

С. Я. ДЕМЯНОВСКИЙ и Е. К. СТАХОВСКАЯ  
**ВЛИЯНИЕ ГЛИКОКОЛЛА НА РАЗВИТИЕ ЛИЧИНОК  
И ОБРАЗОВАНИЕ ШЕЛКА У ДУБОВОГО ШЕЛКОПРЯДА  
ANTHERAЕА PERNYI G.**

(Представлено академиком А. И. Опариным 30 III 1951)

Количество гликоколла в фиброине шелка достигает 20—40%. Принятые шелкопрядом с пищей гликоколл и аланин, меченные  $C^{14}$ , обнаружены в шелке (13). Многим авторам (например (4)) казалось, что добавление гликоколла к обычному корму шелкопряда может иметь положительное влияние на продукцию шелка. Однако опыты с подкормкой гликоколлом в количестве 2,5% и больше к весу скармливаемого листа показали, что жизнеспособность гусениц при этом снижается (2, 7). Стало очевидным, что гликоколл вреден для организма шелкопряда. Это заставило нас заняться изучением вопроса о характере участия гликоколла в обмене веществ рассматриваемого насекомого.

Опыты по систематической подкормке гусениц гликоколлом в количестве 0,5% к весу свежих дубовых листьев были проведены нами с 1-го дня 4-го возраста (всех возрастов 5) вплоть до завивки коконов и превращения личинки в куколку.

В первые дни подкормки подопытные личинки не отличались от контрольных. Но уже к моменту линьки с 4-го на 5-й возраст стало выясняться, что подкормка гликоколлом тормозит развитие гусениц. Так, если в контроле линька продолжалась 3 дня, то в опыте она растянулась на 6—7 дней. Помимо того, подопытные гусеницы были более подвержены различным заболеваниям, в частности желтухой.

Аналогичное явление наблюдалось и при завивке коконов. Подопытные гусеницы недружно и позже контрольных шли на завивку, а часть из них совсем не смогла завить коконы. Крепость коконной нити и способность ее к удлинению оказались более низкими в подопытных партиях (см. табл. 1). В случае же подкормки тутового шелкопряда

Таблица 1

Качество выделенного гусеницами шелка

Объект	Опыт	Контроль
Вес сырого кокона в г (на 9-й день от начала завивки) . . . . .	4,00	4,30
Вес оболочки кокона в г . . . . .	0,300	0,315
Длина коконной нити в м . . . . .	450	460
Вес 100 м нити в мг . . . . .	49	50
Крепость нити в г . . . . .	13,2	15,8
Удлинение нити в мм . . . . .	86,2	99,1
Удлинение нити в % . . . . .	17,2	19,9

2,5% гликоколлом получается нить на 100 м короче нормальной и кон-кон мельче (2).

Таким образом, оказалось необходимым рассмотреть самый характер влияния введенного в организм гликоколла. В связи с этим было установлено, что количество его при систематической подкормке с добавлением даже 0,5% к листьям увеличивается в гемолимфе и тканях в 4—5 раз. Гликоколл определялся в водных вытяжках из тканей по Александер (9).

Затем было доказано, что избыток этой аминокислоты задерживается в организме гусеницы в течение длительного промежутка времени. Даже через 26 час. после введения с пищей содержание ее значительно выше нормы (см. табл. 2).

Таблица 2

Количество свободного гликоколла в мг % у гусениц 4-го возраста, 8-й день

Срок после подкормки в час.	Опыт		Контроль	
	гемолимфа	ткань	гемолимфа	ткань
1	128	130	40	15
26	168	79	57	53

Табл. 2 говорит о том, что при голодании в течение суток (личинки после подкормки пищи не получали) содержание свободного гликоколла в организме гусениц, даже контрольных, повышено. Можно думать, что гликоколл, с одной стороны, возникает в этом случае при распаде какого-то белка, а с другой, мало вступает в обмен веществ. Но все же превращения здесь вполне возможны. Об этом можно заключить хотя бы из того, что если перед сном на 5-й возраст в тканях и гемолимфе подопытных гусениц обнаруживается большое количество гликоколла, то через 48 час. сна перед самой линькой содержание его падает до нормы (см. табл. 3).

Таблица 3

Количество свободного гликоколла в организме гусеницы в мг %

Возраст гусениц	Опыт		Контроль	
	гемолимфа	ткань	гемолимфа	ткань
Перед сном на 5-й возраст . . . . .	126	133	38	13
Через 48 час. сна . . . . .	Гемолимфа + + личинная жидкость 32	17	Гемолимфа + + личинная жидкость 32	23

Из работ с мечеными элементами можно видеть, что среди веществ, в которые может превращаться гликоколл, нет особо ядовитых для животного организма. Поэтому приходится допустить, что здесь дело не столько в продуктах распада гликоколла, сколько в самом неизменном гликоколле. Последний, повидимому, переполняет клетки и ткани гусеницы и таким путем нарушает нормальный обмен у шелкопряда.

Сперва мы попытались выяснить, как влияет избыток гликоколла на углеводный и жировой обмен у шелкопряда. В связи с этим было учтено количество редуцирующих веществ гликогена, глюкозы, лимонной кислоты и жира в организме подопытных и контрольных гусениц. Редуцирующие вещества определялись по Хагедорну — Иенсену, глюкоза — методом сбраживания, гликоген — по Пфлюгеру в модификации Кузина (6). В последнем случае был использован кислотный, а не ферментативный гидролиз выделенного гликогена. Количество лимонной кислоты учитывалось по несколько видоизмененному пентабромацетонному методу (5, 8). Жир извлекался в аппарате Сокслета.

Общее количество редуцирующих веществ, а также глюкозы и гликогена у подопытных и контрольных гусениц оказалось одинаковым. Наличие лимонной кислоты установлено нами в организме гусениц и куколки (см. табл. 4); бабочки и грена не исследовались. Поставленные сверх того опыты показали, что подкормка гликоколом не оказывает влияния на содержание лимонной кислоты в организме гусениц.

Таблица 4

Содержание лимонной кислоты в организме дубового шелкопряда в мг %

Объект	На сыр. вес	На сух. вещ.
Гусеницы		
целые 5-го возраста 1-го дня, не евшие (ткань + гемолимфа) 5-го возраста 5-го дня . . . . .	179	1332
(тушки без гемолимфы) 5-го возраста 8-го дня . . . . .	283	1874
(гемолимфа) того же возраста . . . . .	114	600
(содержимое кишек) того же возраста . . . . .	216	3857
целые, завивающие коконы . . . . .	562	7395
Куколки целые; начало развития . . . . .	366	1584
	281	1325

Что касается жира, то содержание его в подопытных гусеницах выше, чем в контрольных (см. табл. 5).

Таблица 5

Количество жира в организме гусениц в % на сух. вес

Возраст гусениц	Опыт	Контроль
Сон на 5-й возраст . . . . .	10,91	10,57
5-й возраст 1-й день . . . . .	8,79	7,77
5-й возраст перед завивкой . . . . .	19,46	16,62

Так как, с одной стороны, изменений в содержании углеводов у подопытных гусениц по сравнению с контрольными нам не удалось обнаружить и, с другой, подкормка гусениц гликоколом приводит к уменьшению в их теле количества белкового азота (7), то возможно, что увеличение количества жира у них происходит за счет нарушения в обмене белков. Надо полагать, что введение гликоколла в организм шелкопряда в избытке тормозит синтез белков на той или иной стадии.

Для выяснения вопроса, не влияет ли избыток гликоколла на синтез аминокислот в организме личинки, было определено в нем по ме-

тому Фридман и Хауген (11) содержание пировиноградной кислоты, как возможного субстрата аминирования у шелкопряда (3). Оказалось, что ни подкормка гликоколлом, ни введение растворов этой аминокислоты прямо в гемолимфу не вызывали изменения в содержании пировиноградной кислоты ни в тканях, ни в гемолимфе гусениц.

Одновременно были определены размеры синтеза аминокислот из пировиноградной, а также щавелевоуксусной кислот и углекислого аммония в жировом теле и стенке кишки у подопытных и контрольных гусениц. Оказалось, что синтез аминокислот идет в одинаковых размерах как в нормальных, так и в переполненных гликоколлом тканях.

Все это дает основание предполагать, что гликоколл, присутствуя в избытке в тканях, не мешает синтезу аминокислот в организме личинки. Вероятно, синтез белков тормозится на стадии образования белковой молекулы из готовых уже аминокислот.

Как известно, для синтеза белка в живом организме требуется, при условии наличия достаточного набора аминокислот, также и необходимая для такого синтеза концентрация той или иной аминокислоты (12). Накопление одной из аминокислот в повышенном количестве влечет за собой изменение соотношения в распределении других аминокислот между клетками и внеклеточной жидкостью.

В связи с этим нами было рассмотрено влияние гликоколла на содержание аланина в тканях и гемолимфе гусениц. Аланин определялся по Александер (10). Результаты сведены в табл. 6.

Таблица 6

Изменение количества аланина в тканях гусеницы в зависимости от накопления в них гликоколла (в мг%)

День развития гусеницы	Гликоколл		Аланин	
	опыт	контроль	опыт	контроль
5-й возраст 4-й день . . .	50	10	34	58
5-й возраст 8-й день . . .	108	17	81	107

Из табл. 6 видно, что при увеличении количества гликоколла в тканях содержание аланина в них понижается. Если допустить, что это имеет место также и по отношению к другим аминокислотам, то становится ясным, почему синтез белка в организме шелкопряда не идет нормально при подкормке его гликоколлом.

Московский государственный  
педагогический институт  
им. В. И. Ленина

Поступило  
30 III 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> С. Я. Демяновский и А. А. Бурова, Биохимия, 16, 45 (1951).  
<sup>2</sup> С. Я. Демяновский, Тр. Моск. шелк. ст., 4, в. 1 (1930). <sup>3</sup> С. Я. Демяновский и А. В. Сокольская, Биохимия, 13, 273 (1948). <sup>4</sup> В. Казанцев, Изв. Кав. шелк. ст., в. 3 (1912). <sup>5</sup> П. А. Кометиани и Г. Г. Стурца, Биохимия, 13, 23 (1948). <sup>6</sup> А. М. Кузин и З. А. Макаева, Биохимия, 9, 14 (1944).  
<sup>7</sup> К. С. Топунова, Влияние гликоколла на организм дубового шелкопряда, Диссертация, М., 1946. <sup>8</sup> А. А. Шмук, Химия табака и махорки, 1935. <sup>9</sup> В. Alexander, G. Landwehr u. A. M. Seligman, Journ. Biol. Chem., 160, 51 (1945).  
<sup>10</sup> В. Alexander, G. Landwehr u. A. M. Seligman, *ibid.*, 159, 9 (1945).  
<sup>11</sup> T. E. Friedeman u. G. Haugen, *ibid.*, 147, 415 (1943). <sup>12</sup> H. N. Christensen, J. A. Streicher u. R. L. Eblinger, *ibid.*, 172, 515 (1948).  
<sup>13</sup> P. C. Zamecnik, R. B. Lottfield, M. L. Stephenson and C. M. Williams, Science, 109, 624 (1949).