УДК 595.78-113:581.5

Влияние экстрактов листа дуба на развитие дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi G.-M.*)

С.И. Денисова*, Т.Б. Аретинская, В.А. Трокоз****

**Учреждение образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»*

***Национальный аграрный университет Украины*

Репозиторий ВГУ

Экстракты кормовых растений достаточно широко используются при выращивании полезных шелкопрядов. Существует ряд искусственных питательных сред для тутового шелкопряда, в состав которых входят экстракты свежих листьев шелковицы. Препараты, получаемые при экстрагировании листьев шелковицы горячей водой, стимулируют питание гусениц [1]. Опрыскивание зеленых листьев клещевины, скармливаемых гусеницам клещевинного шелкопряда, водными растворами экстракта красных листьев клещевины усиливало активность ферментов шелковыделительной железы, способствовало увеличению длины и повышению прочности шелковой нити [1]. В связи с расширением в последние годы объемов выращивания дубового шелкопряда на нетрадиционных кормовых растениях (береза, ива) экстракты биомассы дуба считаются достаточно перспективными препаратами для повышения продуктивности выкормок.

Водный экстракт дуба содержит в первую очередь дубильные вещества (танины). Они являются необходимыми для нормального развития и роста дубового шелкопряда и способствуют повышению стойкости насекомых к патогенным микроорганизмам [2]. Известно также, что дополнительное обога-

Адрес для корреспонденции: 210001, г. Витебск, ул. Зеньковой, д. 18, кв. 3 – Денисова С.И.

щение корма танинами способствует повышению выживаемости дубового шелкопряда при питании грабом [3].

А.С. Коников [4], указывает, что дубовый шелкопряд-олигофаг, полноценным кормом для которого являются листья растений порядка буковые (Fagales) (дуба, березы, граба) – древней группы покрытосеменных, близкой к ореховым (Jglandales) и ивовым (Salicales), имеет более высокие показатели роста и развития при питании вышеуказанными группами растений, которые содержат танины. Тесная филогенетическая связь ботанических семей, к которым принадлежат самые пригодные для дубового шелкопряда кормовые растения, определяет близость химического состава их листьев. Выкормка шелкопряда на этих растениях в течение всего периода развития гусениц или в младших возрастах со следующим переводом на дуб по большей части происходит полностью нормально. С другой стороны, считается общеизвестным, что перевод гусениц, которые питались дубом, на другие кормовые растения приводит к серьезным негативным последствиям. Даже одноразовый перевод (в пятом возрасте) с дуба на березу привел к истощению насекомых, значительной задержке их развития и получению неполноценных коконов [5]. Значительный практический интерес для промышленного разведения дубового шелкопряда в Беларуси имеют исследования по вопросам повышения кормовой ценности таких растений, как береза и ива. Одним из путей повышения продуктивности полезных насекомых есть обогащение их корма биологически активными веществами. Исходя из вышеизложенного, целью работы является изучение влияния обработки листа березы и ивы экстрактом листа дуба на развитие и жизнеспособность дубового шелкопряда.

Материал и методы. Опыты проводились с гусеницами дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.), выращенными на листьях березы бородавчатой (*Betula pendula Roth.*) и ивы корзиночной (*Salix viminalis L.*). Насекомых выращивали на данных кормовых растениях, начиная с первого дня выхода гусениц из яйца, и на протяжении трех возрастов корм подопытных гусениц ежедневно обрабатывали водными экстрактами листа дуба черешчатого (*Quercus robur L.*). Корм контрольных гусениц – таким же объемом воды. Для приготовления экстракта 5 г высушенного при 100–120°С и измельченного свежего листа дуба заливали 100 мл кипящей воды, настаивали на протяжении 20–30 минут и процеживали через марлю. При экстрагировании холодной водой 5 г высушенного при 100–120°С и измельченного или измельченного свежего листа дуба заливали 100 мл холодной воды, настаивали 20–30 минут и процеживали через марлю. Биологические показатели дубового шелкопряда (продолжительность развития, жизнеспособность, масс коконов и шелковой оболочки, плодовитость) обсчитывали принятыми в шелководстве методами [6]. Срезанные ветви заготавливали согласно способу В.А. Радкевича и соавторов [7]. Показатели питания определяли «гравиметрическим» балансовым методом [8]. Гусениц одного возраста содержали в садках по 25 экз. в каждом, в трех повторностях при температуре 21–23°С. Повышенную влажность поддерживали ежедневным смачиванием корма. После линьки у каждой группы гусениц ежедневно учитывали количество потребленного корма (С) и выделенных экскрементов (F), а также определяли величину прироста биомассы насекомого (Р). Количество усвоенной пищи (А) находили из уравнения: А = С – F. Взвешивание проводили на торзионных и аналитических весах. Все величины выражали в абсолютно сухой массе. Сухую массу тела гусениц определяли по контрольной группе особей, воспитывавшихся в режиме опыта. Полученные данные использовали для расчета эколого-физиологических показателей питания и роста [9]:

– коэффициент утилизации корма:

$$КУ = A \cdot C^{-1} \cdot 100\%;$$

– эффективность использования потребленного корма:

Репозиторий БГУ

$$ЭИП = Р \cdot С^{-1} \cdot 100\%;$$

Репозиторий ВГУ

– эффективность использования усвоенного корма:

$$ЭИУ = P \cdot A^{-1} \cdot 100\%.$$

Полученные данные обрабатывали статистическими методами с использованием программы Microsoft Ecxel.

Результаты и их обсуждение. На протяжении первых шести часов после выхода из грены гусеницы в наибольшем количестве концентрировались на ветках березы обработанных экстрактом свежего листа дуба при его экстрагировании холодной водой. В этом же варианте насекомые первыми начали пробовать корм. Значительно меньше привлекали гусениц ветки березы, обработанные экстрактом свежего листа дуба при экстрагировании горячей водой и экстрактом сухого листа дуба при экстрагировании холодной водой. На протяжении первого возраста насекомые наиболее интенсивно съедали лист березы, обработанный экстрактом свежего листа дуба при его экстрагировании холодной водой. Менее интенсивно, приблизительно на уровне контроля, съедался корм в вариантах с экстрагированием свежего листа дуба холодной водой. Экстракт, полученный при обработке сухого дубового листа горячей водой, не обнаружил привлекательности или фагостимулирующего действия.

Установлено, что выращивание гусениц на срезанных ветвях березы и ивы, обработанных экстрактом свежего листа дуба, позитивно влияет на жизнеспособность и продуктивность дубового шелкопряда (табл. 1). Максимальная жизнеспособность гусениц наблюдалась при использовании экстракта свежего листа дуба (холодная вода), она превышала контроль на 11% по ивовой и на 20% по березовой кормовым линиям. При обработке листа березы и ивы водными экстрактами листа дуба подопытные насекомые начинали питаться несколько раньше контрольных и усваивали корм более интенсивно по сравнению с контролем (табл. 2). Лист березы, обработанный экстрактом свежего листа дуба (холодная вода), наиболее эффективно переваривается, усваивается и используется на прирост массы, о чем свидетельствуют индексы питания. Так, КУ возрастает в данном варианте опыта на 13%, ЭИП – на 10,5%, ЭИУ – на 12,3% по сравнению с контролем. Лист ивы, обработанный экстрактом свежего листа дуба (холодная вода), также гораздо эффективнее усваивается и используется на прирост массы гусениц по сравнению с другими вариантами опыта и контролем. Следовательно, процессы усвоения и использования корма на прирост массы гусениц дубового шелкопряда наиболее эффективны при обработке листа березы и ивы водным экстрактом из свежего листа дуба при его экстрагировании холодной водой.

В результате продолжительность развития гусениц сократилась на 3–5 дней. Средняя масса коконов при использовании экстракта свежего листа дуба увеличилась на 6,–7,15 по березовой и на 2,3–6,6% по ивовой кормовым линиям. Установлен значительный рост массы шелковой оболочки в подопытных вариантах (табл. 1). Этот показатель увеличился на березовой и ивовой кормовых линиях соответственно на 37,3–47,0% и 28,6–47,0% при условии использования экстрактов из свежего листа дуба по сравнению с контролем. Несколько меньшими были показатели массы шелковой оболочки при использовании экстракта высушенного листа. Они превышали контрольные на 21,8–23,9% на березе и на 17,6–23,5% на иве. Содержание шелка в коконах возросло максимально на 2,7–3,0% при использовании экстракта свежего листа и на 1,4–1,9% – сухого (табл. 1).

Следует отметить, что обработка листа экстрактами как свежего, так и высушенного листа дуба при его экстрагировании холодной водой была более эффективной, чем при экстрагировании горячей водой. Биологические показатели шелкопряда опытных вариантов, где использовались экстракты свежего листа дуба, превышали таковые в вариантах с обработкой корма экс-

Репозиторий ВГУ

Таблица 1

Влияние водных экстрактов листа дуба на жизнеспособность и продуктивность дубового шелкопряда

Вариант обработки корма	Расход листа на 100 мл воды, г	Березовая кормовая линия					Ивовая кормовая линия				
		жизнеспособность гусениц, %	Средняя масса г/% к контролю		% шелковой оболочки	Средняя продолжительность развития, сут.	жизнеспособность гусениц, %	Средняя масса г/% к контролю		% шелковой оболочки	Средняя продолжительность развития, сут.
			кокона	оболочки				кокона	оболочки		
Экстракт высушенного листа (холод. вода)	5,0	85,6	6,0 / 100,5	0,59 / 123,9	9,83	60,0	82,0	4,11 / 101,0	0,336 / 123,5	8,17	60,6
Экстракт высушенного листа (горяч. вода)	5,0	83,0	6,1 / 102,2	0,58 / 121,8	8,19	61,5	79,5	4,1 / 100,3	0,32 / 117,6	7,87	61,0
Экстракт свежего листа (холод. вода)	10,0	89,0	6,39 / 107,1	0,7 / 147,0	10,9	55,6	84,0	4,32 / 106,6	0,4 / 147,0	9,46	57,6
Экстракт свежего листа (горяч. вода)	10,0	85,0	6,37 / 106,8	0,65 / 137,3	10,26	59,0	81,5	4,15 / 102,3	0,35 / 128,6	8,4	60,8
Контроль	вода	78,0	5,96 / 100	0,48 / 100	7,98	58,7	64,0	4,05 / 100	0,272 / 100	6,7	62,6

Репозиторий ВГУ

Таблица 2

Индексы питания гусениц дубового шелкопряда в зависимости от воздействия водным экстрактом листа дуба

корма	Среднесуточный рацион, г/экз.		Период активного питания, сут.	Кормовой рацион, г/экз.		Усвоено корма, г сухой массы/экз.	Коэффициент утилизации, % КУ	Эффективность использования на прирост массы, %	
	сырая масса	сухая масса		сырая масса	сухая масса			Потребленного корма (ЭИП)	Усвоенного корма (ЭИУ)
Береза									
I	1,37	0,49	45,2	62,0±0,25	22,1±0,2	9,9±0,12	45,0±0,6	25,3±0,36	60,0±2,4
II	1,66	0,60	40,1	66,8±0,8	24,1±0,18	12,9±0,15	53,7±09	33,5±0,42	69,0±1,0
III	1,24	0,56	46,1	67,6±1,6	25,8±0,64	10,3±0,41	40,0±1,1	31,0±0,8	64,1±1,5
IV	1,5	0,56	54,3	78,7±1,3	30,2±0,6	7,7±0,53	25,7±0,8	28,1±0,66	50,4±1,3
контроль	1,3	0,47	47,3	59,7±0,9	20,4±0,3	6,6±0,01	29,4±0,25	23,0±0,7	47,3±0,2
Ива									
I	1,24	0,38	48,5	60,1±0,39	18,3±0,18	6,1±0,13	33,3±0,25	20,7±0,15	45,5±1,16
II	1,80	0,41	45,1	59,2±0,17	18,5±0,15	10,3±0,11	62,4±0,12	27,1±0,12	51,1±0,24
III	1,17	0,35	49,6	58,1±0,61	17,4±0,10	7,5±0,05	43,1±0,69	21,5±0,16	43,2±0,86
IV	1,10	0,37	57,2	62,9±0,76	20,8±0,11	5,5±0,07	26,6±0,67	15,3±0,13	32,3±0,17
контроль	1,2	0,40	46,3	59,7±0,9	20,4±0,3	6,2±0,01	28,4±0,25	21,0±0,7	41,3±0,2

Репозиторий ВГУ

трактами из сухого дубового листа. При применении водного экстракта свежего листа подопытные особи оказались более стойкими к заболеваниям по сравнению с контролем. Можно предположить, что защитное и стимулирующее действие экстрактов на шелкопряда обусловлено преимущественно дубильными веществами, которые способствуют нормальному развитию насекомых при питании нетрадиционным кормом, повышению их жизнеспособности, то есть уменьшению гибели гусениц и куколок, а также увеличению шелкопродукции. Полученные результаты свидетельствуют о важном значении вторичных соединений корма, в частности, танинов, для нормального роста дубового шелкопряда на нетрадиционных кормовых растениях (береза, ива) которые обрабатывались экстрактами листа дуба. При экстрагировании водой в экстракт переходят прежде всего алкалоиды, глюкозиды, танины, ряд органических кислот, определенное количество аттрактантов и других соединений, которые определяют вкус, запах кормового растения и необходимы гусеницам для нормального питания и развития.

Заключение. Обработка листа березы и ивы водными экстрактами листа дуба при их экстрагировании холодной водой способствовала увеличению жизнеспособности, продуктивности дубового шелкопряда, эффективности его питания и некоторому сокращению сроков развития.

Процессы усвоения и использования корма на прирост массы гусениц дубового шелкопряда наиболее эффективны при обработке листа березы и ивы водным экстрактом из свежего листа дуба при его экстрагировании холодной водой.

Работа выполнена при содействии Белорусского и Украинского фондов фундаментальных исследований – Проект № Б09К-002.

ЛИТЕРАТУРА

1. ***Хориэ, Ясухиро***. Действие различных фракций листьев шелковицы на рост гусениц тутового шелкопряда / Ясухиро Хориэ, Кидзиро Ватанабэ // Нихон синсигаку дзасси. – J. Sericult. Sci. Japan. – 1962. – Т. 31, № 3. – С. 129–133.
2. ***Мороз, Н.С.*** Влияние танина на развитие гусениц дубового шелкопряда «Полесский тассар» при их воспитании на листьях граба / Н.С. Мороз // Пути повышения лесного шелководства: сб. науч. тр. Украинской сельскохозяйственной академии. – Киев, 1985. – С. 23–26.
3. ***Алексеніцер, М.Л.*** Використання водних екстрактів листя і кори дуба при вирощуванні дубового шовкопряда на грабі / М.Л. Алексеніцер, Т.Б. Аретинська // Шовківництво: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – К.: Аграрна наука. – 2001. – № 23. – С. 85–90.
4. ***Коников, А.С.*** Приспособление хвое- и листогрызущих насекомых к условиям среды / А.С. Коников. – М.: Наука, 1968. – 88 с.
5. ***Синицький, М.М.*** Досвід вигодівлі дубового шовкопряда на різних деревних породах і значення кормового посередника / М.М. Синицький // Акліматизація і селекція дубового шовкопряда: Труди Інституту зоології АН УРСР. – К.: Вид-во АН УРСР. – 1952. – Т. 7. – С. 5–29.
6. ***Михайлов, Е.Н.*** Селекция и племенное дело в шелководстве / Е.Н. Михайлов, П.А. Ковалев. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 263 с.
7. ***Радкевич, В.А.*** Способ приготовления корма для дубового шелкопряда / В.А. Радкевич [и др.] // Авт. свид. СССР, кл. А.01 К 67/04, № 1015874, заявл. 27.10.81, № 3349456, опубл. 7 мая 1983 г.
8. ***Waldbauer, G.P.*** The consumption and utilization of food by insects / G.P. Waldbauer // Adv. Insect Physiol. – 1968. – Vol. 5. – P. 229–288.
9. ***Slansky, F.*** Food consumption and utilization / F. Slansky, J.M. Scriber // Compr. insect physiol. biochem. pharmacol. – Oxford: Plenum, 1985. – Vol. 4. – P. 87–164.

S U M M A R Y

The treatment of Betula pendula and Salix viminalis leaves with aqueous extracts of Quercus robur leaf has stimulated viability and productivity of Antheraea pernyi, effectiveness of its nutrition and has caused some reduction of its development period.

Поступила в редакцию 6.04.2010

Репозиторий ВГУ