

Т. С. Бобкова

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИЯ ШЕЛКООТДЕЛИТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ГУСЕНИЦ ДУБОВОГО И ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДОВ

Настоящая работа посвящена выяснению некоторых вопросов морфологии и физиологии шелкоотделительной железы дубового (*Antheraea pernyi* G.-M.) и тутового шелкопряда (*Bombyx mori* L.). Объектом исследования были гусеницы V возраста. Работа проводилась в течении 1949—1951 гг. в Ленинграде, на Пятигорской шелкостанции и под Киевом на экспериментальной базе Института зоологии Академии наук УССР, под руководством Б. Н. Шванвича.

АНАТОМИЯ ШЕЛКООТДЕЛИТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Шелкоотделительная железа гусениц тутового шелкопряда была изучена многими исследователями (Helm, 1876; Тихомиров, 1892; Gilson, 1894; Поярков, 1929 и др.). Железа тутового шелкопряда представляет собой парный трубчатый орган, расположенный вдоль тела гусеницы, непосредственно под кишечником и по сторонам его. В железе различают следующие отделы: задний шелкоотделительный отдел, средний отдел — резервуар, парный выводной проток и короткий непарный выводной проток. Непарный проток открывается на нижней губе прядильным сосочком (рис. 1).

Перед тем, как парные выводные протоки соединяются в один непарный, в каждый из них открывается проток придаточных желез Лионе. В средней части непарного выводного протока находится сложно устроенный прессырующий аппарат, называемый прессом, или волоочильней, функция которого сводится к регулированию толщины шелковой нити.

Просвет железы ограничен двумя рядами железистых клеток, имеющих форму изогнутых многогранников. Клетки в процессе роста железы не делаются, а только увеличиваются в размерах, достигая иногда в резервуаре 3.75 мм длины. Клетки выводных протоков мелкие. Ядра в них мало

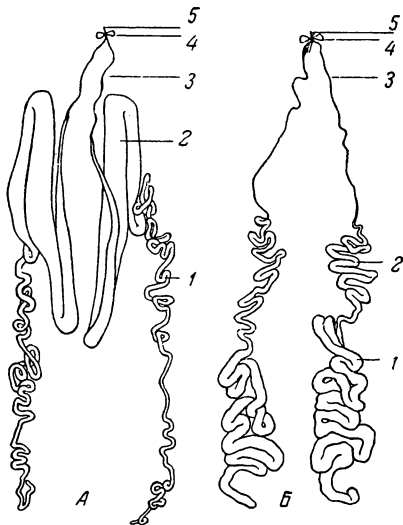


Рис. 1. Шелкоотделительная железа гусеницы V возраста: А — тутового шелкопряда, Б — дубового шелкопряда.

1 — задний отдел; 2 — средний отдел; 3 — парный выводной проток; 4 — железы Лионе; 5 — непарный выводной проток.

разветвлены. В железистых клетках ядра сильно ветвятся, их разветвления особенно многочисленны в секретирующих отделах. Снаружи железа одета тонкой мембраной. Внутренняя полость железы выстлана хитиновой кутикулой — интимой, снабженной спиральными утолщениями. К железе подходит большое количество ветвей трахей, которые выполняют не только дыхательную функцию, но также фиксируют железу в теле гусеницы. Тихомировым (1892) и Танака (Tanaka, 1911) описаны 2 мускула, подходящие к заднему и среднему отделам железы. Один из них отходит от 8-й пары дермовисцеральных мышц и прикрепляется к заднему концу железы, другой отходит от 4-й пары дермовисцеральных мышц к резервуару.

Большинство исследователей отрицают иннервацию шелкоотделительной железы.

Шелкоотделительная железа гусениц дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi*) описана Ишмаевым (1945). Строение ее у гусеницы дубового шелкопряда первых 4 возрастов сходно со строением ее у тутового шелкопряда. В течение V возраста наблюдается усиленный рост заднего отдела железы, который по размерам превосходит все другие отделы (рис. 1, Б); Сперанская (1948) назвала его главным отделом. Этот отдел железы у дубового шелкопряда выполняет функцию выделения шелка и одновременно является резервуаром. Средний отдел в железе дубового шелкопряда никогда не достигает такого развития, как в железах тутового шелкопряда, и не выполняет функцию резервуара.

Блан (Blanc, 1891), Тихомиров (1892), Жильсон (Gilson, 1894) и Мачида (Machida, 1927) считают, что в шелкоотделительной железе тутового шелкопряда секретирующими отделами являются задний и средний отделы железы. Задний отдел выделяет собственно шелк, или фиброин, а средний отдел (резервуар) — шелковый клей, или серицин. Такого же взгляда придерживается Ишмаев (1945) в отношении железы дубового шелкопряда, утверждая, что средний отдел шелкоотделительной железы *Antheraea pernyi* является секретирующим.

Нами были произведены опыты удаления заднего отдела шелкоотделительной железы у гусениц дубового и тутового шелкопрядов с целью выяснения значения отделов в выделении шелка. Задний отдел железы удалялся у гусениц с начала, середины и конца V возраста. Границей между задним и средним отделами железы у гусениц дубового шелкопряда считался участок железы, расположенный на уровне IV брюшного сегмента и отличающийся желтоватой окраской от среднего и заднего отделов. Длина этого участка 1—1.5 см. Задний отдел железы извлекался полностью из тела гусеницы. После отделения заднего отдела место разреза заклеивалось воском. Оперированные гусеницы через 2—3 часа начинали питаться листом. Результаты удаления заднего отдела шелкоотделительной железы у гусениц дубового и тутового шелкопрядов видны из табл. 1.

Контрольные гусеницы дубового шелкопряда завили коконы на 14—15-й день V возраста, тутового — на 7-й день V возраста.

Из табл. 1 видно, что в случае удаления заднего отдела у гусениц дубового шелкопряда выделение шелка не происходит, гусеницы окукливались без кокона. Удаление заднего отдела железы у гусениц тутового шелкопряда в начале V возраста приводило к окукливанию без кокона, в случае же удаления заднего отдела на 3—5-й день V возраста гусеницы выделяли шелк, хотя полученные шелковые оболочки весили всего 0.041—0.054 г.

Эти опыты позволили сделать следующий вывод: средний отдел шелкоотделительной железы гусениц *Antheraea pernyi* не секретирует шелк и не

Т а б л и ц а 1

Результаты удаления заднего отдела шелкоотделительной железы у гусениц дубового и тутового шелкопряда

Дата опыта	Возраст гусениц	Количество гусениц в опыте	Средний вес гусениц	Количество окуклившихся гусениц	Количество выделивших шелк
------------	-----------------	----------------------------	---------------------	---------------------------------	----------------------------

Д у б о в ы й ш е л к о п р я д

10 VI	1-й день V возраста . .	22	2.738	5	—
16 VI	6-й день V возраста . .	20	6.756	15	—
22 VI	12-й день V возраста	20	9.087	18	—

Т у т о в ы й ш е л к о п р я д

23 VII	1-й день V возраста . .	18	0.704	4	—
25 VII	3-й день V возраста . .	25	1.662	11	11
27 VII	5-й день V возраста . .	25	3.015	17	17

выполняет функции резервуара, в котором бы накапливался шелк до момента завивки. У гусениц тутового шелкопряда выделенный в заднем отделе железы шелк переходит затем в средний отдел (резервуар), где сохраняется до начала завивки. Таким образом, отделы шелкоотделительной железы изученных шелкопрядов отличаются между собою не только морфологически, но и физиологически.

ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ШЕЛКООТДЕЛИТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ГУСЕНИЦ ДУБОВОГО И ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДОВ В V ВОЗРАСТЕ

Нами исследовалась шелкоотделительная железа в начале V возраста, перед завивкой и после завивки. Железы, извлеченные из тела гусениц, фиксировались 96° спиртом или жидкостью Буэна. Фиксированный материал заливался в целлоидин. Препараты окрашивались гематоксилином Бемера с эозином и железным гематоксилином по Гейденгайну.

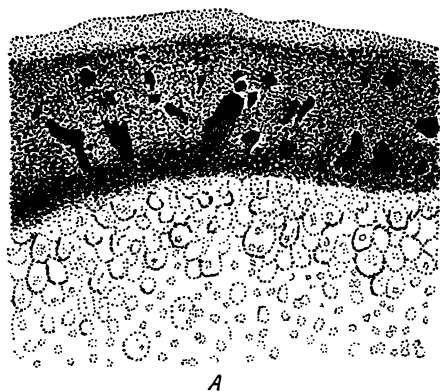
На гистологических препаратах железы гусениц дубового и тутового шелкопрядов в начале V возраста (1-й день) заметить секрецию шелка не удастся.

Начиная с 2—3-го дня V возраста гусениц шелкоотделительная железа начинает секретировать шелк. Особенно ясно наблюдается секреция в заднем отделе железы (рис. 2, А, Б).

Секрет вырабатывается железистыми клетками и через интиму просачивается в просвет железы. В заднем отделе железы дубового шелкопряда секреция шелка особенно интенсивна в конце V возраста. Выходящие капли секрета имеют овальную форму и по мере продвижения к центральной части просвета сливаются с выделенной ранее массой шелка. Внутри самих железистых клеток можно заметить скопление капель секрета, которые продвигаются к просвету железы и, лишь пройдя через интиму, приобретают более крупные размеры. Интима железы ясно различима на микроскопических препаратах. На поперечных срезах она имеет вид кольца, а на продольных — вид спирально расположенных волокон, которые обладают тонкой поперечной исчерченностью (рис. 2).

Ядро клеток заднего отдела железы сильно ветвится, но на срезах оно имеет вид отдельных участков ядерного вещества. Повидимому, ядро косвенно влияет на секрецию шелка, так как местами на срезах заметно, как отдельные ветви ядра направляются к просвету железы и подходят к самой интиме.

В протоплазме клеток заднего отдела железы тутового шелкопряда замечается радиально идущая исчер-

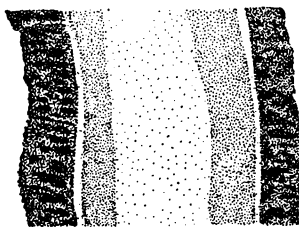


А

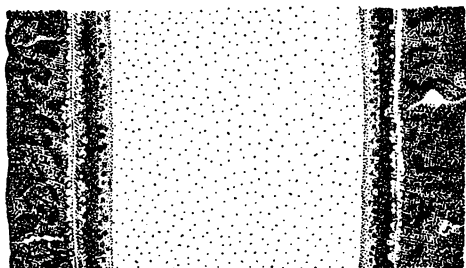


Б

Рис. 2. Задний отдел железы в конце V возраста: А — дубового шелкопряда, Б — тутового шелкопряда.



А



Б

Рис. 3. А — средний отдел железы дубового шелкопряда в конце V возраста; Б — резервуар железы тутового шелкопряда в конце V возраста (заднее колено).

ченность, которую Михин и Соловьева (1927) и Яманучи (Jamanouchi, 1922) рассматривают как миофибриллярный аппарат (рис. 2, Б). Однако типичного строения поперечно-полосатой мускулатуры фибриллы не обнаруживают.

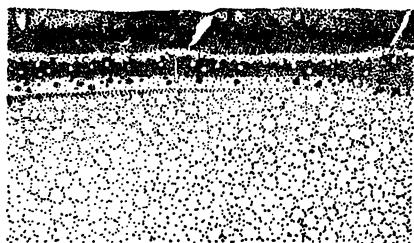


Рис. 4. Участок заднего отдела железы тутового шелкопряда, непосредственно прилегающий к резервуару, в конце V возраста.

Гистологическое строение среднего отдела шелкоотделительной железы гусениц дубового и тутового шелкопрядов различно.

В среднем отделе железы дубового шелкопряда обнаружить секрецию не удалось, хотя и наблюдался слой серицина в содержимом этого отдела (рис. 3, А). У тутового шелкопряда средний отдел железы является резервуаром, но в нем так же наблюдается секреция серицина в задней и средней части его. Однако следует заметить, что выделенный серицин красился на препаратах различно: слой сери-

цина, прилегающий к центральной части содержимого железы, обычно красился менее интенсивно, чем слой, лежащий ближе к периферии (рис. 3, Б).

Ядра в железистых клетках резервуара разветвлены, но ввиду сильного растягивания стенок резервуара содержимым ветви его принимают направление, параллельное стенкам железы.

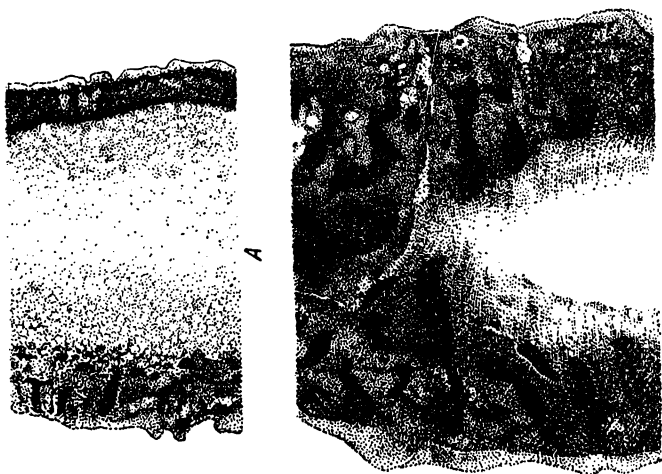


Рис. 6. А — задний отдел железы тутового шелкопряда после заливки кокона; Б — резервуар железы тутового шелкопряда после заливки.

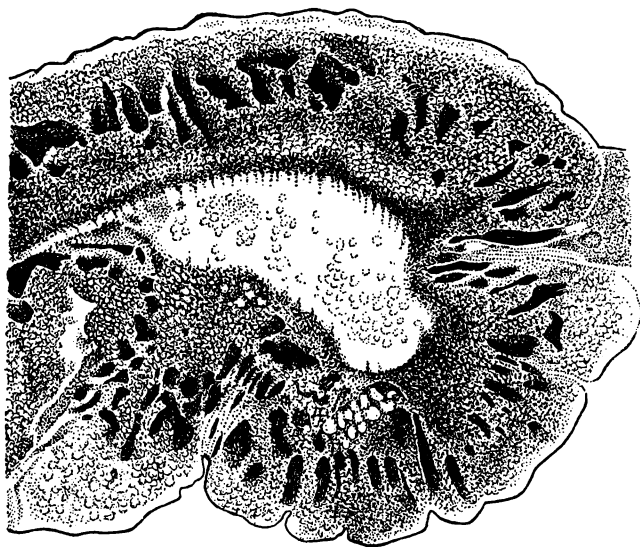


Рис. 5. Задний отдел железы дубового шелкопряда после заливки кокона.

Интересно отметить, что участок шелкоотделительной железы тутового шелкопряда, непосредственно расположенный за резервуаром и анатомически относящийся к заднему отделу, обнаруживает на гистологических препаратах строение, сходное с резервуаром: в этом участке также наблюдается выделение серицина. Выделенный серицин имел различную окраску (рис. 4).

Выводные протоки не являются секретирующими отделами и представляют собой тонкие трубки, через которые протягивается шелковая масса.

Задний и средний отделы шелкоотделительной железы гусениц дубового шелкопряда, окончивших завивку, обнаруживают наличие секрета внутри железистых клеток (рис. 5). Стенки желез спадаются, а их просвет заполнен остатками невыделившегося шелка. В заднем отделе железы тутового шелкопряда после завивки начинается гистолиз клеток (рис. 6, А), а в среднем отделе — резервуаре происходит изменение клеток в меньшей степени. Полость резервуара почти полностью освобождается от шелка, в клетках его замечаются капли секрета, указывающие на продолжающуюся секрецию (рис. 6, Б).

РОСТ ШЕЛКООТДЕЛИТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ГУСЕНИЦ ДУБОВОГО И ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДОВ В V ВОЗРАСТЕ И РАСХОДОВАНИЕ ШЕЛКА ВО ВРЕМЯ ЗАВИВКИ КОКОНА

По изучению закономерности роста шелкоотделительной железы гусениц дубового шелкопряда имеется ряд работ — Алпатова (1937), Ишмаева (1937), Сперанской (1948).

Рост шелкоотделительной железы гусениц тутового шелкопряда был изучен Хельмом (Helm, 1876) и Поярковым (1929). Нас интересовал рост железы в V возрасте, а также процесс накопления шелка в железе и расходование его в процессе завивки.

Железы, извлеченные из тела гусеницы исследуемых видов шелкопрядов, начиная с 1-го дня V возраста, взвешивались каждый день до начала завивки (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Вес гусениц V возраста тутового и дубового шелкопрядов (в граммах)

Тутовый шелкопряд				Дубовый шелкопряд				
дни V возраста	средний вес		% отношения веса железы к весу гусеницы	дни V возраста	средний вес			% отношения веса железы к весу гусеницы
	гусеницы	шелкоотдел. железы			гусеницы	шелкоотдел. железы	заднего отдела железы	
1	0.704	0.015	2.13	1	4.283	0.073	0.033	1.70
2	1.117	0.042	3.75	2	5.383	0.090	0.043	1.67
3	1.662	0.114	6.86	3	7.070	0.300	0.210	4.22
4	2.530	0.300	11.50	6	10.045	1.015	0.880	10.10
5	3.015	0.480	15.95	8	14.500	1.475	1.275	10.17
6	3.957	0.838	21.18	11	14.000	2.450	2.150	17.50
7	4.114	0.948	23.04					

Средний вес оболочки коконов тутового шелкопряда — 0.249 г, дубового — 0.466 г. Средний вес железы, оставшейся после завивки кокона, у гусениц тутового шелкопряда — 0.075 г, у дубового — 0.135 г.

Из таблицы видно, что у гусеницы тутового шелкопряда увеличение веса железы происходит постепенно и перед завивкой вес железы составляет 23% от веса тела гусеницы. Усиленный рост шелкоотделительной железы дубового шелкопряда начинается с 6-го дня V возраста и достигает максимума к началу завивки кокона, когда вес железы составляет 17.5%

от веса гусеницы. Рост шелкоотделительной железы гусеницы дубового шелкопряда происходит за счет заднего отдела железы, составляющего 87.8% веса всей железы в конце V возраста.

Для выяснения деятельности шелкоотделительной железы во время завивки кокона гусеницам дубового и тутового шелкопрядов, начавшим выпускать шелк, была сделана перевязка в области первого грудного сегмента, с тем чтобы воспрепятствовать выходу шелка. Результаты опыта показали, что после перевязки секрция шелка в железе дубового шелкопряда продолжается; так, вес железы на второй день после перевязки увеличился с 1.660 до 3.020 г. В последующие дни наблюдалось постепенное падение веса железы (рис. 7). У гусениц тутового шелкопряда к началу завивки в резервуаре железы имеется необходимое количество шелка, которое гусеница тратит на построение кокона. После перевязки у гусениц тутового шелкопряда наблюдается постепенное падение веса железы.

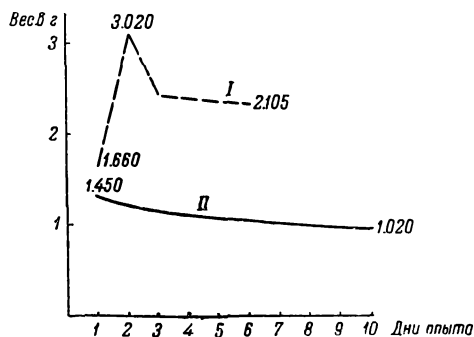


Рис. 7. Накапливание шелка в шелкоотделительной железе после начала завивки кокона: I — дубового шелкопряда; II — тутового шелкопряда.

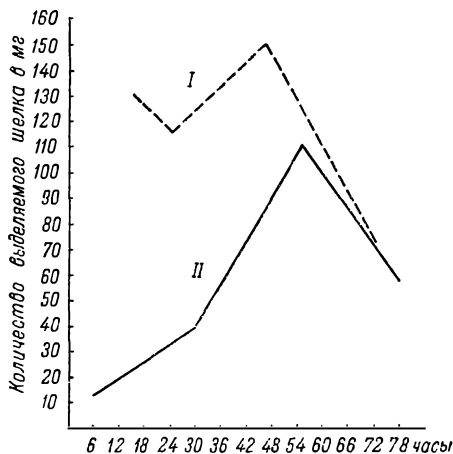


Рис. 8. Расходование шелка во время завивки кокона: I — дубового шелкопряда; II — тутового шелкопряда.

Если не создавать искусственного препятствия выходу шелка из железы, то можно проследить, как расходует гусеница накопленный в железе шелк во время завивки кокона. Поместив гусениц тутового и дубового шелкопрядов по одной в бумажные пакеты и вынимая их из пакетов через определенные промежутки времени, можно было узнать, какое количество шелка выпускает гусеница в единицу времени и сколько в среднем часов затрачивается на постройку кокона.

В первые часы завивки кокона гусеница выпускает небольшое количество бесцветного шелка. В наших опытах количество выделенного гусеницей тутового шелкопряда шелка в течении первых 6 часов завивки составляло 0.013 г, у дубового шелкопряда за 15 часов — 0.130 г. Гусеницы дубового шелкопряда выделяют максимальное количество шелка в течение первых двух суток завивки. Так, например, за 46 часов завивки гусеница дубового шелкопряда в среднем выделила 0.396 г, а гусеница тутового шелкопряда за 54 часа — 0.190 г. Несмотря на более интенсивную деятельность шелкоотделительной железы дубового шелкопряда в первые часы завивки, наибольшее количество выделяется на вторые сутки завивки, когда среднее количество выделенного шелка составляет 38.8% от общего веса коконной оболочки. У гусениц тутового шелкопряда максимальное количество шелка за единицу времени выделяется также

на вторые сутки завивки и составляет в среднем 51.86% среднего веса оболочки кокона.

Процесс расходования шелка во время завивки кокона гусеницами дубового и тутового шелкопрядов представлен на рис. 8.

Из графика можно видеть, что гусеницы дубового шелкопряда затрачивают на завивку кокона в среднем 68 часов, а гусеницы тутового шелкопряда — 78 часов. Благодаря большей продуктивности шелкоотделительной железы дубового шелкопряда, среднее количество выделенного шелка у этого вида больше, чем у тутового.

НЕРВНО-ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫДЕЛЕНИЯ ШЕЛКА

Процесс выделения шелка является частью общего процесса метаморфоза, который, как показано многими исследователями, зависит от гормональной деятельности головного мозга (надглоточных ганглиев). Однако, как показал Ермаков (1947), метаморфоз у гусениц тутового шелкопряда осуществляется нервно-гормональным путем. Гринфельд (1950) первый поставил опыты по выяснению влияния гормонов головного мозга на выделение шелка и нашел, что этот процесс обуславливается действием гормона метаморфоза.

Нами были поставлены опыты, позволяющие выяснить работу шелкоотделительной железы в зависимости от нервной регуляции и влияния гормональных факторов на выделение шелка.

1. Удаление и изоляция головного мозга у гусениц тутового и дубового шелкопрядов в конце V возраста.

В опытах удаления головного мозга последний удалялся полностью путем извлечения его из головной капсулы. При изоляции головного мозга перерезались окологлоточные нервы. Место разреза обычно заливалось воском. Опыты производились на гусеницах, окончивших питание (табл. 3).

Таблица 3

Результаты удаления и изоляции головного мозга у гусениц тутового и дубового шелкопрядов

Название шелкопряда	Удаление головного мозга				Изоляция головного мозга			
	дата операции	колич. гусениц в опыте	колич. гусениц, выдел. шелк	колич. гусениц, окуклившихся	дата операции	колич. гусениц в опыте	колич. гусениц, выдел. шелк	колич. гусениц, окуклившихся
Тутовый шелко- пряд	5 VIII 1949	24	10	6	6 VIII 1949	10	5	4
Дубовый шелко- пряд	27 VI и 6 VII 1951	37	16	5	29 VI и 6 VII 1951	40	8	10

Из таблицы видно, что гусеницы с удаленным головным мозгом, а также в случае изоляции головного мозга, выделяли шелк и окукливались.

Следовательно, в гемолимфе оперированных гусениц присутствовал гормон, вызывающий накопление шелковой массы и метаморфоз гусениц. Однако, характер расположения пакетов выпущенного шелка и малое количество его указывает на отсутствие регуляции со стороны центральной нервной системы головного мозга.

2. Пересадка головного мозга от гусениц, окончивших питание, гусеницам питающимся (5 — 6-й день V возраста)

Головной мозг, извлеченный из гусениц, окончивших питание, пересаживался в полость тела гусеницам 5—6-го дня V возраста. Место пересадки (VI брюшной сегмент) заливалось воском и гусеницы докармливались на кустах дуба.

В опытах пересадки головного мозга наблюдалось ускорение развития гусениц на 6—7 дней. 33 гусеницы дубового шелкопряда, которым был пересажен головной мозг, завили коконы в следующие сроки после пересадки:

Через 1 сутки завили коконы 10 гусениц					
» 2	»	»	»	11	»
» 3	»	»	»	2	гусеницы
» 4	»	»	»	3	»
» 5	»	»	»	3	»
» 6	»	»	»	2	»
» 7	»	»	»	2	»

Контрольные гусеницы завили коконы на 13—16-й день V возраста.

Из приведенных данных видно, что 21 гусеница (что составляет 63.6% числа гусениц в опыте) завили коконы через 1—2 дня после пересадки. Средний вес оболочки кокона, полученный от гусениц, которым был пересажен головной мозг, равнялся 0.359 (максимальный 0.450, минимальный 0.232). Средний вес оболочки коконов контрольных гусениц равен был 0.548 г.

Несмотря на то, что полученные в опыте коконы имели шелковую оболочку меньшего веса, наблюдаемый процесс выделения шелка и окукливание гусениц можно объяснить гормональным влиянием пересаженного головного мозга. Так как в данных опытах иннервация шелкоотделительной железы гусениц-реципиентов не была нарушена, процесс завивки кокона протекал вполне нормально.

3. Переливание гемолимфы

Гемолимфа, взятая от гусениц, окончивших питание, в количестве 0.2 см³ вводилась с помощью шприца питающимся гусеницам в область груди.

В опытах переливания гемолимфы от гусениц, окончивших питание, гусеницам 9—10-го дня V возраста также наблюдалось ускорение развития и наступление метаморфоза, хотя не так резко, как в случае пересадки головного мозга.

В первой серии опытов из 20 гусениц, которым была перелита гемолимфа, ускорение развития на 2—3 дня происходило у 8 гусениц, во второй серии из 15 гусениц — ускорение у 10 гусениц. Средний вес оболочки кокона в первой серии опытов равнялся 0.409 г, во второй — 0.434 г. Контрольные гусеницы завивали коконы на 15-й день V возраста, средний вес оболочки контрольных коконов 0.455 г.

4. Удаление подглоточного ганглия

В случае удаления подглоточного ганглия у гусениц дубового шелкопряда, окончивших питание, производился небольшой продольный разрез по стеральной стороне первого грудного сегмента. Подглоточный ганглий извлекался полностью.

При удалении подглоточного ганглия у гусениц (в количестве 20) дубового шелкопряда, окончивших питание, выделение шелка не наблюдалось. В то же время исследование состояния шелкоотделительной железы гусениц с удаленным подглоточным ганглием показало, что задний отдел железы был переполнен секретом, стенки самой железы были дряблые и разрывались при прикосновении иглой. Средний отдел железы внешне сильно отличался от нормального состояния. В части среднего отдела, прилегающей к выводным протокам, а иногда на всем протяжении его, наблюдалась коричневато-бурая окраска, которая, вероятнее всего, являлась результатом патологического состояния. Гусеницы с удаленным подглоточным ганглием окуклились на 10—15-й день после операции. В результате удаления подглоточного ганглия нарушалась иннервация шелкоотделительной железы как секретирующего, так и выводного отдела. Однако выделяемый головным мозгом гормон оказывал действие на секреторную деятельность клеток, в результате чего продуцировалось значительное количество шелка, оставшегося в железе не выделенным. Куколки были вполне нормальными, но крупнее, чем в контроле. В окуклившихся гусеницах с удаленным ганглием шелкоотделительные железы были свободны от содержимого. На основании этого можно предположить, что оставшаяся в железе шелковая масса «рассасывается» под влиянием каких-то факторов.

АДСОРБЦИЯ КРАСЯЩИХ ВЕЩЕСТВ ШЕЛКООТДЕЛИТЕЛЬНЫМИ ЖЕЛЕЗАМИ

В литературе имеются разноречивые данные относительно возможности получения окрашенных коконов тутового шелкопряда путем кормления гусениц различными красителями.

Жмуйдинович (1889), Блан (Blanc, 1891), Каменский (1891) считали, что красящее вещество не окрашивает содержимое шелкоотделительной железы, а полученные в опытах окрашенные коконы, по их мнению, являлись результатом приклеивания мелких частиц красителя к оболочке кокона.

Нами были поставлены опыты кормления гусениц дубового и тутового шелкопрядов в V возрасте листом, смоченным различными красящими веществами (нейтральрот, кислый фуксин, метиленовая синька, пикриновая кислота). Гусеницы поедали лист полностью, и гибели их не наблюдалось.

Исследование шелкоотделительных желез гусениц дубового и тутового шелкопрядов, поедавших окрашенный корм, показало, что искусственно вводимая вместе с кормом краска адсорбируется шелкоотделительными железами, при этом прокрашиваются не только железистые клетки, а также шелковая масса. У гусениц дубового шелкопряда адсорбирует краску задний отдел, у тутового — задняя и средняя части резервуара. Красящее вещество из гемолимфы гусениц адсорбируется железистыми клетками в виде гранул и затем, проникая в просвет железы, прокрашивает его содержимое. В результате этих опытов были получены окрашенные коконы, которые, при кипячении в течение 15—20 минут в воде, не теряли окраски.

Естественная окраска коконов тутового шелкопряда, по мнению некоторых авторов (Vaneu et Pelosse, 1922; Демянковский и Раковская, 1928), является производным растительных пигментов (каротина, ксантофилла, хлорофилла). Красящее вещество у гусениц желтококонной породы тутового шелкопряда присутствует лишь в задней и средней части резервуара, так же как в железе гусениц этого вида, питавшихся окрашенным листом.

Окраска коконов диких шелкопрядов имеет иное происхождение. Как было показано Корчагиным и Тихоновой (1938), Платовой (1938), окраска коконов китайского дубового шелкопряда зависит от пропитывания стенок кокона выделениями мальпигиевых сосудов. Наблюдения над гусеницами дубового шелкопряда подтверждают эти выводы. Смачивание кокона производится гусеницами спустя 24—40 часов с момента начала завивки, когда основная масса шелка уже выделилась. Внешние условия и качество корма существенно влияют на окраску коконов дубового шелкопряда. При повышенной влажности и при кормлении гусениц осенним листом дуба коконы получаются с темной шелковой оболочкой.

ВЫВОДЫ

1. Строение шелкоотделительных желез гусениц тутового и дубового шелкопрядов различно.

2. Основным отделом железы, продуцирующим шелк, является задний отдел, который у гусениц дубового шелкопряда в V возрасте выполняет также функцию резервуара. В шелкоотделительной железе тутового шелкопряда резервуаром для выделенного шелка является средний отдел железы.

3. Усиленный рост шелкоотделительной железы наблюдается с 3-го дня V возраста у гусениц обоих видов, вес ее достигает максимума к началу завивки кокона. Шелкоотделительная железа продолжает функционировать и во время завивки кокона.

4. При завивке кокона шелкоотделительная железа дубового шелкопряда более продуктивна в отношении шелковой массы, чем железа тутового шелкопряда.

5. Выделение шелка является подготовительной ступенью к метаморфозу гусеницы. Процесс выделения шелка зависит от нервно-гормональной регуляции.

6. Шелкоотделительные железы способны адсорбировать красящие вещества из гемолимфы. Красящее вещество проникает в просвет железы через железистые клетки, прокрашивая ее содержимое, в результате чего получается окрашенное волокно.

ЛИТЕРАТУРА

- А л п а т о в В. В. 1937. О некоторых количественных закономерностях роста шелкоотделительной железы. Зоол. журн., XVI, 3 : 574—578. — Г р и н ф е л ь д Э. К. 1948. Роль головного мозга в метаморфозе гусениц боярышницы. Докл. АН СССР, 6 : 1085—1087. — Г р и н ф е л ь д Э. К. 1950. Гормональные факторы выделения шелка у дубового шелкопряда. Энтомолог. обзор., XXXI, 1—2 : 155—156. — Демянковский С. Я. и М. Раковская. 1928. К вопросу о происхождении естественной окраски шелковых коконов. Тр. Центр. шелк. ст. РСФСР, III, 1—4 : 119—125. — Е р м а к о в М. В. 1947. Нервная система и метаморфоз у насекомых. Мед. журн., XVI, (Киев) : 131—165. — Ж м у й д з и н о в и ч В. И. 1899. Влияние на цвет шелка различных красящих веществ, принимаемых шелкоичным червем вместе с пищей. Тр. Кавк. шелк. ст., II : 132—135. — И ш м а е в А. М. 1937. Морфология и постэмбриональный рост шелкоотделительной железы дубового шелкопряда. Зоол. журн., XVI, 2 : 239—245. — И ш м а е в А. М.

1945. Шелкоотделительная железа дубового шелкопряда. Тр. Башкирск. Научно-иссл. ст. шелководства, 1 : 3—16. — Каменский С. Н. 1891. Опыт кормления червей красящими веществами. Тр. Кавк. шелк. ст., IV : 96—101. — Корчагин М. В., А. А. Тихонова и Э. И. Фейман. 1938. О фракциях серицина шелка коконов тутового шелкопряда. Научно-иссл. тр. Моск. текст. инст., VII, 5 : 30—48. — Михин Б. Н. и В. С. Соловьева. 1927. Природа шелка и механика его выделения. Моск. центр. шелк. ст., предварит. сообщ. из текущ. работ станции, II, 1—2 : 71—79. — Платова А. Д. 1938. Микроскопическое исследование строения оболочки и нити дубового шелкопряда. Научно-иссл. тр. Моск. текст. инст., VII, 4 : 25—30. — Поярков Э. Ф. 1929. Тутовый шелкопряд. I. Ташкент : 68—79. — Сперанская В. Н. 1948. Строение и рост шелкоотделительной железы у дубового шелкопряда. Сб.: Культ. дуб. шелкопряда в СССР, Сельхозгиз, Москва : 5—11. — Тихомиров А. 1892. К анатомии шелкоотделительной железы. Изв. Комитета шелководства, I, 1 : 3—8. — Blanc L. 1891. Etude sur la secretion de la soie et la structure du brin et de la bave dans le Bombyx mori. Rapp. Labor. étud. soie, Lyon : 163—345. — Gilson G. 1894. La soie les appareils serigènes. La cellula, X : 55—57. — Helm F. E. 1876. Ueber die Spinnndrüsen der Lepidopteren. Ztschr. wiss. Zool., 26 : 434—469. — Jamanouchi M. 1922. Morphologische Beobachtungen über die Seidensekretion bei der Seidenraupe. Journ. Coll. Agric. Hokkaido Imp. Univ., Sapporo, X, 4 : 1—49. — Machida J. 1927. On the secretion of the silk substance in the silkworm (*Bombyx mori*). Journ. Coll. Agric. Imp. Univ. Tokyo, IX, 2 : 119—138. — Tanaka J. 1911. Studies on the anatomy and physiology of the silk-producing insects. Journ. Coll. Agric. Tohoku Imp. Univ. Sapporo, IV, 2 : 1—20. — Vanev C. et J. Pelosse. 1922. Origine de la coloration naturelle de la soie chez le Bombyx mori. Comptes Rendus Ac. Sci., 174 : 1566—1568.

Кафедра энтомологии
Ленинградского Государственного
университета
