

УДК 591.532:595.78

Е. М. Андреева

Показатели гусениц непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) в условиях разной плотности выращивания при воздействии низкотемпературного стресса на гусениц родительского поколения

В зауральской популяции непарного шелкопряда в ходе последней вспышки массового размножения на протяжении трех лет (2006—2008 гг.) во время развития гусениц устанавливались длительные периоды аномально низких температур. При выращивании дочернего поколения этих гусениц в лабораторных условиях было отмечено снижение у них адаптированности к искусственной среде и, как следствие, очень низкие показатели развития.

В работе рассматривается комплекс показателей роста (продолжительность отдельных возрастов и фазы гусеницы, прирост гусениц, массы куколки) и питания гусениц непарного шелкопряда, содержащихся группой и индивидуально при разном уровне адаптированности их к искусственной среде. Выдвинуто предположение о возможном пролонгировании эффекта группы при низких показателях роста и развития гусениц непарного шелкопряда.

Установлено, что при сильном снижении адаптированности к корму снижаются показатели гусениц и старших и младших возрастов. При незначительном снижении адаптированности показатели старших возрастов гусениц не ниже, а возможно, и выше показателей при высоком уровне адаптированности к корму. Степень различий в трофических показателях гусениц, содержащихся одиночно и группой, также может определяться степенью адаптированности к корму.

Ключевые слова: непарный шелкопряд, трофические показатели, плотность содержания гусениц, низкие температуры.

Для любого живого организма существуют оптимальные температуры развития. У непарного шелкопряда, по данным А. И. Ильинского [1], наиболее благоприятными для развития гусениц являются температуры, близкие к 25°C. Отклонение температур ниже 22° и выше 27°C будет тормозить развитие гусениц. Воздействие низких температур вызывает физиологические и биохимические изменения в организме, в частности увеличение образования активных форм кислорода, участвующих в процессах перекисного окисления липидов мембран (ПОЛ). ПОЛ является ключевым механизмом регуляции функционирования мембран, в связи с чем изменение активности этих процессов может влиять на устойчивость организма к холодному стрессу [2].

В зауральской популяции непарного шелкопряда во время последней вспышки массового размножения трижды во время питания гусениц устанавливались длительные временные промежутки аномально низких температур (2006—2008 гг.). В этот период мы наблюдали снижение адаптированности гусениц, родительское поколение которых развивалось в таких условиях, к питанию стандартной искусственной питательной средой (ИПС). Это в первую очередь проявилось в увеличении продолжительности развития, очень низкой массе куколки, увеличении доли дополнительных личиночных возрастов у гусениц, высоком уровне каннибализма в группе [3]. В последующие годы (2009—2010) температурных стрессов в период питания гусениц в природных условиях не наблюдалось, и неадаптированность гусениц к ИПС стала снижаться.

Ранее было показано, что снижение адаптированности к ИПС гусениц непарного шелкопряда, родительское поколение которых пережило длительные холодные периоды в период питания в естественных условиях, связано со снижением количества эндогенных активаторов свободно-радикальных процессов, в частности оксигеназ. При этом

© Андреева Е. М., 2015

потребность гусениц в экзогенных активаторах была выше в младших возрастах, чем в старших [3]. В период значительного снижения адаптированности к ИПС (эксперименты с гусеницами из кладок 2007 г.) было показано, что степень проявления эффекта группы у непарного шелкопряда может определяться степенью адаптивности гусениц к питанию кормом разной степени полимеризации и эндогенной активностью ПОЛ [4].

Цель данной работы — изучение влияния низкотемпературного стресса в период развития гусениц родительского поколения в естественных условиях на показатели роста и питания дочернего поколения гусениц непарного шелкопряда при разной плотности их содержания в период вспышки массового размножения.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования была зауральская популяция непарного шелкопряда (кормовая порода — береза повислая, *Betula pendula* Roth.). Кладки собирались в Покровском мастерском участке Каменск-Уральского участкового лесничества Свердловской области осенью 2008—2010 гг., тип лесорастительных условий — с устойчиво свежим режимом увлажнения [5]. Выращивание гусениц проводилось в чашках Петри при разной плотности содержания — индивидуально и группой (в первом возрасте по 20 особей, во втором — 10, в третьем — 5). Выращивание проводилось при постоянной температуре (26—27°C) и влажности (около 60%). Гусеницы питались искусственной питательной средой [6] и ИПС с добавлением ионов железа ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ из расчета 150 мг на 500 г среды). Фиксировали следующие показатели: продолжительность личиночных возрастов (ЛВ) и фазы гусеницы, массу куколок, ежедневно измеряли массу гусениц.

Изучение трофических показателей проводили в третьем личиночном возрасте, учитывали массу потребленного корма (С) и выделенных экскрементов (F), прирост гусениц (Р). Рассчитывали следующие показатели питания гусениц: коэффициент утилизации корма (КУ), эффективность использования потребленного (ЭИП) и усвоенного корма (ЭИУ), скорость потребления корма (СПК) [7].

Для статистической обработки материала были использованы биометрические методы с применением элементарной описательной статистики в стандартном пакете программы Statistica Version 6.0. Достоверность различий средних определяли по t-критерию Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Результаты выращивания гусениц непарного шелкопряда из кладок 2008 г. (кладки отложены бабочками, вышедшими из гусениц, переживших низкие температуры в природных условиях) показали, что гусеницы питались ИПС очень неактивно, особенно в младших возрастах, и характеризовались крайне низкими показателями роста и развития. В таблице 1 приведены значения для 2008 г., когда было отмечено снижение адаптированности гусениц к ИПС, и результаты экспериментов с кладками 2009 г. (температурных стрессов в период развития родительского поколения не было), когда гусеницы развивались на ИПС успешно. При индивидуальном выращивании гусениц из кладок 2008 г. все особи были с дополнительными возрастными периодами развития фазы гусеницы до окукливания был продолжительным, отмечены наименьшие массы гусениц и куколок за весь период исследований автора, начиная с 1998 г.

Известно, что у непарного шелкопряда, как правило, наиболее продолжительными являются первый и последние возраста, а средние — наименее короткими. Такие закономерности отмечались для гусениц, питавшихся не только естественным кормом, но и искусственной средой [8—10]. При очень длинной фазе гусеницы продолжительность первого возраста у гусениц из кладок 2008 г. была небольшой (табл. 1). Гусеницы, вероятно, не смогли адаптироваться к ИПС за этот период, и процесс адаптации к корму

растянулся на следующие возраста. В результате продолжительность всех личиночных возрастов была примерно одинаковой [11].

У гусениц, выращенных из кладок 2008 г., помимо длительного развития в отдельных возрастах, прирост как за возраст, так и за всю фазу гусеницы также был очень низким. Для сравнения в таблице 1 приведены данные для гусениц, выращенных из кладок 2009 г., когда гусеницы нормально развивались на ИПС. Тот прирост, который мы отмечали при нормальном развитии гусениц на ИПС в 3-м возрасте, у гусениц из кладок 2008 г. был зафиксирован только в 5-м возрасте. Достоверные различия между самцами и самками по массе гусениц не отмечаются даже на 30-й день развития. Отметим, что в некоторые годы в это время происходило уже массовое окукливание гусениц.

Ранее (до 2008 г.) самое продолжительное развитие гусениц на ИПС в лабораторных условиях нами зафиксировано при выращивании кладок 1998 г. Тогда только около 20% гусениц не имели дополнительных личиночных возрастов. Средняя продолжительность первого возраста составила $13,8 \pm 0,4$ сут., второго — $7,7 \pm 0,4$, третьего — $7,4 \pm 0,3$, фазы гусеницы — $53,4 \pm 1,0$. При длинном первом возрасте последующие возраста не различались значительно между собой по продолжительности. К сожалению, мы не располагаем данными о скорости развития гусениц из кладок 1997 г., но этот год был также достаточно холодным в период развития гусениц, что могло повлиять на адаптацию к ИПС.

При сравнении скорости развития гусениц (кладки 1998 г.), содержащихся одиночно и группой, различий практически не наблюдалось, только в группе была выше смертность. На 15-й день развития у гусениц, содержащихся индивидуально, доля первого возраста составила 56% (соответственно в группе — 62%), второго возраста — 38% (36%), третьего возраста — 6% (2%), смертность — 6% (19%) [12].

Таблица 1

Некоторые показатели развития гусениц непарного шелкопряда при выращивании на ИПС. Кладки 2008—2009 гг.

Показатель	2008 г.		2009 г.	
	самцы	самки	самцы	самки
Продолжительность, сут.				
I возраст	$7,8 \pm 0,3a$	$8,1 \pm 0,3a$	$13,0 \pm 0,4b$	$13,0 \pm 0,4c$
II возраст	$7,8 \pm 0,4a$	$7,3 \pm 0,3a$	$5,3 \pm 0,3b$	$5,5 \pm 0,2c$
III возраст	$8,3 \pm 0,2a$	$7,9 \pm 0,2a$	$5,2 \pm 0,2b$	$5,6 \pm 0,3b$
IV возраст	$8,2 \pm 0,3a$	$8,1 \pm 0,2a$	$6,4 \pm 0,2c$	$6,1 \pm 0,2b$
V возраст	$7,7 \pm 0,2a$	$7,9 \pm 0,2a$	$7,0 \pm 0,3a$	$6,4 \pm 0,2b$
фаза гусеницы	$57,3 \pm 1,5a$	$65,1 \pm 1,8a$	$41,8 \pm 1,3b$	$49,6 \pm 1,4b$
Прирост, мг, за I возраст	$4,9 \pm 0,2a$	$4,5 \pm 0,2a$	$5,0 \pm 0,2a$	$4,6 \pm 0,1a$
II возраст	$7,5 \pm 0,6a$	$7,5 \pm 0,7a$	$11,6 \pm 0,6c$	$10,1 \pm 0,7c$
III возраст	$14,4 \pm 1,1a$	$15,2 \pm 1,6a$	$32,8 \pm 2,2c$	$29,5 \pm 2,2b$
IV возраст	$21,8 \pm 1,6a$	$24,1 \pm 2,1a$	$76,9 \pm 6,9b$	$69,1 \pm 7,3b$
V возраст	$37,4 \pm 3,5a$	$46,2 \pm 4,7a$	$198,7 \pm 18,6b$	$232,0 \pm 31,2b$
VI возраст	$80,4 \pm 8,7a$	$95,9 \pm 11,8a$	$262,3 \pm 15,0bA$	$642,4 \pm 67,5bB$
VII возраст	$115,2 \pm 9,3a$	$250,5 \pm 44,1a$	$378,0 \pm 24,2cA$	$855,9 \pm 78,1bB$
фаза гусеницы	$312,2 \pm 12,5a$	$811,8 \pm 53,5a$	$491,5 \pm 18,4b$	$1543,3 \pm 53,0c$
Масса куколки, мг	$258,9 \pm 9,5a$	$677,6 \pm 44,9a$	$416,2 \pm 14,5b$	$1313,2 \pm 43,8c$
Масса гусениц, мг, на				
15 день	$15,2 \pm 1,4a$	$17,6 \pm 2,8a$	$17,9 \pm 2,5a$	$15,3 \pm 1,5a$
25 день	$34,0 \pm 3,2a$	$40,6 \pm 5,8a$	$134,3 \pm 22,3b$	$126,6 \pm 19,6c$
30 день	$50,4 \pm 4,6a$	$62,1 \pm 8,8a$	$189,1 \pm 31,8bA$	$321,2 \pm 49,8bB$

Примечание. Достоверные различия ($P < 0,05$) обозначены разными буквами — между вариантами в пределах одного пола строчными, между полами внутри одной микропопуляции — заглавными.

В 2008 г. на 15-й день различия по смертности оказались аналогичными. Но по соотношению возрастов было незначительное проявление эффекта группы.

Средний прирост за третий возраст в группе был ниже, чем у одиночно содержавшихся гусениц (табл. 2). Но на 15-й день развития масса гусениц при разных вариантах плотности значительно не различалась. Это, вероятно, связано с тем, что на 15-й день были взвешены гусеницы, которые первыми перелиняли в третий возраст, а они, как правило, являются наиболее тяжелыми по массе. На 15-й день вес одиночных гусениц первого возраста составил $2,8 \pm 1,1$ мг (в группе их не было), второго возраста — $10,5 \pm 0,4$ (в группе $10,0 \pm 0,9$), третьего возраста — $26,3 \pm 3,4$ (в группе $26,3 \pm 4,3$).

В целом сохраняются закономерности, которые отмечались ранее [13]. Одиночно содержавшиеся гусеницы имели большие значения прироста и больше потребляли корма за рассматриваемый период. Зафиксировано более высокое значение утилизации корма у одиночных гусениц, а эффективность питания выше у гусениц в группе. Но в отличие от предыдущих лет впервые были отмечены столь значительные различия по показателям питания между одиночными гусеницами и группой. У одиночно содержавшихся гусениц при высоких значениях утилизации корма только малая доля поступившей в организм энергии расходовалась на прирост гусениц (низкое значение ЭИП и ЭИУ). В настоящее время можно только предполагать, чем обусловлены такие высокие расходы энергии, поступившей с кормом, на метаболизм и жизнедеятельность гусениц при их низкой адаптированности к корму — ИПС.

При содержании гусениц в группе на ИПС отмечен каннибализм. Так, во втором возрасте были съедены 8 гусениц, что составило 13,3% от их начального количества, в третьем возрасте — 12 гусениц (20%). В связи с тем что очень часто каннибализм заключался только в съедании кутикулы и гиподермы, где сосредоточено большое количество эумеланина (активатора свободно-радикальных процессов), сделано заключение, что он может быть обусловлен недостатком эндогенных катализаторов свободно-радикальных процессов. Было показано, что неактивное питание на ИПС гусениц, родительское поколение которых пережило влияние низких температур, может быть обусловлено их ориентацией на экзогенные регуляторы ПОЛ [4].

По мнению ряда авторов, ПОЛ может регулироваться как эндогенными, так и экзогенными агентами. В роли антиоксидантов могут выступать каротиноиды и аскорбаты. Кроме антиоксидантной активности каротиноидов отмечают их прооксидантную роль, заключающуюся в способности переводить ионы Fe^{3+} в активную двухвалентную форму (Fe^{2+}). В свою очередь ионы металлов (в том числе и Fe^{2+}) способны индуцировать ПОЛ через инициализацию свободно-радикальных процессов. Было высказано предположение, что баланс между этими разнонаправленными процессами также участвует в регуляции ПОЛ [14].

Добавление в корм гусениц из кладок 2008 г. ионов железа ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$ из расчета 150 мг на 500 г среды) позволило им более успешно завершить развитие, ускорив прохождение фазы гусениц, значительно снизив долю гусениц с дополнительными возрастными и т.д. Случаев каннибализма отмечено не было.

Значения показателей питания средой с добавлением железа также стали существенно выше. Различия между одиночно содержавшимися гусеницами и группой снизились (табл. 2). По скорости развития антиэффект группы был выражен очень сильно.

Эти результаты могут говорить в пользу того, что при содержании в группе каннибализм, вероятно, давал возможность более успешно развиваться некоторым из гусениц. При этом степень различия в показателях питания при содержании в группе и индивиду-

ально изменялась при питании ИПС и ИПС с железом, что может быть одной из причин различий в проявлении эффекта группы в зависимости от состава корма, о чем уже говорилось ранее [4, 12].

Таблица 2

Прирост, масса потребленного корма и выделенных экскрементов, показатели питания в III возрасте, соотношение возрастов и смертность на 15-й день развития у гусениц зауральской популяции непарного шелкопряда при разной плотности их содержания. Кладки 2008, 2010 гг.
Корм ИПС и ИПС + FeSO₄

Показатель	ИПС 2008		ИПС + FeSO ₄ 2008		ИПС 2010	
	Одиночные n = 63	Групповые n = 43	Одиночные n = 57	Групповые n = 53	Одиночные n = 96	Групповые n = 43
Прирост, мг	14,9	11,1	66,4	45,4	20,4	12,9
Масса выделенных экскрементов, мг	14,8	13,0	45,4	32,2	14,9	10,1
Масса потребленного корма, мг	42,9	18,9	75,8	49,0	46,8	30,7
КУ	65,5	31,3	40,2	34,2	68,2	67,0
ЭИП	5,5	9,4	14,0	14,8	7,0	6,7
ЭИУ	8,5	30,1	34,9	43,3	10,2	10,0
СПК	21,1	10,4	20,8	15,8	23,5	22,2
Соотношение возрастов на 15-й день, %						
I ЛВ	2,7	0	0	3,4	13,3	34,5
II ЛВ	64,9	57,1	0	5,2	64,3	52,7
III ЛВ	32,4	42,9	22,8	67,2	22,4	12,7
IV ЛВ			77,2	24,1		
Смертность, %	7,5	18,3	5,0	3,3	2,0	9,1

Примечание. Прирост за возраст массы гусениц указан в сыром весе, масса корма и помета — в сухом.

Известно, что эффект группы, выражающийся в первую очередь в снижении смертности и увеличении скорости развития гусениц, наблюдается в младших возрастах (1—3) [9, 15]. По мере роста гусениц его действие снижается. В старших возрастах содержание гусениц в группе отрицательно сказывается на физиологических и онтогенетических показателях, приводя к снижению массы гусениц, увеличению смертности и скорости развития, повышению количества темных по окраске особей. Тогда говорят об эффекте массы [16]. Основываясь на результатах, полученных при выращивании гусениц из кладок 2008 г., когда наблюдалось снижение степени адаптированности к корму и гусеницы характеризовались низкими показателями роста и развития, можно предполагать следующее. В популяции непарного шелкопряда, где показатели приростов и массы гусениц низки, действие эффекта группы может пролонгироваться на 1—2 возраста или на период до достижения той самой необходимой массы, чтобы перейти в действие эффекта массы. Вероятно, в таком случае более целесообразно будет проводить изучение показателей питания в более поздних возрастах, так как при низких значениях масс гусениц, особенно при одиночном содержании, не исключается влияние ошибки измерения.

Гусеницы, выращенные индивидуально из кладок 2010 г., проявили различный уровень адаптированности к среде, но он был выше, чем у гусениц из кладок 2008 г. Незначительная часть из них развивались несколько быстрее и не имели дополнительных

возрастов в онтогенезе (самцы — 5,6%, самки — 7% особей). Продолжительность фазы гусеницы у самцов была $45,5 \pm 1,2$, у самок $54,8 \pm 1,1$ сут. Большая доля гусениц в младших возрастах имела низкие показатели роста. Прирост за первый возраст составил у самцов $5,1 \pm 0,2$ мг (у самок $5,2 \pm 0,2$), за второй возраст $7,9 \pm 0,7$ ($7,5 \pm 0,4$), в третьем $20,8 \pm 1,5$ ($19,9 \pm 1,3$), эти значения только немного превышают показатели 2008 г. (табл. 1).

Гусеницы, выращенные из кладок 2010 г. в группе, развивались в первом возрасте немного быстрее (среднее значение составило 11,9 сут.), но имели меньший прирост (4,4 мг), чем одиночные (соответственно 13,3 сут. и 5,1 мг). В дальнейшем развитие групповых гусениц немного замедлилось. Данные по соотношению возрастов на 15-й день развития представлены в таблице 2. Степень выраженности эффекта группы, которая представлена в виде частного от деления доли I—II возрастов на 15-й день группового режима выращивания к одиночному [12], составила 1,13. При таком значении выраженности степени эффекта группы в условиях, когда гусеницы были хорошо адаптированы к ИПС, различия между групповыми и одиночными гусеницами по показателям питания ЭИП и ЭИУ были минимальны в период депрессии численности [13]. Так, в 1999 г. значение степени выраженности эффекта группы было 1,05, значение показателя ЭИП у одиночных было 13,0, а в группе — 14,1, показателя ЭИУ — 29,7 и 33,8 соответственно. В 2001 г. степень выраженности эффекта группы — 1,56; ЭИП у одиночек — 9,4, в группе — 12,3; ЭИУ 19,4 и 30,8 соответственно [13]. У гусениц, выращенных из кладок 2010 г., различия между показателями питания также были минимальны (табл. 2). Возможно, это свидетельствует о связи степени выраженности эффекта группы и различий в трофических показателях между гусеницами, содержащимися при разной плотности.

У одиночно содержавшихся гусениц прирост за третий возраст, масса потребленного корма и выделенных экскрементов были выше, чем в группе (табл. 2). Эти значения в обоих вариантах были существенно ниже тех (в 1,5 и более раза), которые нами отмечались ранее [13], но выше показателей гусениц, выращенных из кладок 2008 г. По сравнению с предыдущими исследованиями эффекта группы [13], когда гусеницы были нормально адаптированы к среде, получены такие значения основных показателей питания: очень высокий КУ (ранее он не превышал 48,7%) и крайне низкие значения ЭИП и ЭИУ (ранее не менее 9,4 и 19,4 соответственно) (табл. 2). Эти данные свидетельствуют о высоких затратах на жизнедеятельность и об очень низких — на прирост гусениц в третьем возрасте. Однако в следующих возрастах отмечалась более высокая адаптированность к ИПС, что прежде всего выразилось в высоких показателях роста и развития, в том числе и массе куколки, которая была достаточно высока у самцов — $442,4 \pm 12,2$, у самок — $1539,2 \pm 74,7$ мг.

Эти данные еще раз подтверждают сделанное нами ранее заключение о возможно более высоком уровне ориентации на экзогенные активаторы ПОЛ, особенно в младших возрастах на северной границе ареала непарного шелкопряда, где весенние похолодания не являются редкими [17].

Проведенный анализ, учитывая различия в трофических предпочтениях старших и младших возрастов гусениц, показывает, что при значительном снижении адаптированности к корму (выражающемся в крайне медленном развитии в младших возрастах [11], причиной которого может быть низкотемпературный стресс) снижаются показатели и старших, и младших возрастов. При незначительном снижении адаптированности показатели старших возрастов не ниже (а возможно, и выше) показателей при высоком уровне адаптированности к корму. При этом степень различий в показателях питания у гусениц, содержащихся одиночно и группой, может определяться степенью адаптированности к

корму, что может быть одной из причин различий в проявлении эффекта группы у непарного шелкопряда в зависимости от состава корма и популяционных характеристик.

Список использованной литературы

1. Ильинский А. И. Непарный шелкопряд и меры борьбы с ним. М. : Гослесбумиздат, 1959. 63 с.
2. Сорокина И. В., Крысин А. П., Хлебникова Т. Б., Кобрин В. С., Попова Л. Н. Роль фенольных антиоксидантов в повышении устойчивости органических систем к свободно-радикальному окислению. Аналит. обзор. Серия «Экология». Вып. 46. Новосибирск : ГПНТБ СО РАН, 1997. 68 с.
3. Пономарев В. И., Андреева Е. М., Шаталин Н. В., Клобуков Г. И., Стрельская Т. М. Уровень эффективности эндогенных активаторов перекисного окисления липидов мембран у разных возрастов гусениц непарного шелкопряда // Известия Самарского научного центра РАН. 2009. Т. 11, вып. 1 (2) (27). С. 129—131.
4. Пономарев В. И., Шаталин Н. В., Стрельская Т. М. Влияние ионов железа (Fe^{+3}) при добавлении в корм на проявление эффекта группы у гусениц непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2009. Вып. 187. С. 256—266.
5. Колесников Б. П., Зубарева Р. С., Смолоногов Е. П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Свердловск : УНЦ АН СССР, 1974. 176 с.
6. Ильиных А. В. Оптимизированная искусственная среда для культивирования непарного шелкопряда (*Oenaria dispar* L.) // Биотехнология. 1996. № 7. С. 42—43.
7. Waldbauer G. P. The consumption and utilization of food by insects // Adv. Insect Physiol. 1968. V. 5. P. 229—288.
8. Эдельман Н. М. Биология непарного шелкопряда в условиях Кубинского района Азербайджанской ССР // Зоологический журнал. 1956. Т. 35, вып. 4. С. 572—582.
9. Киреева И. М. Экология и физиология непарного шелкопряда. Киев : Наукова думка, 1983. 380 с.
10. Андреева Е. М. О продолжительности развития личиночных возрастов, фазы гусеницы и массы куколки у непарного шелкопряда в период депрессии // Энтомологические исследования в Западной Сибири. Труды Кемеровского отделения РЭО. Кемерово : Юнити, 2008. Вып. 6. С. 3—10.
11. Андреева Е. М. Продолжительность развития гусениц непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) в младших возрастах как экспресс-метод оценки адаптированности к корму // Биотехнология. 2011. № 5. С. 93—96.
12. Пономарев В. И., Андреева Е. М., Шаталин Н. В. Эффект группы у непарного шелкопряда (*Lymantria dispar*, Lepidoptera, Lymantriidae) в зависимости от состава корма и популяционных характеристик // Зоологический журнал. 2009. Т. 88, вып. 4. С. 446—453.
13. Андреева Е. М. Показатели питания гусениц непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) при разной плотности выращивания в младших возрастах // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2009. Вып. 187. С. 12—20.
14. Polyakov N. E., Leshina T. V., Konovalova T. A., Kispert L. D. Carotenoids as scavengers of free radicals in a fenton reaction: antioxidants or pro-oxidants? // Free Radical Biology and Medicine. 2001. Vol. 31, № 3. P. 398—404.
15. Конигов А. С. Регуляторы численности лесных насекомых. Новосибирск : Наука, 1978. 96 с.
16. Васильева Т. Г. Исследование эффекта группы у непарного шелкопряда // Непарный шелкопряд в Средней и Восточной Сибири. Новосибирск : Наука, 1982. С. 51—58.
17. Клобуков Г. И., Андреева Е. М., Шаталин Н. В., Стрельская Т. М. Влияние температурных условий в период развития гусениц непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) на эндогенную активность перекисного окисления липидов мембран дочернего поколения // Эволюционная и популяционная экология (назад в будущее) : материалы конф. молодых ученых. Екатеринбург : Голицкий, 2009. С. 79—83.

Поступила в редакцию 10.06.2015 г.

Андреева Елена Михайловна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
Ботанический сад УрО РАН
Российская Федерация, 620134, Екатеринбург, ул. Билимбаевская, 32А
E-mail: e_m_andreeva@mail.ru

UDC 591.532:595.78

E. M. Andreeva**Parameters of growth and feeding activity of gypsy moth *Lymantria dispar* (L.) larvae in conditions of different cultivation density under low temperature stress on the parental generation larvae**

During 2006—2008 gypsy moth outbreak in Trans-Ural population long intervals of low temperature in time of larva development were recorded. Breeding the caterpillar larvae of next generation in laboratory conditions revealed their low adaptedness to artificial conditions and as a result low characteristics of the development.

The paper considers the complex of growth indices (duration of different larvae stages, caterpillars amount of growth and pupa weight) and nutrition indices of gypsy moths, kept in groups or separately with different levels of adaptedness to artificial conditions. The thesis of group effect prolongation under low characteristics of growth and development of gypsy moth caterpillars is put forth.

It is shown that strong decay of larva adaptation to forage causes the decrease in caterpillar vital indices for both old and young ones. Vital indices of older caterpillars are stable at or even higher at a slight decay of adaptation. Nutritional characteristics of caterpillars kept individually and in groups can also be determined by the character of their adaptation to forage.

Key words: gypsy moth, trophic indices, density in housing conditions, low temperature stress.

Andreeva Elena Mikhailovna, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher
Botanical Garden, Russian Academy of Sciences, Ural Branch
Russian Federation, 620134, Ekaterinburg, ul. Bilimbaevskaya, 32-A
E-mail: e_m_andreeva@mail.ru