

УДК:630*4:582.475.4 (477)

© 2019 М. С. Карпович¹, В. Ф. Дрозда

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЧНОГО ЗАХИСТУ НАСАДЖЕНЬ ВІД СОСНОВОГО ШОВКОПРЯДА (*DENDROLIMUS PINI* (LINNAEUS, 1758)) В ЛІСАХ ЧЕРКАЩИНИ

*Карпович М. С., Дрозда В. Ф. Технологічні особливості біологічного захисту соснових насаджень від соснового шовкопряда (*Dendrolimus pini* (Linnaeus, 1758)) в лісах Черкащини. У статті наведено результати досліджень технологічних особливостей захисту соснових насаджень в лісах Черкащини. Яйця соснового шовкопряда заражають трихограма та теленомус. Наведені матеріали свідчать про доцільність розселення культур лабораторної трихограми та теленомуса для регулювання чисельності соснового шовкопряда.30 назв.*

Ключові слова: сосна, сосновий шовкопряд, гусениця, плодовитість, життєздатність, ентомофаги, трихограма, теленомус.

*Карпович М. С., Дрозда В. Ф. Технологические особенности биологической защиты сосновых насаждений от соснового шелкопряда (*Dendrolimus pini* (Linnaeus, 1758)) в лесах Черкащины. В статье приведены результаты исследований технологических особенностей защиты сосновых насаждений в лесах Черкащины. Яйца соснового шелкопряда заражают трихограмма и теленомус. Приведенные материалы свидетельствуют о целесообразности расселения культур лабораторной трихограммы и теленомуса для регулирования численности соснового шелкопряда.30 назв.*

Ключевые слова: сосна, сосновый шелкопряд, гусеница, плодовитость, жизнеспособность, энтомофаги, трихограмма, теленомус.

*Karpovich M. S., Drozda V. F. Technological features of biological protection of pine plantations against pine-tree lappet moth (*Dendrolimus pini* (Linnaeus, 1758)) in forests of Cherkasy region. The results of researches of technological features of protection of pine plantations in the forests of Cherkasy region are presented in the article. Eggs of pine pine-tree lappet moth infect trichogramma and telenomus. The given materials testify to expediency of resettlement of cultures of laboratory trichogramma and telenomus for regulation of pine-tree lappet moth.30 Ref.*

Key words: pine-tree, lappet moth, caterpillar, entomophages, fecundity, vitality, *Trichogramma*, *Telenomus*.

Вступ. Ентомофауна сосни звичайної є доволі різноманітною. Особливу небезпеку становлять види, які пошкоджують хвою. Хвойним породам великої шкоди завдає сосновий шовкопряд (*Dendromus pini* Linnaeus, 1758) (рис. 1) [3, 20].

Серед хвоегризних фітофагів гусениці соснового шовкопряда характеризуються значною трофічною активністю, яка супроводжується втратою хвої і як результат — загальне ослаблення дерев, внаслідок якого відбувається часткове або повне всихання дерев і насаджень.

¹ Науковий керівник — д-р с. г. наук, професор В. Ф. Дрозда



Рис. 1. Гусениці соснового шовкопряда (фото автора)

Встановлено, що втрата більше 30 % хвої призводить до всихання сосни. При цьому шкідливість соснового шовкопряда виявляється з початку відновлення живлення гусениць шовкопряда після зимівлі.

За 156 років (1939–1995 рр.) в Україні відбулося понад 20 спалахів соснового шовкопряда [21]. У 17-ти спалахах чисельність соснового шовкопряда збільшувалася в роки посухи від 15 до 88 % [2]. Спалахи масового розмноження соснового шовкопряда частіше повторюються в центральних та східних районах Полісся.

У 2011 р. також зафіксовано збільшення площі осередків соснової совки та соснового шовкопряда, яка зросла на 500 га в Чигиринському борі [15]. В 2011–2013 рр. виник і продовжував діяти спалах соснового шовкопряда в Народицькому лісництві ДП «Народицьке СЛГ» Житомирської області [28].

За даними спеціалістів «Вінницялісозахист» станом на 01.01.2014 р., осередки соснового шовкопряда зареєстровані в Житомирській області на площі 956 га, Черкаській — на площі 2952 га, Чернігівській — на площі 3089 га [27].

У 2013–2014 рр. виникли нові осередки соснового шовкопряда у Михайлівському лісництві ДП «Канівське ЛГ» та у Трушівському, Чигиринському та Чорнявському лісництвах ДП «Чигиринське ЛГ» [5]. Зафіксовано осередки фітофага на площі 55,7 га в Трушівському лісництві [25].

Сосновий шовкопряд є світло-, тепло- і посухостійким видом. Фітофаг належить до групи хвоєгризів літньо-весняного фенологічного комплексу [23]. Залежно від стану популяції соснового шовкопряда [17] і температурних умов року [21, 22] особини можуть розвиватися за один або два роки.

За класифікацією В. Л. Мешкової [18, 19] сосновий шовкопряд належить до другої групи шкідників, для представників якої характерна зимівля на стадії гусениці.

Літ імаго відбувався із середини червня до останньої декади липня [1]. Вдень метелики сидять нерухомо на стовбурах, гілках або між хвоєю, а надвечір починають літати як навколо дерев [10], так і на значній відстані від них [1]. Самці живуть 10–15 діб, самиці — до 20 діб [13].

Самиці відкладають яйця на хвою, а при масовому розмноженні — на гілки та стовбури дерев [23]. Відкладання яєць триває близько трьох діб, після чого самиці гинуть [1]. У кожній кладці від 10 до 200 яєць [11]. Плодючість соснового шовкопряда, за різними джерелами, становить від 20 до 450 яєць [1, 10, 13, 23, 24].

У процесі уточнення біологічних особливостей соснового шовкопряда ми встановили, що кладка яєць розсіяна і компактна на хвоїнках та на корі (рис. 2).



Рис. 2 Яйця соснового шовкопряда на стовбурах дерев (фото автора)

Відродження гусениць відбувається на початку серпня. Після нетривалого живлення, у середині жовтня, гусениці мігрують із крон дерев у лісову підстилку, де і зимують на невеликій глибині (іноді до 10 см) [24] (рис. 3).



Рис. 3 Гусениці, які зимують в підстилці (фото автора)

Навесні після танення снігу гусениці протягом десяти днів піднімаються у крону і живляться хвоєю до кінця червня. Дуже інтенсивно об'їдають хвоєю в травні [10]. За весь період розвитку одна гусениця з'їдає 20–35 г хвої, причому 2–3 г восени і 18–32 г навесні [16]. За нашими дослідженнями, одна гусениця соснового шовкопряда за період свого

розвитку з'їдає в середньому 650–750 хвоїнок сосни звичайної, з них 540–590 після перезимівлі [7].

Гусениці заляльковуються в кокони (рис. 4), які прикріплені в тріщинах товстої соснової кори, або рідкими волокнами на гілочках.

Велике значення у використанні природних популяцій ентомофагів для захисту рослин мають заходи, що сприяють їхньому розмноженню: підсів нектароносів, зменшення застосування пестицидів, застосування інсектицидів вибіркової дії [9].

Основними паразитоїдами соснового шовкопряда є їздці — види роду трихограма, які нараховують в Україні 12 видів. Практичне застосування мають чотири види: звичайна (*Trichogramma evanescens* Westwood, 1833), лісова (*Trichogramma dendrolimi* Matsumura, 1926), (*Trichogramma pintoi* Voegelé, 1982 та *Trichogramma embryophagum* Hartig, 1838 [9].



Рис. 4 Кокон на підрості сосни звичайної (фото автора)

В Україні функціонує понад 60 біолабораторій, які масово вирощують трихограму для потреб захисту агроценозів. У біолабораторіях розводять вид *Trichogramma pintoi*. Види, що належать до роду трихограми (*Trichogramma*), відомі як ефективні паразити яєць багатьох небезпечних шкідників сільськогосподарських культур і лісових насаджень [26, 29, 30].

Трихограма паразитує на 215 видах яєць. Разом із іншими видами ентомофагів трихограма здійснює природний контроль багатьох домінуючих шкідників сільського та лісового господарства [14].

Метою досліджень було обґрунтувати ефективне регулювання чисельності соснового шовкопряда шляхом розселення промислової культури трихограми та теленомуса вертицилятуса в насадженнях сосни.

Об'єкти та методика досліджень. Польові дослідження проводили протягом 2013–2015 рр. у соснових насадженнях у Трушівському, Чигиринському та Чорнявському лісництвах ДП «Чигиринське ЛГ». Обстежували соснові насадження віком 35–80 років, які є хронічними резерватами *Dendrolimus pini* L. в насадженнях Трушівського лісництва, а також насадження поза межами осередків.

Обстеження проводили за попередньо визначеними маршрутами по кварталних просіках, дорогах і довільних маршрутних ходах.

Враховуючи неоднорідність насаджень сосни звичайної, проводили візуальний моніторинг їхнього фізіологічного стану з акцентом на чисті одновікові соснові культури I та II класів віку. Такі культури зазвичай відокремлені від природних лісних масивів і характеризуються значним видовим різноманіттям ентомокомплексу.

Враховуючи гетерогенність популяції соснового шовкопряда, детально досліджували інтенсивність заселення дерев залежно від їхнього фізіологічного стану, який оцінювали візуально за характером та інтенсивністю забарвлення хвої та лінійними розмірами. Упродовж вегетаційного періоду проводили збір з різноманітних стадій розвитку соснового шовкопряда з наступним фізіологічним моніторингом у лабораторних умовах. Лабораторні дослідження проводили в Українській лабораторії якості та безпеки продукції АПК НУБІП. Визначали особливості кладки яєць соснового шовкопряда і смертність унаслідок діяльності паразитоїдів, хижаків і погодних аномалій. При цьому визначали рівень життєздатності гусениць соснового шовкопряда у період їхньої весняної реактивації.

Вибірково закладали пробні площадки розміром 1×0,5 м у лісовій підстилці для обліку зимуючого запасу соснового шовкопряда [5]. Визначали кількість гусениць соснового шовкопряда, їхній віковий склад та їхню життєздатність.

При проведені обстеженні відібрано 264 проби для лабораторного аналізу з 65 кварталів трьох лісництв. Живі гусениці соснового шовкопряда відібрані в кварталах 36, 39, 40, 69, 71, 77, 78 Трушівського лісництва та в 44 кварталі Чигиринського лісництва зі щільністю 0,5–3,6 особини на 1 м². Знехвоєння насаджень, спричинене у 2012–2013 рр. гусеницями соснового шовкопряда, становило 5–30 %.

Проводили також інструментальний моніторинг із використанням феромонних пасток. Використовували фольгапленовий диспенсер з діючою речовиною Z5, E7-додекадієн-1-аль; Z5, E7-додекадієн-1-ол. На 1 га площі соснових насаджень експонували не менше 5 пасток. Розташовували у середині крони на висоті 1,6 м від поверхні ґрунту. Протягом 2–3 днів проводили спостереження з підрахунками та вилученням самців соснового шовкопряда, які потрапляли в пастку.

Згідно з нашими дослідженнями після відлову 5–7 самців упродовж 7 днів визначали пороговий рівень чисельності фітофага. Таким чином визначали початок і тривалість льоту імаго соснового шовкопряда, а також встановлювали початок і тривалість масового льоту [8]. Як правило, проводили два прийоми розселення *Trichogramma evanescens*. У дослідженнях використовували промислову культуру трихограми, яку вирощували за стандартними методами в яйцях зернової молі (*Sitotroga cerealella* (Olivier, 1789)). Біоматеріал отримали з державної лабораторії «Черкасибіозахист».

Безпосередньо перед розселенням трихограми проводили процедуру визначення рівня життєдіяльності паразита, тобто визначали клас якості ентомофага. Визначали тестові характеристики — тривалість життя самиць, плодючість, їхню рухову активність та пошукову здатність. Інтервал між розселенням трихограми становив 5–6 днів, з розрахунку по 150000 тис. особин трихограми на 1 га. Розселяли трихограму тільки першого класу якості.

Перше розселення проводили, отримавши інформацію з карток, які експонували в крони дерев. Таким чином визначали початок і тривалість льоту імаго соснового шовкопряда, а також встановлювали початок і тривалість масового льоту. Перше розселення проводили на початку масового льоту соснового шовкопряда, друге — через 5–7 днів. Яйця трихограми наклеювали за допомогою цукрового сиропу на паперові картки, які експонували в середню частину крони дерев з 4 сторін.

Характерною особливістю трихограми є те, що самки не відрізняються підвищеною рухливістю і пошуковою здатністю яєць живителя (рис. 5).

Спеціальними дослідженнями встановлено, що самиці трихограми знаходять яйця соснового шовкопряда, уважно обстежуючи хвою. Ця особливість значно обмежує можливість використання трихограми в осередках з невисокою чисельністю шкідливих комах, тому що потрібно збільшувати норми випуску трихограми на одиницю площі [18].

Враховуючи високу стартову чисельність соснового шовкопряда та інтенсивність поселень, проводили в середині періоду масового відкладання ним яєць один прийом розселення теленомуса (*Telenomus verticillatus* Kieffer, 1917) з розрахунку 220–230 особин на одне дерево.

Теленомуси в порівнянні з трихограмами є вузькоспеціалізованими паразитоїдами. Коло живителів у них обмежене, вони надають перевагу одному виду шкідника.

Завдяки здатності теленомуса вести активний і цілеспрямований пошук живителя забезпечується висока активність яйцеїда за низької щільності популяції шкідника, що надзвичайно важливо в міжспалахові роки для попередження його масового розмноження. Важливим є виявлення оптимальних термінів випуску теленомуса в осередок [14].

Як еталон використовували обприскування рослин гормональним препаратом Матч 050 ЕС, к. е. (1 л/га). У контрольному варіанті не проводили ніяких заходів захисту сосни від соснового шовкопряда. Отриманий цифровий матеріал обробляли статистично.



Рис. 5 Зараження яєць соснового шовкопряда трихограмою (фото автора)

Результати досліджень. За результатами досліджень встановлено, що від 70 до 80 % гусениць соснового шовкопряда концентруються біля штамбів дерев у радіусі 1,5 м. Нами встановлено специфіку та характер розповзання гусениць у проекції крон. Встановлено, що фізіологічно ослаблені гусениці скупчуються переважно у хвойному опаді та на поверхні ґрунту. Життєздатність гусениць соснового шовкопряда, які проникли у ґрунт на глибину до 10 см, зберіглася.

Як показали наші спостереження, загибель діапазуючих гусениць соснового шовкопряда на період реактивації доволі значна, і становила 27,8–43,5 %.

Лабораторні культури трихограми та теленомуса використовували першого класу якості. Це означає, що самиці обох ентомофагів характеризувалися вираженою руховою активністю і пошуковою здатністю, тривалістю життя 4–7 днів. Наголошуємо на тому, що репродуктивний період самиць триває від 3–4 днів, це свідчить про те, що самиці активно відшукували яйця соснового шовкопряда і заражали їх.

Дослідженнями встановлена вікова структура та характер діапазування гусениць соснового шовкопряда 2–3 віків. Детальні польові та лабораторні дослідження дозволили

виявити чотири типи екологічних ніш, де концентрувалися гусениці соснового шовкопряда, та оцінити чинники їхньої загибелі (табл. 1).

В опаді хвої концентрується переважно фізіологічно ослаблена частина популяцій, як наслідок негативної дії різноманітних стресових факторів та дефіциту трофічного ресурсу. Фізіологічна повноцінна популяція діапазуючих гусениць концентрується на поверхні ґрунту та на глибині до 5 см. Як показали дослідження це і є ефективна частина популяції соснового шовкопряда, яка характеризується різним рівнем відпаду (див. табл. 1).

1. Відпад діапазуючих гусениць соснового шовкопряда у різних екологічних нішах соснових насаджень Черкащини (2013–2015 рр.)

| Екологічні ніші | Зібрано гусениць, шт. | Загинуло на період весняної реактивації, від, % | | | | Життєздатність гусениць, % |
|---------------------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------|----------------------|----------------------------|
| | | усього | паразитодів і хижаків | ентомопатогенів | синоптичних аномалій | |
| Опад (хвоя) | 92 | 47,4 | 10,2 | 5,6 | 31,6 | 52,6 |
| Поверхня ґрунту | 113 | 26,4 | 14,5 | 3,2 | 8,7 | 73,6 |
| Ґрунт на глибині до 5 см | 25 | 21,5 | 4,0 | 16,2 | 1,3 | 78,5 |
| Ґрунт на глибині 6 см та більше | 15 | 30,6 | 3,5 | 10,2 | 16,9 | 69,4 |

Фізіологічний моніторинг гусениць показав, що на поверхні опадів концентруються переважно ослаблені особини, рівень відпаду яких становив 47,4 %. Оптимальні умови для зимівлі мали гусениці, які концентрувалися на поверхні ґрунту та на глибині до 5 см. Їхня загибель становила від 21,5 до 26,4 %. Встановлено також, що загальна життєздатність популяції становила 58,0 % від усього запасу гусениць соснового шовкопряда. За масою, руховою та трофічною активністю гусениці суттєво відрізнялися від фізіологічно ослаблених популяцій. Таким чином, встановлена доцільність фізіологічного моніторингу популяцій соснового шовкопряда до початку весняної реактивації, що дозволить оптимізувати прийоми захисту, а також отримати інформацію про рівень потенційної загрози.

Лабораторними дослідженнями встановлено, що теленомус в яйцях соснового шовкопряда розвивається за 8 днів, середня плодючість сягає 75–80 яєць, частка самиць у популяціях — 55–75 %. В одному яйці соснового шовкопряда завершувало розвиток 8–10 особин паразитоїда. Показана принципова можливість розведення теленомуса в лабораторних умовах [12].

Встановлено, що при високому рівні початкової чисельності діапазуючих гусениць шовкопряда підсумкова ефективність захисту сосни становила 86,2 %, перевищувала показники, де використовувались профілактичні заходи (табл. 2). Що стосується господарської ефективності, рівень дефоліації хвої на облікових деревах у запропонованому варіанті становив 4,7 % проти 43,6 % у контрольних.

Істотним здобутком є низька чисельність діапазуючих гусениць у варіанті використання ентомофагів. Експериментально встановлено, що прийом розселення ентомофагів у кроні дерев (у 4 місцях) забезпечував максимальний контакт самок ентомофагів із яйцями соснового шовкопряда. Останні відкладали яйця розсіяно, компактно на хвоїнки.

Істотним є також те, що від 4,6 до 12,7% яєць гинули внаслідок механічного травмування їх яйцекладом самок трихограми, як результат їх додаткового живлення гемолімфою.

Таким чином, запропонована технологія біологічного захисту сосни від соснового шовкопряда передбачала систему візуального і інструментального моніторингу популяцій соснового шовкопряда, прогнозування його шкідливості з подальшим розселенням промислових культур ентомофагів. Очевидна перевага цієї технології перед існуючими методами показує ефективність і за екологічними критеріями, при цьому зберігається природна популяція ентомофагів.

2. Порівняльна ефективність різних технологій контролю шкідливості соснового шовкопряда (*Dendrolimus pini* L.) в соснових насадженнях (Черкаська обл., 2013–2015 рр.)

| Технології, які порівнюються | Початкова чисельність діпаузуючих гусениць, екз./5 дерев | Фактори смертності яєць та гусениць, % | | | | Пошкоджено хвої, % | Ефективність способів, % | Діпаузувало гусениць, /екз.5дерев |
|---|--|--|--------------------|----------------|--------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| | | Усього | Паразити та хижаки | Ентомопатогени | Синотичні аномалії | | | |
| Оригінальна авторська технологія патент №124580 [6] | 121,6 | 88,8 | 53,8 | 24,2 | 10,7 | 4,7 | 86,2 | 13,8 |
| Накладання ловильних поясів | 130,2 | 48,6 | 24,9 | 11,2 | 12,5 | 15,9 | 71,3 | 49,3 |
| Хімічний аналог Матч (1л/га) | 140,5 | 31,3 | 6,9 | 9,7 | 14,5 | 6,4 | 84,5 | 18,5 |
| Контроль | 136,8 | 29,4 | 13,1 | 7,1 | 9,2 | 43,6 | – | 214,8 |
| НіР ₀₅ | – | 7,2 | 2,5 | 2,3 | 2,4 | 3,1 | 5,4 | 4,4 |

Висновки: Сосновий шовкопряд є небезпечним шкідником соснових насаджень України. Ефективне регулювання чисельності соснового шовкопряда внаслідок розселення промислових культур трихограми та теленомуса вертицилятуса свідчить, що цілком реально не тільки захистити насадження сосни від шкідливості соснового шовкопряда, але цілком виправданим є прийом щорічного розселення трихограми в насадженнях сосни.

Бібліографічний список: 1. Анфінніков М. О., Лісовський А. В. Хвороби дерев, кущів та чагарників: навч. посіб. для учнів з професії «Лісник». Лебедин, 2010. 63 с. 2. Белецкий Е. Н., Станкевич С. В. Полицикличность, синхронность и нелинейность популяционной динамики насекомых и проблемы прогнозирования: монография. Вена: Premier Publishing s.r.o. Vienna, 2018. 138 с. 3. Васильева В. П. Методы и средства борьбы с вредителями, системы мероприятий по защите растений. В 3-х т.–2-е изд., испр. и доп. Киев: Урожай, 1989. 408 с. 4. Гойчук А. Ф., Решетник Л. Л., Максимчук Н. В. Методи лісопатологічного обстеження. навч. посіб. Житомир «Полісся», 2012. 140 с. 5. Дрозда В. Ф., Карпович М. С. Екологічні особливості соснового шовкопряда (*Dendrolimus pini* L.), його поширення на Черкащині. *Лісівництво і агролісомеліорація*. Вип. 126. Х.: УкрНДЛГА, 2015. С. 225–231. 6. Спосіб контролю чисельності та шкідливості соснового шовкопряда (*Dendrolimus pini* L.) в насадженнях сосни

звичайної (*Pinus sylvestris* L.). Патент України, № 124580, Опубл. 10.04.2018, Бюл. 7.

7. Спосіб захисту хвойних лісів від лускокрилих фітофагів. Патент України, № 125014, Опубл. 25.04.2018, Бюл. №8.

8. Спосіб пригнічення процесу поширення та трофічної активності популяцій соснового шовкопряда (*Dendrolimus pini* L.). Патент України, №124581, Опубл. 10.04.2018, Бюл. № 7.

9. Дядечко М. П., Падій М. М., Шелестова В. С. Біологічний захист рослин. Біла Церква 2001. 312 с.

10. Завада М. М. Лісова ентомологія: підручник. Видавництво Вініченко, 2017. 380 с.

11. Ильинский А. И., Тропин И. В. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР. Москва: «Лесная промышленность», 1965. 525 с.

12. Карпович М. С., Дрозда В. Ф. Роль энтомофагов у популяції соснового шовкопряда (*Dendrolimus pini* L.) в соснових насадженнях Черкащини. *Вісник ХНАУ. Серія «Фітопатологія і ентомологія»* 2018, № 1–2. С. 57–62.

13. Краснов В. П., Ткачук В. І., Орлов О. О. Довідник із захисту лісу. Київ: Видавничий дім «ЕКО-інфор.», 2011. 527 с.

14. Крушев Л. Т. Биологические методы защиты леса от вредителей. Москва: Лесная промышленность, 1973. 192 с.

15. Кукіна О. М. Комахи-хвоєгризи Чигиринського бору. *Лісівництво і агролісомеліорація*. Вип. 124. Х.: УкрНДЛГА, 2014. С. 177–184.

16. Литвинов Б. М., Євтушенко М. Д. та ін. Сільськогосподарська ентомологія: підручник. Київ: Вища освіта, 2005. 511 с.

17. Малышев Д. С. Биология, энтомофаги и динамика численности соснового шелкопряда в условиях юго-востока Европейской части СССР: автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.09 «Энтомология». Москва, 1984. 23 с.

18. Мешкова В. Л. Класифікація комах-дефоліаторів лісів України за типами сезонного розвитку. *Біологія та валеологія*. Харків: ХДПУ, 2001. Вип. 84. С. 81–87.

19. Мешкова В. Л. Сезонний розвиток комах-шкідників хвої та листя. *Зоологічні дослідження в Україні на межі тисячоліть*: Матеріали Всеукраїнської зоологічної конференції. Кривий Ріг: І. В. І., 2001. С. 63–65.

20. Мешкова В. Л. Сезонное развитие хвоелистогрызущих насекомых. Х.: Новое слово, 2009. 396 с.

21. Мешкова В. Л. Зміна параметрів спалахів масового розмноження комах-хвоєлистогризів за останні 30 років. *Лісівництво і агролісомеліорація*. Вип. 113. Х.: УкрНДЛГА, 2008. С. 265–273.

22. Мешкова В. Л. Історія і географія масових розмножень комах. Х.: Майдан, 2002. 244 с.

23. Мозолева Е. Г., Селиховкин А. В., Ижевский С. С. Лесная энтомология: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2010. 416 с.

24. Довідник лісовпорядника/ Мостепанюк В. А., Тарасевич О. В., Ейсмонт В. С., Вишневський В. С. Житомир, 2016. 582 с.

25. Перевізник А. В. Аналіз поширення соснового шовкопряда *Dendrolimus pini* L. в ДП «Чигиринське л/г». *Лісова типологія як основа наближеного до природи лісівництва*: тези доповідей учасників міжнародної науково-практичної конференції, 9–12 жовтня 2019 р. Київ: НУБП, 2019. С. 125–126.

26. Фурсов В. Н., Сторожева Н. А. Выявление, определение и районирование хозяйственно важных видов яйцеедов рода *Trichogramma* Westw. в агробиоценозах Украины: Препринт. АН УССР/ Ин-т зоологии. 1990. № 26. С. 1–47.

27. В. Чудак. Інформація про стан лісів Полісся та Поділля України. URL:http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?jsessionid=0496D5C46F8CDF9F264E0C1FC35FC96B.app2?art_id=118307&cat_id=81209 (дата звернення 7.12.2017).

28. Результати робіт по рекогносцирувальному та стаціонарному нагляду в осередках шкідників та хвороб лісових насаджень Житомирської області, що проводились працівниками ДСЛП «Вінницялісозахист».

29. Smith S.M. Methods and timing releases of *Trichogramma* to control lepidopterous pests. *Annu. Rev. Entomol.* 1994. 32. Pp. 113–144.

30. Vieira A., Oliveira L., Garcia P. Effects of conventional pesticides on the preimaginal developmental stages and on adults of *Trichogramma cordubensis* (Hym.: Trichogrammatidae). *Biocon T. Science and Technol.* 2001. 11, № 4. P. 527–534.