



ВИКОРИСТАННЯ НАНОКАРБОКСИЛАТІВ МЕТАЛІВ ДЛЯ ОЗДОРОВЛЕННЯ ПОПУЛЯЦІЇ ДУБОВОГО ШОВКОПРЯДА *Antheraea pernyi*

Т.Б. Аретинська, В.О. Трокоз, кандидати біологічних наук
В.І. Максін, доктор хімічних наук
В.Г. Каплуненко, доктор технічних наук
М.В. Косінов, кандидат технічних наук
О.А. Черниш, аспірант*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Експериментально встановлено, що нанокарбоксилати металів сприяють захисту гусениць дубового шовкопряда від поширення інфекції на вигодівлях, яка передається контактним шляхом або через екскременти заражених комах. Комплекс нанокарбоксилатів Ag, Cu та Mg за умов обробки корму оздоровлює популяцію ослаблених хворобами корисних комах, зменшує загибель, сприяє покращенню господарсько-цінних показників дубового шовкопряда – гусениці швидше набирають масу тіла, зростає середня маса кокона і шовкової оболонки.

Вступ. Однією з основних причин загибелі дубового шовкопряда на різних стадіях його розвитку, зниження врожаю і якості коконів є інфекційні та інвазійні захворювання, які спричинюють значні економічні збитки [1]. Найпоширенішими бактеріальними захворюваннями є мертвенність, чахлість і септицемія, збудниками яких є бацили, стрептококи та спорові палички. Важливою групою паразитів дубового шовкопряда є ентомопатогенні гриби, які паразитують на різних стадіях розвитку комах. Значну загибель шовкопряда викликають мікропоридії, для яких характерним є високий рівень розмноження, короткий життє-

вий цикл та здатність утворювати значну кількість спор, які спричинюють масову загибель комах [2].

Враховуючи небезпечність інфекційних та інвазійних захворювань, рядом вчених проводяться дослідження, спрямовані на профілактику і боротьбу з хворобами корисних комах. Показано, що такі імуностимулюючі препарати, як камізол і біоглобін, забезпечують профілактику ядерного поліедру та вірусно-бактеріальної інфекції шовковичного шовкопряда [3, 4]. Висока життєздатність і продуктивність дубового та шовковичного шовкопрядів досягається за умов використання [5] препарату групи фторхіно-

*Науковий керівник - доктор хімічних наук В.І. Максін.



лонів "Енробиофлор", який має високий бактерицидний ефект. Значне підвищення виживання гусениць і якості коконної сировини одержано шляхом обробки комах і корму розчинами антибіотичних препаратів [6].

Багатьма авторами встановлено значну стійкість збудників бактеріальних захворювань шовкопряда до дії деяких дезінфікуючих речовин та шкідливість окремих засобів для організму комах. Недоліком майже усіх дезінфікуючих засобів хімічної природи є те, що вони діють однаково як на бактерії, так і на організми тварин [7–9]. У зв'язку з цим значну кількість досліджень спрямовано на вивчення і пошук нових дезінфікуючих засобів, які б володіли бактерицидними й фунгіцидними властивостями, але не чинили негативного впливу на організм комах.

У даний час українськими дослідниками розроблено нові технології одержання нанокарбоксилатів Zn, Mn, Mg, Fe, Cu, Co тощо [10–12], токсичність яких значно нижча від токсичності йонів, одержаних із застосуванням неорганічних солей. Рядом експериментів обґрунтовано, що певна група нанокарбоксилатів металів може бути використана в якості ефективних і екологічно безпечних дезінфектантів та лікувально-профілактичних засобів [13].

Мета цих досліджень – діагностика збудників захворювань дубового шовкопряда на різних стадіях розвитку та вивчення антисептичних властивостей нанорозчинів металів як лікувально-профілактичних препаратів при інфекційних хворобах корисних комах за умов обробки ними корму

Матеріал і методика. Досліди проводились у Національному університеті біоресурсів і природокористування України та Ківецькому селекційно-вигодівельному пункті "ДП Ківерцівське лісове господарство" Волинської області впро-

довж 2009–2011 рр. В експериментах використовували грену дубового шовкопряда, відбраковану в процесі мікроаналізу метеликів на збудників захворювань згідно методики [14]. Умовно приймали наступні показники зараження метеликів: слабе зараження – до 10 спор, середнє – від 10 до 100, сильне – більше 100 спор у полі зору мікроскопа. Вивчення впливу збудників захворювань на біологічні особливості розвитку дубового шовкопряда проводили в період греновиробництва і вигодівлі гусениць. Для порівняння біологічних показників комах сформували, залежно від збудника захворювання і ступеня ураження, шість дослідних варіантів, по 10 метеликів у кожному. В контрольному варіанті знаходились здорові метелики. Антисептичні властивості відносно збудників захворювань дубового шовкопряда оцінювали для комплексу нанокарбоксилатів срібла, міді і магнію (концентрація Ag – 250 мг/л, Cu – 250 мг/л, Mg – 500 мг/л) в розведеннях водою 1:20, 1:50 і 1:100. Обробку комах проводили на стадії гусениць II–IV віку, корм для яких обробляли один раз на добу. Корм комах контрольного варіанту обприскували водою. Аналізи показників смертності гусениць, виходу здорових коконів, шовкопродуктивності комах проводили загальноприйнятими в шовківництві методами [15].

Результати досліджень. Вивчення біологічних особливостей розвитку дубового шовкопряда, залежно від збудників захворювань, проводили в період папільонажу та греновиробництва. Мікроскопічний аналіз окремих партій метеликів показав, що в них було 86% здорових самок, а 14% – хворих, які відклали заражені кладки.

Дані, наведені в табл. 1, свідчать, що плодючість метеликів дубового шовкопряда залежить від ступеня ураження і виду збудника захворювання. Середня



Таблиця 1. Плодючість метеликів і оживлення грени залежно від виду ураження

Варіант досліду	Середня кількість яєць у кладці		Оживлення яєць, %	Кількість загиблих гусениць у період оживлення, %
	штук	% до контролю		
Контроль (здорові метелики)	203,0±4,0	100	90,5±2,0	1,5
Ураження бактеріями	170,0±3,7	83,7	70,0±1,4	15,2
Ураження грибами	161,0±3,2	79,3	75,0±1,5	8,1
Слабке зараження мікроспоридіями	158,0±3,0	77,8	76,0±1,5	9,0
Середнє зараження мікроспоридіями	140,0±2,7	68,9	72,0±1,4	12,2
Сильне зараження мікроспоридіями	120,0±2,4	59,1	65,0±1,3	21,5

кількість яєць, відкладених сильно інфікованими мікроспоридіями самками, була на 40,9% нижчою ніж у контролі. За умов середнього і слабого ступеня ураження плодючість метеликів знижувалася на 31,1 і 22,2% порівняно з контрольним варіантом. Суттєве зниження репродуктивної здатності шовкопряда спостерігалось при ураженні метеликів бактеріальною і грибною інфекцією.

Аналіз життєздатності яєць дубового шовкопряда свідчить про високий рівень оживлення грени здорових метеликів (контрольний варіант), який становив 90,5%. Водночас, найменший відсоток оживлення грени був у варіантах із сильним ступенем ураження мікроспоридіями та бактеріальною інфекцією (відповідно 65,0 % і 70,0 %). Після виходу з яєць гусениці мали й різну життєздатність. У перші 24 год після оживлення гусениць із грени, вибракуваної від бактеріального і грибного ураження, загинуло відповідно 5,2% та 8,1% особин. Максимальну кількість загиблих гусениць (21,5%) зареєстровано в кладках із сильним ступенем ураження мікроспоридіями.

Одержані дані свідчать про значне зниження рівня виживання гусениць, які вийшли з грени, інфікованої мікроспоридіями, бактеріями і грибами.

Вивчення впливу на вигодівлях гусениць дубового шовкопряда з потенційно інфікованої грени найефективнішого з вивчених раніше наноаквахелатів Ag, Cu і Mg по відношенню до ентомопатогенних штамів мікроорганізмів підтвердило його високу бактерицидну й фунгіцидну активність. Завдяки цим властивостям комплекс нанокарбоксилатів Ag, Cu і Mg за умов розведення водою у співвідношенні 1:50 та 1:100 забезпечив, при обробці корму, знищення хвороботворних мікроорганізмів у ослаблених бактеріозом і мікозом гусениць I–III віку (табл. 2).

Внесення препарату в корм сприяло зниженню смертності гусениць і лялечок за період вигодівлі відповідно до 18,1 і 25,0% проти контролю. Зауважимо, що нанокарбоксилат срібла, володіючи терапевтичним ефектом, зокрема і в комплексі з нанокарбоксилатами міді та магнію, оздоровлював популяцію комах, стимулюючи ріст гусениць: вони швидше набирали масу тіла, яка перевищувала



Таблиця 2. Вплив комплексу нанокарбоксилатів Ag, Cu і Mg на життєздатність та продуктивність дубового шовкопряда

Варіант	Співвідношення наноконкомплекс : вода	Кількість загблих гусениць, шт./% до контролю	Кількість загблих лялечок, шт./% до контролю	Середня маса кокона, мг/% до контролю	Середня маса оболонки, % від маси кокона
Нанокарбоксилати Ag, Cu, Mg	1:20	$\frac{10,2}{19,2}$	$\frac{4,0}{33,0}$	$\frac{4900 \pm 53}{104,2}$	9,0 \pm 0,012
	1:50	$\frac{9,6}{18,1}$	$\frac{3,0}{25,0}$	$\frac{5065 \pm 76}{107,7}$	10,0 \pm 0,015
	1:100	$\frac{11,0}{20,7}$	$\frac{3,5}{29,1}$	$\frac{5000 \pm 60}{106,3}$	9,8 \pm 0,012
Контроль	–	$\frac{53,0}{100}$	$\frac{12,0}{100}$	$\frac{4700 \pm 45}{100}$	8,2 \pm 0,01

контрольний показник на 5–10%. Це позитивно вплинуло на господарсько-цінні показники дубового шовкопряда. Середня маса кокона зросла на 7,7%, маса оболонки – на 1,8% відносно контрольного варіанту.

Отже, нанокарбоксилати металів Ag, Cu і Mg за умови обробки ними корму забезпечують бактерицидний і фунгіцидний ефект по відношенню до ентомопатогенних мікроорганізмів і можуть захистити гусениць дубового шовкопряда від поширення інфекції на вигодівлях, яка передається контактним шляхом або через екскременти заражених комах.

Висновки

Встановлено суттєве зниження репродуктивної здатності шовкопряда при ура-

женні метеликів бактеріальною і грибною інфекцією та мікроспоридіозною інвазією. Максимальну кількість загблих гусениць в період виходу із яєць (21,5 %) зафіксовано в кладках із сильним ступенем ураження мікроспоридіями.

Комплекс карбоксилатів Ag, Cu і Mg у співвідношенні з водою 1:50 і 1:100, за умов обробки корму, значно оздоровлює популяцію ослаблених бактеріозами і мікозами шовкопрядів, зменшує загибель гусениць.

Обробка корму дубового шовкопряда комплексом нанокарбоксилатів Ag, Cu і Mg сприяє збільшенню маси тіла гусениць, середньої маси кокона і шовкової оболонки.

Література

1. Михайлов Е.Н. Болезни и вредители шелкопрядов. – М.: СельхозГИЗ, 1959. – 189 с.
2. Булавина О.І., Аретинська Т.Б., Менджул В.І., Трокоз В.О. Використання патогенів дубового шовкопряда в захисті рослин // Захист і карантин рослин: Міжвідомч. тематичн. наук. зб. – К.: Аграрна наука, 1996. - Вип. 43. – С. 116–119.
3. Кириченко І.А. Основные инфекционные болезни тутового шелкопряда в Украине и меры борьбы с ними. – Харьков: РИП "Оригинал", 1995. – 208 с.
4. Підвищення резистентності шовковичного шовкопряда шляхом застосування імуномодуляторів як терапевтичних засобів при моно- та асоційованих інфекціях / І.О. Кириченко, І.П. Суханова, Е.А. Денисенко та ін. // Известия Харьковского энтомологического общества. - 2002(2003). – 10, вып. 1–2. – С. 193–196.



5. Галанова О.В., Кириченко І.О., Суханова І.П. Комплекс заходів, спрямованих на підвищення життєздатності шовковичного шовкопряда і профілактику бактеріальних хвороб у племінному та промислово шовківництві // Метод. рек. – Харків, 2005. – 27 с.
6. Аретинская Т.Б., Булавина О.И. Использование лечебных и профилактических средств с целью повышения выживаемости и продуктивности дубового шелкопряда // Респ. межвед. тематич. научн. сб. "Шелководство". - 1986. – Вып. 16. – С. 40–44.
7. Дешешко И.Т. Влияние некоторых химических препаратов на организм гусениц тутового шелкопряда // Труды Украинской опытной станции шелководства. – Харьков, 1959. – Вып. 4. – С. 165–174.
8. Израильский В.П., Артемьева З.С. дезинфекция семян томатов против *Applanobacter michiganense* бактерицидом проф. Збарского // Микробиология. – 1938. – №7, Вып. 6. – С. 689–695.
9. Willinger H. Kritische Beteiligung der Desinfektion swirk-stoffe im veterin?rhygienischen Bereich // A. Schlacht. Viehhof-Ztg. – 1971. – 74, №1. – P. 18–22.
10. Борисевич В.Б. Наноматеріали в біології. Основи нановетеринарії / за редакцією Борисевича В.Б., Каплуненко В.Г. // К.: ВД "Авіцена", 2010. – 416 с.
11. Нанотехнологія у ветеринарній медицині / В.Б. Борисевич, Б.В. Борисевич, В.Г. Каплуненко та ін. – К.: Поліграфцентр "Ліра", 2009. – 225 с.
12. Патент України на корисну модель №39397. Надчистий водний розчин нанокарбоксилату металу. – МПК C07C 51/41, C07F5/00, C07F 15/00/ М.В. Косінов, В.Г. Каплуненко. – Патентовласники М.В. Косінов, В.Г. Каплуненко. – Опубл. 25.02.2009. – Бюл. №4.
13. Антисептическое влияние наноаквахелатов металлов на возбудителей заболеваний дубового шелкопряда / В.Г. Каплуненко, Т.Б. Аретинская, В.А. Трокоз та ін. // Тезисы докладов Научно-практической конференции "Биологически активные вещества: фундаментальные и прикладные вопросы получения и применения", 23–28 мая, 2011, Новый Свет, Украина. – К.: Издатель В.С. Мартынюк, 2011. – С. 365.
14. Ковалев П.А. Микроскопирование в шелководстве. – М.: Сельхозгиз, 1951. – 20 с.
15. Михайлов Е.Н., Ковалев П.А. Селекция и племенное дело в шелководстве. - М.: Сельхозгиз, 1956. – 263 с.

АННОТАЦІЯ

*Аретинская Т.Б., Трокоз В.А., Максін В.И., Каплуненко В.Г., Косінов Н.В., Черныш О.А. Использование комплекса нанокарбоксилатов биогенных металлов для оздоровления популяции дубового шелкопряда *Antheraea pernyi* // Биоресурсы и природопользование. – 2012. – 4, № 1–2. – С. 5–9.*

Експериментально встановлено, що нанорозтвори металів можуть захистити гусениць дубового шелкопряда від розповсюдження інфекції на в'ягокормах, котра передається контактним путем или через екскременти заражених насекомых. Комплекс нанокарбоксилатов Ag, Cu, Mg при обработці корма оздоровлює популяцію ослаблених болєзнями полезних насекомых, зменшує гибель гусениць, спосібствує злученню хозяйственно-полезных показателєй насекомых – гусениць быстрее набиратот массу тела, возростают средняя масса кокона и шелковой оболочки.

SUMMARY

*T. Aretinska, V. Trokoz, V. Maksin, V. Kaplunenko, N. Kosinov, O. Chernysh Biogenic metals nanocarboxilates complex use for improving sanitary conditions of the *Antheraea pernyi* // Biological Resources and Nature Management. – 2012. – 4, № 1–2. – P. 5–9.*

It is established experimentally is installed that metal nanosolutions can protect the oak silkworm caterpillars from spreading the infections on feedings, which is spread by contact way or through excrements of infected insect. Complex of nanocarboxilates Ag, Cu, Mg when processing forage makes healthy the population of useful insect by weakened disease reduces the ruin of the caterpillars, promotes the improvement of economic-useful insect factors – caterpillars take the weight quicker, the average mass of the cocoon and silk shell increases.