

ФИЗИОЛОГИЯ

Н. М. ЭДЕЛЬМАН

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА И ТОПОЛЕВЫХ ЛИСТОЕДОВ

(Представлено академиком К. И. Скрябиным 5 IV 1952)

Кормовой режим является одним из основных факторов, влияющих на развитие насекомых. Отсутствие возможности перехода в процессе развития с одной культуры на другую или, наоборот, вынужденный переход популяции на менее поедаемые культуры может в значительной степени снизить ее жизнеспособность.

Нами проведено изучение влияния пищевого режима на изменение физиологического состояния гусениц непарного шелкопряда (*Porthetria dispar* L.), а также личинок и жуков двух видов тополевых листоедов (*Melasoma populi* L. и *M. tremula* L.). В качестве кормовых растений для непарного шелкопряда использовались обыкновенный дуб *Quercus robur* L., береза бородавчатая *Betula verrucosa* Ehrh. и черемуха *Rubus fruticosus* Lam. Тополевые листоеды питались тополем *Populus nigra* L. и козьей ивой *Salix caprea* L.

Яйца непарного шелкопряда и жуки листоедов были перевезены из Терновского района Воронежской обл. в Ленинград ранней весной. Насекомые воспитывались в садках при переменной температуре и освещении. В течение суток температура в садках колебалась от 10—14 до 25—28°. Каждый вариант опыта ставился в двух повторностях, по 150—200 особей в каждой.

Таблица 1

Влияние кормовых растений на физиологическое состояние гусениц непарного шелкопряда (последний возраст)

Кормовая порода	% смертности	Вес I гусеницы в мг	Содерж. воды в %	Содерж. жира	Содерж. общ. азота	Дыхат. коэфф.
				в % на сух. вес		
Дуб	32,5	855	78,4	21,5	7,50	0,8—0,94
Черемуха	51	459	82,4	17,4	5,90	0,7—0,8
Береза	68	409	82,0	16,7	5,16	0,5—0,57
До III возр. на дубе, затем на черемухе . . .	50	519	80,0	18,0	6,27	0,64—0,8
До III возр. на черемухе, затем на дубе	40	680	79,8	18,8	5,87	0,8—0,87
Смена корма через 5 дней (дуб и береза)	83	429	82,3	17,2	5,32	0,55—0,60

Как видно из табл. 1, питание различными породами, даже и при одинаковой интенсивности поедания листьев, вызывает различие в физиологическом состоянии гусениц. Наименьшая их смертность, наибольший вес и наибольший процент жира и общего азота в сухом остатке отмечены при питании дубом. Наибольшая смертность и наиболее низкие физиологические показатели наблюдаются при питании березой. Черемуха занимает промежуточное положение. Аналогичные результаты получены и для тополевых листоедов. Личинки *Melasoma populi*, лучше развивающиеся на тополе, имеют большой вес и содержат больше жиров и общего азота, чем при питании ивой. Эта же закономерность наблюдается также при сопоставлении физиологического состояния личинок первого и второго поколений. Меньшая смертность личинок во втором поколении определяется большим накоплением в их организме резервных веществ (см. табл. 2).

Таблица 2

Влияние кормовых растений на физиологическое состояние тополевых листоедов

Виды тополевого листоеда	Кормовая порода	Фаза развития	% смертности	Вес особи в мг	Содерж. воды в %	Содерж. жира	Содерж. общ. азота	Дыхат. коэффиц.
						в % на сух. вес		
<i>M. populi</i>	Тополь	Личинки 1	31	70,6	79,6	12,1	6,52	0,9—1
	Ива	1	96	12,4	75,0	9,7	3,20	0,6
	Тополь	2	12	56,5	79,8	16,7	6,88	0,9—1
	Ива	2	40	33,4	80,6	11,7	5,24	0,7
<i>M. tremula</i>	Тополь	2	10	85,6	75,2	18,3	5,91	0,93—1
	Ива	2	12	80,6	77,0	17,3	4,83	0,83; 0,51
<i>M. populi</i>	Тополь	Жуки 2	—	—	69,8	16,9	—	0,93—1
	Ива	2	—	—	61,8	10,4	—	0,7—0,8
<i>M. tremula</i>	Тополь	2	—	—	73,8	17,4	—	—
	Ива	2	—	—	63,4	17,4	—	—

Бесплодие жуков *M. populi*, питающихся ивой, сочетается с небольшим запасом жира (10,4%), в то время как у жуков, питающихся тополем, наблюдается значительное накопление жировых запасов, сопровождающееся высокой плодовитостью. У личинок и жуков *M. tremula*, одинаково хорошо развивающихся и на тополе и на иве, разница в физиологических показателях при питании обеими культурами очень незначительна.

Сравнение цифровых данных, характеризующих дыхательный коэффициент, показывает, что обмен веществ у насекомых при питании различными кормами, неодинаков (см. табл. 3). У непарного шелкопряда при питании дубом преобладает углеводно-белковый обмен, при питании черемухой — жиробелковый, а при питании березой — жировой. У личинок и жуков *M. populi*, питающихся тополем, наблюдается углеводный обмен, а при питании ивой у них преобладает жировой обмен.

Меньший запас жира у насекомых при неблагоприятных условиях питания, а также наличие у них жирового обмена указывает на то, что в этих случаях жир не накапливается в организме, а расходуется на поддержание энергетических процессов. Так как большая или меньшая трата резервных веществ зависит от большей или меньшей степени активности ферментов, можно было предположить, что повышенный расход жира у насекомых при питании неблагоприятными кормами обусловлен повышенной активностью тканевой липазы.

Для проверки этого предположения нами были поставлены специальные опыты. Активность липазы определялась по сдвигу pH в результате ферментации сливочной эмульсии (1) при воздействии на нее

растертых насекомых, у которых предварительно был удален кишечник.

Действительно, ферментация сливок, подвергшихся действию липазы гусениц непарного шелкопряда, питавшихся дубом, заканчивалась в более продолжительный срок, чем ферментация сливок, на которые воздействовала липаза гусениц с черемухи и березы (табл. 3). Это указывает на меньшую активность липазы первых по сравнению с активностью липазы у последних.

Сходные результаты получены и для тополевого листопада (табл. 3). У этого вида при питании неблагоприятными кормами активность выше, чем при питании благоприятным кормом. При этом у личинок, голодавших два дня, влияние кормовых растений продолжает сказываться. Активность липазы у личинок, питавшихся до голодания тополем, в три раза ниже, чем у личинок, питавшихся до голодания ивой (табл. 3). В пределах одной культуры активность липазы у голодавших личинок больше, чем у питавшихся.

Однако у личинок с тополя разница в активности липазы у голодающих и питающихся значительно меньше, чем у голодавших и питающихся личинок с ивы.

Объясняется это тем, что питательные вещества ивы значительно ниже, чем у тополя, и при питании этой культурой физиологическое состояние не сильно отличается от такового у голодающих особей.

У жуков *M. populi* также на менее благоприятной культуре (иве) активность липазы выше, чем на более благоприятной (тополе). И в этом случае в

пределах одной культуры у голодающих насекомых активность липазы выше, чем у питающихся, причем разница на тополе больше, чем на иве.

Приведенные данные показывают, что пищевой режим влияет на характер обмена веществ у насекомых.

Обмен веществ изменяется также при питании одной породой на разных стадиях развития насекомых. Так, у гусениц непарного шелкопряда количество общего азота в первых возрастах значительно больше, чем в последних (табл. 4). Это отмечено и для других насекомых (2). Запас жира, наоборот, с возрастом увеличивается. Вместе с тем, из

Таблица 3

Изменение активности тканевой липазы у непарного шелкопряда *P. dispar* и тополевого листопада *M. populi*

Стадия развития	Кормовая порода	Скорость ферментации
Непарный шелкопряд		
Гусеницы	Дуб	13 ч. 10 м.
	Черемуха	9 ч. 15 м.
	Береза	4 ч. 15 м.
Тополевый листопад		
Личинки	Тополь	14 ч. 10 м.
	Тополь (до опыта голодали 2 дня)	9 ч. 25 м.
	Ива	4 ч. 00 м.
Жуки	Ива (до опыта голодали 2 дня)	3 ч. 30 м.
	Тополь	7 ч. 00 м.
	Тополь (до опыта голодали 2 дня)	3 ч. 00 м.
	Ива	3 ч. 00 м.
	Ива (до опыта голодали 2 дня)	2 ч. 00 м.

Таблица 4

Изменение физиологического состояния гусениц непарного шелкопряда в течение развития при питании дубом

Возраст гусениц	Содерж. воды в %	Содерж. жира	Содерж. общ. азота	Дыхат. коэффци.	Энергия дыхания
		в % на сух. вес			
2	83,0	5,8	8,86	0,9 — 0,92	1230
3	82,6	12,1	7,89	0,87 — 0,90	—
Последний	79,6	20,6	6,30	0,8 — 0,94	760

цифр, характеризующих дыхательный коэффициент, следует, что в ранних возрастах преобладает углеводный обмен, а в более поздних — углеводно-белковый. Таким образом, накопление и расход одних и тех же веществ на разных стадиях развития неодинаковы.

Смена корма оказывает существенное влияние на развитие насекомых. При этом имеет значение не только подбор пород, но и очередность питания ими. Перенос гусениц непарного шелкопряда в третьем возрасте с дуба на другую культуру вызывает усиление смертности (табл. 1). Наоборот, перенос гусениц с черемухи и березы на дуб понижает смертность и увеличивает накопление резервных веществ по сравнению с их запасом при питании только березой или черемухой.

Полученные данные показывают, что на основании изучения обмена веществ насекомых может быть дана оценка пищевых качеств древесных пород.

Всесоюзный научно-исследовательский институт
защиты растений
Ленинград

Поступило
4 IV 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ С. Г. Гребельский, ДАН, 62, № 1 (1948). ² Н. С. Деняновская и А. В. Сокольская. Биохимия, 8, № 1 (1943).