

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДИГІДРОФОСФАТІВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НА ПРОЦЕСИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ДУБОВОГО ШОВКОПРЯДА

**В. О. Трокоз**, д.с.-г.н., доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України

*У статті обговорюються результати вивчення впливу ряду дигідрофосфатів мікроелементів при обробці корму і грени на фізіологічні показники організму дубового шовкопряда. Подвійні фосфати мікроелементів (Кобальту, Цинку, Мангану) як добавки до традиційного (листя дуба) і нетрадиційного корму (листя граба) збільшують кількість сортових коконів, масу шовкових оболонок коконів, життєздатність дубового шовкопряда, а при обробці його грени проявляють віддалену дію – підвищується життєздатність гусениць із збільшенням маси лялечок та шовконосності, особливо за використання цинквмісних сполук.*

**Ключові слова:** дубовий шовкопряд, гусениці, грена, життєдіяльність, корекція, дигідрофосфати мікроелементів.

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Живлення є надзвичайно важливим процесом, який забезпечує організм тварини необхідними поживними речовинами, вітамінами, мінеральними елементами для росту, розвитку і здійснення фізіологічних функцій та проявлення генетично зумовленої продуктивності. Однак, у виробничих умовах часто вміст і якість необхідних інгредієнтів корму не завжди відповідає потребам організму тварин, в тому числі корисних комах, зокрема дубового шовкопряда (ДШ) і призводить до виникнення стресового стану, що негативно позначається на їх життєздатності та продуктивності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Під впливом цілого ряду антропогенних факторів екологічні умови значно змінилися, що призводить до зниження продуктивності комах [1, 2]. Ряд препаратів, які використовувалися для корекції процесів у організмі комах морально застаріли, багато з них виявилися токсичними і призводять до небажаних наслідків [3, 4]. Разом із тим зараз з'являється багато нових речовин, які потребують біологічної оцінки та спроможні підвищувати життєздатність і продуктивність комах. Тому, скринінг речовин є надзвичайно актуальним в шовківництві. Особливо це актуально тому, що намічені нові аспекти використання продукції шовківництва, зокрема в тваринництві з метою підвищення продуктивності та підтримання на належному рівні гомеостазу організму тварин [5, 6].

**Мета дослідження** – з'ясувати фізіологічні механізми стимуляції процесів життєдіяльності в організмі корисних комах дигідрофосфатами мікроелементів.

**Вихідний матеріал, методика та умови дослідження.** Експериментальна частина роботи проведена на Боярській лісо дослідній станції НУБіП України та в селекційно вигодівельному пункті ДП «Ківерцівське лісове господарство» Волинської обл. на дубових шовкопрядах (*Antheraea pernyi*) моновольтинної породи Поліський тасар. При вирощуванні ДШ викори-

стовували подвійні дигідро- і гідрофосфати мікроелементів – Кобальту, Цинку, Мангану, Магнію з різним співвідношенням мікроелементів. Для обробки корму гусениць I–II віку в якості кормової добавки були використані 0,01 %-ві водні розчини дигідрофосфатів (ДГФ) мангану-цинку складу  $Mn_{0,5}Zn_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$  та мангану-кобальту –  $Mn_{0,5}Co_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ . Їх розчинами обприскували облістнені пагони граба (200 мл розчину на 1 кг корму), які негайно згодовували гусеницям. Корм гусениць контрольних варіантів обприскували водою. Виживання гусениць та кількість коконів I сорту вивчали на 100 гусеницях в кожному варіанті. Масу кокона і масу шовкової оболонки визначали на 10 коконах з кожного варіанту [7]. Нерозчинними у воді гідрофосфатами мангану-цинку складу  $Mn_{0,93}Zn_{0,07}HPO_4 \cdot 3H_2O$  та кобальту-мангану формули  $Co_{0,55}Mn_{0,45}HPO_4 \cdot 1,5H_2O$  ретельно обпилювали корм для гусениць I–II віку (10 мг на 100 г корму). Після закононювання зважували по 10 оболонок коконів самок і самців в кожному варіанті, а також визначали шовконосність коконів. Для обробки грени в період її інкубації застосовували водорозчинні подвійні ДГФ магнію-мангану (II) із загальною формулою  $Mg_{1-x}Mn_x(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$  ( $0 < x < 1$ ), мангану-цинку із загальною формулою  $Mn_{1-x}Zn_x(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$  ( $0 < x < 1$ ) [228] та однозаміщені ДГФ мангану-цинку складу  $Mn_{1-x}Zn_x(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$  ( $0 < x < 1$ ) [8, 9, 10]. Обробку проводили шляхом занурювання грени на 4-ту добу інкубації у розчини вказаних сполук з експозицією 20 хв. без промивання водою. Грену контрольного варіанту не обробляли. Для дослідження використовували розчини ДГФ магнію-мангану 1,0 %, 0,1 %, 0,01 % та 0,001 % концентрації, а ДГФ мангану-цинку – 0,1 %, 0,01 %, 0,01 % та 0,005 %. Для кожного варіанту брали по 200 яєць. Після відродження гусениць визначали віддалений ефект застосування фосфатів – виживання гусені, середню масу лялечок та шовконосність коконів. При цьому кожну концентрацію препаратів оцінювали в 3-х повторностях по 50 особин у кожній.

Статистична обробка результатів до-

сліджень здійснена в середовищі Microsoft Excel.

### Результати досліджень та їх обговорення.

Вперше встановлено, що обприскування листя граба 0,01 %-вим водним розчином ДГФ  $Mn_{0,5}Zn_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$  збільшує масу кокона на 1,7 % ( $p < 0,05$ ) та шовкової оболонки на 10,9 % ( $p < 0,01$ ) (табл. 1). Крім того, існує тенденція до

збільшення виживання гусениць впродовж I–II віку на 4,5 % та кількості коконів I сорту – на 3,3 %. Застосування ДГФ  $Mn_{0,5}Co_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$  такої ж концентрації показало нижчі результати, особливо за масою оболонки ( $p < 0,001$ ).

Таблиця 1.

### Вплив водорозчинних дигідрофосфатів на життєздатність і шовкопродуктивність показники дубового шовкопряда (Співвідношення самців та самок 1:1)

| Варіант                                   | Виживання гусені, %, n=100 | Кількість коконів I-го сорту, %, n=100 | Маса кокона, мг, n=10 | Маса шовкової оболонки, мг, n=10 |
|---|----------------------------|--|-----------------------|----------------------------------|
| Контроль                                  | 57,7                       | 35,5                                   | 5200±23,3             | 440±3,1                          |
| $Mn_{0,5}Co_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ | 61,5                       | 37,8                                   | 5273±18,8*            | 450±3,8                          |
| $Mn_{0,5}Zn_{0,5}(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ | 62,2                       | 38,8                                   | 5288±24,6*            | 488±3,4**                        |

Примітка: У цій та наступній таблицях \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$

Годівля гусениць I–II віку кормом, обпиленим  $Mn_{0,93}Zn_{0,07}HPO_4 \cdot 3H_2O$  із розрахунку 10,0 мг на 100 г корму, зумовила підвищення маси оболонки на 30,8 % у самців і на 26,8 % у самок ( $p < 0,001$ ). За використання  $Co_{0,55}Mn_{0,45}HPO_4 \cdot 1,5H_2O$  цей показник порівняно з контролем збільшувався меншою мірою.

Встановлений ступінь впливу ДГФ магнію-мангану(II) та мангану-цинку при обробці ними греди на біологічні показники ДШ (табл. 2).

Кращі результати отримані за використання цинквмісної сполуки. Виживання гусениць було вірогідно вищим, ніж у контролі, при використанні

усіх концентрацій препарату з тенденцією до збільшення при застосуванні 0,01 % розчину (на 49,3 % при  $p < 0,001$  відносно контролю). Обробка греди ДГФ покращувала показники продуктивності комах. Максимальну масу лялечок встановлено при використанні 0,01 %-го розчину ДГФ мангану-цинку. Він сприяв підвищенню маси лялечок і в концентрації 0,01 % (на 24,5 % при  $p < 0,001$ ). Шовконосність максимально збільшувалася (на 3,0 %;  $p < 0,01$ ) при обробці греди 0,1 %-вим розчином ДГФ магнію-мангану та 0,01 %-вим водним розчином ДГФ мангану-цинку.

Таблиця 2.

### Життєздатність і продуктивність комах після обробки греди дигідрофосфатами (три повторності по 50 особин)

| Варіант обробки греди (сполука) | Концентрація водного розчину, % | Виживання гусені, % | Маса лялечок, мг | Шовконосність коконів % |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|------------------|-------------------------|
| контроль                        | –                               | 40,0±3,5            | 4030±40          | 9,9±0,6                 |
| дигідрофосфат магнію–мангану    | 1,0                             | 70,0±1,2**          | 4558±26***       | 11,0±0,6                |
|                                 | 0,1                             | 76,0±1,2***         | 4876±43***       | 12,9±0,3**              |
|                                 | 0,01                            | 74,7±1,9***         | 5017±20***       | 12,6±0,8                |
|                                 | 0,001                           | 65,3±2,7**          | 4767±39***       | 10,8±0,6                |
| дигідрофосфат мангану–цинку     | 1,0                             | 82,0±3,5**          | 4856±37***       | 11,2±0,3                |
|                                 | 0,1                             | 85,3±1,5***         | 5090±49***       | 12,6±0,6*               |
|                                 | 0,01                            | 89,3±2,7***         | 5179±43**        | 12,9±0,1**              |
|                                 | 0,005                           | 84,0±2,3***         | 4820±39***       | 12,0±0,3*               |

Отже, використання в шовківництві ДГФ як кормових добавок і препаратів для обробки греди є надзвичайно перспективним. Найбільш ефективними є сполуки, що містять Цинк. Це може свідчити про його велике значення для організму ДШ і можливий дефіцит його у кормі.

Висновки: Застосування подвійних фосфатів мікроелементів (Кобальту, Цинку, Мангану) як добавки до традиційного (листя дуба) і нетради-

ційного корму (листя граба) підвищує на 2,3–3,2 % кількість сортових коконів, на 10,9 % – масу шовкових оболонок коконів, на 3,8–4,5 % – життєздатність комах, а при обробці греди – життєздатність гусениць із збільшенням маси лялечок та шовконосності ( $p < 0,001$ ), особливо при використанні сполук, які містять Цинк.

### Список використаної літератури:

1. Abenavoli A. Calcium: The common theme in vesicular cycling / A. Abenavoli, M. Montagna, A. Malgaroli // Nature Neurosci. – 2001. – Vol. 4, N2. – P. 117–118.
2. Horie Yasuhiro. Effect of various kinds of dietary protein and supplementation with limiting amino-acide of growth, haemolymph components and uric acid excretion in the silkworm *Bombyx mori* / Yasuhiro Horie, Kijiro Watanabe // J. Insect Physiology. – 1983. – Vol. 29, N 2. – P. 187–199.
3. Ohnishi T. Preeser storage method for mulberry leaves pretreated with belling water / T. Ohnishi // J.

Вісник Сумського національного аграрного університету

Sericult. Sci. Japan. – 1986. – Vol. 55, N2. – P. 137–142.

4. Van Dijk Th. S. On the relationship between food, reproduction and survival of two carabid beetles: *Calathus melanocephalus* and *Pterostichus versicolor*/ Th. S. Van Dijk // Ecol. Entomol. – 1994. – Vol. 19, Iss. 3. – P. 263–270.

5. The utilization of insect-resources in chinese rural area / Chuanhui Yi, Qiuju He, Lin Wang, Rongping Kuang // Journal of Agricultural Science. – 2010. – Vol. 2, No. 3. – P. 146–154.

6. 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.

7. Кокони дубового шовкопряда живі та повітряно-сухі. Технічні умови: ДСТУ 4994:2008 / Т. Аретинська, В. Трокоз, Н. Трокоз. Розроблено Національним аграрним університетом; Прийнято на надано чинності: Наказ Держспоживстандарту України від 16 травня 2008 р. № 154. На заміну РСТ УРСР 1964-86. – Введено в дію 01.07.2009. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 6 с.

8. Патент на корисну модель № 10715 Україна. А01К 67/04. Спосіб обробки грені шовкопряда / Т. Б. Аретинська, Н. М. Антрапцева, В. О. Трокоз, І. Г. Пономарьова; заявник і власник Національний аграрний університет. – № u200505499; заявл. 08.06.05; опубл. 15.11.2005; Бюл. № 11.

9. Антрапцева Н. М. Двойные дигидрофосфаты магния–марганца как твердые растворы замещения / Н. М. Антрапцева, Л. Н. Щегров, И. Г. Пономарева // Журнал неорганической химии. – 1987. – Т. 32, №9. – С. 2159–2163.

10. Антрапцева Н. М. Синтез и химическая природа двойных дигидрофосфатов марганца–цинка / Н. М. Антрапцева, Н. В. Рябцева, Л. Н. Щегров // Журнал неорганической химии. – 2003. – Т. 38, №10. – С. 1595–1599.

#### **Трокоз В. А. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ДИГИДРОФОСФАТОВ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ПРОЦЕССЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДУБОВОГО ШЕЛКОПРЯДА**

*В статье обсуждаются результаты изучения влияния ряда дигидрофосфатов микроэлементов при обработке корма и грены на физиологические показатели организма дубового шелкопряда. Двойные фосфаты микроэлементов (кобальта, цинка, марганца) в качестве добавки к традиционному (листья дуба) и нетрадиционного корму (листья граба) увеличивают количество сортовых коконов, массу шелковых оболочек коконов, жизнеспособность дубового шелкопряда, а при обработке его грены проявляют отдаленное действие – повышается жизнеспособность гусениц с увеличением массы куколок и шелконоскости, особенно при использовании цинксодержащих соединений.*

**Ключевые слова:** дубовый шелкопряд, гусеницы, грена, жизнедеятельность, коррекция, дигидрофосфаты микроэлементов.

#### **Trokoz V. O. PERFORMANCE STUDY OF MICROELEMENTS PHOSPHATE DEHYDROGENASE ON THE VITAL PROCESSES OF ANTHERAEA PERNYI.**

*This paper the result of studying the influence of a number of microelements phosphate dehydrogenase the processing of food and gren physiological indicators oak silkworm body discusses. The double phosphates of trace elements (cobalt, zinc, manganese) as a supplement to traditional (oak leaves) and non-conventional feed (beech leaves) increase the number of high-quality cocoons, silk shell weight of cocoons, the viability of oak silkworm and the processing of its gren show remote operation – increased viability tracks with increasing mass of pupae and silk content especially for use zinc containing compounds.*

**Key words:** *Antheraea pernyi, caterpillars, green, livelihoods, correction.*

Рецензент: д. вет. н, професор Кассіч В.Ю.

Дата надходження до редакції: 21.01.14.