

И. В. КОЖАНЧИКОВ

**ЗНАЧЕНИЕ ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ЛИСТЬЕВ ДУБА  
В ПИТАНИИ ГУСЕНИЦ *ANTHERAEA PERNYI* GUER. (INSECTA,  
*ATTACIDAE*)**

(Представлено академиком Л. А. Орбели 28 XI 1946)

Существование годовых циклов вегетации растений обуславливает, конечно, существование циклических годовых изменений химизма пищи растительноядных животных (8). Можно ожидать, что у животных, специализированных на питании определенными видами растений, в ряде случаев есть также специализация и на определенных фазах их вегетации. Вероятно, что специфика жизненных циклов растительноядных животных не в меньшей мере обязана адаптации их к сменам фаз вегетации кормовых растений, чем к климатическим условиям их местообитаний. Грубые черты такой адаптации видны из простых наблюдений; например, типично строго ограниченное распределение в течение года фаз развития насекомых, специализированных на питании цветами или плодами (*Anthonomus*, *Rhynchites*, виды тлей или некоторых *Lepidoptera*). Тем не менее, тонкие, хотя и не менее важные, широко распространенные связи циклов развития с фазами вегетации кормовых растений еще далеко не вскрыты.

Характер вегетации кормовых растений имеет ведущее значение в формировании связей жизненных циклов животных и растений. Потребители древесных растений с опадающей листвой, вероятно, должны обнаруживать наиболее ясные черты такой адаптации. Листья туты (*Morus*), например, обнаруживают различия в содержании фосфатов в апреле и июне в десятки раз (9). Не менее велики, конечно, различия в химизме органических компонентов листьев других древесных растений в разные периоды их вегетации (7).

Есть немногие работы по усвоению корма гусеницами, но без связи с фазами вегетации их кормовых растений (12, 3, 4). С поставленным вопросом, скорее, может быть связан круг работ по значению химизма пищи в образовании крылатых форм у тлей (1, 10, 2). Отмечено также специфичное влияние питания растениями в конце их цикла вегетации на возникновение диапаузы насекомых (11). Для дубового шелкопряда отмечено различие веса коконов у особей, воспитанных весной и осенью (5).

Настоящая работа основана на изучении дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* Guer.). Было проведено изучение роста гусениц в 6 сериях экспериментов при питании их дубом (*Quercus robur* L.) в разных фазах его вегетации в условиях Ленинграда. Начало первой серии совпало с моментом распускания листьев дуба (начало июня), второй — с моментом, когда листья дуба достигли нормальной величины, но еще не затвердели (конец июня), третьей — когда пластинка листа вполне затвердела (начало июля), четвертой — с появлением отдельных желтых листьев дуба (начало августа), пятой — с массовым появлением желтизны на листьях (начало сентября) и шестой — с первыми заморозками, когда листья дуба начали сильно усыхать (вторая половина сентября).

Пищевая ценность листьев дуба оценивалась по темпам роста гусениц (по интенсивности прироста живой массы) и по затратам усвоенной пищи на прирост единицы живого вещества. Эти данные были получены как для отдельных стадий, так и за весь период роста. Эксперименты достаточно точно могли быть проведены, начиная со

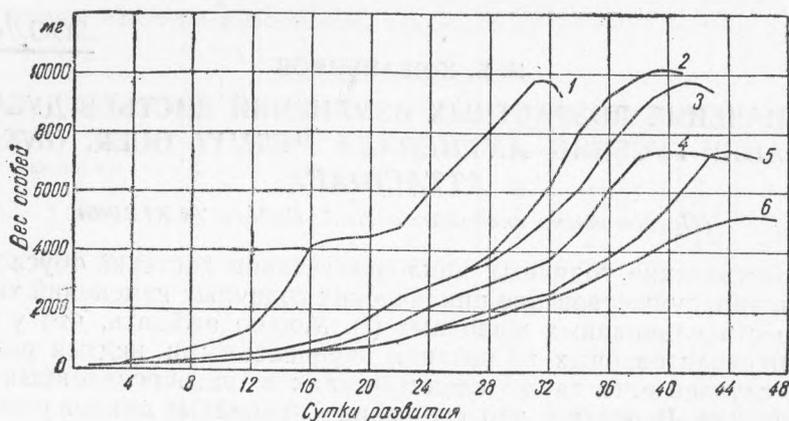


Рис. 1. Кривые роста гусениц дубового шелкопряда в разных экспериментальных сериях (1—6)

второй стадии гусениц. Определялись: вес особей, количество принятого с пищей сухого вещества и воды и количество остатков пищи, выделенных в форме экскрементов. Определения велись посуточно весовым методом. Все эксперименты проведены при температуре 20° в термостатах, в темноте. Условия кормления и содержания особей

Таблица 1

Влияние возрастных изменений листьев дуба на рост гусениц дубового шелкопряда

| Экспериментальные серии     | Длительность развития 2-5 стадий гусениц (в сутках) | Темпы прироста живого вещества в мг/сутки | Средний максимум веса в г | Средний процент воды в пище |
|-----------------------------|---|---|---------------------------|-----------------------------|
| I 3 VI—10 VII . . . . .     | 35,6 (32—44)  | 287,6                                     | 9,749                     | 29,4                        |
| II 21 VI—31 VII . . . . .   | 42,4 (41—48)  | 234,2                                     | 10,126                    | 34,5                        |
| III 6 VII—20 VIII . . . . . | 42,6 (39—45)  | 220,8                                     | 9,833                     | 36,2                        |
| IV 1 VIII—15 IX . . . . .   | 44,3 (41—48)  | 161,8                                     | 7,372                     | 37,2                        |
| V 4 IX—30 X . . . . .       | 50,5 (47—57)  | 152,2                                     | 7,370                     | 40,0                        |
| VI 17 IX—20 XI . . . . .    | 58,0 (46—62)  | 108,0                                     | 5,142                     | 41,4                        |

были одинаковы. В каждой серии было по 10 особей, исследование которых велось индивидуально.

Кривые роста гусениц (рис. 1) распадаются на три группы: первая серия весенняя, две следующие летние и три последние серии осенние. Общая характеристика приведенных шести кривых дана в табл. 1.

Видно, что в целом наиболее интенсивным рост гусениц был в первой серии — при питании молодыми листьями дуба. Срок развития их был немногим более месяца, а темпы прироста живого вещества максимальны. Тем не менее, вес взрослых гусениц в этой серии был ниже, чем в двух последующих, летних, сериях. Летние серии характеризовались максимальным конечным весом, но умеренной интенсивностью роста. Три осенние серии обнаруживают прогрессивное снижение темпов роста и удлинение всего периода роста. В последней длительность развития была почти вдвое больше по сравнению с весенней

серией. В последних трех сериях наблюдалось также резкое снижение веса взрослых гусениц.

Эти факты говорят о наибольшей питательности для гусениц дубового шелкопряда листьев дуба с момента, когда они достигнут нормальных размеров, и до появления первых желтых листьев (позднее лето). Существенно при этом, что максимальные темпы роста не являются условием достижения максимальных конечных величин веса особей.

Темпы роста по стадиям в шести экспериментальных сериях (рис. 2) обнаруживают существенные различия. Весенняя серия характеризовалась необычайно энергичным ростом молодых гусениц, особенно в четвертой стадии. Темпы роста последней стадии в этой серии были несколько снижены. Во всех остальных наблюдалось прогрессивное усиление роста по стадиям, при максимуме в последней стадии. Осенние серии (IV—VI) типичны сильно сниженными темпами роста во всех стадиях.

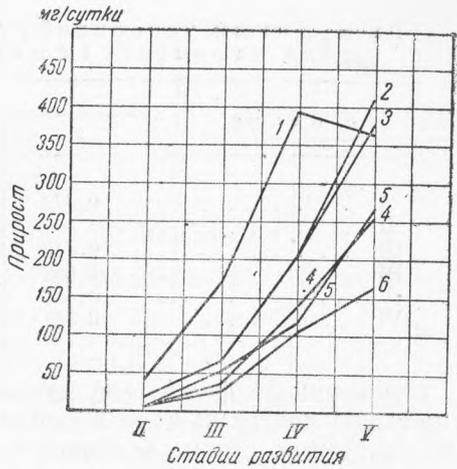


Рис. 2. Темпы роста гусениц в разных экспериментальных сериях (1—6)

Затраты пищи на прирост живого вещества в разных сериях различны (табл. 2). Минимальные затраты усвоенной пищи на прирост 1 г живого вещества обнаруживает вторая серия (0,376 г). Количество поглощенной пищи во второй серии было больше, чем в первой,

Таблица 2

Затрата пищи на прирост 1 г живого веса гусениц дубового шелкопряда во 2—5 стадиях в разных сериях экспериментов

| С е р и я     | В граммах на прирост 1 г живого вещества |                |       | %    |
|---------------|--|----------------|-------|------|
|               | поглощенной пищи                         | усвоенной пищи | воды  |      |
| I . . . . .   | 1,344                                    | 0,438          | 2,841 | 30,7 |
| II . . . . .  | 1,343                                    | 0,376          | 2,568 | 28,7 |
| III . . . . . | 1,513                                    | 0,490          | 2,619 | 33,0 |
| IV . . . . .  | 1,622                                    | 0,490          | 2,663 | 30,8 |
| V . . . . .   | 1,409                                    | 0,487          | 1,830 | 34,6 |
| VI . . . . .  | 1,593                                    | 0,561          | 2,014 | 35,1 |

но меньше, чем в последующих. Усвоение корма во второй серии было наименее полно. К осени возрастает не только количество потребляемого корма, но и его использование. Это можно объяснить необходимостью использования при ухудшении пищи всех доступных веществ, тогда как при высокой ее питательности используются лишь некоторые, наилучшие. В первой серии на прирост единицы живого вещества использовано максимальное количество воды. С этим, очевидно, связаны максимальные темпы роста гусениц в этой серии.

Влияние пищи неодинаково затрагивает все стадии развития гусениц. Из табл. 3 видно, что меньшие затраты усвоенной пищи на

прирост единицы живого вещества наблюдаются в третьей и четвертой стадиях, тогда как во второй и, особенно, в пятой стадии они больше. Четвертая стадия развития во всех сериях характеризовалась относительно минимальными затратами на прирост единицы живого вещества.

Таблица 3

Расход пищи, усвоенной гусеницами дубового шелкопряда на прирост 1 г живого вещества по стадиям

| Серия         | Стадии развития |       |       |       |
|---------------|-----------------|-------|-------|-------|
|               | 2               | 3     | 4     | 5     |
| I . . . . .   | 0,472           | 0,200 | 0,250 | 0,540 |
| II . . . . .  | —               | 0,349 | 0,352 | 0,399 |
| III . . . . . | 0,413           | 0,482 | 0,336 | 0,571 |
| IV . . . . .  | 0,658           | 0,511 | 0,279 | 0,552 |
| V . . . . .   | 0,486           | 0,476 | 0,369 | 0,481 |
| VI . . . . .  | 0,541           | 0,527 | 0,448 | 0,679 |

Приведенные факты говорят об адаптации дубового шелкопряда к питанию листьями дуба в определенной фазе его вегетации. Подобная адаптация очень вероятна и у других потребителей древесных растений с опадающей листвой. Но указанное положение не может быть распространено на всех насекомых фитофагов, особенно потребителей однолетних или корневищных растений. У дубового шелкопряда специализация на питании листьями дуба, достигшими полного развития, координирована с распределением других фаз цикла в течение года. Зимовку дубовый шелкопряд проводит куколкой, в состоянии диапаузы. Весеннее развитие куколок требует около полутора месяцев, причем развитие начинается с момента, когда температура воздуха превысит 10°. Вылет бабочек из куколок в природе происходит незадолго до облиствения дуба. Развитие яиц в природе требует не менее двух недель и, следовательно, появление гусениц нормально должно совпадать с наличием уже хорошо развитых листьев дуба. Таким образом, питание гусениц энергично растущими листьями дуба в природе не типично. С этим характером цикла, вероятно, связана и необычайная способность гусениц дубового шелкопряда питаться желтеющими и убитыми морозом листьями. Но питание ими, безусловно, неблагоприятно.

В заключение может быть отмечено, что аналогичная адаптация к питанию сформированной пластинкой листа и способность использовать желтеющие листья найдена мною ранее у дендрофильных *Acronictinae* (например, *Acronicta psi* L., *A. cuspidis* Hb., *A. tridens* Schiff., *A. megacephala* Schiff., *Calocasia corily* L. и *Daseochaeta alpium* Osb.). Эти виды также зимуют в состоянии диапаузы куколкой и обнаруживают аналогичное распределение фаз цикла развития.

Зоологический институт  
Академии Наук СССР

Поступило  
28 XI 1946

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> W. Clarke, J. Technol., Univ. Californ. Stud. Public., 1, 96 (1903). <sup>2</sup> A. Evans, Ann. Appl. Biol., 25, 558 (1938). <sup>3</sup> A. Evans, Proc. Roy. Entom. Soc. Lond. (A), 14, 25 (1939). <sup>4</sup> A. Evans, Trans. Entom. Soc. Lond., 89, 13 (1939). <sup>5</sup> С. Федоров, Природа, 29, 75 (1940). <sup>6</sup> E. Hiratsuka, Bull. Imp. Sericol. Exper. Sta., 1, 257 (1940). <sup>7</sup> S. Kawase, J. Chem. Soc. Japan, 39, 245 (1918). <sup>8</sup> И. Кожанчиков, Журн. общ. биол., 7, 35 (1946). <sup>9</sup> E. Maillot et F. Lambert, Traité sur le ver à soie du mûrier et sur le mûrier, Paris, 1902. <sup>10</sup> G. Shinji, Biol. Bull., Woods Hole, Mass., 35, 95 (1918). <sup>11</sup> D. Steinberg et S. Kamensky, Bull. Biol. Fr. et Belg., 70, 145 (1936). <sup>12</sup> М. Тарануха, Тр. Ин-та биол. и зоол. Укр. АН, 14, 43 (1937).