученных возрастов как необлученных, так и облученных вариантов достоверно выше, чем у породы Мер.-6. Теплоустойчивость гибрида Мер.-7×Мер.-6 в необлученных вариантах выше, чем у гибрида Мер.-6×Мер.-7 на 44,76% ($P < 0,01$) и 47,82% ($P < 0,01$) в IV и V возрасте, соответственно. Тогда как у облученных вариантов теплоустойчивость гибрида Мер.-7×Мер.-6 в IV возрасте ниже, чем у гибрида Мер.-6×Мер.-7 на 35,76% ($P < 0,01$).

Интересно, что теплоустойчивость гибрида Мер.-6×Мер.-7 по отношению к породам снижается в зависимости от возраста, находясь на уровне породы с большей теплоустойчивостью в III возрасте, не отличаясь от обеих пород в IV возрасте и находясь на уровне породы с меньшей теплоустойчивостью в V возрасте у необлученных вариантов. У облученных вариантов гибрид Мер.-6×Мер.-7 проявляет гетерозисный эффект по теплоустойчивости в III возрасте, находится на уровне породы с большей теплоустойчивостью в IV возрасте и находится на уровне породы с меньшей теплоустойчивостью в V возрасте.

Гибрид Мер.-6×Мер.-7 из облученной гены сохраняет проявившийся на грене гетерозисный эффект по теплоустойчивости в III возрасте, превышая лучшую породу на 91,22% ($P < 0,05$).

Выводы

Проведенное исследование позволило установить зависимость неспецифической устойчивости и реакции на лазерное облучение от генотипов исследуемых форм шелкопряда. Обращает на себя внимание возможность для некоторых генотипов достоверного повышения неспецифической устойчивости путем облучения.

Приведенные в статье данные являются результатом разведывательных экспериментов по изучению влияния лазерного облучения на теплоустойчивость разных стадий развития тутового шелкопряда. В дальнейшем исследования при разных экспозициях облучения планируется продолжить.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Канарев Г., До Тхи Чам. Влияния на облъчването на бубене семена с лазерни лъчи върху развитието и продуктивността на копринената буба (*Bombyx mori* L.) // Животновъд. Науки. – 1985. – Т. 22, вып. 12. – С. 47–53.
- Лахно В. И., Зворский В. И., Приенко А. А. Опыт реализации лазерных сельскохозяйственных технологий // Применение лазеров в медицине и биологии / X Межд. науч.-практ. конф. – Х., 1998. – С. 14–15.
- Некрасова А. В., Шахбазов В. Г. Длительность онтогенеза и возрастные изменения плодовитости и теплоустойчивости *Drosophila melanogaster* в связи с эффектом гетерозиса // Цитология и генетика. – 1981. – Т. 15, № 3. – С. 49–53.
- Овесенска Л., Васильева Й. Влияние от облъчване на породи от *Bombyx mori* L. на стадий яйце с He-Ne лазер върху репродуктивните им признаци // Генетика и селекция. – 1984. – Т. 17, № 5. – С. 394–403.
- Оцінка життєздатності та неспецифічної стійкості порід і гібридів шовковичного шелкопряда методом термотестування / В. Г. Шахбазов, В. О. Головка, О. О. Шаламова та ін. // Шовківництво. – 1996. – Вип. 21. – С. 3–6.
- Прудских Ю. В. К изучению влияния света гелий-неонового лазера на продуктивные качества кур яичных линий // Проблемы биоэнергетики организма и стимуляция лазерным излучением. – Алма-Ата, 1976. – С. 154–155.
- Шаламова О. А. Генетичні відмінності порід і гібридів шовковичного шелкопряда в реакції на термічні впливи: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Х., 1997. – 19 с.
- Шахбазов В. Г. Прогнозирование эффекта гетерозиса семян сельскохозяйственных растений методом термотестирования // Гетерозис с.-х. растений, его физ.-биохим. и биофиз. основы. – М., 1975. – С. 224–229.
- Шахбазов В. Г. Температурное воздействие как метод выявления гетерозиса и неспецифической устойчивости и фактор стимуляции развития шелкопрядов // Актуальные проблемы мирового шелководства / Межд. симпозиум, Мерефа, 24–28 июня 1991 г. – Х., 1992. – С. 89–90.

Институт шелководства УААН

Ye. A. BOYKO, V. G. SHAKHBAZOV, V. M. LITVIN, O. A. SHALAMOVA

THE INFLUENCE OF LASER IRRADIATION OF EGGS ON THERMAL STABILITY OF DIFFERENT ONTOGENESIS STAGES OF SILKWORM

Sericultural Institute, Ukrainian Academy of Agrarian Sciences

SUMMARY

The results of investigations into the influence of laser irradiation of eggs *Bombyx mori* on the heat stability and caterpillar indices have been given. The correlation between response to laser irradiation and genotype and age of caterpillars has been established.