

Профилактика болезней китайского дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.) в Беларуси

С.М. Седловская, С.И. Денисова, А.А. Литвенков

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

В данном исследовании представлена технология выращивания китайского дубового шелкопряда на нетрадиционном кормовом растении – березе повислой, направленная на создание условий развития, укрепляющих организм насекомого и повышающих его жизнеспособность.

Цель работы – создание методов укрепления организма насекомого для повышения его сопротивляемости к заболеваниям.

Материал и методы. Исследования по теме проводили на базе биологического стационара «Щитовка» ВГУ имени П.М. Машерова в период с 2010 по 2014 год. В качестве объекта использовали культуру китайского дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.). Кормовое растение: береза повислая (*Betula pendula* Roth.). Показатели развития определяли по общепринятым в шелководстве методикам.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что использование экстракта коры дуба черешчатого при 20-минутном воздействии для обеззараживания грены китайского дубового шелкопряда максимально стимулирует развитие насекомого при воспитании на нетрадиционном кормовом растении по сравнению с методом обработки 4%-ным раствором формалина с добавлением 0,1%-ного раствора NaOH, на что указывают данные о повышении выживаемости культуры и увеличении ее биологической продуктивности.

Заключение. При сравнении результатов воздействия на жизнеспособность и продуктивность дубового шелкопряда традиционного и нового для Беларуси способов обработки грены установлено, что при применении экстракта коры дуба наблюдается увеличение выживаемости гусениц китайского дубового шелкопряда на 32,2%, массы гусениц – на 6,6%, шелконосности – в среднем на 19,6% по сравнению с использованием 4%-ного раствора формалина.

Ключевые слова: биопрепараты, стимуляторы, жизнеспособность, продуктивность, кормовое растение, зоокультура.

Prevention of Chinese Oak Silkworm (*Antheraea pernyi* G.-M.) Diseases in Belarus

S.M. Sedlovskaya, S.I. Denisova, A.A. Litvenkov

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

Technology of growing Chinese oak silkworm on a non traditional fodder plant, birch, is presented in the article, which aims at creating development conditions which strengthen the organism of the insect and increase its viability.

The purpose of the article is development of methods of strengthening the insect organism to increase its resistance to diseases.

Material and methods. The research was conducted on the base of the biological station of VSU «Shchitovka» between 2010 and 2014. As the object culture of Chinese oak silkworm (*Antheraea pernyi* G.-M.) was used. The fodder plant was *Betula pendula* Roth. Development indicators were identified with the methods generally used in silk breeding.

Findings and their discussion. It was found out that application of oak crust extract at a 20 minute impact for decontamination of grena of Chinese oak silkworm maximally stimulates the insect development at raising it on a non traditional fodder plant compared to the method of treatment with 4% formalin solution with the addition of 0,1% NaOH solution, to which data on the increase in viability of the culture and its biological productivity testify.

Conclusion. While comparing results of the impact of traditional and new in Belarus ways of treating grena on the viability and productivity of oak silkworm, it was found out that when applying oak crust extract the increase in viability of Chinese oak silkworm by 32,2%, caterpillar mass by 6,6%, silk bearing by 19,6% on average was found out compared to the application of 4% formalin solution.

Key words: biopreparations, stimulants, viability, productivity, fodder plant, zooculture.

Болезни насекомых оказывают огромное влияние на динамику численности популяций как в природе, так и в культуре. Известны многочисленные случаи, когда скрытое вирусно-носительство (или зараженность культуры мик-

роспоридиями) было одной из основных причин гибели культур в инсектариях [1]. Чешуекрылые подвержены многим заболеваниям, вызываемым различными микроорганизмами – бактериями (бактериозы), вирусами (вирозы), споровиками

(протозоозы) и грибами (микозы). Как и всякий организм, дубовый шелкопряд может заболеть. Среди причин, снижающих жизнеспособность и продуктивность насекомого, на первом месте стоят болезни, среди которых наиболее опасными являются желтуха и пембрина [2]. Желтуха (полиэдроз, полиэдренная болезнь) – заболевание, вызываемое вирусом *Borellina bombycis* Paillot. Поражает ядро клеток гемолимфы и различных тканей тела, в результате чего образуются чаще шестигранные кристаллообразные тельца-полиэдры, отсюда и название болезни – полиэдроз. Вирус желтухи проникает в организм дубового шелкопряда преимущественно на стадии гусеницы при ее выходе из грены [3]. В начале болезни гусеницы теряют аппетит, становятся беспокойными, часто падают со стеллажей. Затем на теле появляются маслянистые пятна, которые сливаются, тело укорачивается. Кожные покровы легко рвутся и вытекает мутно-желтая или молочно-белая жидкость. Гусеницы становятся неподвижными и вскоре гибнут. Заболевание может носить относительно хронический или эпидемиологический характер. Лишь незначительная часть гусениц завивает дефективные коконы [4]. Пембрина (нозематоз) – опасное инфекционное заболевание, возбудитель – паразитический одноклеточный организм *Nosema bombycis* Nageli, относящийся к простейшим (*Protozoa*). Обычный путь заражения пембриной – через яйцо и через рот при поедании скорлупы яйца при выходе из него гусеницы. Гусеницы теряют аппетит, наблюдаются истощение, слабость, отставание в росте, развиваются недружно, «трудные линьки». Тело покрывается темно-коричневыми мелкими пятнами. Завивка растягивается, часто происходит окукливание без коконов.

Из вышесказанного следует, что меры борьбы с желтухой и пембриной должны быть направлены на достижение двух целей: на создание условий развития, которые укрепляют организм насекомого и повышают его сопротивляемость болезням, а также на предотвращение проникновения возбудителя болезни в организм дубового шелкопряда, а именно – дезинфекцию грены и тщательное уничтожение всех больных и мертвых гусениц на выкормочном участке. Поэтому необходимы поиски эффективных мер предотвращения заболеваний китайского дубового шелкопряда. Исходя из вышеизложенного, цель работы – создание методов укрепления организма насекомого для повышения его сопротивляемости к заболеваниям.

Материал и методы. Выкормку гусениц дубового шелкопряда проводили на стеллажах ин-

сектария под полиэтиленовой пленкой с использованием срезанных ветвей березы повислой (бородавчатой) по методике, разработанной на кафедре зоологии Витебского госуниверситета [5]. Работа выполнялась на биологическом стационаре «Щитовка» в Сенненском районе Витебской области. Для дезинфекции грены традиционным способом раствор готовили следующим образом: на 990 мл воды брали 10 мл 4%-ного формалина и 5 г NaOH. Длительность выдержки грены в таком растворе составляет 5 мин. Экстракт готовили следующим образом: 100 г высушенной и измельченной коры дуба обыкновенного заливали 1 л кипящей воды, настаивали в течение 30–40 мин, фильтровали через марлю и охлаждали [6]. Яйца (грену) обрабатывали экстрактами на 7-й день развития. Для выявления оптимального времени воздействия экстракта в новых кормовых условиях на жизнеспособность и продуктивность дубового шелкопряда было проведено по 5 повторностей по 500 яиц в каждой по следующим вариантам: время выдержки грены в экстрактах – 5, 10, 20, 30 мин, контроль – необработанная гrena (согласно используемой методике [6]). Оживление грены устанавливали в каждом варианте на 100 экз. Выживаемость определяли путем подсчета гусениц в начале и конце опыта, а затем выражали в процентах к начальному количеству гусениц. Взвешивание гусениц, шелковой оболочки и коконов производили на электронных весах «Scout». В процессе исследований учитывали продолжительность развития гусениц по возрастам, которая определялась сроком от линьки до линьки. Первый день следующего возраста считали с того момента, когда перелиняло 70% гусениц [7]. Массу коконов, куколок и шелковой оболочки выявляли после впадения куколок в диапаузу, так как к этому времени масса кокона стабилизируется [8]. Шелконосность коконов выражалась отношением массы шелковой оболочки к массе сырого кокона в процентах.

Результаты и их обсуждение. Китайский дубовый шелкопряд (далее дубовый шелкопряд) разводится нами на березе повислой вместо дуба черешчатого, который является ценной древесной породой и на северо-востоке Беларуси произрастает в ограниченных количествах. Но жизнеспособность насекомого на новом кормовом растении понижается по сравнению с оптимальным кормовым растением – дубом черешчатым – на 15–20% [9]. Поэтому постоянно проводится поиск приемов и способов подъема жизнеспособности *Antheraea pernyi* при кормлении его гусениц листом березы [9].

Для уничтожения возбудителей болезней, которые могут иметься на скорлупе грены, мы ис-

пользовали традиционный метод ее дезинфекции в шелководстве – обеззараживание 4%-ным раствором формалина с добавлением 0,1% раствора NaOH. Но применение данного способа обеззараживания грены наряду с уничтожением возбудителей болезней, которые могут иметься на ее скорлупе, понижает процент оживления грены [5]. Поэтому мы решили опробовать новый способ дезинфекции путем обработки грены водным экстрактом коры дуба, содержащей дубильные вещества и флавоноиды, которые взаимодействуя с белками, предотвращают раздражение тканей, образуя своего рода защитный барьер, борются с патогенной микрофлорой и обладают ярко выраженным антиоксидантным действием.

Для ответа на вопрос, как проявит себя новый способ при выкормке китайского дубового шелкопряда в Беларуси, мы обработали грену шелкопряда и проследили значения основных

показателей развития и биологической продуктивности.

Предварительные исследования показали, что максимальный процент оживления грены дубового шелкопряда наблюдается при обработке экстрактом коры дуба в варианте экспозиции 20 мин (табл. 1).

Поэтому в дальнейших исследованиях мы использовали только данный вариант опыта.

В результате установлено, что обработка грены традиционным способом приводит к возрастанию выживаемости гусениц на 15,4%, а экстрактом коры дуба – на 47,6% по сравнению с контролем (табл. 2). Следовательно, биологически активные вещества экстракта коры дуба достаточно эффективно обеззараживают грену и повышают жизнеспособность ародышей, что подтверждают полученные данные.

Таблица 1

Влияние водного экстракта коры дуба черешчатого на оживление грены дубового шелкопряда

| Показатель | Варианты экспозиции, мин | | | | Контроль (необработанная гrena) |
|--------------------|--------------------------|---------------|---------------|---------------|------------------------------------|
| | 5 | 10 | 20 | 30 | |
| Оживление грены, % | 90,53 ± 1,52 | 92,41 ± 1,36* | 97,12 ± 1,62* | 95,69 ± 1,25* | 80,45 ± 1,44 |

*P < 0,05.

Таблица 2

Влияние обработки грены водным экстрактом коры дуба на выживаемость гусениц дубового шелкопряда

| Вариант опыта | Выживаемость гусениц абсолютная, % к контролю | Выживаемость гусениц относительная, % к контролю |
|---|---|--|
| 4%-ный р-р формалина с добавлением 0,1% р-ра NaOH | 68,33 ± 1,33* | 115,4 |
| Экстракт коры дуба | 90,61 ± 1,73* | 147,6 |
| Контроль | 63,11 ± 1,46 | 100,0 |

*P < 0,05.

Таблица 3

Продолжительность развития гусениц дубового шелкопряда после обработки грены, сут.

| Возраст гусениц | Варианты опыта | | |
|----------------------------|---|--------------------|--------------|
| | 4%-ный р-р формалина с добавлением 0,1% р-ра NaOH | Экстракт коры дуба | Контроль |
| I возраст | 7,22 ± 0,03 | 7,34 ± 0,02 | 8,42 ± 0,12 |
| II возраст | 7,71 ± 0,09 | 7,63 ± 0,04 | 8,85 ± 0,24 |
| III возраст | 9,83 ± 0,07 | 8,95 ± 0,05 | 8,24 ± 0,31 |
| IV возраст | 13,64 ± 0,21 | 11,54 ± 0,17* | 13,68 ± 0,24 |
| V возраст | 21,72 ± 0,15* | 21,68 ± 0,11* | 23,38 ± 0,45 |
| Весь период развития, сут. | 60,12 ± 1,13* | 57,14 ± 0,42* | 62,57 ± 1,12 |

*P < 0,05.

Изучение продолжительности развития гусениц дубового шелкопряда имеет важное значение, так как это определяет собой сроки выкормки и уровень материальных затрат. Поэтому сокращение периода выкормки гусениц при использовании экстракта коры дуба почти на 5 дней (табл. 3) имеет важное экономическое значение. Следует отметить, что ускорение развития шелкопряда происходило, в основном, за счет сокращения сроков развития гусениц старших возрастов по сравнению с контролем. После обработки грены традиционным способом продолжительность развития гусениц мало отличается от контроля.

Питание определяет ход метаболизма и влияет на целый ряд жизненно важных функций насекомых: плодовитость, уровень накопления депонированных веществ, скорость развития, смертность, выживаемость потомства и т.д. [5; 10]. По данным С.И. Денисовой [9], лист березы характеризуется достаточно высоким содержанием жиров

и углеводов. Избыток углеводов в листьях березы предохраняет белки от использования их на энергетические потребности организма, что приводит к более экономичному усвоению гусеницами белковых соединений. Согласно данным табл. 4, масса гусениц при воспитании на менее предпочтительном растении после обработки раствором формалина возрастает и к концу развития примерно на 4,8% превышает контрольный показатель, а после воздействия экстракта коры дуба – на 11,1%. Полученные данные, вероятно, объясняются биохимическим составом корма в сочетании со стимулирующим эффектом экстракта. Можно предположить, что воздействие экстракта привело к возрастанию уровня содержания белковых соединений в гемолимфе гусениц, о чем свидетельствуют данные о динамике массы по сравнению с контролем. В свою очередь, увеличение массы гусениц положительно отразилось на качестве коконов (табл. 5).

Таблица 4

Динамика массы гусениц дубового шелкопряда березовой кормовой линии после обработки грены, г

| Возраст гусениц | Варианты опыта | | |
|----------------------------|---|--------------------|---------------|
| | 4%-ный р-р формалина с добавлением 0,1% р-ра NaOH | Экстракт коры дуба | Контроль |
| I возраст | 0,008 ± 0,001 | 0,008 ± 0,001 | 0,008 ± 0,001 |
| II возраст | 0,049 ± 0,003 | 0,055 ± 0,004 | 0,049 ± 0,002 |
| III возраст | 0,265 ± 0,015 | 0,285 ± 0,031 | 0,255 ± 0,011 |
| IV возраст | 1,29 ± 0,03 | 1,40 ± 0,09* | 1,26 ± 0,04 |
| V возраст | 4,45 ± 0,07 | 5,48 ± 0,15* | 4,38 ± 0,09 |
| Весь период развития, сут. | 15,12 ± 0,64 | 16,19 ± 0,21* | 14,39 ± 0,53 |

*P < 0,05.

Таблица 5

Характеристика коконов дубового шелкопряда, полученных после обработки грены

| Показатели | Варианты экспозиции | | |
|--------------------------------|---|--------------------|--------------|
| | 4%-ный р-р формалина с добавлением 0,1% р-ра NaOH | Экстракт коры дуба | Контроль |
| Масса кокона, г (♀) | 7,16 ± 0,05 | 8,25 ± 0,31* | 7,04 ± 0,05 |
| Масса кокона, г (♂) | 5,22 ± 0,03* | 6,05 ± 0,22* | 4,86 ± 0,02 |
| Масса шелковой оболочки, г (♀) | 0,73 ± 0,03 | 1,15 ± 0,07* | 0,73 ± 0,01 |
| Масса шелковой оболочки, г (♂) | 0,61 ± 0,02 | 0,91 ± 0,03* | 0,56 ± 0,01 |
| Шелконосность коконов, % (♀) | 10,21 ± 0,12 | 12,64 ± 0,10* | 10,36 ± 0,15 |
| Шелконосность коконов, % (♂) | 11,49 ± 0,15 | 14,36 ± 0,26* | 11,52 ± 0,08 |

*P < 0,05.

Анализ результатов применения обработки грены водным экстрактом коры дуба при выращивании гусениц на срезанных ветвях березы как наиболее перспективного кормового растения дубового шелкопряда в Беларуси показал (табл. 5), что предложенный способ повысил шелконосность коконов самок на 3,83%, самцов – на 3,80% по сравнению с контролем. Наблюдалось также значительное увеличение массы коконов самок на 13,5%, самцов – на 20,0% по сравнению с контролем. При применении раствора формалина для обработки грены шелкопряда вышеуказанные показатели были немного выше контрольных, но ниже, чем после воздействия экстракта коры дуба.

Следует отметить, что в процессе исследований на выкормочном участке больных особей не наблюдалось.

Таким образом, новый способ обработки грены дубового шелкопряда, впервые опробованный в Беларуси, наиболее эффективен, чем традиционный, так как приводит к наибольшему увеличению выживаемости шелкопряда и возрастанию его продуктивности при воспитании на нетрадиционном кормовом растении – березе.

Заключение. В результате исследований выявлено стимулирующее действие водного экстракта коры дуба черешчатого в отношении процессов роста и развития китайского дубового шелкопряда. Биологическая активность экстракта коры дуба определялась временем воздействия на стадию яйца (грену). Исследования показали, что максимальный процент оживления грены дубового шелкопряда наблюдается при обработке экстрактом коры дуба в варианте экспозиции 20 мин.

Отмечена достаточно высокая эффективность нового для Беларуси способа обработки яиц (грены) насекомого, что проявляется в увеличении выживаемости гусениц китайского дубового шелкопряда на 32,2%, массы гусениц – на 6,6%, шелконосности – в среднем на 19,6% по сравнению с использованием 4%-ного раствора формалина при воспитании на нетрадиционном кормовом растении – березе.

С учетом полученных данных способ обработки грены китайского дубового шелкопряда экстрактом коры дуба является эффективным

для укрепления организма насекомого и повышения его сопротивляемости к заболеваниям и может быть использован для разработки технологий выращивания дубового шелкопряда на березе бородавчатой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Злотин, А.З. Техническая энтомология / А.З. Злотин. – К.: Научная думка, 1989. – 183 с.
2. Синицкий, Н.Н. Разведение дубового шелкопряда / Н.Н. Синицкий, С.М. Гершензон, П.О. Ситько, Е.В. Карлаш. – К.: Изд-во Академии наук Украинской ССР, 1952. – 180 с.
3. Михайлов, Е.Н. Болезни и вредители шелкопрядов / Е.Н. Михайлов. – М.: Сельхозгиз, 1958. – 139 с.
4. Злотин, А.З. Словарь-справочник по шелководству / А.З. Злотин, И.Г. Плугару. – Кишинев: «Штиинца», 1989. – 223 с.
5. Радкевич, В.А. Экология листогрызущих насекомых / В.А. Радкевич. – Минск: Наука и техника, 1980. – 239 с.
6. Аретинська, Т.Б. Спосіб обробки грені шовкопряду: а. с. № 1780674 ССРСР. Кл. АОІК67/04 / Т.Б. Аретинська, М.Л. Алексєніцер. – № 94086564; заявл. 08.08.94, опубл. 28.02.97 // Бюл. 1.
7. Андрианова, Н.С. Влияние качества корма на рост гусениц дубового шелкопряда / Н.С. Андрианова // Культура дубового шелкопряда. – М., 1948. – С. 64–90.
8. Михайлов, Е.Н. Шелководство. – М.: Госиздат сельскохозяйственной литературы, 1950. – 495 с.
9. Денисова, С.И. Теоретические основы разведения китайского дубового шелкопряда в Беларуси / С.И. Денисова. – Минск: УП «Технопринт», 2002. – 234 с.
10. Тыщенко, В.П. Основы физиологии насекомых / В.П. Тыщенко. – Ленинград: Изд-во Ленинградского ун-та, 1976. – Ч. 1: Физиология метаболических систем. – С. 25–26, 219–256.

REFERENCES

1. Zlotin A.Z. *Tekhnicheskaya entomologiya* [Technical Entomology], K.: Naukovaya dumka, 1989, 183 p.
2. Sinitski N.N., Gershenzon S.M., Sitko P.O., Karlash E.V. *Razvedenie dubovogo shelpkopyrada* [Oak Silkworm Breeding], K.: Izd-vo Akademii nauk Ukrainsoi SSR, 1952, 180 p.
3. Mikhailov E.N. *Bolezni i vrediteli shelpkopyradov* [Diseases and Pests of Silkworm], M.: Selkhozgiz, 1958, 139 p.
4. Zlotin A.Z., Plugaru I.G. *Slovar-spravochnik po shelpkovodstvu* [Directory on Silk Breeding], Kishinev: «Shtiinca», 1989, 223 p.
5. Radkevich V.A. *Ekologiya listogryzushchikh nasekomykh* [Ecology of Leaf Eaters], Minsk: Nauka i tekhnika, 1980, 239 p.
6. Aretinska T.B. *Sposib obrobki greni shovkopyradu: a. s. № 1780674 SSSR. Kl. AOIK67/04* [Way of Treating Grena of Silkworm]. Licence № 94086564; applied 08.08.94, published 28.02.97, Bul. 1.
7. Andrianova N.S. *Kultura dubovogo shelpkopyrada* [Culture of Oak Silkworm], M., 1948, pp. 64–90.
8. Mikhailov E.N. *Shelpkovodstvo* [Silkworm Breeding], M.: Gosizdat selskokhozyaistvennoi literatury, 1950, 495 p.
9. Denisova S.I. *Teoreticheskie osnovy razvedeniya kitajskogo dubovogo shelpkopyrada v Belarusi* [Theoretical Bases of Breeding Chinese Oak Silkworm in Belarus], Minsk: UP «Tekhnoprint», 2002, 234 p.
10. Tyshchenko V.P. *Osnovy fiziologii nasekomykh. Ch. 1: Fiziologiya metabolicheskikh sistem* [Bases of Physiology of Insects. Part 1: Physiology of Metabolic Systems], Leningrad: Izd-vo Leningradskogo un-ta, 1976, pp. 25–26, 219–256.

Поступила в редакцию 23.01.2015

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