

Рост и развитие дубового (*Antheraea pernyi* G.-M.) и непарного (*Lymantria dispar* L.) шелкопрядов после обработки корма экстрактом левзеи сафлоровидной

С.М. Седловская, С.И. Денисова

Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»

В данной работе рассматриваются вопросы воздействия экстрактов растений на процессы жизнедеятельности олиго- и политрофных чешуекрылых.

Цель статьи – изучение влияния экстрактов из листьев левзеи сафлоровидной 0,001% и 0,0001% концентраций на биологические показатели развития дубового (*Antheraea pernyi* G.-M.) и непарного (*Lymantria dispar* L.) шелкопрядов на нетрадиционном кормовом растении – березе повислой (*Betula pendula* Roth.) в условиях Беларусь.

Материал и методы. Исследование по изучению влияния экстракта левзеи сафлоровидной (*Rhaponticum carthamoides*) на развитие дубового и непарного шелкопрядов выполнялось на биологическом стационаре «Щитовка» Сенненского района Витебской области на протяжении летних периодов 2014–2015 гг. Выкормка гусениц проводилась на стеллажах инсектария под полиэтиленовой пленкой с использованием срезанных ветвей березы бородавчатой по методике, разработанной на кафедре зоологии Витебского педагогического института имени С.М. Кирова.

Результаты и их обсуждение. Анализ полученных данных говорит о том, что 0,0001% экстракт левзеи сафлоровидной при контакто-кишечном воздействии в большей степени оказывает положительное влияние на процессы роста и развития дубового и непарного шелкопрядов, чем 0,001% экстракт, что подтверждается более высокими значениями индексов питания гусениц в течение всего периода развития.

Заключение. Таким образом, жизнеспособность гусениц, продолжительность их развития, утилизация пищи и накопление зоомассы перед оккулированием достоверно превышают контрольные показатели под воздействием экстракта левзеи сафлоровидной (концентрация 0,0001%) как у олигофага – дубового, так и у полифага – непарного шелкопряда. Причем на основные показатели развития непарного шелкопряда биостимулятор воздействует более эффективно, чем на аналогичные показатели развития дубового шелкопряда.

Ключевые слова: фитоэcdистероиды, экстракты, кормовые растения, выживаемость, плодовитость, продолжительность развития, непарный шелкопряд, дубовый шелкопряд.

Growth and Development of Oak (*Antheraea pernyi* G.-M.) and Gipsy Moth (*Lymantria dispar* L.) Silkworms after Fodder Treatment with *Rhaponticum carthamoides* Extract

S.M. Sedlovskaya, S.I. Denisova

Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

Issues of plant extract impact on life processes of olygo- and polytrophic Lepidoptera are considered in the article.

*The aim of the article is to study the impact of *Rhaponticum carthamoides* leaf extract of 0,001% and 0,0001% concentrations on biological indicators of the development of oak (*Antheraea pernyi* G.-M.) and gipsy moth (*Lymantria dispar* L.) silkworms on the non traditional fodder plant of *Betula pendula* Roth. in the conditions of Belarus.*

Material and methods. The study of the impact of *Rhaponticum carthamoides* extract on the development of oak and gipsy moth silkworms was conducted at the Biological Station of Shchitovka in Senno District of Vitebsk Region during the summers of 2014–2015. Feeding caterpillars was conducted on the stands of the insectarium under plastic film using cut birch branches in accordance with the methods developed at the Zoology Department of Vitebsk Pedagogical Institute.

Findings and their discussion. The analysis of the obtained data shows that 0,0001% of *Rhaponticum carthamoides* extract while contact intestinal impact to a greater extent facilitates processes of growth and development of oak and gipsy moth silkworm than the 0,001% extract. This is confirmed by higher indexes of caterpillar feeding during the whole development period.

Conclusion. Thus, viability of caterpillars, length of their development, fodder utilization and accumulation of zoo mass before pupa emergence reliably exceeds control indications under the influence of *Rhaponticum carthamoides* extract (the concentration of 0,0001%) both in the olygophagus – oak and the polyphagus – gipsy moth silkworms. The main indicators of gipsy moth silkworm development are influenced more efficiently by the biostimulator than the analogous indicators of oak silkworm development.

Key words: phitоecdisteroids, extracts, fodder plants, viability, fertility, development duration, gipsy moth silkworm, oak silkworm.

Известно, что комплексные экдистероидсодержащие субстанции обладают значительно более высокой активностью, чем химически изолированные соединения [1]. Так, левзея сафлоровидная (*Rhaponticum carthamoides*) является богатым источником фитоэкдистероидов [2–4], которые в оптимальных дозах оказывают стимулирующее влияние на рост и развитие организмов. Согласно результатам исследований М.С. Мороза и соавторов [5–7] внесение в диету кольчатого, непарного и дубового шелкопрядов оптимальных доз фитоэкдистероидов из соцветий *Serratula inermis* улучшает жизнеспособность гусениц, повышает продуктивность шелкопрядов, увеличивает активность фосфатазы и эстеразы в гемолимфе куколок. Согласно данным С.И. Денисовой [8] лист березы бородавчатой уступает по питательной ценности листу дуба черешчатого, который является полноценным кормовым растением по содержанию необходимых компонентов питания для нормального роста и развития дубового шелкопряда. Но дуб – ценная древесная порода и запасы ее в Беларуси ограничены, тогда как запасы березы значительны, причем это быстрорастущая порода. Применение биостимуляторов для лучшего усвоения листа этого перспективного растения достаточно актуально при получении ценного материала – куколок дубового шелкопряда и шелковой оболочки коконов.

Цель статьи – изучить влияние экстрактов из листьев левзеи сафлоровидной 0,001% и 0,0001% концентраций на биологические показатели развития дубового и непарного шелкопрядов на нетрадиционном кормовом растении – березе бородавчатой в условиях Беларуси.

Материал и методы. Исследование по изучению влияния экстракта левзеи сафлоровидной (*Rhaponticum carthamoides*) на развитие дубового шелкопряда выполнялось на биологическом стационаре «Щитовка» Сенненского района Витебской области на протяжении летних периодов 2014–2015 гг.

Выкормка гусениц проводилась на стеллажах инсектария под полиэтиленовой пленкой с использованием срезанных ветвей березы бородавчатой по методике, разработанной на кафедре зоологии Витебского пединститута имени С.М. Кирова [9].

Для опыта брали гусениц I возраста одного дня выхода из яиц. В качестве корма использовали березу бородавчатую. Эксперимент проводили в трехкратной повторности по 30 гусениц в каждой. Корм одинаковой массы для гусениц в начале каждого возраста обрабатывали водными экстрактами левзеи сафлоровидной 0,001% и

0,0001% концентраций объемом 2 мл из расчета на 20 г кормового растения. Гусеницы в опытах питались обработанным кормом в течение трех суток. Через трое суток в опытах и в контроле обработанный корм регулярно, 1 раз в сутки, на протяжении всего периода развития заменяли на свежий необработанный. Наблюдали за гусеницами в течение всего периода их развития. Обработку корма проводили методом опрыскивания листьев ручным пульверизатором. Экстракты 0,001% и 0,0001% концентраций приготовили на кафедре ботаники и фармакогнозии Витебского государственного медицинского университета [2]. Контроль – обработка корма дистиллированной водой.

На протяжении каждого возраста фиксировали показатели выживаемости гусениц, продолжительности их развития, массу коконов, шелковой оболочки, шелконосность, плодовитость. Биологические показатели исследовали по общепринятой методике в шелководстве. Опыт закладывали в трех повторностях по 100 гусениц. Взвешивание гусениц, образцов корма и экскрементов производили на электронных весах «Scout». Показатели питания определяли «гравиметрическим» балансовым методом [10].

Результаты и их обсуждение. По нашим данным (табл. 1) после потребления корма, обработанного экстрактом левзеи 0,001% концентрации (1 вариант), продолжительность развития гусениц составила 58 суток – на 6 суток меньше, чем в контроле. Это произошло за счет сокращения периода активного питания на 3 суток, периода сна – на 2 суток и линьки – на 1 сутки по сравнению с контролем.

Гусеницы, которые потребляли лист березы, обработанный 0,0001% экстрактом левзеи (2 вариант), развивались 57 суток – на 7 суток меньше, чем в контроле, за счет сокращения периода активного питания на 5 суток, периода сна и линьки – на 1 сутки. Сравнение темпов развития дубового шелкопряда под воздействием экстрактов 0,001% и 0,0001% концентраций показало, что в двух вариантах опыта продолжительность развития гусениц существенно не отличается. Следовательно, можно предположить, что попадание в организм дубового шелкопряда микродоз фитоэкдистероидов вместе с кормом способствует ускорению развития гусениц.

Наблюдение за питанием гусениц показало (табл. 2), что количество съеденного корма сырой массы в 1 варианте опыта гусеницами на 6,3 г меньше, чем в контроле. При этом отмечено повышение эффективности утилизации корма (КУ) гусеницами 3,3% по сравнению с контролем.

Таблица 1

Продолжительность развития гусениц дубового шелкопряда после воздействия экстрактов левзеи сафлоровидной

Вариант опыта	Возраст гусениц	Продолжительность развития, сут.			
		Период активного питания	Сон	Линька	Всего
Опрыскивание листа березы 0,001% экстрактом	Л ₁	5,74 ± 0,17	1,27 ± 0,09	1,12 ± 0,10	8,13 ± 0,13
	Л ₂	6,12 ± 0,19	1,15 ± 0,08	1,23 ± 0,07	8,50 ± 0,10
	Л ₃	5,32 ± 0,11	1,35 ± 0,07	1,31 ± 0,03	7,98 ± 0,17
	Л ₄	9,15 ± 0,12	1,47 ± 0,03	1,35 ± 0,02	11,97 ± 0,20
	Л ₅	17,06 ± 0,33	2,16 ± 0,04	2,32 ± 0,08	21,54 ± 0,51
	Всего	43,39 ± 0,91*	7,40 ± 0,22	7,33 ± 0,15	58,12 ± 1,12*
Опрыскивание листа березы 0,0001% экстрактом	Л ₁	5,32 ± 0,11	1,21 ± 0,04	1,12 ± 0,03	7,65 ± 0,12
	Л ₂	6,17 ± 0,13	1,44 ± 0,03	1,32 ± 0,03	8,93 ± 0,19
	Л ₃	5,14 ± 0,18	1,46 ± 0,07	1,38 ± 0,07	7,98 ± 0,37
	Л ₄	8,21 ± 0,21	1,64 ± 0,09	1,61 ± 0,09	11,46 ± 0,21
	Л ₅	16,61 ± 0,30	2,33 ± 0,13	2,41 ± 0,10	21,35 ± 0,34
	Всего	41,52 ± 0,45*	8,08 ± 0,23	7,84 ± 0,19	57,44 ± 1,03*
Контроль (опрыскивание листа березы дистиллированной водой)	Л ₁	6,11 ± 0,17	2,05 ± 0,06	1,15 ± 0,07	9,31 ± 0,15
	Л ₂	6,42 ± 0,11	1,25 ± 0,02	1,27 ± 0,04	8,94 ± 0,24
	Л ₃	5,58 ± 0,25	1,52 ± 0,12	1,25 ± 0,03	8,35 ± 0,40
	Л ₄	9,71 ± 0,04	1,77 ± 0,07	2,30 ± 0,15	13,78 ± 0,22
	Л ₅	18,35 ± 0,37	2,52 ± 0,09	2,81 ± 0,11	23,68 ± 0,54
	Всего	46,17 ± 0,81	9,11 ± 0,36	8,78 ± 0,16	64,06 ± 1,12

*P ≤ 0,05.

Таблица 2

Изменение индексов питания китайского дубового шелкопряда под влиянием экстрактов левзеи сафлоровидной

Вариант опыта	Возраст гусениц	Кормовой рацион, г/экз.		Усвоено корма, г сухой массы/экз.	Коэффициент утилизации, % (КУ)
		Сырая масса	Сухая масса		
Опрыскивание листа березы 0,001% экстрактом	Л ₁	0,12 ± 0,04	0,048 ± 0,003	0,044 ± 0,004	91,67 ± 0,57*
	Л ₂	0,67 ± 0,06	0,268 ± 0,005	0,173 ± 0,004	64,55 ± 0,47
	Л ₃	3,25 ± 0,11	1,30 ± 0,05	0,75 ± 0,06	57,69 ± 0,34*
	Л ₄	11,54 ± 0,13	5,34 ± 0,06	2,16 ± 0,08	40,45 ± 0,21
	Л ₅	44,38 ± 0,21*	17,75 ± 0,11	6,25 ± 0,10	35,23 ± 0,15
	Итого	59,96	24,71	9,38	37,96
Опрыскивание листа березы 0,0001% экстрактом	Л ₁	0,115 ± 0,009	0,046 ± 0,004	0,042 ± 0,002	91,30 ± 0,62*
	Л ₂	0,71 ± 0,04	0,284 ± 0,005	0,171 ± 0,005	60,21 ± 0,55
	Л ₃	3,65 ± 0,09	1,46 ± 0,04	0,71 ± 0,05	48,63 ± 0,51
	Л ₄	12,17 ± 0,12	4,87 ± 0,06	2,33 ± 0,07	47,84 ± 0,43*
	Л ₅	41,43 ± 0,26*	16,57 ± 0,13*	6,12 ± 0,09	36,93 ± 0,31
	Итого	58,08	23,23	9,37	40,34
Контроль (опрыскивание листа березы дистиллированной водой)	Л ₁	0,125 ± 0,007	0,050 ± 0,004	0,043 ± 0,003	86,15 ± 0,51
	Л ₂	0,69 ± 0,05	0,276 ± 0,003	0,168 ± 0,002	60,87 ± 0,42
	Л ₃	3,81 ± 0,13	1,52 ± 0,07	0,73 ± 0,04	48,03 ± 0,36
	Л ₄	13,41 ± 0,17	5,36 ± 0,09	2,12 ± 0,05	39,55 ± 0,27
	Л ₅	48,25 ± 0,32	19,30 ± 0,14	6,12 ± 0,07	31,71 ± 0,19
	Итого	66,29	26,51	9,18	34,63

*P ≤ 0,05.

Таблица 3

Эффективность использования пищи на прирост зоомассы гусениц дубового шелкопряда под влиянием экстрактов левзеи сафлоровидной

Вариант опыта	Возраст гусениц	Эффективность использования на прирост массы, %	
		потребленного корма (ЭИП)	усвоенного корма (ЭИУ)
Опрыскивание листа березы 0,001% экстрактом	Л ₁	56,23 ± 0,54*	61,36 ± 0,37*
	Л ₂	44,03 ± 0,46	68,21 ± 0,34
	Л ₃	39,25 ± 0,33*	68,03 ± 0,43
	Л ₄	34,45 ± 0,31	85,18 ± 0,48*
	Л ₅	28,91 ± 0,23	82,08 ± 0,53
	Итого	30,49 ± 0,43*	81,34 ± 0,78*
Опрыскивание листа березы 0,0001% экстрактом	Л ₁	64,34 ± 0,32*	70,47 ± 0,29*
	Л ₂	46,47 ± 0,28	77,19 ± 0,33*
	Л ₃	39,85 ± 0,23*	81,69 ± 0,45*
	Л ₄	40,64 ± 0,41*	84,97 ± 0,47*
	Л ₅	33,42 ± 0,26	90,52 ± 0,54*
	Итого	35,60 ± 0,51*	88,26 ± 0,81*
Контроль (опрыскивание листа березы дистиллированной водой)	Л ₁	40,07 ± 0,45	46,51 ± 0,25
	Л ₂	40,58 ± 0,35	66,67 ± 0,28
	Л ₃	31,75 ± 0,31	65,75 ± 0,34
	Л ₄	30,03 ± 0,23	75,94 ± 0,41
	Л ₅	25,75 ± 0,15	81,21 ± 0,48
	Итого	27,12 ± 0,63	78,32 ± 0,89

*P ≤ 0,05.

Таблица 4

Динамика массы гусениц дубового шелкопряда под влиянием экстрактов левзеи сафлоровидной

Масса гусениц, г											
Л ₁	при- рост	Л ₂	при- рост	Л ₃	при- рост	Л ₄	при- рост	Л ₅	при- рост	перед окуклива- нием	
Опрыскивание листа березы 0,001% экстрактом											
0,007 ± 0,001	0,048 ± 0,003*	0,055 ± 0,004*	0,201 ± 0,006*	0,256 ± 0,03	1,03 ± 0,07	1,29 ± 0,07	3,49 ± 0,10	4,78 ± 0,12	9,74 ± 0,21	14,52 ± 0,37*	
Опрыскивание листа березы 0,0001% экстрактом											
0,007 ± 0,001	0,066 ± 0,002*	0,073 ± 0,003*	0,22 ± 0,003*	0,29 ± 0,02*	1,17 ± 0,08*	1,47 ± 0,06	3,77 ± 0,09	5,24 ± 0,11	10,54 ± 0,35	15,78 ± 0,45*	
Контроль (опрыскивание листа березы дистиллированной водой)											
0,007 ± 0,001	0,034 ± 0,002	0,041 ± 0,004	0,179 ± 0,007	0,22 ± 0,01	0,93 ± 0,03	1,15 ± 0,04	3,14 ± 0,02	4,29 ± 0,08	9,02 ± 1,01	13,31 ± 0,47	

*P ≤ 0,05.

Количество потребленного гусеницами корма сырой массы во 2 варианте опыта на 8,2 г меньше, чем в контроле, а эффективность его утилизации (КУ) на 5,7% выше контроля.

Сравнение индексов питания дубового шелкопряда в двух вариантах опыта после потребления корма, обработанного экстрактами левзеи

сафлоровидной, показало, что во 2 варианте опыта (обработка листа березы 0,001% экстрактом) в течение всего периода развития гусеницы съели корма сырой массы в среднем на 2 г меньше и утилизировали его с большей эффективностью (КУ) на 2,4%, чем в 1 варианте опыта (обработка листа березы 0,0001% экстрактом).

Данні табл. 3 отримують зміни ефективності використання корма дубовим шелкопрядом на прирост маси. При питанні листом берези, обробленним екстрактом левзеї сафлоровидної 0,001% концентрації, гусениці використовували спожищений корм на прирост маси (ЕІП) на 3,4% краще, ніж в контролі, а усвоєний корм (ЕІУ) – на 3,0% з більшою ефективністю по порівнянню з контролем.

При питанні шелкопряда кормом, який обробляли 0,0001% екстрактом левзеї, помічено підвищення ефективності використання спожищованого корма на прирост зоомаси (ЕІП) у гусениць на 8,5% по порівнянню з контролем, а ефективність використання усвоєного корма на прирост маси (ЕІУ) оказалася вище по порівнянню з контролем на 10,0%.

Сравнення показателей питання дубового шелкопряда під впливом 0,001% та 0,0001% екстрактів левзеї виявило, що в 2 варіанті опыта впродовж всього періоду розвитку КУ на 2,4% більше, ефективність використання спожищованого (ЕІП) та усвоєного (ЕІУ) корма на прирост зоомаси вище на 5,0% та 7,0% відповідно, ніж в 1 варіанті опыта. З отриманих даних можна зробити висновок, що в 2 варіанті опыта (0,0001% екстракт) мікродози фітоекстериоїдів оказали найбільше позитивне вплив на роботу травленської системи шелкопряда, що виражається в підвищенні переробки та усвоєння нетрадиційного для комахи корма, що підтверджують більш високі значення індексів питання гусениць, ніж в 1 варіанті опыта (0,001% екстракт). Об цьому підтверджують також дані по ходу накоплення зоомаси (табл. 4).

Согласно даним табл. 4 після спожищення корма, обробленого екстрактом 0,001% концентрації, маса гусениць зростає та до кінця розвитку приблизно на 8,3% перевищує кон-

трольний показатель. А в опыта, де гусеници питались кормом, який оброблявся 0,0001% екстрактом, маса їх зросла та перед окучуванням цей показатель зросла на 15,5% по порівнянню з контролем. Сравнення даних про ход накоплення маси гусеницями показало, що під впливом 0,0001% екстракта маса гусениць в кінці розвитку на 8,0% перевищує такову під впливом 0,001% екстракта.

З даних табл. 5 слідує, що в 1 варіанті опыта, маса коконів, куколок та шелконосність мало відрізняється від контролю. В 2 варіанті опыта маса коконів на 13,0% вища, ніж в контролі, маса куколок – на 12,3%, а шелконосність більше на 1% по порівнянню з контролем.

Аналіз отриманих даних говорить про те, що 0,0001% екстракт левзеї сафлоровидної при контактно-кишечному впливі в більшій ступені викликає позитивне вплив на процеси росту та розвитку дубового та непарного шелкопрядів, ніж 0,001% екстракт, що підтверджується більш високими значеннями індексів питання гусениць впродовж всього періоду розвитку (КУ більше на 2,4%, ЕІП та ЕІУ вище на 5,0% та 7,0% відповідно) та достовірним збільшенням біологічної продуктивності комахи [11–12].

Слід зазначити, що поліфаг – непарний шелкопряд більше чутливий до змін концентрації екстрактів левзеї сафлоровидної, показателі життєздатності його гусениць достовірно перевищують аналогічні дані у дубового шелкопряда, слідовательно, непарний шелкопряд обладає більшою та сильнішою реакцією на зміну умов питання, ніж олигофаг – дубовий шелкопряд (табл. 6).

Таблиця 5

Характеристика коконів дубового шелкопряда під впливом екстрактів левзеї сафлоровидної

Варіант опыта	Маса коконів, г	Маса куколок, г	Шелконосність, %
Опрыскивание листа березы 0,001% екстрактом	5,92 ± 0,16	5,27 ± 0,36	10,97 ± 0,15
Опрыскивание листа березы 0,0001% екстрактом	6,67 ± 0,11*	5,92 ± 0,17*	11,24 ± 0,06*
Контроль (опрыскивание листа березы дистиллированной водой)	5,80 ± 0,13	5,19 ± 0,25	10,52 ± 0,19

*P ≤ 0,05.

Таблица 6

Жизнеспособность гусениц дубового и непарного шелкопрядов в зависимости от варианта обработки корма экстрактами левзеи сафлоровидной

Концентрация, %	Дубовый шелкопряд	Непарный шелкопряд
0,001	$64,8 \pm 1,51$	$71,3 \pm 1,15$
0,0001	$67,0 \pm 1,33$	$75,0 \pm 1,25$
Контроль	$62,9 \pm 1,05$	$64,9 \pm 1,44$

Таблица 7

Потребление и утилизация корма гусеницами V возраста непарного шелкопряда при его обработке экстрактами левзеи сафлоровидной

Концентрация, %	Съедено корма, г сухой массы/экз.	Усвоено корма, г сухой массы/экз.	Коэффициент утилизации, %
0,001	$19,6 \pm 0,31$	$7,2 \pm 0,26$	$36,8 \pm 0,88$
0,0001	$22,5 \pm 0,55$	$9,6 \pm 0,45$	$42,6 \pm 0,91$
Контроль	$16,3 \pm 0,25$	$5,0 \pm 0,21$	$30,7 \pm 0,67$

Таблица 8

Физиологические показатели развития непарного шелкопряда при обработке корма экстрактами левзеи сафлоровидной

Концентрация, %	Продолжительность развития гусениц, сут.	Масса гусениц перед окукливанием, г	Фактическая плодовитость, шт.
0,001	$52,6 \pm 0,49$	$1,75 \pm 0,10$	$326,3 \pm 2,52$
0,0001	$49,4 \pm 1,24$	$1,95 \pm 0,07$	$345,7 \pm 2,70$
контроль	$55,2 \pm 0,61$	$1,61 \pm 0,05$	$295,4 \pm 2,71$

Наблюдается зависимость утилизации пищи от концентрации экстрактов левзеи сафлоровидной. Так, наиболее эффективно усваивается лист березы, обработанный экстрактом левзеи сафлоровидной 0,001% концентрации. Превышение этого варианта воздействия биостимулятора над контролем достигает 10,0% у непарного шелкопряда. И в данном случае полифаг – непарный шелкопряд лучше использует благоприятное изменение химизма корма для его утилизации, чем олигофаг – дубовый шелкопряд (табл. 7).

Превышение подъема жизнеспособности непарного шелкопряда над дубовым при воздействии биостимулятора экстрактами левзеи сафлоровидной обеспечивается более успешной утилизацией пищи, что позволяет еще раз отметить более быструю и сильную ответную реакцию организма полифага – непарного шелкопряда на изменение питания по сравнению с олигофагом – дубовым шелкопрядом.

Сравнительный анализ продолжительности развития гусениц дубового и непарного шелко-

прядов под влиянием обработки экстрактами левзеи сафлоровидной различной концентрации показал, что при применении биостимулятора происходит сокращение периода выкормки у непарного шелкопряда – на 6 дней в варианте опыта обработки корма 0,001% раствором экстракта левзеи сафлоровидной (табл. 8).

Наблюдалось также достоверное увеличение массы тела гусениц непарного шелкопряда под воздействием экстрактов левзеи сафлоровидной. В процентном отношении, по сравнению с контролем, масса гусениц возрастала на 20,1% (табл. 8).

Яйцепродукция непарного шелкопряда по отношению к контролю возрастает на 19,0% (в варианте опыта с концентрацией 0,0001%). Это согласуется с общебиологической закономерностью корреляции увеличения плодовитости с увеличением массы тела гусениц.

Заключение. Таким образом, жизнеспособность гусениц, продолжительность их развития, утилизация пищи и накопление зоомассы перед

окукливанием достоверно превышают контрольные показатели под воздействием экстракта левзеи сафлоровидной (концентрация 0,0001%) как у олигофага – дубового, так и у полифага – непарного шелкопрядов. Причем на основные показатели развития непарного шелкопряда биостимулятор воздействует более эффективно, чем на аналогичные показатели развития дубового шелкопряда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленков, В.Н. Выявление биологической активности для водных экстрактов листовой части левзеи сафлоровидной на модели *in vitro* / В.Н. Зеленков, Н.П. Тимофеев, О.П. Колесникова, О.Т. Кудаева // Актуальные проблемы инноваций в создании фитопродуктов на основе нетрадиционных растительных ресурсов и их использование в фитотерапии: материалы I Рос. науч.-практ. конф. – М., РАЕН, 2001. – С. 59–62.
2. Карусевич, А.А. Идентификация и количественное определение 20-гидроксизиклонина в листьях левзеи сафлоровидной методом ВЭЖХ / А.А. Карусевич, Д.В. Моисеев, Г.Н. Бузук // Вестн. фармации. – 2007. – № 3. – С. 55–59.
3. Тимофеев, Н.П. Активность эндистероидов в биотестах, искусственных (компьютерных) моделях и живых системах / Н.П. Тимофеев // Биомедицинская химия. – 2004. – Т. 50, прил. 1. – С. 133–152.
4. Тимофеев, Н.П. Промышленные источники получения эндистероидов. Часть 1: Ponasterone и muristerone / Н.П. Тимофеев // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты: сб. науч. тр. / РАЕН. – Москва, 2003. – С. 64–68.
5. Мороз, М.С. Воздействие фитоэндистероидов на продуктивность *Lymantria dispar* L. и *Malacosoma neustria* в условиях температурного стрессового эффекта / М.С. Мороз // Изв. Харьковск. энтомол. об-ва. – 2000. – Т. 8, № 2. – С. 166–170.
6. Мороз, М.С. Післядія фітоендістероїдів на продуктивність дубового шовкопряда в умовах температурного стресового ефекту / М.С. Мороз // Шовківництво. – 2001. – Вип. 3. – С. 79–84.
7. Мороз, М.С. Фітоендістероїди як регулятори розвитку і продуктивності шовкопрядів / М.С. Мороз // Вестн. зоології. – 2000. – № 1. – С. 115–121.
8. Денисова, С.И. Теоретические основы разведения китайского дубового шелкопряда в Беларуси / С.И. Денисова. – Минск: УП «Технопринт», 2002. – 234 с.
9. Способ приготовления корма для дубового шелкопряда / В.А. Радкевич, Т.М. Роменко, С.И. Денисова, З.Н. Соболь. – А. с. СССР, Кл. А.01 К 67/04, № 1015874; заявл. 27.10.81, № 3349456; опубл. 7 мая 1983 г.
10. Waldbauer, G.P. The consumption and utilization of food by insects / G.P. Waldbauer // Adv. Insect Physiol. – 1968. – Vol. 5. – P. 254–288.
11. Седловская, С.М. Оценка влияния экстракта левзеи сафлоровидной на процессы роста и развития дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.) / С.М. Седловская, С.И. Денисова, А.А. Карусевич, Г.Н. Бузук // Вестн. фармации. – 2009. – № 2. – С. 10–16.
12. Седловская, С.М. Действие экстракта левзеи сафлоровидной (*Rhaponticum carthamoides*) на развитие дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.) / С.М. Седловская, А.А. Карусевич // Фундаментальные и прикладные исследования в биологии: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Донецк, 23–26 февр., 2009 г. / Донецк. нац. ун-т; редкол.: М.И. Бойко [и др.]. – Донецк, 2009. – С. 398–399.

REFERENCES

1. Zelenkov V.N., Timofeyev N.P., Kolesnikova O.P., Kudayeva O.T. *Aktualniye problemi innovatsii v sozdaniy fitoproduktov na osnove netraditsionnikh rastitelnikh resursov i ikh ispolzovaniye v fitoterapii: materiali I Ros. nauch.-prakt. konf.* [Current Issues of Innovations in Creating Phitoproducts on the Basis of Non-traditional Vegetation Resources and their Application in Phitotherapy: Materials of 1st Russian Scientific and Practical Conference], M, RAEN, 2001, pp. 59–62.
2. Karusevich A.A., Moiseyev D.V., Buzuk G.N. *Vestnik farmatsii* [Newsletter of Pharmacy], 2007, 3, pp. 55–59.
3. Timofeyev N.P. *Biomeditsinskaya khimiya* [Biomedical Chemistry], 2004, 50(1), pp. 133–152.
4. Timofeyev N.P. *Netraditsionniye prirodniiye resursi, innovatsionniye tekhnologii i produkty: sb. nauch. tr.* [Non-traditional Natural Resources, Innovation Technologies and Products: Collection of Scientific Works], RAEN, Moscow, 2003, pp. 64–68.
5. Moroz M.S. *Izvestiya Kharkovskogo entomol. ob-va* [Newsletter of Kharkiv Entomology Society], 2000, 8(2), pp. 166–170.
6. Moroz M.S. *Shovkivnictvo* [Silk Economy], 2001, 3, pp. 79–84.
7. Moroz M.S. *Vestnik zoologii* [Newsletter of Zoology], 2000, 1, pp. 115–121.
8. Denisova S.I. *Teoreticheslye osnovi razvedeniya kitaiskogo dubovogo shelkopiada v Belarusi* [Theoretical Bases of Chinese Oak Silkworm Breeding in Belarus], Minsk, UP «Yekhnoprint», 2002, 234 p.
9. Radkevich V.A., Romenko T.M., Denisova S.I., Sobol Z.N. *Sposob prigotovleniya korma dlja dubovogo shelkopiada* [Way of Making Oak Silkworm Fodder], Avt. svid. SSSR, Kl. A.01 K 67/04, № 1015874. zayavl. 27.10.81, № 3349456, opubl. 7 maya 1983 g. [Certificate of Authorship of the USSR].
10. Waldbauer, G.P. The consumption and utilization of food by insects / G.P. Waldbauer // Adv. Insect Physiol. – 1968. – Vol. 5. – P. 254–288.
11. Sedlovskaya S.M., Denisova S.I., Karusevich A.A., Buzuk G.N. *Vestnik farmatsii* [Newsletter of Pharmacy], 2009, 2, pp. 10–16.
12. Sedlovskaya S.M., Karusevich A.A. *Fundamentalniye i prikladniye issledovaniya v biologii: materiali I Mezhdunar. nauch. prakt. konf. studentov, aspirantov i molodikh uchenikh, Donetsk, 23–26 fev. 2009 g. Donets. nats. un-t* [Fundamental and Applied Studies in Biology: Materials of the 1st International Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduates and Young Scholars, Donetsk, February 23–26, 2009], Donetsk National University, Donetsk, 2009, pp. 398–399.

Поступила в редакцию 29.04.2016

Адрес для корреспонденции: e-mail: sedlovskaya@gmail.com – Седловская С.М.