

УДК 636:612:615.3

ВПЛИВ НАНОЦИТРАТІВ БІОГЕННИХ МЕТАЛІВ НА ОРГАНІЗМ ДУБОВОГО ШОВКОПРЯДА

ТРОКОЗ В.О.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Використання наноцитратів біогенних металів при обробці грени і корму підвищує біологічні показники дубового шовкопряда, що пояснюється як біоцидною дією відносно збудників захворювань, так і стимулюючим впливом наноцитратів на життєздатність здорових і заражених мікрофлорою комах.

Ключові слова: шовкопряд, наноцитрати біогенних металів

Вступ. 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. 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.

Мета дослідження – встановити біологічну ефективність застосування наноцитратів біогенних металів при їх застосуванні у лісовому шовківництві.

Матеріал та методи дослідження. У лабораторних і виробничих вигодівлях дубового шовкопряда моновольтинної породи Поліський тасар в якості корму використовували листя дуба звичайного і граба звичайного. Ефективність використання у лісовому шовківництві наноаквахелатів біогенних металів, одержаних з використанням нанотехнологій, вивчали при обробці ними грени (цитрати Mg, Cu, Zn, Ag, Ag+Mg, Ag+Cu та Ag+Cu+Zn+Mg) та корму (цитрати Mg, Zn, Mn, Fe, Cu, Co, Mo та суміші Mg+Zn+Co+Mn+Fe+Cu). Оцінку антисептичних властивостей цитратів Ag, Cu, Mg, Ag+Cu до збудників захворювань шовкопряда здійснювали шляхом їх впливу на колонії патогенних бактерій і грибів у чашках Петрі, а також обробки ними інфікованої грени. Всі речовини досліджували у різних концентраціях та на різних етапах живлення гусениць. Ефективність впливу на фізіологічні процеси в організмі дубового шовкопряда оцінювали за біологічними та технологічними показниками комах на різних стадіях розвитку відповідно до

прийнятих у шовківництві методів (В. О. Головка та ін., 1998). Вивчали оживлення грени, масу та інтенсивність росту, життєздатність гусениць, їх смертність, тривалість вигодівлі, масу кокона, лялечки, оболонки, шовконосність коконів, вихід здорових коконів. Статистичну обробку матеріалів досліджень здійснювали в Microsoft Excel.

Результати досліджень. Установлено, що найсильнішим біологічним впливом при обробці грени володіє комплекс розчинів цитратів аргентуму, купруму, цинку і магнію при співвідношенні з водою відповідно 1:1:1:1:7. У цьому варіанті оживлення грени за першу добу виходу гусениць збільшилося на 15 % і за весь період – на 25 %. Усі концентрації цього комплексу вірогідно ($p < 0,01 - 0,001$) підвищували життєздатність грени, а різниця між ефектами їх використання була незначною. Ці комплекси переважали за своєю дією на оживлення грени всі випробувані варіанти (крім розчину цитрату аргентуму при співвідношенні з водою 1:20), що свідчить про найбільшу ефективність для обробки грени шовкопряда саме сумісного використання цитратів. Обробка грени під час її інкубування цитратами біогенних металів і їх комплексами підвищує життєздатність як самого яйця, так і виявляє більш віддалений вплив на організм дубового шовкопряда. Так, виживання гусениць вірогідно ($p < 0,05 - 0,01$) збільшилось на 15–31 % в усіх дослідних варіантах (рис.). Маса гусениць в кінці I віку при живленні обробленим наноцитратами біогенних металів кормом мала тенденцію до підвищення відносно контролю на 8,4–14,6 %, що було вірогідним ($p < 0,05$) лише при застосуванні цитратів магнію та феруму при розведенні водою 1:150, кобальту – 1:500, а також суміші мікроелементів.



Рис. Вживання гусениць за період розвитку при обробці грени розчинами цитратів металів (три варіанти по 20 гусениць): * $p < 0,05$ та ** $p < 0,01$.

У кінці II віку при живленні обробленим цитратами металів кормом маса

гусениць не відрізнялася від контрольного показника. Разом із тим, установлена тенденція до збільшення маси гусениць III віку при обробці корму препаратами: максимальні показники спостерігали за використанням цитратів феруму, магнію, кобальту, мангану при найбільшому розведенні препаратів водою. Характерним при використанні наноцитратів металів було те, що різні розведення препаратів не відрізнялися за впливом на показники життєдіяльності комах. Це можна пояснити як відсутністю токсичного впливу високих концентрацій наноцитратів, так і значною ефективністю низьких доз.

Господарсько-цінні показники дубового шовкопряда найсуттєвіше покращилися при використанні карбоксилатів магнію (1:150), цинку (1:300) і кобальту (1:500). Уведення до раціону комах цих сполук сприяло вірогідному ($p < 0,001$) підвищенню середньої маси кокона самок і самців. Зареєстрований істотний вплив цитратів металів, одержаних з використанням нанотехнологій, на шовкопродуктивність комах. Особливо це стосується препаратів цинку (1:300); магнію (1:100); мангану (1:50); феруму (1:50); кобальту (1:500); молібдену та їх суміші. У варіантах із застосуванням цитрату магнію спостерігали збільшення шовконосності коконів-самок порівняно з використанням препаратів цинку і купруму ($p < 0,05$), цитрат кобальту переважав ефект цитратів цинку і купруму ($p < 0,01$), а дія молібдену перевершувала вплив сполук цинку і купруму ($p < 0,05$). На шовконосність коконів-самців препарати впливали дещо менше. Використання цитратів біогенних металів сприяло скороченню гусеничного періоду на 1,7–4,9 доби, порівняно з контролем. Вірогідний вплив на тривалість вигодовлі дубового шовкопряда проявили всі застосовані цитрати, крім препарату купруму.

Отже, використання надчистих карбоксилатів цинку, магнію, мангану, феруму, купруму, кобальту, молібдену та суміші цитратів металів (магнію, цинку, кобальту, мангану, феруму, купруму) сприяє покращенню біологічних показників комах при обробці як грени (яєць), так і корму.

Вперше в лабораторних умовах досліджена бактерицидна та фунгіцидна активність наноцитратів біогенних металів відносно мікроорганізмів, які призводять до загибелі дубового шовкопряда. Встановлено, що цитрати металів вірогідно ($p < 0,01–0,001$) затримують ріст бактерій і грибів. Найвищу бактерицидну і фунгіцидну активність виявив комплекс цитратів аргентуму+купруму («Шумерське срібло»), особливо при розведенні водою у співвідношенні 1:1:4. Нижчу дезінфікуючу активність, порівняно з комплексною сполукою аргентуму+купруму, має цитрат аргентуму. Ріст грибів пригнічує також цитрат купруму.

Під впливом обробки відбракованої грени випробуваними препаратами значно знизилася смертність гусениць дубового шовкопряда як від бактеріальної, так і від грибної інфекції (табл.). Особливо значну дію проявило «Шумерське срібло», за використання якого смертність гусениць від бактеріальної інфекції була вірогідно нижчою не тільки порівняно з контролем

($p < 0,001$), а також і з використанням цитрату купруму ($p < 0,05-0,01$). Більший ефект виявлено від застосування «Шумерського срібла» і порівняно з розчинами цитратів аргентуму та магнію (1:5). Проти грибної інфекції ефективними, крім «Шумерського срібла», були розчини цитрату купруму. Ці речовини майже в усіх концентраціях знижували смертність гусениць не тільки порівняно з контрольним варіантом, а й з варіантами обробки сполуками аргентуму і, особливо, магнію.

Таблиця

Антисептичні властивості розчинів цитратів металів та їх вплив при обробці інфікованої грени на життєздатність дубового шовкопряда, $M \pm m$

Варіант обробки	Співвідношення цитрату металу і води	Смертність гусениць, % (4 варіанти по 100 гусениць)		Вихід здорових коконів, % (4 варіанти по 100 коконів)
		від бактеріальної інфекції	від грибної інфекції	
Контроль	–	22,8±1,0	26,0±2,2	40,0±3,6
Ag	1:05	0,5±0,4	1,3±0,3	82,0±2,9
	1:10	1,0±0	1,5±0,7	81,5±3,1
	1:20	1,5±0,5	2,0±1,1	80,0±3,7
Cu	1:5	2,8±0,9	0	78,0±2,2
	1:10	2,0±0,4	0	79,2±2,4
	1:20	2,2±0,3	0,5±0,4	77,0±1,4
Ag+Cu	1:1:04	0	0	94,8±2,4
	1:1:09	0	0	95,0±1,8
	1:1:19	0,5±0,36	0,5±0,5	93±1,4
Mg	1:5	1,5±1,1	3,5±0,7	76,0±2,9
	1:10	2,0±0,4	3,8±0,5	74,0±2,2
	1:20	2,5±1,1	4,0±0,7	75,5±2,5

Примітка. В усіх варіантах показники вірогідно переважали контроль ($p < 0,001$).

Усі випробувані наночитрати виявили значний стимулювальний ефект на подальший розвиток комах. Так, вихід здорових коконів при обробці грени всіма препаратами вірогідно збільшився на 34–55 % ($p < 0,001$). При цьому інші цитрати давали вірогідно менший результат, ніж «Шумерське

срібло» в усіх концентраціях.

Описані експерименти стали основою для розробки технічних умов виробництва і використання високоефективної мікроелементної кормової добавки «Мікростимулін», яка містить наночитрати біогенних металів, необхідних для нормального функціонування організму тварин. Вона може використовуватися для суттєвого підвищення продуктивності та резистентності всіх видів сільськогосподарських тварин, у т.ч. і дубового шовкопряда.

Висновки. Обробка грени і корму дубового шовкопряда наночитратами біогенних металів підвищує життєздатність яєць на 5–15 % ($p < 0,05$ – $0,001$), масу лялечок, коконів та їх шовконісність, зменшує тривалість вигодівлі ($p < 0,05$ – $0,01$), що пояснюється як біоцидною дією ($p < 0,01$ – $0,001$) відносно збудників захворювань, так і стимулюючим впливом наночитратів на життєздатність здорових і заражених мікрофлорою комах ($p < 0,01$ – $0,001$). При цьому, найбільш значним біологічним ефектом при обробці грени володіє комплекс наночитратів Ag+Cu+Zn+Mg, при обробці корму – цитрати Mg, Zn, Co, Mo, Mn та Fe, а найвищі антисептичні властивості має наноконкомплекс «Шумерське срібло».

Список 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 aminoacide of growth, haemolymph components and uric acid excretion in the silkworm *Bombyx mori* / Yasuhiro Horie, Kijiro Watanabe // *J. Insect Physiology.* – 1983. – Vol. 29, N2. – P. 187–199.
3. Ohnishi T. Preeser storage method for mulberry leaves pretreated with belling water / T. Ohnishi // *J. 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. Шовківництво / В. О. Головка, А. З. Злотин, М. Ю. Браславський [та ін.] – Харків: Оригінал, 1998. – 416 с.

ВЛИЯНИЕ НАНОЦИТРАТОВ БИОГЕННЫХ МЕТАЛЛОВ НА ОРГАНИЗМ ДУБОВОГО ШЕЛКОПРЯДА.

Трокоз В.А.

Использование наночитратов биогенных металлов при обработке грены и корма повышает биологические показатели дубового шелкопряда, объясняется как биоцидным действием в отношении возбудителей заболеваний, так и стимулирующим влиянием наночитратов на жизнеспособность здоровых и зараженных микрофлорой насекомых.

Ключевые слова: шелкопряд, наночитраты биогенных металлов

INFLUENCE OF BIOGENIC METALS NANO CITRATES ON THE ANTHRAEA PERNYI.

Trokoz V.A

Use of biogenic metals nanocitrates in the processing of food and grain increases biological indicators oak silkworm, which is explained as biocidal action regarding pathogens and stimulating effect on the viability of healthy and microflora infected insects.

Key words: *nano citrates of biogenic metals, antheraea pernyi*