

УДК 630.1

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.3-48.16>

ЕКОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНТОМОФАУНИ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ НПП «СВЯТІ ГОРИ»

Коляда О.В.¹, Коляда В.П.², Посоха І.П.³, Чуприна Ю.Ю.¹, Головань Л.В.¹

¹Державний біотехнологічний університет
вул. Алчевських, 44, 61002, м. Харків

²Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»
вул. Чайковська, 4, 61024, м. Харків

³Національний природний парк «Святі гори»
вул. Паркова, 4, 84130, с. Богородичне

olyakolyadapovh@gmail.com, koliadavalerii@gmail.com, posoha69@gmail.com

В сучасних умовах через кліматичні зміни знижується стійкість лісових насаджень до дії несприятливих чинників, в тому числі й шкідливої ентомофауни. Найбільшої шкоди сосновим насадженням НПП «Святі гори» завдає сосновий п'ядун (*Bupalus piniaria* (L.)). Спалахи розвитку популяцій демонструють особливість періодичності та мають значні екологічні та економічні наслідки. З метою своєчасного виявлення осередків ураження та застосування засобів захисту необхідним є екологічний моніторинг ентомофагів соснових насаджень. Згідно з даними поточного лісопатологічного обстеження було встановлено, що загальна площа соснових насаджень, які уражені особинами соснового п'ядуна складала 2328 га, з яких 758 га характеризуються ступенем дефоліації крони на рівні 25,0%, 1126 га – 51,0–75,0%, 267 га – 51,0–75,0%, 177 га – 76–100%. При проведенні досліджень, виявлено епіцентр спалаху масового розмноження соснового п'ядуна на площі 444 га із ступенем дефоліації крони понад 51,0%.

Також було визначено якісні показники життєздатності популяції соснового п'ядуна на стадії зимуючого запасу лялечок, а саме: життєздатність особин – 100%; середньостатистичну вагу лялечки самиці – 141–150 мг; середньостатистичну плодючість самиці – 127–141 яйце; абсолютну щільність особин – 9,8 лялечки на 1 м² лісової підстилки; відносну щільність популяції – 100%; статевий індекс за Бремером – 0,75; загрозу пошкодження насаджень відповідно до зимуючого запасу лялечок – 33–100%. Встановлено, що осередок масового розмноження соснового п'ядуна знаходиться в III фазі розвитку, яка охоплює два покоління шкідника. У даній фазі спалаху спостерігається стрибкоподібне збільшення чисельності шкідливої комахи, в результаті чого відмічається значне пошкодження асиміляційного апарату соснових насаджень. Згідно з результатами контрольного порівняльного лабораторного аналізу, встановлено істотний кореляційний зв'язок між загрозою пошкодження крони в поточному вегетаційному періоді та кількістю особин зимуючого запасу. Результати проведених досліджень можуть бути основою для обґрунтування ефективних заходів захисту соснових насаджень. *Ключові слова:* сосновий п'ядун, ентомофауна, соснові насадження, дефоліація, гусениця.

Ecological survey of pine plantations entomofauna in National Park “Sviati Hory”. Koliada O., Koliada V., Posoha I., Chuprina Yu., Golovan L.

In modern conditions, due to climatic changes, the resistance of forest plantations to adverse factors, including entomologic pests, decreases significantly. The pine looper causes the greatest damage to the pine plantations of the “Sviati Hory” NNP (National Nature Park). Outbreaks of population development show the peculiarity of periodicity and have significant ecological and economic consequences. Environmental monitoring of entomophagous pine plantations is necessary for the purpose of timely detection of lesions and the use of protective measures. According to the data of the current forest pathology survey, it was established that the total area of pine plantations affected by individuals of the pine looper was 2,328 ha, of which 758 ha are characterized by the degree of defoliation at the level of 25.0%, 1,126 ha – 51.0–75.0%, 267 ha – 51.0–75.0%, 177 ha – 76–100%. During the research, the epicenter of the outbreak of mass reproduction of the pine looper was found on an area of 444 ha with the degree of crown defoliation over 51.0%.

Qualitative indicators of the viability of the pine looper population at the stage of the wintering stock of pupae were also determined, namely: viability of individuals – 100%; the average weight of a female pupae is 141–150 mg; the average fecundity of a female is 127–141 eggs; absolute density of individuals – 9.8 pupae per 1 m² of forest litter; relative population density – 100%; sex index according to Bremer – 0.75; the threat of damage to plantations according to the wintering stock of pupae – 33–100%. It was established that the center of mass reproduction of the pine looper is in the III phase of development, which covers two generations of the pest. In this phase of the mass reproduction, a high increase in the number of harmful insects is observed, as a result of which significant damage to the assimilation apparatus of pine plantations is noted. According to the results of the control and comparative analysis, a significant laboratory correlation was established between the infection of the plant in the current growing season and the number of individuals of the winter stock. The results of the conducted research can be the basis for justifying effective measures to protect pine plantations. *Key words:* pine looper, entomophagous, pine plantations, defoliation, caterpillar, forest pathology examination.

Постановка проблеми. На сьогодні у зв'язку із кліматичними змінами в Україні екологічний стан лісових насаджень погіршується. Підвищення температури повітря та зниження кількості атмосферних опадів зумовлює зниження опору дерев до заселення шкідниками [1]. В таких умовах виникає необхідність постійного моніторингу шкідливої ентомофауни лісових насаджень, зокрема і соснових. Ентомофауна соснових насаджень дуже різноманітна, зокрема в умовах України для сосни звичайної виділено близько п'ятдесяти основних видів комах-шкідників [2]. У соснових насадженнях НПП «Святі гори» найбільш розповсюдженим представником шкодочинної ентомофауни є сосновий п'ядун.

Актуальність дослідження. Сосновий п'ядун (*Bupalus piniarius* L.) є дуже поширеним шкідником сосни звичайної у багатьох країнах Європи. Вид також пошкоджує сосну кримську, сосну Банка, ялину та піхту. Найбільшу шкоду сосновий п'ядун завдає високоповнотним чистим соснякам, переважно в середині насаджень, які розміщені на рівнинних або понижених ділянках лісу. Сосновий п'ядун відноситься до групи хвоєгризучих лускокрилих комах або метеликів (*Lepidoptera*), личинки яких живляться хвоєю деревних рослин [3]. Під час спалахів масового розмноження чисельність популяцій хвоєгризучих комах даного виду може збільшуватися у декілька разів [4]. Актуальність досліджень полягає в тому, що сосновий п'ядун є одним із найнебезпечніших шкідників соснових масивів, і за умов сприятливих погодно-кліматичних умов, може формувати осередки масового розмноження на значних територіях. Дослідження особливостей екології соснового п'ядуна, визначення ступеня пошкодження крони личинками дасть змогу ефективніше контролювати розповсюдження шкідника та своєчасно впроваджувати заходи захисту соснових насаджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанню дослідження ентомофауни соснових насаджень та визначенню рівня шкідливості, зокрема соснового п'ядуна, присвячено чимало наукових вітчизняних та зарубіжних праць. Зокрема, Федоренко В.П., Покозій Й.Т. та Круть В.М. відмічають, що спалахи масового розмноження даного шкідника в лісах України періодично повторюються на значних площах саме під час розвитку личинок, які частково чи повністю об'їдають асиміляційний апарат дерев. Об'їдання личинками хвої супроводжується порушенням багатьох фізіологічних функцій дерева, таких як фотосинтез, дихання, транспірація. При цьому відбуваються як кількісне зниження поточного приросту деревини, так і якісні зміни кілець річного приросту, що видно з мікроскопічного дослідження поперечного зрізу стовбура. За умов об'їдання хвої личинками рано навесні кільця приросту формуються практично тільки тонкостінними трахеями і звужуються приблизно на дві третини.

При двократному об'їданні хвої більшість хвойних порід відновитися не може і гине [5].

Рудська Н.О., Пінчук Н.В. та Ватаманюк О.В. підтверджують небезпечність представника даної групи комах для лісу. Ті комахи, личинки яких живляться в літній період вегетації є менш небезпечними для насаджень. За час тривалого розвитку одна гусениця з'їдає в середньому 100 хвоїнок, або 3,5 г хвої. Масові пошкодження призводять до ослаблення й засихання дерев [3].

У роботах Краснова В.П. зі співавторами, відмічено, що осередки масового розмноження всіх хвос і листогризучих шкідників виникають у тих насадженнях, де з певних причин створилися несприятливі умови для росту рослин. Тому всі заходи захисту лісу в першу чергу повинні бути спрямовані на підвищення стійкості насаджень проти шкідників та збудників хвороб. Ці заходи повинні носити комплексний характер та здійснюватись за декількома етапами, серед яких лісогосподарський, загальний фітопатологічний, біологічний, радикальний за допомогою хімічних та біологічних препаратів [6].

Таким чином, на разі надзвичайно актуальним є проведення екологічного дослідження ентомофауни соснових насаджень, в тому числі і в об'єктах природно-завідного фонду, з метою своєчасного виявлення осередків ураження шкідниками та обґрунтування ефективних заходів їх захисту, збереження їх унікальних рекреаційних, екологічних та естетичних властивостей.

Матеріали та методи досліджень. З метою визначення загрози пошкодження насаджень сосновим п'ядуном на території Святогірського ПОНДВ НПП «Святі Гори» було проведено спостереження за розвитком популяції соснового п'ядуна та поточне лісопатологічне обстеження згідно з відповідними інструкціями та методиками [2]. Відбір лісопатологічних проб проводили в насадженнях, які відповідали параметрам первинних осередків масового розмноження шкідника. Було визначено якісні показники життєздатності популяції шкідника на стадії зимуючого запасу лялечок (проаналізовано 53 проби).

Викладення основного матеріалу. Кліматичні умови НПП «Святі Гори» сприяють постійному розвитку осередків багатьох видів шкідників соснових насаджень. Найбільшої шкоди насадженням завдають популяції соснового п'ядуна. Відповідно до даних поточного лісопатологічного обстеження було встановлено, що загальна площа соснових насаджень, які уражені особинами шкідника складала 2328 га. Розподіл насаджень за ступенем дефоліації крони наступний: до 25,0% ураженими є 758 га, із ступенем дефоліації 25,0–60,0% – 1126 га, 51,0–75,0% – 267 га, 76–100% – 177 га (рис. 1).

Було встановлено, що епіцентр спалаху масового розмноження соснового п'ядуна на території Святогірського ПОНДВ НПП «Святі Гори» відмічено

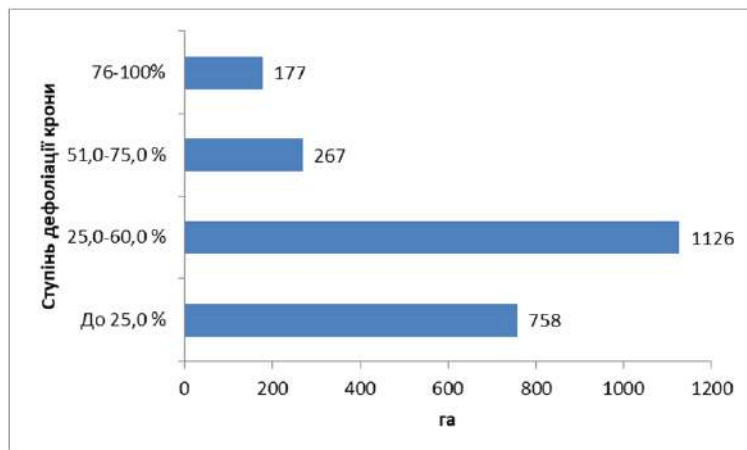


Рис. 1. Розподіл уражених насаджень за ступенем дефоліації крони

у кварталах № 52–57, № 34–37 на площі 444 га. Характер ураження насаджень особинами популяції у межах обстежених ділянок був суцільним. На момент проведення лісопатологічного обстеження основна частина популяції соснового п'ядуна (більше 95,0%) закінчила живлення і знаходилась

у лісовій підстилці. Інформацію щодо результатів проведеного лісопатологічного обстеження представлено в таблиці 1.

При проведенні досліджень було також визначено якісні показники життєздатності популяції соснового п'ядуна на деяких стадіях розвитку, зокрема на

Таблиця 1

**Результати лісопатологічного обстеження соснових насаджень
Святогірського ПНДВ НПП «Святі Гори»**

Квартал (площа), га	Виділ (площа), га	Пошкодження крони на час обстеження, %	Кількість ос. зимуючого запасу, шт./м ²	Примітка
1	2	3	4	5
115(45)	2(18,0)	До 25%	5	–
116(45)	1(37,7)	До 25%	7	–
146(32)	16(2,4)	До 25%	4	–
147(36)	2(7,3)	До 25%	4	–
50(52)	6(8,5)	До 25%	7	–
51(52)	10(13,5)	26–50%	3	–
68(49)	6(8,5)	26–50%	9	–
69(51)	8(3,9)	26–50%	10	–
70(49)	3(9,0)	26–50%	15	–
94(29)	6(2,7)	До 25%	4	–
95(30)	1(5,4)	До 25%	4	–
96(30)	1(5,0)	До 25%	5	–
97(27)	1(11,0)	До 25%	5	–
98(25)	2(5,3)	До 25%	4	–
99(27)	5(5,4)	До 25%	6	–
100(30)	7(5,4)	До 25%	5	–
101(37)	3(7,0)	До 25%	4	–
102(41)	3(11,0)	До 25%	6	–
103(42)	4(17,5)	До 25%	5	–
104(42)	1(5,1)	До 25%	4	–
105(41)	2(2,5)	До 25%	6	–
106(41)	8(3,6)	До 25%	5	–
107(42)	10(12,5)	До 25%	6	–
108(64)	1(24,0)	До 25%	6	–
71(51)	11(10,0)	26–50%	5	–
72(48)	7(20,0)	26–50%	4	–

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
73 (47)	14 (9,0)	26–50%	8	–
74 (49)	6 (3,3)	26–50%	10	–
75 (49)	9 (13,3)	26–50%	7	–
76 (47)	3 (20,8)	26–50%	9	–
77 (51)	7 (15,0)	26–50%	10	–
78 (51)	7 (10,0)	26–50%	11	–
79 (49)	5(15,0)	26–50%	9	–
80 (54)	6(17,7)	26–50%	12	–
81 (42)	3 (4,6)	26–50%	8	–
82 (46)	8 (11,5)	26–50%	8	–
52 (49)	1 (12,0)	51–75%	12	епіцентр
53 (44)	10 (4,5)	51–75%	10	епіцентр
54 (44)	14 (1,6)	51–75%	14	епіцентр
55 (44)	2 (17,0)	76–100%	19	епіцентр
56 (43)	4 (34,0)	76–100%	17	епіцентр
57 (14)	2 (28,0)	51–75%	12	епіцентр
58 (43)	5 (24,0)	26–50%	11	–
59 (40)	10 (4,7)	26–50%	10	–
34 (47)	8 (3,5)	76–100%	35	епіцентр
35 (43)	16 (9,0)	76–100%	33	епіцентр
36 (43)	5 (9,4)	51–75%	20	епіцентр
37 (43)	12 (4,9)	51–75%	25	епіцентр
38 (73)	4 (21,0)	26–50%	17	–
16 (51)	11 (9,9)	26–50%	10	–
17 (56)	8 (23,0)	26–50%	9	–
18 (44)	5 (7,1)	26–50%	14	–
19 (34)	7 (3,7)	26–50%	11	–

стадії зимуючого запасу лялечок. Згідно з результатами проведеного лабораторного аналізу визначено наступні якісні та кількісні показники життєздатності популяції шкідника: життєздатність особин – 100%; особин, які загинули внаслідок впливу біотичних чинників (ураження ентомофагами, хворобами тощо) на час проведення лабораторного аналізу не було виявлено; вага лялечок самиць коливалась від 94,0 до 180,0 мг; середньостатистична вага лялечки самиці коливалась в межах 141–150 мг; плодючість самиць залежно від ваги лялечки коливалась від 73 яєць до 190 яєць; середньостатистична плодючість самиці становила 127–141 яйце; абсолютна щільність особин шкідника складала 9,8 лялечки на 1 м² лісової підстилки; відносна щільність популяції – 100%; статевий індекс за Бремером, що характеризує статеве співвідношення особин – 0,75; загроза пошкодження насаджень відповідно до зимуючого запасу лялечок коливався від 33% до понад 100%.

Згідно з отриманими даними якісних показників життєздатності соснового п'ядуна осередок його масового розмноження знаходиться в III фазі розвитку, яка охоплює два покоління шкідника. У даній фазі спалаху спостерігається стрибкоподібне збільшення чисельності шкідника, в результаті чого відмічається значне пошкодження асиміляційного апа-

рату соснових насаджень. Шкодочинність гусениць соснового п'ядуна полягає в здатності знищувати весь фотосинтезуючий апарат дерева. За таких сприятливих умов сосновий п'ядун може знищити великі площі хвойних насаджень. Значної шкоди шкідник завдає молодим і середньовіковим сосновим насадженням, деревостани при цьому сильно ослаблюються та починають усихати на великих площах, перетворюються у вогнища масового розмноження наступної групи стовбурових комах.

Результатами лабораторного аналізу, проведеного наступної весни, підтверджено високу ступінь життєздатності особин популяції соснового п'ядуна на зимуючій стадії – у лабораторних умовах життєздатність шкідника складала 91,8%. Було виявлено загибель лялечок соснового п'ядуна від білого мускардіноза (8,2%), що викликана ураженням ентомопатогенним грибом *Beauveria bassiana* Baes.

Для визначення показників життєдіяльності популяції соснового п'ядуна на стадії облігатної діапаузи в природних умовах нами було повторно відібрано проби лялечок із лісової підстилки та проведено контрольний порівняльний лабораторний аналіз. Згідно з фенологічними термінами розвитку досліджуваного виду відродження гусениць соснового п'ядуна розпочиналось із середини червня, а масове відро-

Таблиця 2

**Кількість гусениць та наявність яйцекладок соснового п'ядуна в насадженнях
Святогірського ПНДВ НПП «Святі Гори»**

Квартал	Виділ	Ступінь пошкодження крони у минулому році, %	Кількість гусениць на модельне дерево, шт.	Кількість яйцекладок на модельне дерево, %	Загроза пошкодження у поточному вегетаційному періоді, %
17	8	26–50%	460	5	51–75
35	16	76–100%	128	5	Повне знищення хвої, усихання дерев
38	4	26–50%	388	10	51–75
50	6	До 25%	868	5	26–50
51	10	26–50%	360	30	51–75
53	10	51–75%	408	10	76–100
56	4	76–100%	280	10	Повне знищення хвої, усихання дерев
58	5	26–50%	760	5	51–75
70	3	26–50%	804	5	51–75
73	14	26–50%	1200	5	51–75
76	3	26–50%	988	5	51–75
82	8	26–50%	1000	5	51–75

дження гусениць – на початку липня. На підставі проведеного контрольного лабораторного аналізу було визначено площу осередку ураження, включаючи території, які підлягають проведенню лісозахисних заходів.

Відповідно до результатів лісопатологічного обстеження найбільш уражених насаджень в попередньому році, визначено кількість гусениць на модельне дерево, наявність і кількість яйцекладок шкідника, а також загрозу пошкодження насаджень у поточному вегетаційному періоді (табл. 2).

Відмічено тенденцію до поступового посилення пошкодження соснових насаджень, зокрема на кварталах 35 та 56, на яких у минулому році ступінь пошкодження крони становив 76–100%, на момент обстеження в поточному році спостерігалось повне знищення хвої та усихання дерев. На кварталах де в минулому році ступінь пошкодження крони становив 51–75%, відбулось посилення пошкодження до 76–100%.

Відповідно до результатів проведеного кореляційного аналізу встановлено істотний зв'язок між загрозою пошкодження крони у поточному вегетаційному періоді та кількістю особин зимуючого запасу – коефіцієнт кореляції складає 0,61 одиниці.

Висновки. Результатами лісопатологічного обстеження соснових насаджень Святогірського ПНДВ НПП «Святі Гори» та проведених відповідних лабораторних аналізів підтверджено необхідність здійснення запроектованих заходів боротьби з сосновим п'ядуном в осередку масового розмноження. Виявлено тенденцію до подальшого ймовірного збільшення площі осередку масового розмноження соснового п'ядуна (в т. ч. збільшення площ, які потребуватимуть проведення заходів боротьби) за рахунок активного чи пасивного розповсюдження імаго виду. Згідно з даними аналізу якісних показників життєздатності шкідника осередок масового розмноження знаходиться в III фазі розвитку, яка охоплює друге покоління шкідника. В цій фазі спалаху відбувається стрибкоподібне підвищення чисельності шкідливої комахи, внаслідок чого відбувається суттєве пошкодження асиміляційного апарату соснових насаджень.

Перспективи використання результатів дослідження. Результати досліджень можуть бути використані для обґрунтування ефективних заходів захисту соснових насаджень від соснового п'ядуна та збереження їх унікальних рекреаційних, екологічних та естетичних властивостей.

Література

- Андрущенко Р. О. Кількісна оцінка впливу погодних умов на щільність популяції зимового п'ядуна (*Operophtera Brumata* L.) в лісах центрального Полісся. Лісівництво і агролісомеліорація. Харків: УкрНДЛГА, 2008. Вип. 112. С. 276–280.
- Методичні вказівки з нагляду, обліку та прогнозування поширення шкідників і хвороб лісу для рівнинної частини України / В.Л. Мешкова, О.М. Кукіна, Ю.Є. Скрильник, О.В. Зінченко та ін. Харків, 2019. 90 с
- Рудська Н.О., Пінчук Н.В., Ватаманюк О.В. Лісова ентомологія: навчальний посібник / За ред. Н.О. Рудська: Вінниця: ВНАУ, 2020. 288 с.
- Завада М. М. Лісова ентомологія. Київ: КВЦ, 2007. 216 с.
- Федоренко В.П., Покозій Й.Т., Круть В.М. Шкідники сільськогосподарських рослин. Київ, 2004. 355 с.
- Рекомендації з ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення / Краснов В. П., Орлов О. О., Ландін В. П. та ін. Київ: Держкомлісгосп України, 2008. 82 с.