

# Вплив біологічно активних речовин лялечок дубового шовкопряда на показники життєдіяльності свиней

В.О. Трокоз<sup>1</sup>, А.В. Трокоз<sup>1</sup>, В.Ф. Радчиков<sup>2</sup>, М.М. Брошков<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ;

<sup>2</sup>Республіканське унітарне підприємство «Науково-практичний центр НАН Білорусі з тваринництва», Жодіно;

<sup>3</sup>Одеський національний медичний університет, Україна; e-mail: trokoz@nubip.edu.ua

*Вивчали динаміку клінічних, гематологічних, біохімічних та продуктивних показників у свиней за впливу гідрофільного екстракту з лялечок дубового шовкопряда. Тваринам контрольної групи робили по одній підшкірній ін'єкції фізіологічного розчину в дозі 0,1 мл/кг, а дослідної – за такою самою схемою вводили нативний гідрофільний екстракт з лялечок дубового шовкопряда. В усіх свиней до введення заданих речовин, через 1, 2, 5 год і 1 та 10 діб після ін'єкцій реєстрували температуру тіла, частоту серцевих скорочень і дихання. До ін'єкцій екстракту, через 1 та 10 діб після них в крові визначали: кількість еритроцитів і лейкоцитів, вміст гемоглобіну, загального білка та його фракцій у сироватці, а також обчислювали кольоровий показник крові, середній вміст гемоглобіну в одному еритроциті та білковий коефіцієнт. Встановлено, що вплив гідрофільного екстракту з лялечок дубового шовкопряда на організм продуктивних тварин полягає у стимуляції гемопоезу (збільшення вмісту гемоглобіну в крові), синтезу білка (підвищення вмісту загального білка сироватки крові, в основному, за рахунок росту вмісту  $\gamma$ -глобулінів), що сприяє підвищенню приростів маси тіла. Введення комплексу біологічно активних речовин екстракту не викликає реакції з боку серцево-судинної та дихальної систем організму, а також пірогенного ефекту.*

*Ключові слова: реактивність; продуктивність; екстракт з лялечок дубового шовкопряда; свині.*

## ВСТУП

Сучасне інтенсивне тваринництво потребує високих біологічних результатів поряд з економічною ефективністю виробництва. Для досягнення цього слід детально вивчити фізіологічні та біохімічні процеси в організмі тварин для виявлення можливих резервів і застосування нових методів підвищення продуктивності й резистентності [1]. Остання зумовлена багатьма факторами, що знаходяться у тісному взаємозв'язку та є комплексом складних неспецифічних і специфічних захисних реакцій організму [2].

Дослідження впливу нових стимуляторів метаболізму, життєздатності та продуктивності тварин – одне із пріоритетних завдань

сучасної біологічної науки. Синтезовані та природні біологічно активні речовини як кормові добавки або лікувально-профілактичні препарати дають позитивні результати у тваринництві. Тому вивчення їх впливу на показники реактивності та продуктивності тварин є актуальним і необхідним. Важливим природним джерелом цінних біологічно активних речовин є комахи, зокрема дубовий шовкопряд, який культивується в багатьох країнах. Повідомляється, що близько 55-70 % коконів цієї комахи використовують для споживання в їжу людьми та в традиційній китайській медицині як безпосередньо в різних препаратах, і як субстрат для вирощування лікарських грибів [3]. Нами запропоновано низку способів одержання комплексів

© В.О. Трокоз, А.В. Трокоз, В.Ф. Радчиков, М.М. Брошков

речовин із лялечок шовкопряда [4]. Найбільш вивченим із них є гідрофільний екстракт, який має яскраво виражені стимулювальні властивості [5].

Мета нашого дослідження – з'ясувати вплив комплексу біологічно активних речовин гідрофільного екстракту із лялечок дубового шовкопряда на клінічні, гематологічні та продуктивні показники у свиней.

## МЕТОДИКА

Експерименти проведено за принципом аналогів на 6-місячних свинях великої білої породи, яких розділили на 2 групи по 10 голів у кожній. Тваринам контрольної групи робили по одній підшкірній ін'єкції фізіологічного розчину в дозі 0,1 мл/кг, а дослідної групи – за такою самою схемою вводили нативний гідрофільний екстракт із лялечок дубового шовкопряда [5].

У усіх свиней до обробки екстрактом, через 1, 2, 5 год і 1 та 10 діб після ін'єкцій реєстрували ртутним термометром температуру тіла, пальпаторно – частоту серцевих скорочень і дихання. До обробки та через 1 та 10 діб після неї досліджували кров: кількість еритроцитів і лейкоцитів визначали у камері Горяєва, вміст гемоглобіну – гемігلوبінціанідним методом, загального білка – біуретовою реакцією, його фракцій – турбідиметричним (нефелометричним) методом, а також обчислювали кольоровий показник крові, середній вміст гемоглобіну в одному еритроциті та альбуміно-глобулінове співвідношення (білковий коефіцієнт) [6]. До початку та по закінченні експерименту здійснювали контрольні зважування тварин.

Дослідження на тваринах проводили з дотриманням принципів Європейської конвенції про гуманне ставлення до тварин (Страсбург, 1986). Статистичну обробку експериментальних результатів (середні значення та їхні похибки, порівняння середніх значень за критерієм *t* Стьюдента, однофакторний дисперсійний аналіз із виз-

наченням основного показника сили впливу  $\eta^2_x$  та його достовірності) здійснювали з використанням пакета аналізу Microsoft Excel.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За впливу гідрофільного екстракту температура тіла, частота серцевих скорочень і дихання дослідних тварин не виходили за фізіологічні межі протягом усього дослідження і достовірно не відрізнялися від контрольних значень. При введенні свиням нативного гідрофільного екстракту (дослідна група) не спостерігали суттєвої реакції серцево-судинної та дихальної систем організму, а також пірогенного ефекту. Незначні коливання клінічних показників протягом експерименту мали фізіологічний характер і не підтверджують впливу на них гідрофільного екстракту із лялечок дубового шовкопряда.

Помітніші зміни при ін'єкціях екстракту відбувалися при дослідженні крові свиней (табл. 1). Через добу після введення кількість лейкоцитів у крові тварин обох груп суттєво не відрізнялася від початкової, але у дослідній групі достовірно збільшилася порівняно з контролем на 5,54 %. Через 10 діб у контролі цей показник відновився майже до початкового рівня. Кількість еритроцитів і кольоровий показник залишалися незмінними в обох групах протягом усього дослідження. Разом із тим поступово збільшувався вміст гемоглобіну в крові дослідних тварин (у межах фізіологічної норми) на тлі стабільної його концентрації у свиней контрольної групи. Раніше нами було доведено, що додавання комплексу незамінних амінокислот лізину, метіоніну, треоніну та вітаміну Е до основного раціону збільшує кількість еритроцитів у крові перепілок на 9,87-11,3 % [7]. Це свідчить про необхідність продовження вивчення впливу екстракту з лялечок дубового шовкопряда на гематологічні показники тварин.

Встановлена достовірна різниця на 9,4 %

Таблиця 1. Гематологічні показники у свиней за впливу екстракту із лялечок дубового шовкопряда.  $M \pm m$ ,  $n=10$ 

Показник	До обробки екстрактом	Після обробки екстрактом	
		через 1 добу	через 10 діб
Еритроцити, $\cdot 10^{12}/л$			
контроль	6,48 $\pm$ 0,17	6,44 $\pm$ 0,16	6,50 $\pm$ 0,13
дослід	6,65 $\pm$ 0,15	6,57 $\pm$ 0,17	6,59 $\pm$ 0,14
Лейкоцити, $\cdot 10^9/л$			
контроль	15,42 $\pm$ 0,60	14,99 $\pm$ 0,21	15,02 $\pm$ 0,20
дослід	15,29 $\pm$ 0,36	15,82 $\pm$ 0,21*	15,62 $\pm$ 0,30
Гемоглобін, г/л			
контроль	108,60 $\pm$ 3,57	112,40 $\pm$ 3,47	110,60 $\pm$ 3,25
дослід	108,90 $\pm$ 3,98	112,60 $\pm$ 4,16	121,00 $\pm$ 3,93*
Кольоровий показник			
контроль	0,87 $\pm$ 0,03	0,92 $\pm$ 0,03	0,88 $\pm$ 0,03
дослід	0,85 $\pm$ 0,02	0,89 $\pm$ 0,04	0,95 $\pm$ 0,03
Середній вміст гемоглобіну в 1 еритроциті, пг			
контроль	16,71 $\pm$ 0,61	17,05 $\pm$ 0,57	17,06 $\pm$ 0,55
дослід	16,34 $\pm$ 0,36	17,24 $\pm$ 0,77	18,25 $\pm$ 0,64*

Примітка. Тут і в табл. 2 \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ .

між тваринами дослідної та контрольної груп за вмістом гемоглобіну в крові через 10 діб після введення екстракту, що вказує на його загальностимулювальну дію. Це підтвердило й обчислення середнього вмісту гемоглобіну в одному еритроциті, який поступово збільшувався протягом періоду дослідження і досяг 18,25 пг через 10 діб після ін'єкцій екстракту, тоді як у вихідному стані він був на 11,7 % нижчим ( $P < 0,05$ ). Отже, концентрація гемоглобіну в крові за впливу гідрофільного екстракту з лялечок дубового шовкопряда збільшувалася за рахунок підвищення його вмісту в одному еритроциті при нормальному значенні кольорового показника.

Результати дослідження вмісту загального білка та його фракцій у крові дослідних тварин наведені в табл. 2. Слід відмітити, що у разі впливу речовин екстракту у свиней підвищувався вміст загального білка сироватки крові. Найвище його значення спостерігали у дослідних тварин через 10 діб після введення екстракту – 80,94 г/л, що на 7,5 % більше, ніж у контрольних тварин та на 9,7 % вище від початкового рівня ( $P < 0,05$ ). Через одну добу після одержання екстракту

вміст загального білка майже не змінився. Різниця між тваринами обох груп становила лише 1,2 %.

Разом із тим на тлі сталого рівня у контрольних тварин відмічена тенденція до зниження відносного вмісту альбумінів у дослідній групі на 5,8-10,6 %. Проте достовірний характер ці зміни мали лише на 10-ту добу дослідження при досить значному впливі екстракту на цей показник ( $\eta^2_x = 0,21$ ;  $P < 0,05$ ). Абсолютний вміст альбумінів (грам на 1 л) між групами та в їх межах суттєво не відрізнявся в усі строки дослідження. Цей показник дещо знизився через одну добу після введення екстракту з подальшим незначним підвищенням до 10-ї доби дослідіду.

Вміст глобулінів у сироватці крові дослідних свиней підвищувався на 5,2-9,3 % у відносних (% від загального білка) та 6,8-17,9 % – абсолютних (г/л) одиницях. Вплив екстракту на вміст глобулінів підтверджений дисперсійним аналізом –  $\eta^2_x = 0,21$  ( $P < 0,05$ ). Певні зміни були зареєстровані й у динаміці глобулінових фракцій. На тлі сталого вмісту  $\alpha$ -,  $\beta$ - та  $\gamma$ -глобулінів у контролі у свиней дослідної групи при введенні в їх організм

Таблиця 2. Динаміка вмісту (г/л) загального білка та його фракцій у крові свиней за дії екстракту з лялечок дубового шовкопряда.  $M \pm m$ ,  $n=10$ 

Показники	До обробки екстрактом		Після обробки екстрактом			
			Через одну добу		Через 10 діб	
	контроль	дослід	контроль	дослід	контроль	дослід
Загальний білок	73,60±3,10	73,80±2,81	73,28±2,79	74,12±2,96	75,26±2,83	80,94±3,01*
Альбуміни	36,23±2,43	35,58±1,85	35,74±1,86	34,03±1,66	36,91±2,23	35,73±1,37
Глобуліни						
$\alpha$	11,95±0,64	12,12±0,41	11,84±0,63	12,16±0,75	12,13±0,76	13,43±0,64
$\beta$	12,02±1,37	12,32±1,10	12,21±1,17	12,41±1,51	12,42±0,79	13,89±0,89
$\gamma$	13,40±0,89	13,78±1,27	13,50±0,96	15,52±0,69	13,80±0,64	17,89±1,12**
Білковий коефіцієнт	0,98±0,07	0,95±0,07	0,98±0,07	0,88±0,07	0,97±0,08	0,80±0,03

гідрофільного екстракту спостерігали підвищення вмісту всіх глобулінових фракцій білка сироватки крові. Найбільш вірогідними виявилися зміни відносного вмісту  $\gamma$ -глобулінів як між групами, так і в середині дослідної групи у різні строки дослідження. В абсолютних одиницях достовірних змін під впливом екстракту також зазнали саме  $\gamma$ -глобуліни. Підвищення ж вмісту  $\beta$ -глобулінів статистичний аналіз результатів не підтвердив. Установлено, що найбільших змін від застосування екстракту зазнавали  $\gamma$ -глобуліни. Спостерігали достовірне збільшення на 29,6 % їх вмісту через 10 діб. Через 1 та 10 діб досліді показник сили впливу ( $\eta^2_x$ ) дорівнював 0,14 і 0,36 ( $P < 0,01$ ) відповідно в абсолютних та 0,23 ( $P < 0,05$ ) і 0,40 ( $P < 0,01$ ) – у відносних одиницях. Вміст інших глобулінових фракцій сироватки крові дослідних свиней не змінювався. Ймовірно, це пов'язано з фізіологічною перебудовою білкового спектра крові та залежить від вмісту інших білкових фракцій. При цьому при дії екстракту у тварин у межах норми зменшувалося (тенденція) альбуміно-глобулінове співвідношення, хоча вплив застосованого екстракту на цей показник був достовірним ( $\eta^2_x = 0,20$ ).

Підвищення концентрації загального

білка, яке під впливом біологічно активного комплексу екстракту з лялечок дубового шовкопряда спостерігали в межах фізіологічної норми, пов'язане з достовірним збільшенням вмісту його глобулінової фракції і, зокрема,  $\gamma$ -глобулінів при незначному зниженні вмісту альбумінів. Описані ефекти, очевидно, можуть зумовлюватися наявністю в екстракті поліпептидів, які мають імунну активність. Вони здатні посилювати стійкість та інтенсивність імунних реакцій, збільшувати масу імунних органів і кількість лейкоцитів периферичної крові та посилювати проліферацію Т- і В-лімфоцитів, а також продукцію ІЛ-2 [8]. Крім того окремі пептиди, виділені з дубового шовкопряда, порушують цілісність мембран бактеріальних клітин і відіграють важливу роль у захисті від патогенних бактерій [9]. Це, на нашу думку, могло позитивно вплинути на загальний стан та продуктивність дослідних тварин. Їхня маса у кінці дослідження не змінилася, що, можливо, пов'язано з незначним періодом експерименту. Середньодобові ж її прирости були більшими на 27 % ( $P < 0,05$ ), ніж у контролі. Встановлено, що це підвищення зумовлене одержанням тваринами екстракту з лялечок шовкопряда:  $\eta^2_x = 0,20$  ( $P < 0,05$ ). Такі ж значення були при аналізі абсолютних приростів маси

тіла свиней за 10 діб дослідження, які у дослідних свиней виявилися достовірно вищими, ніж у контрольних, що свідчить про збільшення швидкості їх росту. Подібні результати отримані іншими дослідниками на лабораторних тваринах при використанні синтезованих та природних біологічно активних речовин. Зокрема, відзначено стимулювальний вплив цитрату Ge на гуморальну ланку імунної системи та імуносупресивний – на її клітинну ланку у дозах 20, 200 і 2000 мкг/кг, що більше виражено в організмі самиць шурів [10]. Досліджували також біологічну активність низькомолекулярної фракції, отриманої методом ультрафільтрації з кордової та периферичної крові корів і молочних телят. Показано, що ін'єкції фракції, отриманої з кордової крові корів або з крові молочних телят достовірно підвищували стійкість до гіпоксії та фізичну витривалість у мишей [11].

## ВИСНОВКИ

1. Гідрофільний екстракт із лялечок дубового шовкопряда при підшкірному введенні продуктивним тваринам стимулює гемопоез (збільшення вмісту гемоглобіну в крові за рахунок підвищення його концентрації в одному еритроциті при нормальному значенні кольорового показника) та білок-синтетичні процеси (підвищення на 7,5 % вмісту загального білка сироватки крові, в основному, за рахунок підвищення вмісту  $\gamma$ -глобулінів на 29,6 % через 10 діб від введення екстракту).

2. Підшкірне введення нативного гідрофільного екстракту з лялечок дубового шовкопряда в дозі 0,1 мл/кг сприяє підвищенню середньодобових приростів маси тіла свиней на 27 %. Це може бути пов'язане зі стимулювальним впливом біологічно активних речовин екстракту на загальний функціональний стан організму.

3. У разі введення свиням комплексу біологічно активних речовин гідрофільного

екстракту із лялечок дубового шовкопряда у досліджуваних дозах не спостерігається помітної реакції з боку серцево-судинної та дихальної систем організму, а також пірогенного ефекту, що свідчить про його нешкідливість.

*The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.*

**В.А. Трокоз, А.В. Трокоз, В.Ф. Радчиков, М.М. Брошков**

## **ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ КУКОЛОК ДУБОВОГО ШЕЛКОПРЯДА НА ПОКАЗАТЕЛИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ СВИНЕЙ**

Представлены результаты изучения динамики клинических, гематологических, биохимических и продуктивных показателей у свиней под влиянием гидрофильного экстракта из куколок дубового шелкопряда. Животным контрольной группы делали по одной подкожной инъекции физиологического раствора в дозе 0,1 мл/кг, а опытной – по такой же схеме вводили нативный гидрофильный экстракт из куколок дубового шелкопряда. У всех свиней до введения упомянутых веществ, через 1, 2, 5 ч; 1 и 10 сут после инъекций регистрировали температуру тела, частоту сердечных сокращений и дыхания. До инъекций экстракта, через 1 и 10 сут после них в крови определяли: количество эритроцитов и лейкоцитов, содержание гемоглобина, общего белка и его фракций в сыворотке, а также вычисляли цветовой показатель крови, среднее содержание гемоглобина в одном эритроците и белковый коэффициент. Установлено, что влияние гидрофильного экстракта куколок дубового шелкопряда на организм продуктивных животных заключается в стимуляции гемопоеза (увеличение содержания гемоглобина в крови), синтеза белка (повышение содержания общего белка сыворотки крови, в основном, за счет роста содержания  $\gamma$ -глобулинов), что способствует повышению приростов массы тела. Введение комплекса биологически активных веществ экстракта не вызывает реакции со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма, а также пиروгенного эффекта.

Ключевые слова: реактивность; продуктивность; экстракт из куколок дубового шелкопряда; свиньи.

V.O. Trokoz<sup>1</sup>, A.V. Trokoz<sup>1</sup>, V.F. Radchikov<sup>2</sup>,  
M.M. Broshkov<sup>3</sup>

### THE INFLUENCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF *ANTHERAEA PERNYI* CHRYSALISES ON THE PIGS VITAL ACTIVITY INDEXES

The results of changes in clinical, hematological, biochemical and productivity values of pigs under the influence of *Antheraea pernyi* chrysalis hydrophilic extract have been researched. Animals from control group have been injected one subcutaneous portion of isotonic saline (NaCl 0.9 %) in dose of 0.1 ml/kg. The animals from experimental group have gotten the same scheme of native *Antheraea pernyi* chrysalis hydrophilic extract. Surveillance of basic physiological values (body temperature, heart and breathing rate) has been provided after 1, 2, 5 hours and 1 and 10 days after injections of above medications. Before supplementation of drugs and after one and ten days RBCs count, WBCs count, Hb, total protein and its fractions in blood serum have been investigated as well as color index of blood, MCV, MCH and protein coefficient have been determined. It is determined that physiological influence of *Antheraea pernyi* chrysalis hydrophilic extract to domestic animals organism consists in stimulation of hemopoiesis (increase of Hb levels in blood), protein synthesis (increase of total blood serum protein, particularly by increasing of  $\gamma$ -globulins) that have positive impact on body weight growth. Furthermore, extract injected to animals did not provoke any unpleasant sequels such as cardiac-vascular and respiratory reactions or pyrogenic effect.

Key words: reactivity; productivity; *Antheraea pernyi* chrysalis hydrophilic extract; pig's.

<sup>1</sup>National University of Life and Environmental Science of Ukraine, Kyiv;

<sup>2</sup>Republican Unitary Enterprise «Scientific and Practical Center of the National Academy of Science of Belarus for Animal Breeding», Zhodino;

<sup>3</sup>Odessa National Medical University, Ukraine;  
e-mail: trokoz@nubip.edu.ua

### REFERENCES

1. Trokoz VO. Stimulation of the physiological processes in the animal's body with biologically active substances of different origin [dissertation thesis]. Lviv: Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after SZ Gzhytskyj. 2013:48. [Ukrainian].
2. Petrov RV. Immunology. 2nd ed. stereotype. Moscow: Medicine. 1982. [Russian].
3. Li WL; Zhang ZY, Lin L, Terenius O. *Antheraea pernyi* (Lepidoptera: Saturniidae) and Its Importance in Sericulture, Food Consumption, and Traditional Chinese Medicine. J Econ Entomol. 2017;110(4):1404-11.
4. Trokoz VO, Karpovskiy VI, Trokoz AV, Nishchemenko MP. Physiological bases of increasing productivity of oak silkworm by biologically active substances and use of its products in livestock production. Monograph. Kyiv: Expo-druk. 2015:290. [Ukrainian].
5. Trokoz VO, Lotosh TD, Abramova AB et al, inventors; National agricultural University, assignee. A method of obtaining a medicinal extract. Ukraine Patent 16965. 1997 Aug 29. [Russian].
6. Vlizlo VV, Fedoruk RS, Ratych IB. Laboratory methods of investigation in biology, stock-breeding and veterinary. Ref book Lviv Spolom. 2012:764. [Ukrainian].
7. Nishchemenko NP, Trokoz VO, Poroshynska OA, Stovbecka LS, Emelynenko AA. Hematological and reproductive parameters of the quails under influence of amino acids and Vitamin E complexes. Fiziol Zh. 2017;63(5):34-40. [Ukrainian].
8. Lin J, Tao Q, Sun J, Tian L, Huang Y. Effect of Oak Silkworm Chrysalis Polypeptide Solution on Mouse Immunity. North Sericulture. 2010;2:10-2.
9. Fang SL, Wang L, Fang Q, Chen C, Zhao XS, Qian C, Wei GQ, Zhu BJ, Liu CL. Characterization and functional study of a Cecropin-like peptide from the Chinese oak silkworm, *Antheraea pernyi*. Arch Insect Biochem Physiol. 2017;94(1):doi:10.1002/arch.21368.
10. Fedoruk RS, Khrabko MI, Dolaychuk OP. Effect of germanium citrate on the immunophysiological activity in rats. Fiziol Zh. 2017;63(2):65-72. [Ukrainian].
11. Gulevsky AK, Abakumova ES, Shenyavsky II. Biological activity of low molecular weight fraction obtained from cord and peripheral blood in cows of different ages. Fiziol Zh. 2017;63(2):73-9. [Ukrainian].

Матеріал надійшов до редакції 04.09.2017