


original article | UDC 630\*4: 595.787 | doi: 10.31210/visnyk2020.02.06

**TECHNOLOGICAL FEATURES OF LABORATORY CULTIVATING TELENOMUS (TELENOMUS VERTICILATUS KIEFFER, 1917), PINE MOTH PARASITE (DENDROLIMUS PINI L.)**

M. S. Karpovich\*

ORCID  [0000-0002-4159-5499](https://orcid.org/0000-0002-4159-5499)

V. F. Drozda

ORCID  [0000-0002-2428-6766](https://orcid.org/0000-0002-2428-6766)

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 16, Polkovnyka Potiekhina, Kyiv, 03127, Ukraine

\*Corresponding author

E-mail: [marinakarpovich1990@gmail.com](mailto:marinakarpovich1990@gmail.com)

How to Cite

Karpovich, M. S., & Drozda, V. F. (2020). Technological features of laboratory cultivating telenomus (*Telenomus verticilatus* Kieffer, 1917), pine moth parasite (*Dendrolimus pini* L.). *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (2), 50–56. doi: 10.31210/visnyk2020.02.06

Due to worsening climatic conditions, decreasing the amount of ground waters in forests there is a considerable weakening of tree species, especially in plantations of common pine. Warm winters and warm, sunny and dry weather in the spring favor the development and spreading of coniferous stand chewing phytophages. One of the most dangerous is pine moth (*Dendrolimus pini* L.). Studies have shown that pine plantations in Polissia are often damaged by pine moth, the caterpillars of which cause defoliation of needles resulting in various physiological abnormalities, namely: retardation in trees' growth and development, and sometimes their shrinkage. Based on expert analysis of literature sources and own research, the article presents defining biological and ecological features related to telenomus spreading and development. It has been established that telenomus females parasitize on eggs of pine moth in the middle and upper part of the crown, as well as on the edge of the forest and inside the quarters. According to the analysis of primary sources, the prospects of pine stands' protection from pine moth using biological methods have been shown. The most common parasites of pine moth eggs are telenomus and trichogramma. The infection rate of eggs with natural populations ranged from 7.8 to 22.4 %. These figures show the expediency of the method of laboratory cultivating with subsequent disseminating laboratory cultures of trichogramma and telenomus in pine plantations. The study was conducted during 2016–2019 in Polissia pine woodlands and laboratory conditions. The following generally accepted methods in entomology, parasitology, and bio-technology were used during the experiments – monitoring studies, visual, instrumental and physiological monitoring of pine moth populations, the methods of cultivation and dissemination of laboratory cultures of trichogramma and telenomus on trees. The terms, rates and multiplicity of parasite dissemination have been substantiated. The presented results show quite a significant regulating role of natural entomophages in population dynamics of pine moth and the prospects of artificial spreading the females of laboratory cultures of trichogramma and telenomus in pine plantations. For the first time the technology of mass laboratory cultivation of *Telenomus verticillatus* Kieffer for the needs of biological protection of pine plantations from pine moth has been proposed.

**Key words:** Scots pine, pine moth, telenomus, trichogramma, the process of egg parasitizing.

---

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛАБОРАТОРНОГО РОЗВЕДЕННЯ ТЕЛЕНОМУСА (TELENOMUS VERTICILATUS KIEFFER, 1917), ПАРАЗИТА СОСНОВОГО ШОВКОПРЯДА (DENDROLIMUS PINI L.)**

*М. С. Карпович, В. Ф. Дрозда*

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

*Через погіршення кліматичних умов, пониження ґрунтових вод у лісових масивах спостерігається масове ослаблення деревних порід, особливо насаджень сосни звичайної. Щорічні теплі зими, тепла, сонячна та суха погода навесні сприяють розвитку та поширенню хвоєгризучих фітофагів. Одним із найнебезпечніших є сосновий шовкопряд (*Dendrolimus pini* L.). Дослідження свідчать, що сосновим насадженням Полісся часто завдає шкоди сосновий шовкопряд, гусениці якого спричиняють дефоліацію хвої, що стає причиною різноманітних фізіологічних аномалій, а саме: відставання в рості та розвитку дерев, а інколи і їхнє всихання. На основі експертного аналізу літературних джерел та власних досліджень у статті наведені визначальні біологічні та екологічні особливості, які стосуються поширення та розвитку теленомуса. Встановлено, що самиці теленомуса паразитують на яйцях соснового шовкопряда в середній та верхній частині крони, а також на узліссі та всередині кварталів. Згідно з аналізом періоджерел показана перспективність захисту соснових насаджень від соснового шовкопряда біологічним методом. Одними з найбільш поширених паразитів яєць соснового шовкопряда є теленомус та трихограма. Рівень зараження яєць природними популяціями становив від 7,8 до 22,4 %. Ці показники свідчать про цілковиту доцільність прийому лабораторного розведення лабораторних культур трихограми та теленомуса з подальшим розселенням в соснові насадження. Дослідження проводили впродовж 2016–2019 рр. в соснових насадженнях Полісся та в лабораторних умовах. Складова частина експериментів – моніторингові дослідження, візуальний, інструментальний та фізіологічний моніторинг популяції соснового шовкопряда, прийоми розведення й розселення на дерева лабораторних культур трихограми та теленомуса. Обґрунтовано строки, норми та кратності розселення паразитів. Під час проведення досліджень використовували загальноприйнятні в галузях ентомології, паразитології та біотехнології методи. Наведені результати свідчать про доволі значну регульовальну роль природних ентомофагів у динаміці чисельності соснового шовкопряда та про перспективність штучного розселення самиць лабораторних культур трихограми та теленомуса в соснові насадження. Вперше запропонована технологія масового лабораторного розведення теленомуса *Telenomus verticillatus* Kieffer. для потреб біологічного захисту соснових насаджень від соснового шовкопряда.*

**Ключові слова:** *сосна звичайна, шовкопряд, теленомус, трихограма, процес паразитування яєць.*

---

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛАБОРАТОРНОГО РАЗВЕДЕНИЯ ТЕЛЕНОМУСА (TELENOMUS VERTICILATUS KIEFFER, 1917), ПАРАЗИТА СОСНОВОГО ШЕЛКОПРЯДА (DENDROLIMUS PINI L.)**

*М. С. Карпович, В. Ф. Дрозда*

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина

*В связи с ухудшением климатических условий в лесах наблюдается массовое ослабление насаждений сосны обыкновенной. Ежегодные теплые зимы и весны способствуют развитию и распространению одного из наиболее опасных вредителей соснового шелкопряда (*Dendrolimus pini* L.). На основе экспертного анализа первоисточников и собственных исследований в 2016–2019 гг. в сосновых лесах Полесья, также в лабораторных условиях в статье приведены биологические и экологические особенности, которые касаются распространения и развития теленомуса. Установлено, что самки теленомуса паразитируют на яйцах соснового шелкопряда в средней и верхней части кроны. Согласно анализу первоисточников показана перспективность защиты сосновых насаждений от соснового шелкопряда биологическим методом. Уровень заражения яиц природными популяциями теленомуса и трихограммы составил от 7,8 до 22,4 %. Эти показатели свидетельствуют о полной целесообразности*

зности приєма лабораторного розведення с последующим расселением лабораторных культур трихограммы и теленомуса в сосновых лесах. Впервые предложена технология массового лабораторного разведения теленомуса *Telenomus verticillatus* Kieffer. для нужд биологической защиты сосновых насаждений от соснового шелкопряда.

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная, шелкопряд, теленомус, трихограмма, процесс паразитирования яиц.

### Вступ

Сосновий шовкопряд – один з найпоширеніших і небезпечних шкідників сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) [9]. Хвоя є високоякісним кормом для гусениць соснового шовкопряда, які характеризуються значною трофічною активністю, яка супроводжується значною втратою хвої, і в результаті призводить до загального ослаблення дерев, унаслідок якого відбувається часткове або повне всихання дерев і насаджень [7, 8]. Після масового об'їдання сосна втрачає трирічний приріст або поступово всихає.

У посушливі роки екологічні та трофічні умови сприятливі для розвитку соснового шовкопряда.

Значну активність проявляють консументи другого рівня, серед яких переважають паразити та хижаки [5, 6]. Встановлено також, що серед усього видового різноманіття ентомофагів переважають види роду трихограма (*Trichogramma embryophagum* Hb.) та теленомус вертицеллятус (*Telenomus verticillatus* Kieffer) [2]. Ентомофаги є найважливішими агентами, що контролюють чисельність та шкідливість лускокрилих фітофагів [11, 16].

Рід *Telenomus* Haliday (Hymenoptera: Scelionidae) містить понад 500 видів світової фауни [18]. Вони є паразитоїдами яєць, а відтак контролюють чисельність переважної більшості комах, що відносяться до лускокрилих, напівтвердокрилих, двокрилих та сітчастокрилих [17].

У природних екосистемах теленомуси домінують серед інших ентомофагів і досить інтенсивно уражають яйця соснового шовкопряда, нерідко повністю пригнічують їх осередки [10]. З літературних джерел відомо, що яйцеїд теленомус є одним з найефективніших ентомофагів, який іноді заселяє до 95 % яєць соснового шовкопряда [3].

Перші позитивні результати застосування яйцеїда теленомуса в боротьбі з сосновим шовкопрядом були отримані 1948 р. у наростаючому вогнищі одного з кварталів Ветковського лісництва Гомельського лісгоспу в соснових культурах посадки 1935 року на площі 65 га. У серпні 1948 р. з небагатьох кладок яєць відроджувалися гусениці шовкопряда, але практично усі були паразитовані ентомофагами, переважно мухою-тахіною *Masicera silvatica* Fall. До липня 1949 р. вогнище було повністю пригнічене [11, 13].

**Особливості біології теленомуса.** Теленомус вертицеллятус (*Telenomus verticillatus* Kieffer, 1917), ряд (Hymenoptera), родина (Scelionidae). Він був виведений з яєць малинового шовкопряда (*Macrothylacia rubi* L., 1758) в Данії та Франції [12]. Імаго чорного кольору, ноги червоно-жовті, на голові булавоподібні вусики. Зимують запліднені самиці, самці гинуть восени. На зиму самиці мігрують переважно в підстилку [1], рослинні рештки, під кору пнів торішніх рубок, у трухляві дула. У малосніжний зимовий період із сильними морозами діапаузуючі імаго паразита фактично повністю гинуть [10].

З'ясовано також, що весняна реактивація дорослих особин тривала з першої декади квітня до початку травня.

Наголошуємо на тому, що спостерігається феномен десинхронізації у строках розвитку теленомуса та соснового шовкопряда. Саме у цей період популяції паразита досить наполегливо проводять пошук комах господарів. Згідно з літературними джерелами та нашими дослідженнями встановлено, що додатковим господарем є малиновий шовкопряд (*Macrothylacia rubi* L., 1758), яйцекладка в якого відбувається з другої декади травня до початку липня [19].

Встановлено також, що в однорідних соснових насадженнях теленомус не знаходить проміжних господарів і гине [10]. Проте в мішаних насадженнях, навіть з незначною домішкою листяних порід, він має більш сприятливі умови. Упродовж квітня – червня теленомус паразитує у яйцях лускокрилих фітофагів переважно на осиці, вербі та березі. У цих специфічних екологічних умовах розвиток теленомуса триває 3–4 тижні за рахунок додаткових господарів. До початку яйцекладки соснового шовкопряда популяції теленомуса розвиваються в 1–2 поколіннях.

Імаго теленомуса відроджується з яєць у хоріоні паразита шовкопряда і вилітає через невеликий отвір. Протягом 4–5 днів харчується нектаром квітів і спаровується. Тільки після повноцінного формування гонад самиць вони готові до зараження яєць фітофагів [14,15].

Плодючість самиць теленомуса становить 50–200 яєць, в середньому відкладається 80–85 яєць. В одному яйці соснового шовкопряда розвивається до 24 особин паразита, в середньому близько 10–12 особин [10].

Через 4–5 днів після зараження теленомусом яйця соснового шовкопряда стають блакитно-зеленого кольору, потім змінюються на брудно-сірий. Незапліднені яйця лише перед самим відродженням гусениць стають сірими з косими темними штрихами.

Теленомус, незважаючи на його високу ефективність та досить значне поширення в осередках шовкопряда, не має статусу лабораторної культури. Основною причиною цього є те, що для вирощування та підтримання лабораторної культури соснового шовкопряда необхідно докласти значних зусиль. Водночас, зважаючи на значне поширення соснового шовкопряда, цілком виправданими є зусилля, що спрямовані на вирощування популяцій теленомуса в лабораторних умовах.

Доведено, що самицям паразита властива природна здатність відшукувати яйця соснового шовкопряда. Крім того, для них характерний тривалий термін життя, а також статева та репродуктивна активність протягом усього життя самиць.

Саме тому *метою* роботи було дослідити особливості біології та екології теленомуса, забезпечити отримання життєздатних культур теленомуса для потреб біологічного захисту хвойних насаджень від соснового шовкопряда в режимі тривалого лабораторного розведення. Серед *завдань* досліджень: використати загальноприйняті в галузях ентомології, паразитології та біотехнології методи; зібрати яйцекладки та гусениці соснового шовкопряда в різних частинах крони дерев на узліссі та в середині кварталів; проаналізувати зібраний матеріал, а саме – встановити рівень зараження яєць соснового шовкопряда як у природних умовах, так і в умовах лабораторії, виявити основні фактори їхньої загибелі; дослідити перспективність штучного вирощування і використання теленомуса та трихограми для боротьби зі шкідниками соснових насаджень.

### Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили впродовж 2016–2019 рр. у соснових насадженнях Полісся та в лабораторних умовах. Складова частина експериментів – моніторингові дослідження, візуальний та інструментальний моніторинг. Інструментальний моніторинг проводили з використанням феромонних пасток. Використовували фольгалієновий диспенсер з діючою речовиною Z5, E7-додекадієн-1-аль; Z5, E7-додекадієн-1-ол, які активно приваблюють самців соснового шовкопряда [4, 8]. Періодично з інтервалом в 3–4 дні проводили спостереження з підрахунками та вилученням самців соснового шовкопряда, які потрапляли до пастки.

Динаміку відкладання яйцекладки яєць соснового шовкопряда досліджували протягом липня – серпня. Для встановлення рівня зараження яєць ентомофагами було відібрано 10 модельних дерев. З кожної частини крони відбирали зразки хвої, підраховували загальну кількість яєць з визначенням їх рівня зараженості ентомофагами.

Оригінальний складник досліджень – фізіологічний моніторинг соснового шовкопряда. Цю частину дослідження та прийом розведення лабораторної культури паразита яєць соснового шовкопряда теленомуса проводили в Українській лабораторії якості та безпеки продукції АПК.

Важливим було те, що вперше в лабораторних умовах формували стартову колонію паразита в кількості не менше 200 життєздатних особин. Збір яйцекладок соснового шовкопряда проводили в різних географічних районах лісів Полісся з подальшою сепарацією біоматеріалу з метою вилучення особин з ознаками захворювання та ураження гіперпаразитами.

У лабораторних умовах культуру утримували за контрастних температур повітря – удень 18–23 °С, уночі 15–17 °С, відносно вологістю повітря – 70–75 %, фотоперіодом: 16 годин розсіяного світла, 3 години звичайного освітлення, 5 годин темряви. Одразу після відродження імаго забезпечували вуглеводно-білковою дієтою у вигляді 15 % водного розчину сахарози та гемолімфи гусениць 4–5-го віків соснового шовкопряда. При цьому процес спаровування проводили в режимі аутбридінга. Крім того, для вирощування дочірніх поколінь теленомуса використовували життєздатні яйцекладки самиць соснового шовкопряда, вік яєць якого не перевищував 48–50 годин після відкладання їх самицями шовкопряда.



## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

### Результати досліджень та їх обговорення

Наведені результати свідчать про доволі значну регулювальну роль природних ентомофагів у динаміці чисельності соснового шовкопряда та про перспективність штучного розселення самок лабораторної культури трихограми та теленомуса (табл. 1).

#### 1. Заселеність яєць соснового шовкопряда ентомофагами в осередку на території Народицького СЛГ (2016–2019 рр.)

Частина крони, де проводили обліки яйцекладок	Кількість проб, шт.	Частка яєць, %	Загальна кількість яєць, шт.	Розподіл яєць				
				без ознак ураження, %	уражені паразитами, %			Яйця, травмовані яйцекладом самок ентомофагів, %
					<i>T. pintoi</i>	<i>T. verticillatus</i>	інші види	
Дерева на узліссі								
нижня	25	41,4	1563	68,8	16,2	10,1	1,7	3,2
середня	25	25,9	986	57,7	20,4	15,6	2,2	4,1
верхня	25	33,0	1254	56,6	22,6	12,8	4,0	4,0
середнє	75	100	3803	61,0	19,7	12,8	2,6	3,8
Дерева всередині кварталів								
нижня	25	32,4	976	63,6	17,4	15,3	2,2	1,5
середня	25	34,0	1024	47,7	26,2	18,8	4,2	3,1
верхня	25	33,6	1013	42,2	29,4	20,9	4,1	3,4
середнє	75	100	3013	51,2	24,3	18,3	3,5	2,7

Зразки відбирали як на узліссі, так і в середині кварталів. Встановлено, що з усього фонду яєць, відібраних на узліссях, самки шовкопряда відкладають їх найбільше в нижній частині крони – 41,4 %, середній частині – 25,9 % та у верхній частині – 33,0 %. Майже однаковий розподіл яєць виявлено на деревах, які ростуть усередині кварталів, відповідно 32,4 %, 34,0 % та 33,6 %. Такий розподіл забезпечував найбільший рівень життєздатності дочірніх поколінь паразита.

Лабораторний аналіз зразків гілок хвої з яйцями шовкопряда виявив, що основним фактором загибелі яєць була діяльність теленомуса та трихограми.

Рівень зараження яєць теленомусом коливається в межах 10,1 до 20,9 %, трихограмою – в межах від 16,2 до 29,4 %. При цьому виявлено тенденцію до збільшення кількості яєць трихограми у верхній частині крони дерев. Рівень зараження іншими видами ентомофагів перебуває в межах від 1,7 до 4,2 %. Частина ембріонів загинула внаслідок травмування самцями під час їхнього живлення білковою їжею – гемолімфою.

Отже, наведені матеріали свідчать про очевидність зусиль та технологічних прийомів, спрямованих на підтримання лабораторної культури теленомуса – паразита яєць соснового шовкопряда (табл. 2).

Особливо показовими є результати, що ілюструють рівень зараження самцями теленомуса яєць соснового шовкопряда. У лабораторних умовах рівень паразитування яєць соснового шовкопряда теленомусом у авторській технології становив 77,4 %, у природних екосистемах – 70,2 %, у стандартній технології становив 64,8 та 58,4 %.

Отже, проведене обговорення досліджень ґрунтується на об'єктивному та критичному аналізі першоджерел, а також матеріалів власних багаторічних досліджень. Є всі підстави стверджувати про доцільність інтелектуальних та технологічних зусиль, що пов'язані з масовим розведенням паразита яєць соснового шовкопряда теленомуса вертицилятуса *Telenomus verticillatus* Kieffer. Проаналізувавши дослідження Крушева, Ривкіна, Максимової, Теленги та інших [10–16], видно можливість реалізації збору з осередків лісових насаджень гілок, заселених паразитованими яйцями шовкопряда з тривалим зберіганням у різноманітних пристосуваннях восени та взимку, розселення навесні у крони дерев. Такі прості прийоми показали принципову можливість захисту сосни звичайної. Самки, які відродились, досить ефективно паразитували на шовкопряді.

Біотехнологічною складовою частиною наших досліджень передбачалося отримання найбільш повної інформації, яка стосується структури популяції соснового шовкопряда в лісостанах.

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

### 2. Показники біологічної продуктивності та господарської ефективності лабораторних культур теленомуса

Технології	Термін культури, кількість генерацій	Тривалість життя самиць, дні	Характер оогенезу			Мотиваційна активність самиць	Рівень зараження яєць соснового шовкопряда, %	
			тривалість оогенезу, дні	режим оогенезу	плодючість самиць, екз.		в умовах лаб.	природні умови
Оригінальна авторська технологія	16	14,1	12,5	*	78,4	Тривала та виражена	77,4	70,2
Стандартна технологія	14	10,3	8,1	**	52,9	Виражена тільки у перші 5 днів життя самиць	64,8	58,4
Природні популяції теленомуса (контрольна культура)	16	8,4	6,2	***	47,3	Виражена тривала у перші 3–4 дні з поступовим згасанням	64,3	52,1
НіР05	–	1,8	2,7	–	4,2	–	4,6	3,8

*Примітки:* режим онтогенезу \* – виражений циклічний у синовігенному режимі; \*\* – циклічний у перші 4–5 дні життя з подальшою аритмією; \*\*\* – циклічний у перші 3–4 дні життя з подальшою аритмією.

Інструментальний моніторинг, а це – феромоніторинг показав усі характеристики динаміки льоту імаго фітофага, а відтак термін яйцекладки самиць шкідника. І що важливо – строки та тривалість масової яйцекладки.

Як видно з наведених матеріалів, популяція досить гетерогенна за багатьма показниками. Саме на ній ґрунтується авторська технологія біологічного захисту сосни звичайної.

Наведені визначальні фізіологічні та господарські характеристики лабораторної культури теленомуса.

Оригінальні прийоми вирощування паразита, стимуляція фізіологічних процесів оогенезу самиць сприяли формуванню мотиваційної їх активності. Як наслідок, рівень зараження яєць соснового шовкопряда у природніх умовах становить 70,2 %. Реалізована технологія дає результат не тотального знищення фітофага, а передбачає перевід його у тривалий депресивний стан.

Це означає, що життєздатність шовкопряда, а це близько 30 %, є живильним субстратом для чисельних природних популяцій та хижаків.

Біотехнологічний складник запропонованої оригінальної технології ґрунтується на сучасних досягненнях у системах моніторингу природних популяцій та прийомах масового лабораторного розведення паразита.

#### **Висновки**

1. Уперше запропонована технологія масового лабораторного розведення теленомуса *Telenomus verticillatus* для потреб біологічного захисту соснових насаджень від соснового шовкопряда.

2. Встановлено, що лабораторні культури яйцеїда не втрачають такі важливі характеристики, як виражена рухова та трофічна активність самиць, пошукова здатність жертви, показано, що оригінальна білково-вуглеводна дієта є визначальним фактором життєдіяльності та продуктивності культури.

3. Експериментально обґрунтовано доцільність розселення лабораторної культури в соснові насадження.

*Перспективи подальших досліджень.* В Україні чисельні біолабораторії масово вирощують різні види роду трихограма *Trichogramma* для потреб захисту агроценозів. Запропонована технологія розведення теленомуса має перспективу, зважаючи на її високу ефективність, а також здатність гусениць соснового шовкопряда житися не тільки хвою поточного року, але й торішньою. Це означає, що

для вирощування культури шовкопряда в лабораторних умовах та для отримання яєць, на яких паразитують самиці теленомуса, застосовуються мінімальні зусилля та затрати. А це важливо, тому що повністю зникає потреба у високозатратних прийомах розведення соснового шовкопряда на штучних живильних середовищах. Трофічний субстрат для гусениць соснового шовкопряда завжди є в необхідній кількості.

### References

1. Bilyk, M. O. (2016). *Dovidnyk z biolohichogo zakhystu roslyn. Navchalnyi posibnyk*. Kharkiv: Kharkivskiy natsionalnyi ahramnyi universytet imeni V. V. Dokuchaieva [In Ukrainian].
2. Vorontsov, A. I. (1982). *Lesnaia entomologiya*. Moskva: Vysshaya sshkola [In Russian].
3. Zavada, M. M. (2017). *Lisova entomolohiia: Pidruchyk*. Kyiv: Vydavnychiy dim Vinichenko [In Ukrainian].
4. Drozda, V. F., Karpovych, M. S., Hoychuk, V. F. (2018). Patent Ukrainy 124581. Kyiv: Derzhavne patentne vidomstvo Ukrainy [In Ukrainian].
5. Drozda, V. F., & Karpovych, M. S. (2015). Ekolohichni osoblyvosti sosnovoho shovkopriada (*Dendrolimus pini* L.), yoho poshyrennia na Cherkashshyni. *Lisivnytstvo i Ahrolisomeliioratsiia*, 126, 225–231 [In Ukrainian].
6. Karpovych, M. S., & Drozda, V. F. (2018). Rol entomofahiv u populiatsii sosnovoho shovkopriada (*Dendrolimus pini* L.) v sosnovykh nasadzheniakh Cherkashshyny. *Visnyk KhNAU. Seriya Fitopatolohiia i Entomolohiia*, 1–2, 57–62 [In Ukrainian].
7. Karpovych, M. S., & Drozda, V. F. (2019). Tehnologhiy osoblyvosti biolohichnoho zakhystu sosnovykh nasadzheniakh vid sosnovoho shovkopriada (*Dendrolimus pini* L.) v lisakh Cherkashshyny. *Visnyk KhNAU. Seriya Fitopatolohiia i Entomolohiia*, 1–2, 56–64 [In Ukrainian].
8. Karpovich, M.S., & Drozda, V. F. (2020). Features of biology, ecology of pine silkworm (*Dendrolimus pini* Linnaeus, 1758) in pine plantations of Polissya. *Taurian Scientific Herald*, (111), 265–272. doi: 10.32851/2226-0099.2020.111.36
9. Krasnov, V. P., Tkachuk, V. I., & Orlov, V. V. (2011). *Dovidnyk iz zakhystu lisu*. Kyiv: Eko-inform [In Ukrainian].
10. Krushev, L.T. (1973). *Biologicheskie metody zashchity lesa ot vreditel'ei*. Moskva: Lesnaia promishlennost [In Russian].
11. Maksimova, Yu. V. (2014). *Biologicheskiye metody zashchity lesa*. Tomsk: [In Russian].
12. Ryvkin, B. V. (1950) *Telenomus verticillatus* Kieffer (Hymenoptera, Scelionidae) parazit iate sosnovogo shelkopriada. *Entomologicheskoe obozrenie*. XXXI, 1–2, 71–76 [In Russian].
13. Ryvkin, B. V. *Opyt integrirovannoy borby s vreditel'iami lesa v zapadnykh rayonakh evropeyskoy chasti SSSR*. Retrieved from: [https://spektion.myl.ru/news/opyt\\_integrirovannoy\\_borby\\_s\\_vreditel'jami\\_lesa\\_v\\_zapadnykh\\_rajonakh\\_evropeyskoj\\_chasti\\_ssr/2013-01-01-22](https://spektion.myl.ru/news/opyt_integrirovannoy_borby_s_vreditel'jami_lesa_v_zapadnykh_rajonakh_evropeyskoj_chasti_ssr/2013-01-01-22) [In Russian].
14. Telenga, N. A. (1955). *Biologicheskii metod borby s vrednymi nasekomymi celskokhozyaystvennykh i lesnykh kultur*. Kiev: Izd-vo AN USSR [In Russian].
15. Tuzov, V. K., Kalinichenko, E. M., & Riabinov, V. A. (2003). *Metody borby s bolezniami i vreditel'iami lesa*. Moskva: VNIILM. [In Russian].
16. Hirose, Y. (1986). Biological and ecological comparison of *Trichogramma* and *Telenomus* as control agents of lepidopterous pests. *Journal of Applied Entomology*, 101 (1-5), 39–47. doi: 10.1111/j.1439-0418.1986.tb00831.x
17. Johnson, N. F. (1984). Systematics of Nearctic *Telenomus*: classification and revisions of the podisi and phymatae species groups (Hymenoptera: Scelionidae). *Bulletin of the Ohio Biological Survey* 6, 1–113.
18. Johnson, N. F. (1992). Catalog of world species of Proctotrupoidea, exclusive of Platygasteridae (Hymenoptera). *Memoirs of the American Entomological Institute*, 51, 1–825.
19. Rougeot, P.-C., & Viette, P. (1978). *Guide des papillons nocturnes d'Europe et d'Afrique du nord*. Delachaux & Niestlé S.A., Neuchatel.

Стаття надійшла до редакції 15.05.2020 р.

### Бібліографічний опис для цитування:

Карпович М. С., Дрозда В. Ф. Технологічні особливості лабораторного розведення теленомуса (*Telenomus verticillatus* Kieffer, 1917), паразита соснового шовкопряда (*Dendrolimus pini* L.). *Вісник ПДАА*. 2020. № 2. С. 50–56.

© Карпович Марина Сергіївна, Дрозда Валентин Федорович, 2020