

## ОСОБЕННОСТИ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА

В.С. МИРЗОЯНИ, Л.А. АДЖЕМЯНИ

*Институт защиты растений МСХ РА, 378312, Эчмиадзин, Мерцаван*

Показано, что по мере развития гусениц непарного шелкопряда накапливаются липидные запасы, количество и качество которых зависят от характера питания. Выявлена прямая коррелятивная зависимость между содержанием липидов и яйцепродукцией вредителя.

Աստվծափրվել է տարազույց մետաքսագործի ճարպային փոփոխականությունը կաղնու, բարդու և չիչխանի տերևներով սնման պայմաններում: Պարզվել է, որ տարազույց մետաքսագործի քրթուրների աճմանը զուգընթաց կուտակվում են ճարպային պաշարանյութեր, որոնց քանակը և որակը կախված են կերակրման բնույթից: Ցույց է տրվել ճարպերի պարունակության և վնասատուի պտղաբերության միջև ուղիղ համեմատական կապը:

The lipid metabolism of dispaired gypsy moth during feeding with leaves of oak, poplar and sea-buckthorn have been investigated. The lipids and fatty acids composition was depended on the diet and growth of caterpillars. A correlation between the level of lipids and the ovum productivity was revealed.

### *Непарный шелкопряд - липидный обмен - яйцепродукция*

Непарный шелкопряд-опасный вредитель древесных и кустарниковых растений, гусеницы которых повреждают более 400 видов культур. Для повышения эффективности методов борьбы с ним необходимо учитывать не только биологические особенности развития вредителя, но и направленность морфофизиологических и биохимических процессов при питании различными кормовыми растениями.

В задачу наших исследований входило изучение липидного обмена этого вредителя при питании листьями дуба, тополя и облепихи.

**Материал и методика.** Объектом исследования служил непарный шелкопряд (*Porthetria dispar* L.) в различных фазах развития: гусеницы (1, 2, 3, 4, 5, и 6 возрастов), куколки (самки и самцы), имаго (самки и самцы) и яйца.

Гусеницы непарного шелкопряда были собраны с поврежденных деревьев дуба, тополя и облепихи, произрастающих на разных участках лесных массивов и дорогозащитных полос Разданского (тополь), Наирийского (облепиха) и Апаранского (дуб) лесхозов Армении.

Содержание липидов изучали в гомогенатах вредителя по методу Фолча [2]. Метилирование жирных кислот проводили по методу Нейскера [2]. Метилловые эфиры жирных кислот анализировали с помощью газожидкостной хроматографии. Использовали хроматограф "Хром-4" с пламенно-ионизационным детектором. Длина колонки 2,5 м, внутренний диаметр 20 мм, заполнен хромосорбом. Температура колонки 185°, испарителя-200°. Газ-носитель-гелий. Величина пробы-0,5-1 мкл раствора метиловых эфиров жирных кислот в петролейном эфире.

Возраст гусениц устанавливали методом измерения головных капсул и сверкой их с табличной возрастов, предложенной Мирзояном [3]. Плодовитость подчетных бабочек определяли подсчетом отложенных яиц.

Достоверность и правомерность выводов относительно факторов возраста и характера

питания непарного шелкопряда были подтверждены по Рокицкому [4].

**Результаты и обсуждение.** Данные анализов показали (табл.1 и 2), что в процессе индивидуального развития количество липидов в организме непарного шелкопряда значительно меняется. В период активного питания гусениц происходит накопление жиров, причем основная масса их накапливается в последнем возрасте. В период метаморфоза жиры расходуются.

**Таблица 1. Содержание общих липидов в организме непарного шелкопряда при питании его листьями дуба, тополя и облепихи, % на сырой вес**

Кормовое растение	Фаза развития	Возраст и пол	Среднее арифметическое $\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$	Коэффициент вариации $C = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100\%$	Доверительный интервал $S_{\bar{X}} \cdot t$	Средняя ошибка $S_{\bar{X}} = m \frac{S}{\sqrt{n}}$	Выборочное отношение Н:С	Среднеквадратическое отклонение $s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$
Дуб	гусеничная	I-II	2.05	5.4	0.10	0.04	2,1	0,11
		III	2.15	2.8	0.18	0.07	2,5	0,06
		IV	2.76	11.2	0,49	0.16	2,2	0,31
		V	3.96	4.8	0.16	0.07	2,8	0,19
		VI	6.43	7.6	0,75	0.25	2,3	0,30
		куко- личная	самка	5.36	5.4	0.31	0.29	3,3
самец	4,70		0,47	0.18	0.07	2,6	0,21	
Тополь	гусеничная	I-II	1.51	11.4	0.18	0.07	2,4	0.17
		III	2,15	9.3	0.21	0.08	2,6	0.20
		IV	2.28	12.7	0.24	0.10	3,0	0.29
		V	3.21	7.5	0.38	0.12	2,8	0.24
		VI	5.05	1.6	0.08	0.03	2,6	0.08
		куко- личная	самка	5.20	2.5	0.14	0.05	2,5
самец	5,08		0,39	0,03	0.01	2.7	0.02	
Облепиха	гусеничная	I-II	2.79	8.5	0.38	0.12	2.1	0.24
		III	3.92	2.3	0.14	0.05	2.2	0.09
		IV	4.87	2.1	0.12	0.05	2.3	0.10
		V	5.61	4.6	0.41	0,13	2,3	0.26
		VI	6.62	3.3	0.35	0.11	2,1	0.22
		куко- личная	самка	6,71	5.7	0.38	0.15	2,6
самец	6.28		6.4	0.50	0.18	2.5	0.40	

*Примечание:* Все изучаемые выборки относятся к нормальному распределению. t - коэффициент Стьюдента при P=0,05, Н - размах изменчивости. n - повторность опытов

Установлено, что количество накопленного жира зависит от характера питания: из изученных популяций гусеницы, питавшиеся листьями облепихи, выгодно отличались по содержанию общих липидов, начиная с ранних возрастов (P=0,01).

Достоверного различия в содержании общих липидов между гусеницами, питавшимися листьями дуба и тополя, в младших возрастах не выявлено. Они становятся очевидными по мере увеличения возраста гусениц. Так, если в IV возрасте различие в содержании жира между отмеченными популяциями составляет 0,48% ( $P=0,05$ ), то в период окукливания гусениц оно достигает 1,38% ( $P=0,01$ ), при резервации большего количества жира в гусеницах, питавшихся листьями дуба.

Таблица 2. Жирнокислотный состав непарного шелкопряда при питании листьями дуба, облепихи и тополя, % на сырой вес

Кормовое растение	Фаза развития	Возраст и пол	Жирные кислоты								
			Легучие	Миристиновая	Пальмитиновая	Пальмитолоновая	Стеариновая	Олеиновая	Линолевая	Линоленовая	Арахидиновая
Дуб	гусеничная	I-II	0,40	сл.	22,0	сл.	32,3	15,6	28,7	сл.	-*
		III	0,56	сл.	19,5	сл.	34,7	14,6	30,7	сл.	-
		IV	0,75	сл.	23,1	0,67	28,3	18,3	31,8	сл.	-
		V	0,86	сл.	14,8	сл.	32,7	14,3	32,7	сл.	-
		VI	0,45	сл.	29,3	сл.	29,9	6,9	33,5	сл.	-
		куколочная	самка	-	0,46	30,8	1,2	19,1	6,8	32,6	-
	самец	-	1,8	27,7	сл.	21,2	5,5	42,8	-	-	
Тополь	гусеничная	I-II	0,96	0,75	23,7	0,90	38,0	15,5	17,4	1,9	-
		III	1,1	0,47	19,7	0,73	33,9	11,9	29,1	2,6	-
		IV	0,7	0,46	17,1	0,36	25,1	12,7	40,0	2,6	-
		V	0,33	0,84	20,4	0,90	28,3	12,9	33,4	2,7	-
		VI	0,51	0,25	25,5	0,68	25,0	6,7	39,6	1,2	-
		куколочная	самка	0,14	0,13	39,6	0,57	20,6	5,6	31,9	1,1
	самец	сл.	0,21	28,5	0,64	39,0	9,5	20,5	1,5	-	
Облепиха	гусеничная	I-II	-	0,89	20,9	1,2	0,40	20,4	26,6	19,2	9,6
		III	-	0,90	24,0	0,50	0,50	17,0	20,2	12,3	25,0
		IV	-	сл.	23,0	-	-	16,9	19,5	13,6	26,8
		V	-	0,12	24,0	сл.	0,30	14,0	30,6	5,4	25,6
		VI	-	0,14	24,1	0,64	сл.	4,3	34,6	3,7	32,3
		куколочная	самка	-	0,39	38,8	сл.	2,0	14,1	27,3	7,0
	самец	-	0,67	23,5	сл.	сл.	12,1	21,0	10,7	31,7	

Примечание: сл. - следовые количества, -\* - не обнаружено.

Выявлено также, что и в куколочной стадии облепиховая популяция (как самки, так и самцы) отличается наибольшим содержанием общих липидов. Достоверных различий в содержании липидов в куколках, гусеницы которых питались на дубе и тополе, не обнаружено.

Изучение жирных кислот непарного шелкопряда представляет большой интерес также в связи с их метаболической активностью. Известно, что после соответствующих превращений они могут переходить в сахар (при пониженной температуре, близкой к нижней границе развития организма) или расщепляться полностью, освобождая при этом большое количество энергии,

углеродного газа и воды [5].

Результаты газожидкостного анализа жирных кислот непарного шелкопряда представлены в табл. 2. Видно, что основными жирными кислотами в организме непарного шелкопряда являются кислоты с 14-18 углеродными фрагментами и количеством двойных связей от 1-3. Из насыщенных жирных кислот присутствуют миристиновая  $C_{14,0}$ , пальмитиновая  $C_{16,0}$ , стеариновая  $C_{18,1}$ , линолевая  $C_{18,2}$ , линоленовая  $C_{18,3}$ . В гусеницах, питавшихся листьями облепихи, наряду с основными жирными кислотами, обнаруживается также арахидовая  $C_{20,0}$ .

Особое значение для насекомых имеют ненасыщенные жирные кислоты (в частности олеиновая, линолевая, линоленовая), которые устраняют появление деформированных крыльев у имаго [6] и являются пластическим и энергетическим материалом для формирования яиц [1].

Сравнительный анализ жирнокислотного состава у куколок, полученных из гусениц, питавшихся различными кормовыми растениями, показал, что содержание отдельных жирных кислот также варьирует в зависимости от характера питания гусениц. Сумма ненасыщенных жирных кислот у куколок-самок, питавшихся на облепихе, больше, чем на дубе (1,2 раза) и на тополе (1,5 раза).

Надо отметить, что у особой дубовой популяции в фазе куколки не обнаруживаются линоленовая и летучие кислоты, по всей вероятности, из-за усиления окислительных процессов во время превращения гусениц в куколки.

Установлены также значительные различия в содержании отдельных жирных кислот в зависимости от половых особенностей и при различных режимах питания. В частности, при питании листьями дуба содержание линолевой кислоты в 1,3 раза ниже у самок, а при питании листьями тополя и облепихи оно ниже у самцов в 1,6 и 1,3 раза соответственно. Независимо от характера питания у куколок-самок обнаруживается больше пальмитиновой кислоты, чем у самцов (1,1-1,7 раза). Больше всего пальмитиновой кислоты обнаруживается у самок и самцов тополевой популяции.

Наши наблюдения показали, что высокой плодовитостью отличаются особи, питающиеся листьями облепихи и дуба. Число отложенных яиц бабочками, гусеницы которых питались листьями облепихи, колеблется в пределах 45-500 шт, листьями дуба - 75-445 шт, листьями тополя - 121-287 шт.

Таким образом, анализ экспериментальных данных показывает, что по мере развития у гусениц непарного шелкопряда накапливаются липидные запасы, количество и качество которых зависят от характера питания.

Показана прямая коррелятивная зависимость между содержанием липидов и яйцепродукцией вредителя.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Куреева Н.М. Экология и физиология непарного шелкопряда. 126, Киев, 1983.

2. Методы биохимических исследований. 271, Л., 1982.
3. Мирзоян С.А. В кн.: Непарный шелкопряд, 27-28, Красноярск, 1988.
4. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. 325, Минск, 1967.
5. Фердман Д.Л. Биохимия. 642, М., 1966.
6. Rock G.C. Insect Physiol., 31, 1, 9-43, 1985.

Поступила 28.VII.1997

Биолог. Журн. Армении, 1-2 (51), 1998

УДК 631.42

## К ИЗУЧЕНИЮ ФАУНЫ КОЛЛЕМБОЛ АРАРАТСКОЙ РАВНИНЫ

Л.А. НАРИМАНИЯН

Институт зоологии НАН Армении, 375044, Ереван

Впервые исследована коллембофауна Армении. В Араратской долине выявлено их 26 видов, около 66 форм определены до рода. Выявлены некоторые представители родов *Entomobryoides*, *Willemia* и *Cyphoderus*, которые редко встречаются на территории бывшего Союза.

Առաջին անգամ ուսումնասիրվել է Հայաստանի կղերմբոֆաունան: Արարատյան հարթավայրում հայտնաբերվել են կղերմբոլների 26 տեսակներ, մոտավորապես 66 ձևեր որոշվել են մինչև ցեղ: Բացահայտվել են *Entomobryoides*, *Willemia* և *Cyphoderus* ցեղերի որոշ ներկայացուցիչներ (*Entomobryoides* sp., *Willemia* sp. և *Cyphoderus* sp.), որոնք հազվադեպ են հանդիպում նախկին Խորհրդային Միության տարածքում:

Collembola fauna of Armenia has been studied for the first time. In Ararat plain 26 species of collembols have been revealed, about 66 forms have been determined to genus. Some representatives of genera *Entomobryoides*, *Willemia* and *Cyphoderus*.. rarely appeared on the territory of the former USSR, have been found.

### Фауна Армении - коллемболы - систематика

Коллемболы или Ногохвостки (*Collembola*) - это группа мелких (обычно размером 1-2, изредка до 10 мм) первичнобескрылых почвообитающих насекомых, которые характеризуются рядом как общебиологических, так и морфологических особенностей. Коллемболы играют важную роль в процессах почвообразования и становления плодородия почвы; они могут служить биоиндикаторами загрязнения почв и являются удобными тест-организмами для проведения экотоксикологических исследований почвенных членистоногих [9, 16]. Некоторым видам коллембол приписывается также роль промежуточных хозяев ряда гельминтозных заболеваний человека и животных [5, 10, 12, 15].

Таким образом, изучение фауны и экологии коллембол представляет значительный интерес как в теоретическом, так и в практическом аспектах.

Коллембофауна сравнительно хорошо изучена в европейской части бывшего Союза [1-3, 6-8, 13], определенные исследования были проведены