

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НАНОАКВАХЕЛАТІВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ДУБОВОГО ШОВКОПРЯДА

Т. Б. Аретинська, В. О. Трокоз, В. І. Максін, В. Г. Каплуненко, М. В. Косінов

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Завдяки антисептичним і лікувальним властивостям нанорозчинів металів магнію, міді, цинку і срібла їх використання при обробці греди дубового шовкопряда сприяє підвищенню оживлення греди на 25 %, виживання гусениць — на 20–30 % та призводить до покращення господарсько-цінних показників. Наноаквахелати досліджених мікроелементів, що використовувалися в якості кормових добавок, не токсичні навіть в дуже високих концентраціях. Завдяки швидкому і ефективному засвоєнню організмом вони позитивно впливають на життєздатність і продуктивність дубового шовкопряда. Позитивні результати досліджень, одержані на біологічній моделі — дубовому шовкопряді, дають підстави для проведення вивчення ефективності нанорозчинів мікроелементів як кормових добавок для продуктивних тварин.

Сьогодні потреба в препаратах нового покоління, нетоксичних для довкілля, людини, тварин, в т. ч. для корисних комах, надзвичайно велика. Українським ученим на основі досягнень сучасної нанотехнології вдалося синтезувати надчисті нанокарбоксилати харчових кислот біогенних металів (цинку, магнію, мангану, заліза, міді, кобальту, молібдену). Дослідженнями у ветеринарній медицині встановлено, що біогенні метали з таких комплексів швидко і ефективно засвоюються живими організмами в якості життєво необхідних мікроелементів [1, 2]. Перспективним напрямом у збагаченні корму корисних комах мікроелементами є використання нанокарбоксилатів харчових кислот біогенних металів, які підвищують біологічну цінність листової (кормової) маси [3]. Розведення дубового шовкопряда на нових нетрадиційних кормових рослинах у різних географічних зонах призводить до необхідності скринінгу нових ефективних способів підвищення його життєздатності і продуктивності.

Оскільки дубовий шовкопряд є комахою з повним перетворенням і може давати достатньо швидко і недорого результати досліджень, він може бути об'єктом для експрес-оцінки біологічної цінності речовин нового покоління.

Метою наших досліджень було проведення оцінки біологічної активності нанокарбоксилатів цинку, магнію, мангану, заліза, міді, кобальту і молібдену в якості антимікробних і стимулюючих речовин при знезаражуванні греди (яєць), а також в якості кормової добавки в раціонах дубового шовкопряда.

Матеріали і методи

Для дослідів використовували грену дубового шовкопряда *Antheraea pernyi* G.-M. моновольтинної породи Поліський тасар, яку на 4-ту добу інкубації обробляли маточними нанорозчинами металів у воді Mg — 1:5; Cu — 1:5; Zn — 1:5; Ag — 1:5; Ag — 1:10; Ag — 1:20; Ag, Mg — 1:1:4; Ag, Mg — 1:1:9; Ag, Mg — 1:1:19; Ag, Cu — 1:1:4; Ag, Cu — 1:1:9; Ag, Cu — 1:1:19; Ag, Cu, Zn, Mg — 1:1:1:2; Ag, Cu, Zn, Mg — 1:1:1:7; Ag, Cu, Zn, Mg — 1:1:1:17. Експозиція складала 10–20 хв. Після цього нанорозчини зливали, а грену просували без додаткового промивання водою. Контролем була гrena, оброблена подібним чином водою.

Маточні нанорозчини металів у воді використали і в якості кормових добавок: Mg — 1:5; Mg — 1:50; Mg — 1:100; Zn — 1:50; Zn — 1:100; Zn — 1:300; Mn — 1:50; Mn — 1:100; Mn — 1:300; Fe — 1:25; Fe — 1:50; Fe — 1:150; Cu — 1:150; Cu — 1:300; Co — 1:300; Co — 1:500; Mo — 1:300; Mo — 1:500; суміш нанорозчинів Mg Zn Co Mn Fe Cu у рівних

пропорціях. Гусінь вирощували на зрізаних пагонах дуба звичайного. З першого і до закінчення третього віку гусениць годували листям, обробленим досліджуваними нанорозчинами. Корм контрольних комах у цей же період обприскували таким же об'ємом води. За прийнятими у шовківництві методиками досліджували біологічні та технологічні параметри комах (тривалість росту, виживання гусениць, маса кокона, маса оболонки, шовконосність [4, 5].

Результати й обговорення

Відомо, що на поверхні греди шовкопряда в період їх одержання та в процесі інкубування накопичуються різноманітні ентомопатогенні мікроорганізми. Вони знижують якість греди і є причиною захворювань і загибелі гусениць під час вигодівлі. Дослідженнями встановлено, що найкращими антисептичними і біостимулюючими властивостями при обробці греди володіє комплекс нанорозчинів срібла, міді, цинку і магнію при співвідношенні з водою відповідно 1:1:1:2 (табл.).

Таблиця

Вплив нанорозчинів металів при обробці греди на біологічні показники дубового шовкопряда

Варіант досліджу	Співвідношення метал:вода	Оживлення греди, %		Виживання гусені, %	Середня маса кокона, мг/% до контролю	Шовконосність, %
		1-й день	всього			
Контроль	—	40,0	70,9	66,0	4705 100	8,30
Mg	1:5	42,1	76,2	81,6	5223 111	9,00
Cu	1:5	41,5	78,7	89,5	5311 112,8	8,95
Zn	1:5	44,5	82,6	92,0	5400 114,7	9,10
Ag	1:5	45,1	86,1	88,0	5357 113,8	8,50
Ag	1:10	46,5	88,9	92,1	5400 114,7	9,20
Ag	1:20	49,5	92,5	91,1	5290 112,4	8,60
Ag, Mg	1:1:4	40,8	72,8	86,1	4850 103,0	8,00
Ag, Mg	1:1:9	41,6	91,1	92,6	5520 117,3	9,10
Ag, Mg	1:1:19	45,0	95,5	93,5	5990 127,3	9,50
Ag, Cu	1:1:4	42,0	85,0	89,1	5400 114,9	9,00
Ag, Cu	1:1:9	43,2	90,9	91,5	5200 110,5	8,90
Ag, Cu	1:1:19	40,0	91,8	92,2	5300 112,6	9,20
Ag, Cu, Zn, Mg	1:1:1:1:2	54,0	95,0	96,0	6105 123,7	9,52
Ag, Cu, Zn, Mg	1:1:1:1:7	55,0	95,9	97,2	6001 127,5	9,60
Ag, Cu, Zn, Mg	1:1:1:1:17	53,7	93,8	94,5	5777 129,7	9,30

Оживлення греди в 1-й день виходу гусениць збільшилося на 15 % порівняно з контролем і на 25 % за весь період інкубації. Високі показники оживлення греди спостерігалися при використанні нанорозчинів срібла в розведенні водою 1:10 і 1:20, а також суміші срібла і магнію в розведеннях 1:1:9 та 1:1:19. У варіантах з низьким рівнем розведення водою (1:5) нанорозчинів Mg, Cu, Ag, Mg показники оживлення греди були близькими до контролю. Обробка яєць шовкопряда в період їх інкубації досліджуваними

нанорозчинами сприяла підвищенню виживання гусениць на 20–30 % відносно контролю. Висока активність проникнення наночасток металів завдяки ультрамікроскопічній структурі, а також антисептичні і лікувальні властивості забезпечують покращення стану імунної системи організму і позитивно впливають на життєздатність дубового шовкопряда. Найвищі показники виживання гусениць відзначалися при використанні суміші нанорозчинів Ag, Cu, Zn, Mg (1:1:1:1:7), Ag, Mg (1:1:19), Ag, Cu (1:1:19), а також нанорозчин цинку (1:5). Обробка греди нанорозчинами сприяла значному підвищенню продуктивності дубового шовкопряда. Відмічено максимальне підвищення маси кокона на 22,7–29,7 % у варіантах з використанням нанорозчинів Ag, Cu, Zn, Mg, а шовконосності коконів — на 1–1,3 % порівняно з контролем. Високі показники маси кокона і вмісту в ньому шовку були зафіксовані у варіанті із застосуванням суміші нанорозчинів Ag, Mg у воді із співвідношенням 1:1:19.

Про високу ефективність засвоєння живими організмами біогенних металів свідчать результати збагачення корму дубового шовкопряда нанорозчинами на основі міді, цинку, магнію, мангану, заліза, кобальту і молібдену. Слід зауважити, що використання суміші цих металів виявилось менш ефективним, ніж застосування добавок до корму нанорозчинів окремих металів. Інтенсивно набирали масу і швидше проходили линяння гусениці, корм яких обробляли нанорозчинами магнію, цинку, кобальту, мангану й заліза. Маса гусениць у цих варіантах злила на 8–12 % порівняно з контролем. Використання нанорозчинів скоротило середню тривалість гусеничого періоду на 2–4 доби при порівнянні з контрольним варіантом. Виживання гусениць при цьому складало 90–94 % проти 79 % у контролі.

Покращилися і господарсько-цінні показники дубового шовкопряда. Так, середня маса кокона, лялечки і оболонки вирости відповідно на 15,5 %, 18,0 % і 21,0 % за умови використання нанорозчинів магнію, цинку, заліза і кобальту.

Таким чином, проведені на біологічній моделі — дубовому шовкопряді, наукові дослідження показали, що наноаквахелати біогенних металів, які є мікроелементами для людини і тварин, нетоксичні навіть у дуже високих концентраціях. Вони максимально швидко проникають у клітинні структури організму дубового шовкопряда, ефективно знезаражують поверхню яєць, завдяки своїм стимулюючим і лікувальним властивостям збільшують фізіолого-біохімічну активність комахи, що виражається у прискоренні росту, підвищенні життєздатності та продуктивності дубового шовкопряда.

Висновки

1. Завдяки антисептичним і лікувальним властивостям нанорозчинів металів магнію, міді, цинку і срібла їх використання при обробці греди дубового шовкопряда сприяє підвищенню оживлення греди на 25 %, виживання гусениць — на 20–30 % та призводить до покращення господарсько-цінних показників.

2. Наноаквахелати досліджених мікроелементів, що використовувалися в якості кормових добавок, нетоксичні, навіть, в дуже високих концентраціях. Завдяки швидкому і ефективному засвоєнню організмом вони позитивно впливають на життєздатність і продуктивність дубового шовкопряда.

Перспективи подальших досліджень. Досконале вивчення наноречовин при розведенні дубового шовкопряда дасть можливість для їх використання в гревовиробництві і під час вирощування корисних комах з метою підвищення їх життєздатності та продуктивності. Позитивні результати досліджень, одержані на біологічній моделі — дубовому шовкопряді, дають підстави для проведення вивчення ефективності нанорозчинів мікроелементів як кормових добавок для продуктивних тварин.

T. B. Aretynska, V. O. Trokoz, V. I. Maksin, V. G. Kaplunenka, M. V. Kosinov

EFFICIENCY OF THE USE EFFICIENCY OF MIKROELEMENTS NANOQUACHELATS BY ANTHERAEA PERNYI GROWING

S u m m a r y

Due to antiseptic and medical properties of nanosolutions of metals — magnesium, copper, zinc and silver of their use, at treatment of oak silkworm graine instrumental in the increase of revival of graine on 25 %, survival of caterpillars — on 20–30 % and results in the improvement of economic-valuable indexes. Nanoaquachelats of investigational mikroelements which was utilized in quality forage additions is not toxic even in ever-higher concentrations. Due to the rapid and effective mastering they positively influence an organism on viability and productivity of oak silkworm. The positive results of researches, got on a biological model - oak silkworm, ground for the leadthrough of study of efficiency of mikroelements nanosolutions as forage additions for productive animals.

Т. Б. Аретинская, В. А. Трокоз, В. И. Максин, В. Г. Каплуненко, М. В. Косинов

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОАКВАХЕЛАТОВ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ДУБОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

А н н о т а ц и я

Благодаря антисептическим и лечебным свойствам нанорастворов металлов магния, меди, цинка и серебра, их использование при обработке грены дубового шелкопряда способствует повышению оживления грены на 25 %, выживаемости гусениц — на 20–30 % и приводит к улучшению хозяйственно-ценных показателей. Наноаквахелаты исследованных микроэлементов, которые использовались в качестве кормовых добавок, не токсичны даже в очень высоких концентрациях. Благодаря быстрому и эффективному усвоению организмом они положительно влияют на жизнеспособность и продуктивность дубового шелкопряда. Позитивные результаты исследований, полученные на биологической модели — дубовом шелкопряде, дают основания для проведения изучения эффективности нанорастворов микроэлементов как кормовых добавок для продуктивных животных.

1. *Борисович В. Б.* Здобутки нанотехнології в лікуванні та профілактиці хвороб тварин / Борисович В. Б., Борисович Б. В., Хомин Н. М. та ін. — К., 2009. — 181 с.

2. *Борисович В. Б.* Нанотехнологія у ветеринарній медицині / Борисович В. Б., Борисович Б. В., Каплуненко В. Г. та ін. — К. : Поліграф центр «Ліра», 2009. — 225 с.

3. Пат. №39783 Україна, МКИ А01К53/00. Спосіб збагачення підгодівлі для бджіл «Нанотехнологія збагачення підгодівлі для бджіл» / М. В. Косінов, В. Г. Каплуненко. — Патентовласники М. В. Косінов, В. Г. Каплуненко. — Заявл. 20.10.2008, u200812326 ; опубл. 10.03.2009. — Бюл. № 5.

4. *Синицкий Н. Н.* Разведение дубового шелкопряда. / Синицкий Н. Н., Гершензон С. М., Сытько П. О. и др. — К. : Изд-во АН УССР, 1952. — 170 с.

5. *Радкевич В. А.* Экология листогрызущих насекомых / Радкевич В. А. — Минск : Наука и техника, 1980. — 240 с.

Рецензент: ст. н. сп. лаб. імунології, к. б. н. Брода Н. А.