

УДК 636:612:615.3

Трокоз В. О., д. с.-г. н., доцент (tassar@bigmir.net) ©

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

**ВМІСТ ВІТАМІНІВ ТА МІНЕРАЛІВ У ГІДРОФІЛЬНОМУ ЕКСТРАКТІ
З ЛЯЛЕЧОК ДУБОВОГО ШОВКОПРЯДА**

Екстракт із лялечок дубового шовкопряда має цінний вітамінний і мінеральний склад. Це може бути підставою для використання його як стимулятора функціональних систем організму тварин, в т.ч. регуляторних, а саме імунної, ендокринної та нервової систем, особливо при дефіциті вітамінів, макро- і мікроелементів.

Ключові слова: біологічно активні речовини, дубовий шовкопряд, лялечки, екстракт

Вступ. Комахи – найбільша група тварин на Землі. Вважається, що вони є одним із найбільших біологічних ресурсів, які ще майже не експлуатуються людиною [1]. В літературі висвітлено досить багато досліджень стосовно використання біологічно активних речовин організму комах для потреб людини. Особливо це стосується комах, які вважаються одомашненими (корисні шовкопряди, бджоли).

Останніми десятиріччями робляться спроби використання біологічно активних комплексів, виділених з тіла шовкопрядів, не тільки в народній медицині, а й у науковій [2, 3, 4]. На підставі проведених експериментів зроблено висновок про наявність антидепресантних і нейропротективних властивостей дослідженого біологічно активного комплексу [3]. Автори пояснюють ці ефекти гальмуванням активності моноаміноксидази-В в мозку [5]. Описана позитивна дія екстракту з лялечок шовкопряда на функцію остеобластичних клітин, що свідчить про можливість його застосування при лікуванні остеопорозу [6].

У літературі зустрічаються повідомлення про ефект від застосування дубового шовкопряда як профілактичного чи лікувального засобу. У зв'язку з тим, що зимуючою стадією дубового шовкопряда є лялечка, саме в ній накопичується найбільша кількість цінних біологічно активних речовин.

Установлено, що протеїн лялечок дубового шовкопряда є новим доступним джерелом високоякісного протеїну, який містить всі амінокислоти, потрібні людському організму. Безпечність білка була оцінена в гострих і підгострих токсикологічних випробуваннях [7]. Відсутність токсичної дії дала можливість [8] запропонувати протеїн лялечок дубового шовкопряда як харчову композицію, котра за амінокислотним профілем близька до рекомендацій ФАО для людини. До того ж, цей порошок містив значну кількість Калію при низькому співвідношенні Натрію/Калію та відсутності важких металів.

Описаний у літературі надзвичайно цінний склад лялечок дубового шовкопряда зумовлює значний інтерес до їх використання в медичних та біологічних дослідженнях. При введенні живих непатогенних бактерій *Esherichia coli* K12D31 в гемолімфі лялечок дубового шовкопряда утворюються антибактеріальні пептиди, які були виділені і очищені [9]. Вони багаті лізином, аланіном і гліцином, але містять незначну кількість метіоніну, цистеїну, тирозину та гістидину. Одержані пептиди можуть бути могутнім засобом проти декількох видів грамм-негативних і позитивних бактерій.

Досить широко біологічно активні комплекси із лялечок дубового шовкопряда вивчаються в Білорусі. Зокрема встановлено, що гідрофільні компоненти лялечок дубового шовкопряда викликають підвищення концентрації кортикостерону сироватки крові як при гострому стресі. Виявлена зворотна залежність між масою наднирників і кількістю кортикостерону в них при збільшенні кількості введених гідрофільних компонентів лялечок дубового шовкопряда. Ці комплекси здатні підтримувати функціональний стан наднирників і щитоподібної залози, що забезпечує оптимізацію гормональних і біохімічних змін при гострому стресі [10]. Перевірена і дія вказаних речовин на ріст і розвиток рослинних тканинних культур [11]. Отже, завдяки надзвичайно цінним складовим та властивостям речовини з корисних шовкопрядів, зокрема дубового *Antheraea pernyi*, можуть бути з успіхом застосовані в багатьох галузях – медико-біологічних дослідженнях, фармації, косметології, ветеринарній медицині і, безумовно, у тваринництві. Проте, в основному, лялечки шовкопрядів до цих пір у тваринництві використовувалися лише як корм, що містить багато білка і жиру. Відомості про біологічно активні речовини, виділені з організму дубового шовкопряда, та препарати з них у доступній нам літературі несистематизовані та не повні. До того ж, методи одержання із корисних шовкопрядів препаратів та їх застосування, як правило, становить ноу-хау. Що стосується країн СНД, то подібні дослідження, не дивлячись на значну актуальність, знаходяться лише на початку свого розвитку, а тому є надзвичайно актуальними.

У Національному університеті біоресурсів і природокористування України розроблений метод отримання гідрофільного екстракту з лялечок дубового шовкопряда (ГЕ) [12]. Ця композиція біологічно активних речовин є надзвичайно активною при введенні в організм тварин і може бути використана для лікування і профілактики хвороб тварин, а також підвищення їх продуктивності [13].

Мета дослідження – встановити вітамінний і мінеральний склад ГЕ для уточнення механізму дії вказаного екстракту на організм тварин.

Матеріал і методи. ГЕ готували із лялечок дубового шовкопряда згідно із розробленим нами методом [12]. Вміст вітамінів визначали в Інституті біохімії ім. О. В. Палладіна НАНУ. Вміст вітамінів В₁ [14], В₂ [15], фолієвої кислоти [14] визначали флюорометричним, біотину, пантотенової кислоти [14] – мікробіологічним спектрофлюориметром Perkin Elmer SL-50 (США), нікотинової кислоти [16, 17] – колориметричним методом, каротиноїдів та

вітаміну А [18, 19] – спектрофотометром СФ-26. Мінеральний склад ГЕ досліджували у науково-дослідному центрі біобезпеки і екологічного контролю ресурсів АПК Дніпропетровського державного аграрного університету. Вміст Магнію, Фосфору, Кальцію, Феруму, Купруму, Кобальту, Мангану, Цинку та Молибдену визначали атомно-адсорбційним спектрофотометром S 115 FCM з підготовкою проб методом сухого озолення [20].

Результати дослідження. Вітаміни є надзвичайно важливими для нормального обміну речовин і життєдіяльності живих організмів Установлено, що в ГЕ міститься досить значна кількість цих речовин (табл. 1). Найбільше виявлено вітамінів групи В. Особливо значним є вміст нікотинової кислоти (РР): в 1 л екстракту міститься 18 мг цього вітаміну, що майже становить добову норму для людини [21].

Таблиця 1

Вміст вітамінів у гідрофільному екстракті з лялечок дубового шовкопряда

№ п/п	Вітамін	Одиниця вимірювання	Вміст
1	В ₁ (тіамін)	мг/л	0,4±0,2
2	В ₂ (рибофлавін)	мг/л	3,5±0,2
3	РР (нікотинова кислота)	мг/л	18,0±0,4
4	В ₉ (фолієва кислота)	мг/л	0,7±0,1
5	В ₁₂ (ціанокобаламін)	мкг/л	0,25±0,05
6	В ₅ (пантотенова кислота)	мг/л	8,2±0,1
7	В ₇ – Н (біотин)	мкг/л	4,5±0,2
8	А (ретинол)	мг/л	0,8±0,1
9	Каротиноїди	мг/л	0,4±0,1

Тут зареєстровано майже 2 добові норми рибофлавіну, фолієвої та пантотенової кислот, а також відносно високий вміст ретинолу. В незначних кількостях містяться тіамін, ціанокобаламін, біотин і каротиноїди.

Аналізи показали, що гідрофільний екстракт із лялечок дубового шовкопряда ГЕ має досить цінний мінеральний склад (табл. 2).

Таблиця 2

Вміст мінеральних елементів у гідрофільному екстракті з лялечок дубового шовкопряда

№ п/п	Показники	Результат	№ п/п	Показники	Результат
1	Магній, г/кг	0,13	5	Купрум, мг/кг	0,11
2	Фосфор, г/кг	0,41	6	Кобальт, мг/кг	0,15
3	Кальцій, мг/кг	4,13	7	Манган, мг/кг	0,15
4	Ферум, мг/кг	0,29	8	Цинк, мг/кг	4,63
			9	Молибден, мг/кг	0,029

У найвищих концентраціях були виявлені такі важливі макроелементи як Магній (0,13 г/кг) та Фосфор (0,41 г/кг). Разом з Фосфором велике значення для

організму має Кальцій, якого в дослідженому екстракті виявлено 4,13 мг/кг. З мікроелементів у гідрофільному екстракті з лялечок шовкопряда установлена найбільша кількість Цинку (4,63 мг/кг) та Феруму (0,29 мг/кг). У незначних кількостях 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).

Висновки. Екстракт із лялечок дубового шовкопряда має цінний вітамінний і мінеральний склад. Це може бути підставою для використання його як стимулятора функціональних систем організму тварин, в т.ч. регуляційних, а саме імунної, ендокринної та нервової систем, особливо при дефіциті вказаних вітамінів, макро- і мікроелементів.

Література

1. Zhang Chuan-Xi. The utilization and industrialization of insect resources in China / Chuan-Xi Zhang, Xu-Dong Tang, Jia-An Cheng // Entomol. Res. (Special Issue: International Symposium: Trends on the Development of Insect Resources in Korea and Abroad). – 2008. – Vol. 38, Iss. s1. – P. S38–S47.
2. Antiviral substance from silkworm faeces: purification and its chemical characterization / A. Hiraki, M. Yukawa, J. Kim, S. Ueda // Biol. Pharm. Bul. – 1997. – Vol. 20. – P. 547–555.
3. Inhibitory effect of silkworm-Extract (SE) on monoamine oxidase activity in vitro and in vivo / Y. K. Kang, S. H. Nam, H. O. Sohn, D. W. Lee // Bull. Entomol. Res. – 2005. – Vol. 35, Iss. 3. – P. 189–193.
4. Purification and characterization of a lectin-like substance from silkworm faeces / E. Hirayama, N. Ishikawa, T. Yano-Inoue, J. Kim // Cell Struc. Funct. – 1993. – Vol. 18. – P. 161–171.
5. Effects of a silkworm extract on dopamine and monoamine oxidase-B activity in an MPTP-induced parkinsons disease model / Y.K. Kang, H.S. Oh, Y.H. Cho [et al.] // Lab. Anim. Res. – 2010. – Vol. 26(3). – P. 287–292.
6. Choi E.M. Effects of silkworm (*Bombyx mori*) pupa extract on the function of osteoblastic MC3T3-E1 Cells / E.M. Choi, K.H. Lee, S.J. Koo // Food Sci. Biotechnol. – 2005. – Vol. 14 (5). – P. 593–598.
7. Jun Z. Safety evaluation of protein of silkworm (*Antheraea pernyi*) pupae / Z. Jun, H. Dingxian // Food Chem Toxicol. – 2006. – Vol. 44, Iss. 7. – P. 1123–1130.
8. Jun Z.. Proximate, amino acid and mineral composition of pupae of the silkworm *Antheraea pernyi* in China / Z. Jun, H. Dingxian // J. Food Compos. Anal. – 2006. – Vol. 19, Iss. 8. – P. 850–853.
9. Deng X. Isolation and purification of antibacterial peptide from chinese oak silkworm, *antheraea pernyi* and its bactericidal effects / X. Deng, Z. Haung // Journal of South China Agricultural University. – 2002. – Vol. 23 (3). – P. 13–16.
10. Действие гидрофильных компонентов куколок дубового шелкопряда на функциональное состояние надпочечников и щитовидной железы при остром стрессе / Л.И. Надольник, О.М. Балаева-Тихомирова, С.С. Чумаченко [и др.] // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2010. – № 3. – С. 60–65.
11. Концевая И.И. Действие гидрофильных компонентов куколок

дубового шелкопряда на культивируемые ткани березы и осины / И.И. Концевая, Т.А. Толкачева, А.А. Чиркин // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2010. – Т. 1, № 55-1. – С. 141–145.

12. 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; № 4.

13. Трокоз В.О. Стимуляція фізіологічних процесів у організмі тварин біологічно активними речовинами різного походження: автореф. дис. ... д.с.-г.н.: 03.00.13 / В.О. Трокоз; ЛНУВМіБТ ім. С.З. Гжицького. – Львів, 2013. – 48 с.

14. Экспериментальная витаминология: Справочное руководство / Под ред. Ю.М. Островского. – Минск: Наука и техника, 1979. – 552 с.

15. Выделение рибофлавинсвязывающего апофермента из белка куриных яиц и его использование для определения рибофлавина в биологических образцах / В.М. Коденцова, О.А. Вржесинская, В.В. Рисник [и др.] / Прикладная биохимия и микробиология. – М., 1994. – Т.30, №4–5. – С.603–609.

16. ГОСТ 29140-91. Мука, хлеб и хлебобулочные изделия витаминизированные. Метод определения витамина РР (никотиновой кислоты): Дата введения 01.01.1993. – М.: Стандартинформ, 2007. – 6 с.

17. Степанова Е.Н. О колориметрическом методе определения никотиновой кислоты в пищевых продуктах и биологических объектах / Е.Н. Степанова // Вопросы питания. – 1963. – № 4. – С. 66-70.

18. Душейко А.А. Витамин А. Обмен и функции. / А.А. Душейко. – К.: Наукова думка, 1989. – 288 с.

19. Accelerating effects of silk fibroin on wound healing in hairless descendants of mexican hairless dogs / Т. Kimura, Н. Yamada, К. Tsubouchi, К. Doi // Journal of Applied Sciences Research. – 2007. – Vol. 3 (11). – P. 1306–1314.

20. Хавезов И. Атомно-абсорбционная спектроскопия / Хавезов, Д. Цалев. – Ленинград: Химия, 1983. – 143 с.

21. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ. Метод. рек. (МР 2.3.1.2432-08) [Электронный ресурс] / Приняты Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 18.12.2008г. – Режим доступа: <http://www.alphavit.ru/regulations/normy/index.shtml>.

Summary

Trokoz V.O.

VITAMINS AND MINERALS CONTENTS IN THE HYDROPHILIC EXTRACT OF OAK SILKWORM PUPAE

Extract of oak silkworm pupae is a valuable vitamin and mineral content. This may be the reason for its use as stimulant functional systems of animals, including regulation, such as the immune, endocrine and nervous systems, especially with the shortage of vitamins, macro-and micronutrients.

Рецензент – д.вет.н., професор Стояновський В.Г.