

INFLUENCE OF THE NURTURE DIFFERENCE ON THE PHYSIOLOGICAL CONDITION OF AMERICAN WHITE BUTTERFLY *HYPHANTRIA CUNEA DRURY* (LEPIDOPTERA, ARCTIIDAE)

H. Kuliyeva, Doctor of Biology, Professor
U. Sultanova, master's degree "entomology"
Baku State University, Azerbaijan

The influence of distinction of forage on a physiological condition of specimens of the Apsheeron population of the American white butterfly is studied for the first time. It was proved that the beginning and duration of the pupate process doesn't depend on the systematic position of a fodder plant on which the American white butterfly caterpillars develop. The physiological condition, i.e. metabolism level depends on the forage composition. In the physiological context, the 2nd generation pupae are much stronger than the 1st and if conditions allow to be formed, even the 3rd generation.

It is established that depression level in the American white butterfly population dynamics is defined by the physiological condition of wintering pupae, in particular the quantity of reserve substances in a adipose body.

Keywords: forage influences, physiological indicators, diapause, *Hyphantria cunea Drury*.

Conference participants, National championship in scientific analytics

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧИЯ КОРМА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АМЕРИКАНСКОЙ БЕЛОЙ БАБОЧКИ *HYPHANTRIA CUNEA DRURY*. (LEPIDOPTERA, ARCTIIDAE)

Кулиева Х.Ф., д-р биол. наук, проф.
Султанова У.Б., магистр по специальности «энтомология»
Бакинский государственный университет, Азербайджан

Впервые изучено воздействие различия корма на физиологическое состояние особей апшеронской популяции американской белой бабочки. Доказано, что начало и продолжительность процесса окукливания не зависит от систематического положения кормового растения, на котором содержатся и развиваются гусеницы АББ. Физиологическое состояние, т.е. уровень обмена зависит от состава корма. В физиологическом отношении куколки 2-го поколения значительно сильнее, чем 1-го и если условия позволяют формироваться, 3-го поколений.

Установлено, что уровень депрессии в динамике популяции АББ определяется физиологическим состоянием зимующих куколок, в частности количеством резервных веществ в жировом теле.

Ключевые слова: воздействия корма, физиологические показатели, диапауза, *Hyphantria cunea Drury*.

Участники конференции, Национального первенства по научной аналитике

Известно, что физиологическое состояние организма насекомых зависит от различных факторов. В основном это длина светового дня, т.е. фотопериод, температура и влажность. В настоящее время доказано, что фотопериодическая реакция вида проявляется неодинаково при различном сочетании внешних условий, на фоне которых она осуществляется. Такими условиями, прежде всего, являются температура и кормовой режим.

Помимо температурного фактора, на фотопериодическую реакцию могут влиять, иногда сильно, и другие внешние факторы. Но в отличие от температуры, обычно их влияние не подчиняется никаким общим количественным и качественным закономерностям. В отношении этих разнородных факторов прослеживается лишь одна общая тенденция, не связанная, конечно, со способом их воздействия: их благоприятное для исследуемых видов проявление способствует бездиапаузному развитию, а неблагоприятное – диапаузе.

Одним из факторов, изменяющим фотопериодические реакции является пищевой. Сама неоднородность, составной характер этого фактора не допускает возмож-

ности кого-либо единого типа его взаимодействия с фотопериодом. У фитофагов неблагоприятное питание может повышать склонность к диапаузе, но проявляется это обычно лишь фотопериодах, близких к порогу (Данилевский, 1961). При этом неблагоприятным может быть питание на неоптимальном виде или органе растения, а также состояние растения, обусловленное старением или недостаточным увлажнением. Примером могут служить разница в величине порога фотопериодической реакции у хлопковой совки *Heliothis armigera Hubn.* (= *Chloridea obsoleta Hb.*) при питании листьями и коровчками хлопчатника и изменение количества диапаузирующих особей в зависимости от вида картофеля и возраста скормливаемого листа у колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* (de Wilde, de Boer, 1969).

В более специальных случаях наличие определенного пищевого субстрата приобретает значение резко выраженного сигнального фактора, иногда даже доминирующего по отношению к фотопериодике. Это встречается у фитофагов (Hodková, 1982), но, по-видимому, более характерно для специализированных энтомофагов,

хозяева и жертвы которых подвержены резким колебаниям численности или длительное время недоступны для заражения. Примером может служить *Blastothrix longipennis* (= *confusa*) – паразит акациевой ложнощитовки (*Parthenolecanium corni*) (Сугоняев, 1963; Шельдешова, Стекольников, 1965). Также доказана сигнальная роль пищевого фактора у клопа *Pyrhrocoris apterus*, у которого действие отсутствия пищи и короткого дня затрагивает одни и те же звенья нейроэндокринной системы (Hodková, 1982).

В условиях Азербайджана американская белая бабочка (АББ) является опасным адвентивным видом, которая развивается в основном в северо-восточной части республики (Кулиева, 2006 а, б). Инвазийные виды по значимости справедливо считаются второй, после разрушения мест обитания, угрозой биоразнообразию. Попытки препятствовать обоснованию видов-пришельцев вызывают необходимость изучения эколого-физиологических особенностей данных вредителей в периоды их активной жизнедеятельности, а также выяснения многообразия проявлений физиологического покоя, его место и значение как адаптации к сезонной периодичности фак-

Таблица 1.

Влияние различия кормового растения на процесс окукливания гусениц в последнем возрасте у американской белой бабочки *Hyphantria cunea Drury*.

В а р и а н т ы	Площадь съеденного гусеницами листа за сутки, см ²	Вес гусеницы до окукливания, мг	Дата окукливания гусениц	Живой вес* 2-дневных куколок, мг
Тут (<i>Morus alba</i>)	84,9 (99,9%)	287,6±14,6	29.08	150,1±12,4
Орех (<i>Juglans regia</i>)	13,0 (34,2%)	207,9±5,9	29.08	108,5±7,7
Айва (<i>Cydonia oblonga</i>)	2,02 (28,0%)	91,9±3,8	30.08	48,9±1,4
Абрикос (<i>Prunus armeniaca</i>)	25,0 (99,0%)	216,0±18,8	01.09	112,8±9,0
Слива (<i>Prunus domestica</i>)	2,1 (56,0%)	217,9±21,1	01.09	113,7±12,9
Алыча (<i>Prunus divaricata</i>)	0,3 (13,0%)	65,9±4,9	02.09	34,4±2,5
Яблоня (<i>Malus pumila</i>)	1,05 (49,0%)	115,0±15,9	06.09	48,6±2,82
Персик (<i>Persica vulgaris</i>)	0,25 (2,4%)	102,8±14,7	04.09	54,6±7,1
Инжир (<i>Morus ficus</i>)	7,0 (43,0%)	177,2±11,4	04.09	92,5±5,8
Вишня обыкновенная (<i>Cerasus vulgaris</i>)	0 (0,0%)	-	-	-

Примечание: * - активные куколки второго поколения

торов внешней среды. Эти сведения имеют важное значение для выяснения механизма фотопериодических адаптаций, а также для достижения результатов, важных в практическом отношении, например, для прогнозирования роста, развития и размножения насекомых-вредителей.

Настоящая работа посвящена изучению воздействия различия корма на физиологические показатели, в том числе формирование и прохождение диапаузы у американской белой бабочки.

Материал и методы исследования.

Все опыты были проведены только на природной популяции АББ, собранные на разных участках Апшеронского полуострова (пос. Пиршаги, Герадиль, Мардакяны, Бузовна, Кобустан) за период 2009-2012 гг.

Гусениц из единой кладки яиц воспитывали до фазы куколки в специальных стеклянных емкостях, покрытых тонкой тканью или в садках, которых помещали в приусадебные участки, в саду.

В каждом варианте было использовано по 20-50 гусениц (в 2-х повторностях). Длительность развития гусениц учитывали с момента вылупления до окукливания, а у куколок – в часах от момента окукливания до выхода бабочки. За выходом бабочек наблюдали круглосуточно. Изменение массы у

гусениц и куколок определяли через каждые 3 дня. На стадии имаго учитывали плодовитость (количество отложенных яиц).

Для точного учета скорости развития и динамики массы (а у гусениц – линьки и время прекращения питания) особей содержали в пронумерованных пробирках и коробочках (3x3). По скорости развития различали 2 группы: быстро и медленно развивающиеся особи. Число впадающих в диапаузу куколок АББ подсчитывали по количеству медленно развивающихся особей, в основном по весовому показателю и состоянию стеммы.

Пищевые связи выявлялись как посредством сбора гусениц с растений в природе с последующим выкармливанием их до имагинальной стадии, так и подбором путем предложения набора возможных кормовых растений для только-что отродившихся гусениц из яиц. Количество корма определяли по площади съеденного листа за сутки.

Наблюдения за зимующим материалом (с декабря) проводились в крайне близких природе условиях – разница среднесуточной температуры ± 2°C, влажности ± 5% и природной освещенностью.

Весь цифровой материал обрабатывали вариационно-статистическим методом.

Результаты и обсуждение

Экспериментально доказано, что степень привлекаемости и наличие необходимого кормового растения определяют суточную интенсивность питания гусениц американской белой бабочки. При этом процесс окукливания гусениц не зависит от систематической близости кормового растения (табл. 1). Как видно из представленных на табл.1 данных, дата окукливания активных гусениц (II поколение) в вариантах с кормовыми растениями шелковица, орех и айва происходит почти одновременно, тогда как гусеницы, воспитанные листьями абрикоса, яблони и инжира этот процесс переносят разницей в 5-6 дней.

Показано, что начало и продолжительность процесса окукливания не зависит от систематического положения кормового растения, на котором содержатся и развиваются гусеницы американской белой бабочки. Тут и инжир относятся к роду *Morus*, при этом в данных вариантах разница в формировании метаморфоза в куколочную фазу составила 5 дней (28.08 и 04.09). Но динамика весового показателя у гусениц убедительно указывало на то, что физиологическое состояние, т.е. уровень и интенсивность обмена веществ (*Иванчик, 1974*) непосредственно зависит от состава корма. Наиболее благоприятными

Таблица 2.

Изменение физиологических показателей у куколок американской белой бабочки в различные периоды развития

Периоды развития		Живой вес куколок, мг	Вес жирового тела, мг	Разница по отношению живого веса, %	Вес сгустка, мг	pH
I поколение		163,0±9,17	47,6±2,11	29,2	-	5,0
II поколение		187,0±15,1	64,9±7,5	34,7	-	5,0
III поколение		150,0±10,5	52,0±2,71	21,3	8,0±0,005 (02.10)	6,0
<i>Hybernation</i>	Преддипауза(ноябрь)	128,0±15,2	40,0±1,7	31,3	12,1±0,01	6,0
	Дипауза(декабрь)	120,0±13,9	35,5±2,19	29,6	15,7±0,04	7,0
	Олигопауза(февраль)	115,0±11,2	34,0±1,2	29,5	21,7±0,3	7,0
	Пробуждение	100,0±12,2	31,2±0,88	31,0	25,3±1,1	8,0

для развития гусениц американской белой бабочки являлись шелковица – 287,6±14,6 мг, слива – 217,9 ±21,1 мг, абрикос – 216,0±18,8 мг и орех – 207,9±5,9 мг (табл.1).

Анализ полученных данных позволило проследить такую закономерность – метаморфоз происходит на фоне снижения количества массы особей, т.е. после последней линьки обнаруживается снижение массы у особей на 50,0-52,0%.

На таблице 2 представлены результаты исследований по воздействию различия кормового растения на изменчивость физиологического состояния американской белой бабочки.

Наиболее выраженные различия были обнаружены в период дипаузы и зимовки (*Hybernation*), в частности физиологические показатели во втором поколении отличаются от

первого и третьего поколений американской белой бабочки. Куколки во втором поколении тяжелее на 14,7% по сравнению с куколками первого поколения и на 19,8% третьего поколения. Вес жирового тела у куколок II поколения соответствовало 34,7% от общего веса. В других поколениях этот показатель равен соответственно 26,6% (I поколение) и 24,8% (III поколение).

Эти данные убедительно указывают на то, что в физиологическом отношении куколки во втором поколении значительно сильнее таковых в первом и третьем поколениях. Хотя куколки третьего поколения (если это поколение развивается до стадии куколки – Кулиева, 2006, а, б) в связи с подготовкой к предстоящей дипаузе и зимовке должны быть значительно сильнее куколок второго поколения.

Экспериментально доказано, что в III поколении американской белой бабочки (02.10) происходит постепенное снижение объема жирового тела от 52,0±2,7 мг до 31,2±0,88 мг. В это время, имеющиеся в куколочной жидкости сгусток также увеличиваясь в размере, стал тяжелее на 51,3% (табл. 2).

С развитием отдельных этапов *Hybernation* изменяется и pH куколочной жидкости: во время подготовки к дипаузе слабокислая (pH -5,0), дипаузы и олигопаузы нейтральная (pH – 7,0) и морфогенеза слабощелочная (pH – 8,0).

Несмотря на то, что на стадии преддипаузы у куколок, содержащихся на листьях ореха, абрикоса, персика, сливы вес значительный, к концу зимовки они не могут нормально перенести восстановитель-

Таблица 3

Влияние кормового разнообразия на динамику веса у зимующих куколок американской белой бабочки.

Варианты	Живой вес, мг	Дни учета			
		05.11. - преддипауза	05.12. – дипауза	15.01. – олигопауза	23.02. – зимовка
Тут	126,0±10,2	110,0±11,4	90,0±1,80	75,1±5,5	
Айва	210,0±9,7	125,0±10,9	120,0±11,8	65,0±10,0	
Орех	130,0±15,0	103,2±7,91	40,0±0,92	20,1±0,08	
Персик	205,3±21,0	85,0±3,6	75,0±5,7	50,2±0,19	
Абрикос	150,0±18,1	115,0±13,1	65,0±3,3	50,0±1,1	
Слива	98,0±5,9	70,2±2,2	50,3±1,7	20,4±0,11	
Яблоня	210,0±27,1	133,3±10,7	120,0±16,1	115,0±6,9	
Инжир	130,0±13,5	120,4±13,3	85,0±7,8	80,0±4,8	
Алыча	200,1±22,1	155,0±23,3	120,0±12,9	100,0±15,7	

Таблица 4

Зависимость между физиологическими показателями куколок и плодовитостью весенних бабочек с депрессией внутрипопуляционной динамики американской белой бабочки

Варианты	Время учета	Живой вес куколок, мг	Вес жирового тела, мг	Средняя плодовитость бабочек, шт	Среднее число кладок на 1 дерево	Средний вес яиц, мг	Фаза градации
I	02.10	150,0±9,5	52,0±1,7	671,0±33,4	0,68	0,77	Увеличение численности (вспышка)
	04.11	128,0±11,4	40,0±1,0				
	05.12	120,0±3,0	35,5±1,9				
	15.02.	115,0±5,0	34,0±1,2				
	05.03.	100,0±2,2	31,0±0,5				
	20.05.	-	-				
II	05.11	126,2±10,0	30,0±0,67	520,6±27,0	1,7	0,8	Увеличение численности (вспышка)
	05.12	110,0±7,4	27,9±2,1				
	05.01.	90,0±4,8	27,0±0,99				
	23.02.	75,0±5,5	26,3±0,6				
	17.05.	-	-				
III	18.10	127,0±8,2	30,5±0,75	283,0±11,0	0,05	0,68	Спад Численности (потухание)
	05.12	100,0±7,7	27,8±0,26				
	15.02.	78,8±1,9	21,8±0,26				
	20.05.	-	-				

ный период повышения интенсивности обменных процессов. А именно, во время олигопаузы в переходный период потеря веса куколок в вариантах – тут (18,2%), айва (4,0%), орех (61,5%), персик (36,5%), абрикос (44,5%), слива (28,6%), яблоко (9,8%), инжир (29,2%), алыча (2,3%) (табл.3).

Основная потеря веса у куколок отмечается в период физиологического покоя, а также после – во время перехода в олигопаузное состояние. В это время происходит постепенное снижение живого веса особей, наибольшая потеря отмечается в вариантах орех, персик, абрикос, и слива, наименьшая – в период олигопаузы, когда прибавка в весе была значительной (210,0±9,7 и 200,1±22,1) в вариантах айва и алыча. На таблице 4 представлены данные, характеризующие зависимость между физиологическим состоянием и соответствующими показателями, а также плодовитостью весенних бабочек и депрессией внутрипопуляционной динамики вредителя.

Полученные результаты убедительно указывают на то, что уровень депрессии в динамике популяции американской белой бабочки определяется физиологическим состоянием зимующих куколок, в частности коли-

чеством резервных веществ в жировом теле (табл.4).

Установлено, что в соответствующих годах учета объем жирового тела у зимующих особей изменяется в пределах 31,0±0,5 и 26,3±0,6 мг, а плодовитость бабочек, вылетевших весной из этих куколок, составила 671,0±33,4 и 520,6±27,3 шт. яиц.

В эти периоды в последующих поколениях были зарегистрированы массовые вспышки данного адвентивного вредителя в Азербайджане.

Выявленное снижение объема жирового тела у куколок (в среднем 21,8±0,26 мг) способствовало снижению количества, отложенных яиц весенними бабочками (283,0±11,5 шт.), а соответственно на каждом модельном дереве среднее число кладок составил 0,05 (табл.4). Ранее нами экспериментально было доказано, что 33,3% диапаузирующих летом куколок (28.07-21.08 – летняя диапауза) остаются на зимовку (Кулиева, 2006).

Таким образом, полученные результаты указывают на то, что уровень депрессии в динамике популяции АББ определяется физиологическим состоянием зимующих куколок, в частности количеством резервных веществ в жировом теле.

Обычно физиологическая реакция организма насекомых на органический и минеральный состав кормового растения носит специфичный характер, т.е. имеет две стороны: положительную и отрицательную. Отрицательным воздействием специфики биохимического состава кормового растения заключается в увеличении процента смертности и замедлении темпов развития, обменных процессов в организме гусениц старших возрастов в сторону интенсификации. Этот процесс сопровождается в конечном итоге большим накоплением депонированных веществ, возрастанием массы особей в данной фазе развития насекомого. Увеличение массы и метрических показателей у гусениц старших возрастов (перед метаморфозом) является признаком более высокого уровня накопления зоомассы в последующей фазе, у *Holometabola* куколочной, что способствует повышению плодовитости бабочек и жизнеспособности яиц у активных особей. У особей перед формированием физиологического покоя весовой показатель имеет значение, но жизнеспособность у зимующих куколок зависит от объема жирового тела, где накапливаются резервные вещества, необходимые для зимовки.

References:

1. Данилевский А.С. Фотопериодизм и сезонное развитие насекомых.- Л.: Изд.ЛГУ, 1961, 243 с.
2. Иванчик Е.П. Периодичность индивидуального развития и критические периоды онтогенеза американской белой бабочки (*Huphantria cunea Drury.*)- В сб. Вопросы экологической физиологии беспозвоночных, М., 1974, с.82-118.
3. Кулиева Х.Ф. Фототермопериодические особенности летней диапаузы у апшеронской популяции американской белой бабочки (*Huphantria cunea Drury.*)- Вестник БДУ, 2006 (а), № 3, с.64-78.
4. Кулиева Х.Ф. Экологические особенности формирования летней диапаузы у апшеронской популяции американской белой бабочки (*Huphantria cunea Drury.*)- Тр. Ин-та зоологии НАН Азербайджана, 2006 (б), т.28, с.385-396.
5. Сугоняев Е.С. О сезонно-циклических адаптациях паразита *Blasothrix confuse* Erd. (Hymenoptera, Chalcididae) к своему хозяину- акациевой ложнощитовке.- Зоол.журн., 1963, т.42, вып.11, 1732-1734.
6. Шельдешова Г.Г., Стекольников А.А. О смене типов фотопериодической реакции при развитии акациевой ложнощитовки *Pathenolecanium corni* Bouche.- Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 1965, т.36, с.26-30.
7. Hodkova M. Interaction of feeding and photoperiod in regulation of the corpus alatum activity in females of *Pyrrhocoris apterus* (Hemiptera).- Zool. Jb. Physiol. 1982, V 86, N.4, p. 477-488.
8. Wilde J. de Boer J.A. Humoral and nervous pathways in photoperiodic induction of diapause in *Leptinotarsa decemlineata* Say.- J. Insect Physiol., 1969, vol. 15, N 4, p. 661-675.



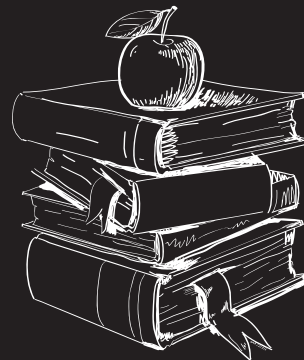
International multilingual social network
for scientists and intellectuals.

International intellectual portal «PlatoNick» is a multilingual, open resource intended to facilitate the organization of multifaceted communication of scientists and intellectuals, promulgate their authoritative expert conclusions and consultations. «Platonick» ensures familiarization of wide international public with works of representatives of scientific and pedagogic community. An innovation news line will also be presented on the «Platonick» portal.

Possibility of the informal communication with colleagues from various countries;

Demonstration and recognition of creative potential;

Promulgation and presentation of author's scientific works and artworks of various formats for everyone interested to review.



<http://platonick.com>