

Н. М. Эдельман

**ВЛИЯНИЕ КОРМОВОГО РЕЖИМА НА РАЗВИТИЕ НЕПАРНОГО
ШЕЛКОПРЯДА (*LYMANTRIA DISPAR* L.) И ТОПОЛЕВЫХ
ЛИСТОЕДОВ (*MELASOMA POPULI* L. И *M. TREMULAE* L.)**

Кормовой режим является одним из основных факторов, регулирующих развитие насекомых. Отсутствие возможности перехода популяции с одной породы на другую или, наоборот, вынужденный переход с основных пород на менее поедаемые может в значительной степени снизить численность популяции. Подбор соответствующих пород, сделанный на основе изучения пищевой специализации и особенностей обмена веществ насекомых, может способствовать ограничению их численности в очаге.

Предметом настоящего исследования являлось изучение влияния пищевого режима на изменение физиологического состояния гусениц непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) и личинок тополевых листоедов (*Melasoma populi* L. и *M. tremulae* L.). Работа проводилась в Ленинграде в Лаборатории по вредителям и болезням лесозащитных насаждений, руководимой проф. В. Н. Старком.

МЕТОДИКА

Яйца непарного шелкопряда были пересланы ранней весной из Савальского лесхоза Воронежской области в Ленинград. Вследствие повышения температуры отрождение гусениц произошло в дороге. В Ленинграде гусеницы 8—10 дней находились на льду, до появления молодой листвы. Длительное голодание в первом возрасте, безусловно, отразилось на дальнейшем их развитии и вызвало значительную смертность во всех вариантах опыта.

Жуки листоеды также были присланы из Савальского лесхоза в начале июня. Опыты были начаты с личинками, отродившимися из яиц, отложенных в Ленинграде.

В качестве кормовых растений для непарного шелкопряда использовались дуб, береза, тополь, черемуха. Тополевые листоеды воспитывались на тополе и иве. В одной серии опытов насекомые в течение всей личиночной стадии питались какой-либо одной породой, в другой серии опыта в третьем возрасте производилась смена корма. Во всех опытах корм менялся ежедневно, так как предварительными наблюдениями было установлено, что при длительном стоянии растений в воде происходит сильное обеднение листьев углеводами. Насекомые воспитывались в садках, при сменной температуре и освещении. В течение суток температура колебалась от 10—14 до 25—28°.

Опыты с непарным шелкопрядом закладывались в два срока — 3 и 22 мая. В первой серии опытов гусеницы в течение первой недели питались листьями, распустившимися в комнате. Опыты с тополевым листоедом проводились на двух поколениях. Каждый вариант опыта ставился в двух повторностях по 150—200 особей в каждом.

Оценка качества корма производилась по следующим показателям: выживаемость и скорость развития личиночной фазы, вес личинок, содержание в них воды, жира, общего азота, активность их липазы и дыхательный коэффициент. Взвешивание личинок производилось через каждые пять дней, все остальные показатели определялись у личинок последнего возраста перед окукливанием.

Определение жира производилось в микроаппарате Сокслета, определение общего азота — по макрометоду Кьельдаля. Дыхательный коэффициент определялся в видоизмененном аппарате Крюга (модель В. Н. Старка). Учитывая наличие суточного ритма дыхания у насекомых (Эдельман, 1949, 1950), наблюдения производились в определенное время дня (от 10 до 13 час.).

Активность липазы определялась по сдвигу рН, происходящему в результате ферментации сливочной эмульсии (Гребельский, 1948). Анализ проводился следующим образом: 10 см³ свежих сливок, тщательно взболтанных и разведенных в 10 раз дистиллированной водой, помещались в широкую пробирку; туда же добавлялись 5 капель краски фенол-рот, 8 капель двууглекислой соды и навеска 0.5 г растертых насекомых, у которых предварительно был удален кишечник. Опыт ставился в термостате при постоянной температуре 30°. Активность липазы определялась по скорости перехода цвета смеси от интенсивно розового до желтого.

Параллельно с анализом физиологического состояния насекомых проводился частичный биохимический анализ листьев кормовых пород: определялось содержание воды, общего азота и сахарозы. Анализы производились каждые две недели. Пробы для анализа брались по утрам в безоблачные дни. Содержание сахара в клеточном соке листьев определялось с помощью полевого рефрактометра. Общий азот определялся макрометодом Кьельдаля.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полученные материалы показывают, что питание различными породами, даже при одинаковой интенсивности поедания листьев, вызывает различия в физиологическом состоянии насекомых и степени их выживаемости. Как видно из данных табл. 1, наибольшая выживаемость гусениц наблюдается при питании их дубом, наименьшая при питании тополем и березой. Скорость развития гусениц непарника при питании различными породами также не одинакова: наиболее быстро гусеницы развиваются на дубе, наиболее медленно — на березе; тополь и черемуха занимают промежуточное положение.

Сравнение веса гусениц, питавшихся различными породами, показывает, что наибольшего размера он достигает при питании дубом. Различие в весе гусениц с различных кормов начинает резко проявляться лишь на 25-й день развития; по мере роста вес увеличивается и достигает максимума перед окукливанием.

Количество резервных веществ, накапливающихся при питании различными кормами, также не одинаково. Наибольшее количество жира откладывается при питании дубом, наименьшее — при питании березой. Такое же соотношение отмечено для общего азота.

Таблица 1

Влияние кормового режима на развитие гусениц непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.)

Порода	Начало опыта	Скорость развития (в днях)	Процент смертности	Вес одной гусеницы (в мг)	Процент воды	Процент на сухой вес		Дыхательный коэффициент	Вес одной куколки (в г)
						жира	общего азота		
Дуб	3 V	39	62	492	83.2	17.1	6.47	0.7—0.8	1.2544
Береза	3 V	47	95	239	83.2	13.5	—	0.5—0.52	0.8454
Тополь	3 V	40	91	432	82.2	16.4	5.56	0.62—0.68	1.1812
Дуб	25 V	33	32.5	895	78.7	21.5	9.5	0.8—0.94	1.2861
Черемуха	25 V	33	51	458	82.4	17.4	6.90	0.7—0.8	1.0422
Береза	25 V	33	68	409	82.0	16.7	5.16	0.5—0.57	0.6188

Сравнение цифровых данных, характеризующих дыхательный коэффициент, показывает, что обмен веществ у насекомых при питании различными кормами также не одинаков (табл. 1). При питании дубом преобладает углеводно-белковый обмен, при питании черемухой — жиробелковый, а при питании березой — жировой обмен.

Полученный материал показывает, что лучше всего развитие протекает на дубе. Большой вес куколок с дуба дает возможность предполагать, что и плодовитость на этой культуре наиболее высока, так как рядом авторов установлена прямая зависимость между весом куколок и плодовитостью (Ильинский, 1938; Руднев, 1951; Трейман, 1936; Карлаш, 1952). Пищевая ценность одной и той же культуры меняется в зависимости от срока выкормки. Так, при выкормке гусениц непарного шелкопряда, начатой 3 V, на всех испытанных культурах получена высокая смертность — 62—55% (табл. 1). При более поздней выкормке (22 V) смертность на дубе и березе снизилась в два раза. Меньшему проценту смертности соответствовали более высокие физиологические показатели: скорость развития у гусениц второй выкормки при питании дубом была на 6, а при питании березой на 14 дней меньше, а накопление жира, общего азота и дыхательный коэффициент значительно выше, чем первой.

Изменение степени выживаемости гусениц непарного шелкопряда в зависимости от сроков развития отмечено также Кожанчиковым (1948а, 1948б) и находится в связи с сезонными изменениями биохимического состава листьев.

У личинок тополевых листоедов также наблюдается влияние пищевого режима на их физиологическое состояние (табл. 2).

Особенно большая разница по всем показателям наблюдается у личинок *M. populi* (табл. 2). В первом поколении личинки этого вида закончили свое развитие только на тополе, на иве же они почти полностью погибли. Личинки, питавшиеся ивой, были в шесть раз легче, чем при питании тополем, с меньшим содержанием жира и общего азота. Последнего у личинок с ивы было в два раза меньше, чем у личинок с тополя. Дыхательный же коэффициент и энергия дыхания в первом случае были значительно ниже, чем во втором.

У личинок *M. tremulae* (табл. 3), одинаково хорошо развивающихся и на тополе и на иве, разница в физиологических показателях при питании обеими культурами значительно меньше, чем у *M. populi*.

Таблица 2

Влияние кормовых растений на физиологическое состояние личинок *Melasoma populi* L.

Поколение	Порода	Скорость развития (в днях)	Процент смертности	Вес личинки (в мг)	Процент воды	Процент на сухой вес		Дыхательный коэффициент
						жира	общего азота	
I	Тополь	12	31	70.6	79.0	12.4	6.52	0.9—1
I	Ива	18	96	12.4	75.0	9.7	3.20	0.6
I	Верхушки тополя	14	23	75.3	79.9	16.3	6.82	0.9—1
II	Тополь	10	12	96.5	79.8	15.1	6.88	0.9—1
II	Ива	14	40	33.4	80.6	11.7	5.24	0.7

Таблица 3

Влияние кормовых растений на физиологическое состояние личинок *Melasoma tremulae* L. (II поколение)

Порода	Скорость развития (в днях)	Процент смертности	Вес личинки (в мг)	Процент воды	Процент на сухой вес		Дыхательный коэффициент
					жира	общего азота	
Тополь	11	10	85.3	76.9	18.3	5.91	0.93—1
Верхушки тополя	16	10	86.8	77.0	19.9	3.29	0.94—0.98
Ива	12	12	80.6	75.2	17.3	4.83	0.83—0.96

Аналогичные результаты получены и для взрослых жуков. Жуки *M. populi* при питании ивой, несмотря на продолжительный срок жизни, совершенно бесплодны, независимо от того, питались ли личинки топодем или ивой; тогда как при питании жуков этого вида топодем наблюдалась интенсивная яйцекладка.

У жуков *M. tremulae*, имеющих одинаково высокую плодовитость как при питании топодем, так и при питании ивой, разница в физиологических показателях не велика (табл. 4).

Таблица 4

Влияние кормовых растений на физиологическое состояние жуков тополевых листоедов (*Melasoma populi* L. и *M. tremulae* L.)

Вид	Кормовое растение	Процент воды	Процент жира
<i>M. populi</i> {	Тополь	69.8	16.9
	Ива	61.4	10.4
<i>M. tremulae</i> {	Тополь	73.8	17.4
	Ива	63.4	17.7

Сопоставление полученных данных показывает, что во всех случаях при неблагоприятных условиях питания у всех испытанных нами видов снижается запас жира. Этот факт, а также факт снижения дыхательного

коэффициента указывают на то, что при недостаточной питательности корма жир не накапливается в организме, а расходуется на поддержание энергетических процессов. Так как все процессы ассимиляции и диссимиляции зависят от степени активности ферментов, можно было предположить, что повышенный расход жира у насекомых при питании неблагоприятными кормами обусловлен повышенной активностью тканевой липазы.

Для подтверждения правильности этого предположения были поставлены специальные опыты, по методике, описанной Гребельским (1948), в которую внесены следующие изменения. Так как нашей задачей являлось выяснение активности тканевой липазы, а не липазы пищеварительного тракта, мы воздействовали на сливочную эмульсию не вытяжкой из целого кишечника или какой-либо его части, а тканями всего насекомого, из которого кишечник предварительно удалялся. Кроме того, вместо глицериновой вытяжки, используемой обычно (Кожанчиков, 1937), мы применяли растертое насекомое, так как специально поставленными опытами было установлено, что первый метод недостаточно точен и требует большой затраты времени.

Таблица 5

Изменение активности тканевой липазы у непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) и тополевого листоеда (*Melasma populi* L.)

Вид	Фаза развития	Кормовая порода	Скорость ферментации
Непарный шелкопряд {	Гусеница	Дуб	13 ч. 10 м.
	»	Черемуха	9 » 15 »
	»	Береза	4 » 15 »
Топольный листоед {	Личинка	Тополь	14 » 10 »
	»	Тополь (до опыта голодали 2 дня)	9 » 25 »

Из полученных материалов (табл. 5) видно, что ферментация сливок, подвергшихся действию липазы из гусениц, питавшихся дубом, заканчивалась в более продолжительный срок, чем ферментация сливок, на которые воздействовала липаза гусениц с черемухи и березы (табл. 5). Это указывает на меньшую активность липазы у гусениц, питавшихся дубом, по сравнению с активностью липазы гусениц, воспитанных на черемухе и березе.

Сходные результаты получены и для тополевого листоеда (*M. populi*) (табл. 5). У этого вида при питании неблагоприятным кормом активность липазы выше, чем при питании благоприятным кормом. Эта закономерность сохраняется даже после двухдневного голодания. Активность липазы личинок, до голодания питавшихся тополем, в три раза ниже, чем личинок, до голодания питавшихся ивой (табл. 5). В пределах одной культуры активность липазы у голодавших личинок выше, чем у питавшихся. Однако у личинок с тополя разница в активности липазы у голодавших и питавшихся значительно меньше, чем у голодавших и питавшихся личинок с ивы. Объясняется это тем, что питательные качества ивы значительно ниже, чем тополя. Поэтому, несмотря на интенсивное поедание листьев ивы, физиологическое состояние личинок, питавшихся этой культурой, приближалось к состоянию голодавших особей.

У жуков *M. populi* наблюдается такая же закономерность, как и у личинок. На менее благоприятной культуре — иве активность липазы у них 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.

Данные о физиологическом состоянии насекомых, питавшихся различными породами, позволяют сделать заключение, что наиболее благоприятной культурой для непарного шелкопряда является дуб, а для тополевых листоедов — тополь; наименее благоприятной культурой для непарника является береза.

Пищевые качества растений определяются их биохимическим составом. Ряд авторов считает, что в основе кормовых связей насекомых-фитофагов лежит близость химического состава растений, главным образом соответствие белка растений белку организма данного вида насекомого (Андрианова, 1948; Кузнецов, 1930). По мнению Арсеньева (1945), питательность листьев шелковицы для тутового шелкопряда определяется качеством и количеством содержащихся в них белков. Другие авторы считают, что питательность корма зависит от наличия углеводов (Тарануха, 1951; Карлаш, 1952), главным образом хорошо растворимых углеводов — сахарозы, фруктозы и глюкозы (Доман, 1945).

Качество корма определяется не только абсолютным содержанием белков и углеводов, но и их соотношением (Демянковский, Гальцова, Рождественская, 1940; Рождественская, 1945; Доман, 1945). Оптимальное углеводно-белковое соотношение способствует лучшему усвоению белков и стимулирует развитие насекомого. Таким соотношением для тутового шелкопряда, по данным Рождественской (1945), является 2 : 1. Большое влияние на качество корма оказывает также содержание воды, причем более гигрофильны младшие возрасты (Андрианова, 1948; Кожанчиков, 1951).

Таблица 6

Количество воды, углеводов и общего азота в кормовых растениях непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) и тополевых листоедов (*Melasoma populi* L. и *M. tremulae* L.)
28 V 1951

Порода	Процент воды	Процент сахарозы в клеточном соке	Процент общего азота к сухому весу
Дуб	74.4	13.6	4.58
Черемуха	71.4	12.4	3.54
Береза	71.8	12.0	3.48
Тополь (поросль) . .	76.7	14.2	3.61
Ива	68.0	14.8	2.42

Проведенные нами анализы (табл. 6) показывают, что содержание воды, сахарозы и общего азота в листьях исследованных пород не одинаково. Наиболее богаты влагой листья тополя и дуба, наиболее бедна ею ива. По содержанию сахарозы тополь и ива стоят на первом месте, причем цифры, полученные для этих двух культур, очень близки. Общий азот содержится в наибольшем количестве в листьях дуба и в наименьшем в листьях ивы.

Сопоставление этих данных с результатами воспитания гусениц непарного шелкопряда на различных культурах показывает, что меньшая смертность и большая упитанность выживших особей наблюдаются при питании породами, более богатыми общим азотом.

Такая же закономерность наблюдается и у личинок листоедов. Несмотря на большее содержание в листьях ивы сахарозы, у листоедов, при питании ими, накапливается меньше резервных веществ, чем при питании тополем, вследствие того, что в листьях первой культуры содержится значительно меньше общего азота, чем во второй. Нельзя, однако, не отметить, что, помимо содержания азота, в данном случае могло также сыграть роль содержание воды, которой в листьях ивы значительно меньше, чем в листьях тополя.

Хотя для первых возрастов гусениц непарного шелкопряда пищевая ценность листьев растений в основном определяется содержанием азота, чрезмерное обеднение их углеводами также сказывается на их развитии. Так, при питании гусениц в течение двух недель листьями, распустившимися в лаборатории (опыты, начатые 3 V), высокая смертность насекомых вызывалась в основном недостатком углеводов. В клеточном соке листьев дуба в этот период содержалось 6.8% сахара, а в листьях березы 6.2%, тогда как в листьях, распускающихся в естественных условиях 15 V, содержалось соответственно 10.2 и 10.8%.

Таблица 7

Изменение физиологического состояния гусениц непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) в течение развития при питании дубом

Возраст гусениц	Процент воды	Процент на сухой вес		Дыхательный коэффициент	Энергия дыхания
		общего азота	жира		
Второй	83.0	80.86	5.8	0.9—0.92	1230
Третий	82.6	7.89	12.1	0.87—0.90	—
Последний	79.8	6.80	20.6	0.80—0.85	760

Требования личинок к основным компонентам пищи — белкам и углеводам — меняются в течение развития. У гусениц непарного шелкопряда процент общего азота в первом возрасте значительно выше, чем в последнем (табл. 7). Это же соотношение, по данным Демяновской и Сокольской (1948), наблюдается у гусениц дубового и тутового шелкопрядов. Запас жира с возрастом гусениц, по нашим наблюдениям, наоборот, увеличивается почти в четыре раза. Изменение количества азота и жира указывает на то, что в начале развития гусеницам требуются главным образом белки, а в конце развития — белки и углеводы, так как у насекомых жир, по данным Кузнецова (1947), в основном образуется из углеводов и в значительно меньшей степени — из белков.

Вместе с тем изменение дыхательного коэффициента в течение развития гусениц указывает на то, что энергетические процессы у них протекают за счет различных веществ. В ранних возрастах преобладает углеводный обмен, в старших — углеводно-белковый. Таким образом, в течение развития в характере обмена веществ у насекомых происходят существенные изменения. Эти изменения являются приспособительной реакцией насекомых к сезонным изменениям биохимического состава листьев кормовых пород.

По нашим данным, в течение вегетации у всех испытанных пород происходит снижение количества воды и увеличение процента сахара. По данным Горяченковой и Золотарева (1939), а также Серенкова, Смирнова и Черных (1940), в условиях Московской области содержание общего азота в течение вегетации резко уменьшается (табл. 8, 9).

Таблица 8

Сезонные изменения количества воды в листьях кормовых растений непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) и тополевых листоedов (*Melasoma populi* L. и *M. tremulae* L.)

Порода	Процент воды				
	25 V	16 VI	1 VII	16 VII	1 VIII
Дуб	74.4	74.4	65.6	58.4	60.4
Береза	72.0	68.0	—	65.2	66.2
Черемуха	72.9	64.0	65.8	65.4	64.7
Тополь	76.7	—	73.5	70.3	67.3
Ива	63.0	63.0	—	65.2	60.1

Таблица 9

Сезонные изменения процента сахарозы в клеточном соке листьев кормовых растений непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) и тополевых листоedов (*Melasoma populi* L. и *M. tremulae* L.)

Порода	Процент сахарозы						
	3 V	15 V	25 V	1 VI	15 VI	1 VII	15 VII
Дуб	6.8	10.2	13.6	15.0	15.6	15.4	15.2
Береза	6.2	10.8	12.0	12.6	13.6	14.8	15.0
Черемуха	—	—	12.4	14.4	15.0	14.6	14.0
Тополь	—	13.8	14.2	15.0	15.0	15.0	14.6
Ива	—	—	14.8	15.6	15.6	14.6	13.4

Указанные изменения в биохимическом составе корма сказываются на сезонных изменениях запаса общего азота и жиров у насекомых, а также на содержании в их теле воды (табл. 10).

Таблица 10

Сезонные изменения количества общего азота в листьях дуба и березы

Порода	Процент общего азота				Авторы
	22 V	20 VI	20 VII	16 VIII	
Дуб {	4.1	2.8	3.0	2.6	Горяченкова и Золотарева, 1939
	4.28	3.12	2.87	3.0	
Береза	4.67	2.53	2.98	2.92	Серенков, Смирнова, Черных, 1940

Кормовая ценность любой породы изменяется в зависимости от того, будет ли она поедаться насекомыми в чистом виде или в смеси с другой породой. Точки зрения разных авторов на роль смены корма для насекомых не одинаковы. Так, Смирнов и Келейникова (1950) считают, что перенос тлей *Neomyzus circumflexus* Buckt. с одной культуры на другую, даже менее благоприятную, повышает их жизненность; так как, по мнению авторов, положительную роль играет сам факт смены кормового растения. На благоприятное влияние смены корма указывает также Білан (1952). Ряд авторов считает, что при смене корма большое влияние оказывает порядок чередования культур (Биркина, 1948). Последний автор считает, что «уже в первом возрасте у гусениц дубового шелкопряда появляются стойкие онтогенетические адаптации к необычным условиям кормления». Жизнеспособность гусениц повышалась каждый раз, когда они попадали на корм, на котором они начали развитие, и снижалась, когда им давали другой корм.

По мнению Келуса (1939), влияние смены одних и тех же кормовых пород зависит от возраста гусениц. Старшие возрасты лучше переносят смену корма, чем младшие. Кожанчиков (1951), наоборот, считает, что у гусениц дубового шелкопряда с ростом наблюдается большая специализация на определенном химизме пищи и увеличение чувствительности к смене корма.

Таблица 11

Влияние смены корма на физиологическое состояние гусениц непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.)

Вариант опыта	Скорость развития (в днях)	Процент смертности	Вес гусеницы (в мг)	Процент воды	Процент на сухой вес		Дыхательный коэффициент	Вес куколки (в г)
					жира	общего азота		
До третьего возраста на дубе, затем на черемухе	32	50	519	80	18.0	6.27	0,64—0,8	1.1650
До третьего возраста на черемухе, затем на дубе	33	40	680	79.8	18.8	5.87	0.8—0.87	1.0200
Дуб и береза, смена корма каждые 5 дней	38	75	488	82.9	17.2	5.32	0,55—0,6	0.4478

В наших опытах (табл. 11) гусеницы переносились на другой корм в третьем возрасте и через каждые 5 дней.

Полученный материал показывает, что питание одними и теми же породами, в зависимости от характера их чередования, может давать разные результаты. Так, при питании до третьего возраста черемухой, а в последующих возрастах — дубом, процент смертности значительно меньше, чем при питании дубом в первых возрастах, а черемухой — в последних. Вес гусениц, накопление жира и общего азота в первом случае выше, чем во втором.

Все перечисленные показатели при переносе с черемухи на дуб ниже, чем при питании одной черемухой. При переносе гусениц с дуба на черемуху, наоборот, запас резервных веществ несколько выше, чем при питании одной черемухой, но значительно ниже, чем при питании одним дубом.

Следовательно, положительное влияние дуба в этом варианте опыта сказывается в значительно меньшей степени, чем в первом.

Переменяющееся питание, при котором смена корма происходит через каждые 5 дней (с дуба на березу и обратно), вызывает высокую смертность гусениц, удлиняет срок развития на 5—6 дней и снижает запас резервных веществ. Дыхательный коэффициент в этом случае чрезвычайно низок.

На основании полученного материала можно предполагать, что в смешанных насаждениях, включающих дуб и березу, развитие непарного шелкопряда будет протекать иначе, чем в чистых березовых или дубовых насаждениях. Однако вопрос о влиянии смешения пород на численность непарного шелкопряда может быть решен лишь при дальнейших исследованиях в природных условиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнение скорости развития насекомых, питавшихся различными кормами, показывает, что почти во всех случаях при более благоприятных условиях питания, дающих наименьший процент смертности, развитие заканчивается в более короткий срок, чем на культурах менее благоприятных. При этом разница в сроках развития на отдельных породах довольно велика. Так, на дубе развитие непарного шелкопряда заканчивается на 8 дней раньше, чем на березе. У тополевого листоеда *M. populi* в первом поколении разница в скорости развития на тополе и иве выражается в 6 дней. Переменяющееся питание удлиняет период личиночной фазы у непарного шелкопряда на 5 дней, а у тополевого листоеда на 4—5 дней. Следовательно, можно согласиться с мнением Данилевского (1935) о том, что оптимальные условия питания характеризуются наибольшей скоростью развития при наименьшем вымирании.

Вес насекомых также находится в прямой зависимости от качества корма. Во всех вариантах опыта личинки были тем тяжелее, чем лучше был корм. Это наблюдается как при питании каким-либо одним кормом, так и при смене корма.

Увеличение веса насекомых при питании благоприятными кормами происходит вследствие большего накопления в их теле резервных веществ. Так, большее содержание азота отмечено у насекомых, воспитанных на более питательном корме. Таким образом, данные автора не совпадают с высказанным ранее мнением о том, что качество корма не влияет на содержание общего азота в организме гусениц непарного шелкопряда.

Отложение жировых запасов также находится в связи с качеством корма. Меньшее количество жира, низкий дыхательный коэффициент и повышение в ряде случаев активности липазы при поедании малопитательного корма указывают на то, что в этом случае, так же как и при голодании, энергетические процессы совершаются за счет жиров. При нормальном питании процессы синтеза всегда превышают процессы распада, поэтому повышенная трата резервных веществ указывает на угнетающее воздействие того или иного корма.

Из полученных материалов вытекает, что по характеру обмена веществ может быть дана оценка пищевых качеств отдельных пород. Эти данные могут быть использованы для прогнозирования массового размножения вредителей.

ЛИТЕРАТУРА

А н д р и а н о в а Н. С. 1948. Влияние качества корма на рост гусениц дубового шелкопряда. Сб. «Культура дубового шелкопряда»: 64—90. — А р с е н ь е в А. Б. 1945. Питательное достоинство и химический состав корма гусениц тутового и ду-

бового шелкопряда. Учен. зап. Моск. педагог. инст., XXXIV, 5 : 1—65. — Биркина Б. Н. 1948. Влияние березового корма на рост и развитие гусениц дубового шелкопряда. Сб. «Культура дубового шелкопряда» : 91—104. — Билан М. О. 1952. Влиив злини корму на розвиток гусени дубового шовкопряда. Праци Инст. зоолог., VII : 129—136. — Горяченкова Е. В. и Е. Х. Золотарев. 1939. Изменения биохимических свойств дубового листа в процессе вегетации. Докл. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, 17 : 20—25. — Гребельский С. Т. 1948. О гидродитических ферментах гемолимфы личинок и куколок кожного овода *Oedemagena tarandi* L. Докл. Акад. Наук СССР, XII, 11 : 109—111. — Данилевский А. С. 1935. Роль питающих растений в биологии лугового мотылька. Энтомолог. обзор., XXVI, 1—4 : 91—110. — Демянковский С., Р. Гальцова, Н. Демянковская. 1938. Выхормка шелковичных червей мякотью листьев *Scorzonera hispanica*. Зоолог. журн., XII, 2 : 59—66. — Демянковский С., Р. Гальцова, В. Рождественская. 1940. Влияние углеводов на протеолиз. Учен. зап. Моск. педагог. инст., 4 : 73—100. — Демянковский С. Я., В. А. Нефедова, В. К. Кондратьева. 1951. Кормовые свойства листьев березы, используемых для дубового шелкопряда, в зависимости от ее вида, возраста и условий обитания. Докл. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, 6 : 41—44. — Демянковская Н. С., А. В. Сокольская. 1948. Изменение количества воды сухого вещества и общего азота в теле дубового шелкопряда при его развитии. Биохимия, VII, 1 : 77—84. — Доман И. Г. 1945. Углеводы листьев шелковицы и усвоение их тутовым шелкопрядом. Учен. зап. Моск. педагог. инст., XXXIV, 5 : 99—130. — Иванов Н. Н. 1946. Методы физиологии и биохимии растений. Сельхозгиз, 433 стр. — Ильинский А. И. 1938. О предстоящей вспышке массового размножения сосновой пяденицы и сосновой совки. В защиту леса, 5 : 34—41. — Карлаш К. В. 1952. Поживни властивості корму і значення для розвитку і жистездатності дубового шовкопряда. Акліматизація і селекція дубового шовкопряда : 93—103. — Келус О. Г. 1939. О роли кормовых растений в развитии непарного шелкопряда. Зоолог. журн., XVIII, 6 : 1010—1021. — Кожанчиков И. В. 1937. Экспериментально-экологические методы исследования в энтомологии. Изд. ВАСХНИИ, 210 стр. — Кожанчиков И. В. 1948а. Значение возрастных изменений листьев дуба в питании и росте гусениц дубового шелкопряда. Сб. «Культура дубового шелкопряда» : 113—124. — Кожанчиков И. В. 1948б. Значение возрастных сезонных изменений листьев дуба в питании и росте дубового шелкопряда *Anthegea regui* Guér. Докл. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, 11 : 31—39. — Кожанчиков И. В. 1951. О значении сезонных изменений химизма пищевых растений в питании дубового шелкопряда и некоторых других дендофильных чешуекрылых. Тр. Зоолог. инст. АН СССР, IX : 1—70. — Кузнецов Н. Я. 1930. Связь географического распространения белянок в связи с распространением их кормовых растений и химизмом последних. Ежегодн. Зоолог. музея АН СССР, XXX, 1 : 49—63. — Кузнецов Н. Я. 1947. Основы физиологии насекомых. Изд. АН СССР, 1 : III+380. — Рождественская В. А. 1945. Влияние качества углеводов, добавленных к листьям корма, на развитие гусениц дубового шелкопряда. Учен. зап. Моск. педагог. инст., XXXIV, 5 : 216—226. — Рождественская В. А. 1945. Кормление гусениц тутового шелкопряда листьями шелковицы с добавлением сахарозы. Учен. зап. Моск. педагог. инст., XXXIV, 5 : 196—214. — Руднев Д. Ф. 1951. Определение яйцепродукции непарного шелкопряда по куколкам. Зоолог. журн., XXXIV, 3 : 229—238. — Серенков Г., Н. Смирнова, Н. Черных. 1940. Биохимические исследования кормового материала дубового шелкопряда. Бюлл. Моск. общ. исп. прир., Отд. биол., XLIX, 4 : 17—28. — Смирнов Е. С. и Келейникова. 1950. Изменение жизнестойкости и наследования приобретенных признаков у *Neomyzus circumflexus* Buckt. Зоолог. журн., XXXIV, 1 : 52—68. — Тарануха М. Д. 1951. Влияние пищи и освещения на развитие и плодовитость непарного шелкопряда. Тезисы доклада II эколог. конф., 3 : 230—232. — Трейман Ф. С. 1936. Некоторые данные о выживаемости гусениц и куколок и варьировании плодовитости бабочек непарного шелкопряда (*Porthetria*, *Lymantria dispar* L.) в зависимости от условий питания гусениц в природе. Зб. праць відділу екології наземних тварин, 3 : 127—156. — Эдельман Н. М. 1949. Суточный ритм интенсивности дыхания у насекомых. Энт. обзор., XXX, 3—4 : 216—224. — Эдельман Н. М. 1950. Некоторые закономерности суточного ритма дыхания у насекомых. Зоолог. журн., XXXI, 5 : 427—434.