

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОФІЛЬНИХ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ЛЯЛЕЧОК ДУБОВОГО ШОВКОПРЯДА

**В. О. ТРОКОЗ**, доктор сільськогосподарських наук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

На основі аналізу літературних даних і результатів власних досліджень показано можливості використання комах, зокрема дубового шовкопряда, для одержання біологічно активних речовин. Гідрофільний екстракт із лялечок дубового шовкопряда має цінний біохімічний склад, який зумовлює високий рівень біологічної активності. Це може бути підставою для використання його як стимулятора функціональних систем організму тварин, у т.ч. регуляційних, а саме: імунної, ендокринної та нервової систем, при виробництві лікувально-профілактичних препаратів, кормових добавок, косметичних засобів тощо.

**Ключові слова:** *комахи, дубовий шовкопряд, біологічно активні речовини.*

Комахи – найбільша група тварин на Землі. Вважається, що вони є одним із найбільших біологічних ресурсів, які ще майже не експлуатуються людиною [31]. В літературі висвітлено досить багато досліджень стосовно використання біологічно активних речовин (БАР) організму комах для потреб людини, особливо корисних шовкопрядів, бджіл. Останнім часом з'являються повідомлення європейських дослідників про вивчення поживної цінності комах як джерела продуктів харчування людини. Так, аналітики журналу Кореспондент після вивчення робіт англійських та голландських учених дійшли висновку, що через два-три десятиліття комахи будуть становити значну частку в харчуванні людини як джерело повноцінного тваринного білка, інших поживних речовин. До того ж, вирощування комах меншою мірою негативно впливає на екологічний стан довкілля порівняно, наприклад, з великою рогатою

худобою з огляду на парниковий ефект, який останнім часом спричиняє дедалі важчі наслідки на Землі [14]. Це стосується і дубового шовкопряда (ДШ).

**Мета роботи** – за літературними даними та матеріалами власних досліджень встановити можливість використання гідрофільних біологічно активних речовин із лялечок дубового шовкопряда для поліпшення функціонального стану організму тварин.

**Виклад основного матеріалу.** Значною цінністю володіє знежирена частина лялечки ДШ. Установлено, що протеїн лялечок – доступне джерело білка, який містить всі амінокислоти, потрібні людському організму. Безпечність білка була оцінена в гострих і підгострих випробуваннях [29]. Годівля щурів упродовж 30 діб білком не призвела до їх загибелі або відхилень у організмі. Це дало можливість запропонувати протеїн лялечок ДШ як харчову композицію, за амінокислотним профілем близьку до рекомендацій ФАО [28]. Порошок із лялечок містив значну кількість Калію при низькому співвідношенні Натрію/Калію та відсутності важких металів. У білку лялечок ДШ незамінних амінокислот більше, ніж у білку молока. Білковий шрот ДШ перевищує казеїн за вмістом лізину, гістидину, треоніну, фенілаланіну, а також умовно замінних – аргініну, гліцину і тирозину. Сухі знежирені лялечки ДШ за масовим співвідношенням незамінних амінокислот наближаються до казеїну молока і можуть бути його заміником при виготовленні поживних середовищ у мікробіологічній промисловості і в сільському господарстві для збагачення кормів білком [16].

Нами розроблений новий спосіб одержання екстракту, сировиною для якого були лялечки ДШ [19]. Цей метод базується на вченні В. П. Філатова про біогенні стимулятори. Видатний вчений довів, що за несприятливих умов в живих клітинах, тканинах або цілому організмі утворюються речовини, що сприяють подоланню неадекватних умов існування [1, 2, 23–26]. Методи, запропоновані В. П. Філатовим, удосконалені його послідовниками [18].

Використання застосованого нами способу екстракції дозволило одержати гідрофільний екстракт (ГЕ) з досить високим вмістом БАР (8–10 %) із

задовільними органолептичними властивостями та високою біологічною активністю, яку визначали на парабіотичному, антитоксичних стрихніновому та строфантиновому тестах. Отримані результати свідчать про позитивний вплив ГЕ на неспецифічну резистентність організму. Встановлена також залежність антитоксичної дії препарату з лялечок ДШ від терміну і способу введення. При проведенні стрихнінового тесту на мишах найбільший антитоксичний ефект мала одна підшкірна ін'єкція в дозі 0,1 мл на голову. При цьому тривалість життя мишей після введення летальної дози стрихніну була вірогідно більшою не тільки порівняно з контролем (при  $p < 0,05$ ), але і стосовно тварин деяких груп, які отримували більші або менші дози екстракту. Описані методи дослідження розроблені в Укр. НДІ очних хвороб і тканинної терапії ім. В. П. Філатова для оцінки активності тканинних препаратів. При цьому, запропоновані співробітниками цієї наукової установи тканинні препарати при дослідженні на вказаних тестах дають результат, подібний до одержаних нами [6, 7, 12, 17, 20]. Отже, ГЕ з лялечок ДШ має високу біологічну активність, рівень якої, за оцінками спеціалістів не поступається екстрактам плаценти, алое тощо і є перспективним для виробництва адаптогенів [11].

Таким чином, гідрофільний екстракт з лялечок ДШ в малих дозах володіє яскравими антитоксичними властивостями, що свідчить про їх приналежність до речовин, які підвищують неспецифічну резистентність організму. На основі результатів проведених досліджень розроблений спосіб профілактики отруєнь [8]. Враховуючи антитоксичні властивості ГЕ, його було використано для розробки протинаркотичного лікувально-профілактичного препарату, який спроможний значно знижувати рівень абстинентного синдрому у морфін- та етанолзалежних тварин і людей [9]. Підтвердження активності БАР із лялечок ДШ міститься в роботах багатьох дослідників. Зокрема повідомляється [27], що сухий порошок з лялечок-самців ефективно відновлював еректильну дисфункцію у самців щура. Автори пов'язують це зі зменшенням рівня пероксидного окиснення ліпідів та інгібування клітинних пошкоджень за рахунок дії речовин застосованого препарату щодо продуктів метаболізму.

Разом із тим, автори заперечують підвищення рівня статевих гормонів в організмі, яке спостерігали при використанні екстракту шовковичного шовкопряда [30]. Такі відмінності пов'язані різницею складу речовин із різних видів комах і різними методами їх одержання. На жаль, автори не повідомляють у своїх публікаціях деталі технології одержання БАР. Разом із тим, ці дослідження підтверджують наше припущення про неспецифічну дію ГЕ із лялечок ДШ.

На основі вивчення методів одержання та біологічної оцінки ГЕ нами розроблені технічні умови України на «Препарат біологічно активний Антерин-ТАД» [22]. Згідно з цим документом ГЕ із лялечок ДШ (Антерин-ТАД) прозора, гомогенна рідина коричневого кольору з легкою опалесценцією та специфічним запахом сухих лялечок комах. Екстракт містить не менше 7 % сухої речовини. Осмотичний тиск екстракту становить  $116,33 \pm 0,58$  ммоль/кг. У ньому міститься значна кількість замінних, незамінних і умовно незамінних амінокислот. Найбільша кількість амінокислот виявлена у складі пептидів ( $\approx 72\%$ ),  $\approx 28\%$  – вільні амінокислоти. Це свідчить про майже повне видалення білка з екстракту в процесі його виготовлення. Тому екстракт не викликає алергічних реакцій при введенні в організм тварин. Безпечність білка лялечок ДШ підтверджена в токсикологічних випробуваннях [28, 29].

Незамінні амінокислоти становлять у зразках екстракту 30,68–30,79 %, у пептидах – 33,29 %, серед вільних амінокислот – 24,32 %. Найбільше виявлено лізину, треоніну, валіну, гістидину та аргініну. Ці дані узгоджуються з відомими фактами про наявність у лялечці всіх амінокислот [29]. Очевидно, унікальність амінокислотного складу та співвідношення амінокислот у ГЕ значною мірою зумовлюють його біологічну активність. Припускаємо, що більша частина вільних амінокислот переходить в екстракт з біомаси лялечок у незмінному стані [16]. Інша частина амінокислот на нашу думку утворюється внаслідок гідролізу білків і пептидів під час приготування екстракту.

Надзвичайно важливими для нормального обміну речовин і життєдіяльності живих організмів є вітаміни. Найбільше в екстракті з лялечок

ДШ виявлено вітамінів групи В. Особливо значним є вміст нікотинової кислоти (РР): в 1 л екстракту міститься 18 мг цього вітаміну, що становить майже добову норму для людини [15]. Тут зареєстровано високий вміст рибофлавіну, фолієвої та пантотенової кислот, а також ретинолу. На нашу думку, високий вміст вітамінів може зумовлювати антиоксидантні властивості екстракту, що підтверджено іншими дослідниками [3–5].

Не менш важливим для нормального функціонування організму тварин є мінеральні елементи [10, 13]. Аналізи показали, що ГЕ із лялечок ДШ має досить цінний мінеральний склад [21]. У найвищих концентраціях були виявлені Магній (0,13 г/кг) та Фосфор (0,41 г/кг). Разом з Фосфором велике значення для організму має Кальцій, якого в дослідженому екстракті міститься 4,13 мг/кг. З мікроелементів у ГЕ найбільша кількість Цинку (4,63 мг/кг) та Феруму (0,29 мг/кг). У незначних концентраціях виявлені також надзвичайно важливі біогенні мікроелементи Кобальт (0,15 мг/кг), Купрум (0,11 мг/кг), Манган (0,15 мг/кг) та Молібден (0,029 мг/кг) [21].

## **ВИСНОВОК**

Гідрофільний екстракт із лялечок дубового шовкопряда має цінний біохімічний склад, який зумовлює високий рівень біологічної активності. Це може бути підставою для використання його як стимулятора функціональних систем організму тварин, у тому числі регуляційних, а саме імунної, ендокринної та нервової систем, при виробництві лікувально-профілактичних препаратів, кормових добавок, косметичних засобів тощо, особливо за дефіциту біологічно активних речовин, якими багаті лялечки дубового шовкопряда.

## **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. А. С. 96478 СССР: Кл. 30h, 6. Способ получения лечебного экстракта алоэ из столетника [Електронний ресурс] / В. П. Филатов, В. А. Бибер, В. В. Скородинская; заявители и патентообладатели, № 446301; заявл. 03.01.1952; опубл. 23.12.1953. – Режим доступу: [http://www1.fips.ru/fips\\_serv1/](http://www1.fips.ru/fips_serv1/)

fips\_servlet?DB=RUPAT&rn=6588&DocNumber=96478&TypeFile=html. – 2 с.

2. А. С. 96480 СССР: Кл. 30h, 6. Способ получения лечебного экстракта из плаценты [Электронный ресурс] / В. П. Филатов, В. А. Бибер, В. В. Скородинская; заявители и патентообладатели, № 396073-102; заявл. 25.04.1949; опубл. 01.01.1953. – Режим доступа: [http://www1.fips.ru/fips\\_servl/fips\\_servlet?DB=RUPAT&rn=6588&DocNumber=96480&TypeFile=html](http://www1.fips.ru/fips_servl/fips_servlet?DB=RUPAT&rn=6588&DocNumber=96480&TypeFile=html). – 2 с.

3. Антиоксидантная активность гемолимфы куколок дубового шелкопряда при моделировании окислительного стресса в клетках человека / А. А. Чиркин, Е. И. Коваленко, И. Б. Заводник, Д. И. Паршонок // Экол. Антропол. – Минск: «Беларускі камітэт «Дзеці Чарнобыля», 2009. – С. 61–65.

4. Антиоксидантная активность куколок китайского дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.) / А. А. Чиркин, Е. И. Коваленко, В. М. Шейбак [и др.] // Ученые записки УО «ВГУ им. П. М. Машерова». – 2007. – Т. 6 (43). – С. 248–266.

5. Антиоксидантные и ростостимулирующие эффекты гидрофильных компонентов куколок дубового шелкопряда / А. А. Чиркин, Е. И. Коваленко, В. У. Буко [и др.] // Экспериментальная и клиническая фармакология: Матер. III междунар. научн. конф., Минск, 23–24 июня 2009 г. – Минск: НАН Беларуси, 2009. – С. 124–127.

6. Ваничкин А. И. Влияние тканевых препаратов на парабиотическое состояние портняжной мышцы лягушки / А. И. Ваничкин // Матер. науч. конф., посв. 30-летию тканевой терапии по В. П. Филатову. – К.: Госмедиздат УССР, 1963. – С. 30–31.

7. Вургафт М. Б. Влияние автоклавированного экстракта консервированных листьев алоэ на чувствительность к стрихнину / М. Б. Вургафт // Уч. записки УЭИГБ. – 1949. – Т. IX. – С. 252–259.

8. Деклараційний патент на винахід № 66094 А Україна. А61К31/22. Спосіб профілактики отруень / В. О. Трокоз, С. Д. Мельничук, В. І. Карповський [та ін.]; заявник і власник Національний аграрний університет. – № 2003076988; заявл. 24.07.2003; опубл. 15.04.2004; Бюл. № 4.

9. Экспериментальне дослідження нового антинаркотичного методу лікування з використанням біологічно активних екстрактів / Ю. П. Лиманський, З. А. Тамарова, Т. Б. Аретинська [та ін.] // Архів психіатрії. – 1998. – № 2–3 (17–18). – С. 129–134.

10. Клиценко Г. Т. Минеральное питание сельскохозяйственных животных: научное издание / Г. Т. Клиценко. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – К.: Урожай, 1980. – 168 с.

11. Логай И. М. 70 лет тканевой терапии по В. П. Филатову / И. М. Логай, Е. П. Сотникова // Тези наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Актуальні питання тканинної терапії та перспективи застосування природних біологічно активних речовин у сучасній медицині». – Одеса: Астропринт, 2003. – С. 4–6.

12. Лотош Т. Д. Гумат натрия из торфа как фактор повышения неспецифической резистентности организма: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук: 03.00.13 / Т. Д. Лотош; Львовский зоовет. ин-т. – Львов, 1985. – 18 с.

13. Мак Дональд П. Питание животных / П. Мак Дональд, Р. Эдвардс, Дж. Гринхаедж. – М.: Колос, 1970. – 325 с.

14. Меню из будущего. Что будут есть земляне через несколько десятков лет. – Корреспондент. – 17 августа 2012 года. – № 32. – С. 40–42.

15. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ. Метод. рек. (МР 2.3.1.2432 -08) [Электронный ресурс] / Приняты Роспотребнадзором, 18.12.2008 г. – Режим доступа: <http://www.alphavit.ru/regulations/normy/index.shtml>.

16. О содержании аминокислот в отходах кокономотания / С. И. Колинко, Н. Г. Кривенцова, В. Г. Зотова [и др.] // Шелк: Реферативный научно-технический сборник. – 1987. – № 2 (131). – С. 20.

17. Орлова Т. Е. Действие токсических доз стрихнина на фоне подготовки животных тканевыми препаратами / Т. Е. Орлова. // Материалы конф., посв. 30-летию метода тканевой терапии по В. П. Филатову. – К.: Госмедиздат УССР, 1963. – С. 75–76.

18. Патент № 2125882 Российская Федерация. А61К35/78, А61К9/08. Способ получения экстракта алоэ / Авторы, заявители и патентообладатели В. П. Соловьева, Е. П. Сотникова, А. Б. Абрамова [и др.]. – № 96115632/14; заявл. 26.07.96; опубл. 10.02.99; Бюл. №2.

19. Патент на винахід № 16965 Україна. А61К35/00. Спосіб одержання лікувального екстракту / В. О. Трокоз, Т. Д. Лотош, А. Б. Абрамова, та ін.; заявник і власник НАУ, № 4746744/SU; заявл. 03.10.89; опубл. 29.08.97; Бюл. № 4.

20. Тканевая терапия / Под ред. Н. А. Пучковской. – К.: Здоров'я, 1975. – 207 с.

21. Трокоз В. О. Динаміка деяких мінеральних елементів сироватки крові телиць на тлі обробки екстрактом із лялечок шовкопряда / В. О. Трокоз // Вісник Сумського національного аграрного університету: серія «Ветеринарна медицина». – 2009. – Вип. 3 (24). – С. 125–129.

22. ТУ У 24.4-00493706-001:2009. Препарат біологічно активний “Антерин-ТАД”. Технічні умови / В. О. Трокоз, Т. Б. Аретинська, Н. В. Трокоз. – ДКПП 24.42.13. – УКНД 11.220. – Погоджені ДНДКІ ветпрепаратів і кормових добавок 09.06.2009, Держковветмедицини України 13.07.2009. – 14 с.

23. Филатов В. П. Биологические основы тканевой терапии / В. П. Филатов // Изв. АН СССР: Серия биологическая. – 1956. – №8. – С.29–37.

24. Филатов В. П. К вопросу о природе биогенных стимуляторов / В. П. Филатов // Изв. АН СССР. – 1948. – Т.ХІІ, №2. – С. 12.

25. Филатов В. П. Современное состояние проблемы тканевой терапии и перспективы ее развития / В. П. Филатов // Тр. юбилейной науч. конф. Укр. експер. ин-та глазных болезней им. В. П. Филатова и Одесского мед. Ин-та им. Н. И. Пирогова, посв. 80-летию со дня рожд. акад. В. П. Филатова: Одесса, 25-28 августа 1955 г. – К.: Госмедиздат УССР, 1956. – С. 37.

26. Филатов В. П. Тканевая терапия / В. П. Филатов. – М.: Знание, 1955. – 180 с.

27. Effects of male silkworm pupa powder on the erectile dysfunction by chronic ethanol consumption in rats / Hong-Geun Oh, Hak-Yong Lee, Jung-Hoon Kim [et.al.] // Laboratory Animal Research. – 2012. – Vol. 28(2). – P. 83–90.

28. Jun Zhou. Proximate, amino acid and mineral composition of pupae of the



silkworm *Antheraea pernyi* in China / Zhou Jun, Han Dingxian // Journal of Food Composition and Analysis. – 2006. – Vol. 19, Iss. 8. – P. 850–853.

29. Jun Z. Safety evaluation of protein of silkworm (*Antheraea pernyi*) pupae / Z. Jun, H. Dingxian // Food and Chem. Toxicol. – 2006. – Vol. 44, Iss. 7. – P. 1123–1130.

30. The tonic effect of the extract from male silkworm (*Bombyx mori* L.) pupae on rats / K. S. Ryu, M. Y. Ahn, H. S. Lee [et al.] // Int. J. Indust. Entomol. – 2002. – Vol. 5 (1). – P. 123–126.

31. Zhang Chuan-Xi. The utilization and industrialization of insect resources in China / Chuan-Xi Zhang, Xu-Dong Tang, Jia-An Cheng // Entomological Research (Special Issue: International Symposium: Trends on the Development of Insect Resources in Korea and Abroad). – 2008. – Vol. 38, Iss. s1. – P. S38–S47.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИДРОФИЛЬНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ КУКОЛОК ДУБОВОГО ШЕЛКОПРЯДА**

*Трокоз В. А.*

На основе анализа литературных данных и результатов собственных исследований показаны возможности использования насекомых, в частности дубового шелкопряда, для получения биологически активных веществ. Гидрофильный экстракт из куколок дубового шелкопряда имеет ценный биохимический состав, обуславливающий высокий уровень биологической активности. Это может быть основанием для использования его в качестве стимулятора функциональных систем организма животных, в том числе регуляторных, а именно иммунной, эндокринной и нервной систем при производстве лечебно-профилактических препаратов, кормовых добавок, косметических средств и т.п.

**Ключевые слова:** насекомые, дубовый шелкопряд, биологически активные вещества.

# **PERSPECTIVES OF HYDROPHILIC BIOACTIVE SUBSTANCES OF *ANTHERAEA PERNYI* PUPAE**

*Trokoz V. O.*

Based on the analysis of literature data and the results of our studies the possibility of using insects, including oak silkworm to obtain biologically active substances have shown. The hydrophilic extract of *Antheraea pernyi* pupae is a valuable biochemical composition, which creates a high level of biological activity. This may be the reason for its use as stimulant functional systems of animals, including regulation, such as the immune, endocrine and nervous systems, the production of therapeutic and preventive medicines, feed additives, cosmetics and more.

***Key words:*** *insects, Antheraea pernyi, biologically active substances.*