



ВПЛИВ НАНОАКВАХЕЛАТУ МАНГАНУ НА ФІЗИОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОЗВИТКУ ДУБОВОГО ШОВКОПРЯДА

О.А. Черниш, аспірант
В.І. Максін, доктор хімічних наук
Т.Б. Аретинська, кандидат біологічних наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Встановлено, що за обробки корму дубового шовкопряду наноаквахелатом мангану знизюється рН і збільшується вміст білка у гемолімфі гусениць та лялечок, скорочується тривалість гусеничної фази, покращуються процеси споживання, засвоєння і використання корму. При цьому гусе менше гусениць і покращуються господарсько-цінні характеристики комах — швидше зростає маса тіла, кокона і шовкової оболонки.

Вступ. Вирішальну роль у підвищенні життєздатності організму, нормалізації метаболічних процесів та імунобіологічних реакцій виконують макро- і мікроелементи. Саме тому важливим напрямком досліджень є вивчення впливу новітніх мінеральних сполук у різних формах і режимах застосування на життєздатність, врожайність, якість коконів, процеси засвоєння корму та фізіолого-біохімічні показники дубового шовкопряду.

Аналіз вмісту елементів мінерального живлення в різних кормових рослин дубового шовкопряду засвідчує, що листки дуба багатіші за березові та вербові на кальцій, калій, фосфор, манган, кобальт і це, разом з підвищенням вмісту первинних метаболітів (розчинних вуглеводів і вільних амінокислот та їх оптимально співвідношенні), робить листя дуба більш цінним кормом [1].

Для компенсації нестачі мінеральних елементів у раціонах корисних комах і прискорення їх росту і розвитку використовували водистий калій, марганцевокислий калій, вуглекислу мідь, окис магнію [2, 3] та нові хімічно синтезовані сполуки — одно- і двоамінені фосфати мікроелементів [4, 5]. При цьому, разом із позитивними результатами їх використання, на виході баж відзначали також негативну токсичну дію за передозування одного з мікроелементів.

Основними показниками фізіологічного стану організму комахи, за якими можна аналізувати її репродуктивну здатність і продуктивність, є кількість, якісний склад та біологічна активність

\*Науковий керівник — професор В.І. Максін.



білків гемолімфи, а зміна кислотно-лужної рівноваги гемолімфи може впливати на активність ферментів і процеси травлення [6, 7].

Встановлено, що обробка корму нанорозчинами біогенних металів позитивно впливає на життєздатність гусениць, покращуються господарсько-цінні показники комах — гусениці швидше бірають масу тіла, зростає середня маса кокона і шовкової оболонки [10].

Важливим біогенним елементом, що входить до складу ферментів є манган, який впливає на хід окисно-відновних процесів, мінеральний і вуглеводний обмін та бере участь у процесі кровотворення [8, 9]. У зв'язку з цим метою наших досліджень було вивчення впливу обробки листків дуба наноаквахелатом мангану на процеси живлення, росту і розвитку дубового шовкопряду.

Методика досліджень. Дослідження проводили в лабораторії кафедри аналітичної і біоорганічної хімії та якості води НУБіП України на протязі 2010–2011 рр. Як об'єкт досліджень використовували дубовий шовкопряд породи Польський тасар, кормовою рослиною служив дуб черешковий (Quercus robur L.). Досліди з обробки листків нанорозчинним манганом проводили в 3-кратній повторності з гусеницями дубового шовкопряду першого-п'ятого віку одного дня виходу з гріви. Листки обробляли 1 раз на добу при зміні корму впродовж активного живлення гусениць. У контрольні листки обробляли дистильованою водою.

Зрізані гілки з листками для годівлі гусениць у досліді і контролі брали з одних і тих же дерев. Лусінь утримували в скляних посудинах ємністю 3000 см³ по 30 особин у кожній повторності за температури 20–22 С, відносної вологості повітря 60–80% та однакових умов освітленості.

Вививання гусениць визначали за формулою:

Ж = J · 100 / F %

де Ж — життєздатність гусениць, %; J, F — кількість гусениць відповідно на початку і кінці віку або на початку і кінці гусеничної фази.

Показники живлення визначали 'гравіметричним' балансовим методом.

Закучивання проводили на горішних і аналітичних вагах. Усі величини виражали в живій та абсолютно сухій масі. Суху масу тіла гусениць визначали на контрольній групі особин, що виховувалися в режимі досліду. Отримані дані використовували для розрахунку вказаних нижче еколого-фізіологічних показників живлення і росту.

- 1. Коефіцієнт утилізації корму:

KУ = A · C³ · 100%, [2]

де А — кількість спожитого корму; С — кількість засвоєного корму;

C = A - F, [3]

де А — кількість спожитого корму; F — кількість ескрементів.

- 3. Ефективність використання спожитого корму:

ЕВС = P · C³ · 100%, [4]

де P — величина приросту біомаси комах за період живлення, мг.

- 4. Ефективність використання засвоєного корму:

ЕВЗ = P · A³ · 100%. [5]

Для аналізу сумарних білків гемолімфи гусениць і лялечок дубового шовкопряду проби гемолімфи відбирали шляхом проколу черевця в лялечці. Білок осаджували додаванням 5 об'ємів 10%



Таблиця 1. Біологічні показники дубового шовкопряду після обробки листків дуба наноаквахелатом мангану

Table with 7 columns: Variant, Life span, Mass of caterpillar, Average cocoon weight, Cocoon yield, and Survival rate. Rows include Nano-aqua-chelate manganese and Control.

трикарбонатної кислоти і розчиняли в 1М NaOH. Кількість білка визначали за [11], а кислотність гемолімфи — потенціометричним методом.

Протягом кожного віку фіксували показники виживання гусениць, тривалість розвитку, масу коконів і оболонки самок і самців, шовконосність коконів, плодючість самок. Біологічні показники досліджували відповідно до загальноприйнятих у шовківничстві методик.

Результати досліджень. Інтегральними показниками стану популяції дубового шовкопряду щодо сприятливих або несприятливих умов існування слугують життєздатність гусениць, приріст їх біомаси та тривалість розвитку. Досліджен

Таблиця 2. Індекси живлення гусениць IV віку під впливом наноаквахелату мангану

Table with 7 columns: Variant, Intake of food, Assimilation of food, Coefficient of utilization of food, and Effectiveness of food utilization. Rows include Nano-aqua-chelate manganese and Control.



Таблиця 3. Динаміка вмісту білка гемолімфи дубового шовкопряду після обробки корму наноаквахелатом мангану, %

Table with 6 columns: Variant, Protein content at start, Protein content at end, and Protein content in pupa. Rows include Nano-aqua-chelate manganese and Control.

ням. При цьому підвищується життєздатність гусениць, скорочується термін їх розвитку, відбувається зростання біомаси, покращуються якість коконів — показник їх шовконосності перевищує контроль на 6,2%.

Процеси споживання, засвоєння і використання корму та їх вплив на ріст комах відображають індекси живлення: коефіцієнт утилізації корму (КУ), ефективність використання спожитого корму на ріст (ЕВС), ефективність використання засвоєного корму на ріст (ЕВЗ). КУ і ЕВС мають прямо пропорційну залежність — чим вище засвоєння корму, тим більше використовується на приріст маси.

Обробка листя наноаквахелатом мангану покращує поживну цінність такого корму за рахунок зростання в ньому елементів мінерального живлення.

Дані, наведені у табл. 2, свідчать, що вже за незначного збільшення кількості обробленого наноаквахелатом спожитого корму кількість засвоєного перевищує контроль. Приріст біомаси тіла гусе

ниці IV віку за добу зростає на 25,9%. Значення індексів живлення ЕВС і ЕВЗ показує, що ефективність перетворення корму у власну масу тіла гусениць зростає під впливом нанопрепарату і перевищує контроль.

Отже, рієнь, використання засвоєного корму на приріст біомаси гусениць в IV-V віці у варіантах з використанням нанорозчину аквахелату мангану вищий ніж у контролі, тобто, використання наноаквахелату сприяє кращому споживанню і засвоєнню корму організмом комах.

Встановлено, що динаміка зміни вмісту сумарних білків гемолімфи гусениць в віку в дослідному і контрольному варіантах однакова, концентрація їх постійно зростає і досягає максимуму наприкінці віку (табл. 3). У той же час, після закінчення рієнь, загальної білка гемолімфи і альбумінів у лялечок зростає майже вдвічі у варіантах з нанорозчинним манганом.

Таким чином, нанорозчин мангану виявляє стимулюючу дію на синтез білка ля

Таблиця 4. Кислотність гемолімфи гусениць дубового шовкопряду після обробки корму наноаквахелатом мангану

Table with 6 columns: Variant, pH of hemolymph, and Protein content. Rows include Nano-aqua-chelate manganese and Control.



лечок дубового шовкопряда, що покращує репродуктивну функцію комах і сприяє утворенню запасних білків, необхідних для наступного ембріогенезу та продуктування нового покоління гусениць.

Визначення рН гемолімфи гусениць V віку показало, що на початку і в кінці віку цей показник у контролі становив 6,39–6,26, у лялечок – 6,62.

У дослідних варіантах показник рН переважно контролю і наприкінці віку становив 6,48, у лялечок – 6,99.

Отже, у варіантах з наноквахелатом мангану зникнення кислотності гемолімфи проходить швидше ніж у контролі, що свідчить про збільшення активності травних процесів завдяки надходженню до організму комах необхідної кількості мінеральних елементів.

**Висновки**

1. Наноквахелат мангану швидко проникає в організм дубового шовкопряда і ефективно впливає на показники його продуктивності – активізує ріст, збільшує масу тіла гусениць, покращує якість коконної сировини.

2. Вміст білка в гемолімфі гусениць і лялечок дубового шовкопряда та у момент завізання коконів зростає майже вдвічі після обробки корму наноквахелатом мангану, а кислотність гемолімфи відчутно зникається, що свідчить про надходження до організму комах важливих мінеральних елементів.

3. Для вигодуювання гусениць дубового шовкопряда рекомендується використовувати листя дуба, оброблене наноквахелатом мангану.

**Література**

1. Денисова С.И. Трофическая специализация дендрофильных чешуекрылых. – Витебск: УО "ВГУ им. П.М. Машерова", 2006. – 203 с.
2. Логвинюк Е.Н. Влияние белковых и минеральных веществ на жизнеспособность и продуктивность дубового шелкопряда. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Одесса, 1996. – 6 с.
3. Злотин А.З. Техническая энтомология. Справочное пособие. – К., 1989. – 183 с.
4. Аретинська Т.Б., Пономарьова Л.Г., Антрапчава Н.М., Трокоз В.О. Про роль нових складних фосфатів мікроелементів у вигодівлі дубового шовкопряда. Наук. Вісник Національного аграрного університету. – К., 2008. – Вип. 121. – С. 74–77.
5. Антрапчава Н.М., Пономарьова Л.Г., Аретинська Т.Б., Трокоз В.А. Новые двойные фосфаты: экологические приоритеты в шелководстве // Тезисы докладов XV Международной конференции по химии соединения фосфора. – С.–П., 2008. – 418 с.
6. Дзвінська С.І., Міхневич Г.С. Зміненіє процесів білкового і вуглеводного обміну китайської дубової шовкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.) при зміні кормової рослини // Весті АН БСР. Сер. біол. н. – 1989. – №1. – С. 72–76.
7. Влияние инсектицидов из группы синтетических пиретроидов на белки гемолимфы гусениц непарного шелкопряда / М.И. Молчанов, Ф.С. Кутеев, В.А. Молчанова и др. // Прикладная биохимия и микробиол. – 1987. – 23 (В. 2). – С. 253–259.
8. Ленинджер А. Основы биохимии: в 3 т. – М.: Мир, 1983. – Т.1. – 450 с.
9. Вадковская И.К., Лукашев К.И. Химические элементы и жизнь в биосфере. – Минск: Высшая школа, 1981. – 175 с.
10. Використання наноквахелатів біогенних металів у лісовому шовківництві: Наук. метод. рек. для спец. агропром. підприємств, лісового господарства, тваринництва та вет. мед. Зять, секція тваринництва НТР Мінгосполітики України, прот. №8 від 20.12.2011 р. / Т.Б. Аретинська, В.О. Трокоз, В.Г. Калущенко та ін. – К.: Вид. центр НУБІПУ України, 2011. – 16 с.
11. Hudson A. Proteins in the hemolymph and other tissues of the developing tomato hornworm // Canad. J. Zool. – 1966. – 44, №4. – P. 541–555.
12. Михайлов Е.Н., П.А. Ковалев. Селекция и племенное дело в шелководстве. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 258 с.



**АННОТАЦІЯ**

Черниш О.А., Максим В.І., Аретинська Т.Б. Вплив наноквахелата мангану на фізіологічно-біохімічні показники розвитку дубового шовкопряда // Біоресурси і природокористування. – 2012. – 4, №5-6. – С. 18-23.

Установлено, що наноквахелат мангану стимулює фізіологічні процеси в організмі дубового шовкопряда по показателям загального вмісту білка та рН гемолімфи гусениць і лялечок насадженої, зменшується тривалість тривалості зривової фази, збільшується процес потреби, усвоєння і використання корму.

При обробці корму наноквахелатом мангану знімає менше гусениць, збільшуються хозяйственно-полезные показатели массовых: гусеницы быстрее набирают массу тела, возрастает средняя масса кокона и шелковок обочками.

**SUMMARY**

O. Chernysh, V. Maksin, T. Arutyuska. The impacts of nanoquachelate of manganese on the physiological-biochemical indicators of oak silkworm // Biological Resources and Nature Management. – 2012. – 4, №5-6. – P. 18-23.

It was experimentally determined, that nanoquachelate of manganese stimulates physiological processes in the organism of oak silkworm such as protein content and index of pH of hemolymph, the duration of caterpillar stage is reduced, the processes of consumption, assimilation and utilization of food are improved.

At food processing by nanoquachelate of manganese the death of caterpillars is decreased, economic indicators of oak silkworm are improved: increasing of mass, growth the average weight of cocoon and silk shell.