

В.Л. МЄШКОВА¹ С.В. НАЗАРЕНКО²

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ТЕРМІНІВ ОБРОБЛЕННЯ НАСАДЖЕНЬ ВІРУСНИМ ПРЕПАРАТОМ ПРОТИ РУДОГО СОСНОВОГО ПИЛЬЩИКА У НИЖНЬОМУ ПРИДНІПРОВ'І

*Проаналізовано багаторічні дані стосовно погодних умов і фенології рудого соснового пильщика (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) у Нижньому Придніпров'ї. Доведено, що обприскування соснових насаджень вірусним препаратом проти личинок рудого соснового пильщика необхідно проводити після дати стійкого переходу температури повітря через 10 °С (феноіндикатори – цвітіння сосни, абрикоси, дуба, терну, кульбаби, клена гостролистого). Оброблення у II і III декадах травня є ризикованим, а у I декаді червня – недоцільним.*

***Ключові слова:** рудий сосновий пильщик, вірусний препарат, феноіндикатор, середній зважений вік личинок.*

¹ **МЄШКОВА Валентина Львівна** – дійсний член Лісівничої академії наук України, доктор сільськогосподарських наук, професор. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького. Україна, м. Харків. Тел.: +38-057-707-80-71. E-mail: Valentynameshkova@gmail.com

² **НАЗАРЕНКО Сергій Володимирович** – заступник директора ДП "Степовий ім. В. М. Виногорова філіал. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації, Україна" (ДП "СФ УкрНДЦЛГА"). Україна, Херсонської обл., м. Цюрупинськ. Тел.: +38-055-422-14-51. E-mail: nazarenko.sergej@gmail.com

Вступ. У соснових насадженнях Нижнього Придніпров'я упродовж останніх 40 років найбільші площі осередків і тривалість спалахів характерні для рудого соснового пильщика (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) [4]. За останні десятиріччя у цих осередках було застосовано інсектициди різних груп – фосфорорганічні препарати, піретроїди, регулятори росту й розвитку комах, а також препарат, виготовлений на основі вірусу ядерного поліедрозу кишкового типу, специфічний саме для цього виду комах. Водночас площа осередків рудого соснового пильщика, яка у 80-90-ті рр. змінювалася циклічно, з 1992 р. почала безперервно наростати, перевищуючи 25 тис. га на рік [4, 6].

Аналіз статистичної звітності лісгосподарських і лісозахисного підприємств регіону свідчить, що навіть у випадках, коли ефективність оброблення насаджень перевищувала 95 %, виживали найбільш резистентні та плодючі особини рудого соснового пильщика, які давали життєздатне потомство, а спалах масового розмноження продовжував поширюватися у часі та просторі. Явище зростання резистентності популяції комах до дії хімічних інсектицидів широко відоме, але, зважаючи на доволі широкий асортимент використаних препаратів (Карате, Фастак, Суміцидін, Суміальфа, Шерпа, Амбуш, Децис, Маврик, Дімлілн), воно не може бути причиною того, що оброблення ними насаджень не забезпечили згасання осередків рудого соснового пильщика. Меншою мірою резистентність особин виявляється у разі застосування вірусних препаратів. Після внесення вірусного препарату в осередок масового розмноження комах частина їх інфікується й гине через певний проміжок часу, їх тіла наповнюються вірусною масою, яка контамінує хвою. Внаслідок живлення нею личинок відбувається вторинне інфікування, й розвивається друга хвиля вірусної епізоотії, що призводить до згасання спалаху [7].

Водночас імовірність інфікування комах залежить від багатьох чинників, зокрема від фази спалаху масового розмноження, віку особин під час зараження та від погодних умов. Проведеними у попередні роки дослідженнями [5] було доведено, що навіть за високої смертності личинок рудого соснового пильщика у рік обприскування подальший хід спалаху залежить від того, в якій фазі розвитку осередку його масового розмноження було застосовано вірусний препарат. Найменш ефективним є внесення вірусу у рік інтенсивного росту популяції, коли щільність особин і коефіцієнт розмноження мають найбільші значення. Після оброблення в рік кульмінації спалаху масового розмноження розвиток спалаху зсувається на один рік, але амплітуда його менша, ніж у контролі. Оброблення насаджень вірусною суспензією на початку зниження чисельності шкідника призводить до згасання спалаху на рік раніше, ніж на необроблених ділянках [5]. Водночас, незалежно від фази спалаху, ефективність застосування вірусного препарату вища за більш ранніх термінів проведення обприскування насаджень [7]. Це пов'язане із меншою сприйнятливістю личинок старшого віку до інфікування та зі збільшенням інкубаційного періоду хвороби в особин з віком [1].

Метою цієї роботи було визначення оптимальних термінів застосування вірусного препарату проти рудого соснового пильщика у Нижньому Придніпров'ї на основі даних стосовно

термінів і темпів розвитку личинок залежно від температури сезону.

Об'єкти та методика. У дослідженні використано звіти лісгосподарських і лісозахисного підприємств регіону про виробничі оброблення насаджень впродовж 1991-2011 рр., матеріали власних фенологічних спостережень в осередках рудого соснового пильщика у ДП "Цюрупинське ЛГ", ДП "Голопристанське ЛГ", ДП "Каховське ЛГ", ДП "Великокопанівське ЛГ", а також дані метеостанції ДП "СФ УкрНДІЛГА" (м. Цюрупинськ).

За результатами вимірювання ширини головних капсул личинок рудого соснового пильщика для кожної дати обліку розраховували середній зважений вік личинок (I_1) за формулою:

$$I_1 = \frac{(nL_1 \cdot 1 + nL_2 \cdot 2 + nL_3 \cdot 3 + nL_4 \cdot 4 + nL_5 \cdot 5 + nL_6 \cdot 6)}{(nL_1 + nL_2 + nL_3 + nL_4 + nL_5 + nL_6)}, \quad (1)$$

де $nL_1, nL_2, nL_3, nL_4, nL_5$ і nL_6 – кількість личинок 1, 2, 3, 4, 5 і 6 віків відповідно [2].

Результати та обговорення. Зіставлення багаторічних даних стосовно середнього зваженого віку личинок рудого соснового пильщика на дату проведення оброблення соснових насаджень вірусним препаратом і ефективності оброблення дало змогу розрахувати високий і достовірний негативний коефіцієнт кореляції ($r = -0,8$) між зазначеними показниками. Це узгоджується з літературними даними стосовно більшої уразливості личинок молодших віків до дії хімічних, так і вірусних препаратів [1, 7]. На основі узагальнених за всі роки досліджень даних побудовано діаграму (рис.), яка свідчить, що за умови оброблення насаджень вірусним препаратом у найбільш ранні терміни (друга декада квітня) личинки знаходяться у віці I-II (середній зважений вік I,7), а ефективність цього заходу становить 90 %.

У третій декаді квітня середній вік личинок становить II,3, а ефективність оброблення, проведеного на цей час – 79 %. Оброблення у другій декаді травня не гарантує успіху, оскільки більшість особин уже наближаються до завершення живлення (середній вік личинок IV,7). Особи IV віку потрібно ще не менше 10 днів для розвитку інфекції, але на той час вони вже припиняють живлення й опускаються у лісову підстилку для зивання коконів.

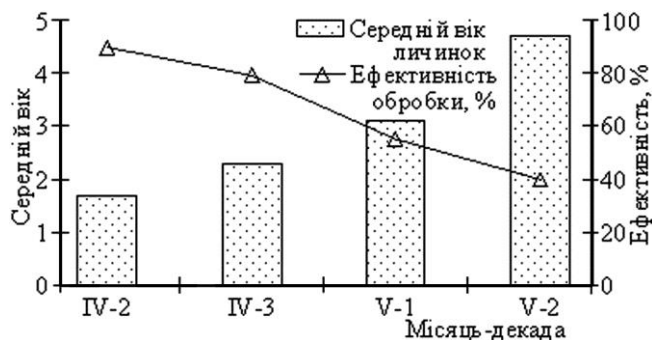


Рис. Середній зважений вік личинок рудого соснового пильщика та ефективність оброблення в різні дати її проведення

Відмінність у ефективності оброблення насаджень вірусним препаратом залежно від дати її проведення помітні навіть у межах одного лісгоспу. Так, у ДП "Цюрупинське ЛГ" у квітні 2004 р. вірусний препарат "Вірін-Діпріон" (20 мл/га) застосовано за допомогою аерозольного генератора ГАРД-М у Цюрупинському лісництві (оброблення 19-21 квітня, ефективність 85,5 %, Раденському лісництві (оброблення 23-25 квітня, ефективність 81,5 %) та Дніпровському лісництві (оброблення 26-27 квітня, ефективність 75 %).

У 1998 р. ефективність оброблення насаджень Пролетарського лісництва вірусним препаратом, проведеного 5 травня, сягала 80 %, а ефективність оброблення насаджень Раденського лісництва, проведеного 28 травня, взагалі неможливо було визначити, оскільки практично всі особини спустилися у підстилку для коконування (табл. 1).

На рисунку наведено усереднені дані стосовно вікових змін личинок упродовж періоду розвитку, проте в окремі роки дати їх вилуплення й коконування варіюють (див. табл. 1). Як було показано раніше [3], вилуплення личинок рудого соснового пильщика відбувається незабаром після стійкого переходу температури повітря через 10 °С, після початку активної вегетації сосни. Це є сезонною адаптацією виду, яка забезпечує живлення новонароджених личинок сприятливим кормом. Дати настання цього явища в умовах конкретних ділянок деревостанів визначають за даними метеостанцій або за феносигналами (цвітіння сосни, абрикоси, дуба, терну, кульбаби, клена гостролистого), що ми довели раніше для різних регіонів України [6].

Як видно з табл. 1, у середньому за 21 рік наших досліджень вилуплення личинок рудого соснового пильщика на Нижньому Придніпров'ї розпочиналося 13 квітня, найраніше – 24 березня (1993 р.) і найпізніше – 22 квітня.

Табл. 1. Дати вилуплення й коконування личинок рудого соснового пильщика у Нижньому Придніпров'ї в окремі роки

Роки	Дата стійкого переходу температури повітря через 10°С	Дата вилуплення личинок		Дата завівання коконів		Тривалість розвитку личинок, днів
		на узліссі і	у масиві і	рання	пізня	
1991	07.IV	11.IV	19.IV	17.V	27.V	36 ²⁴
1992	25.III	29.III	12.IV	29.V	11.VI	61 ²⁵
1993	22.III	24.III	12.IV	23.V	03.VI	60 ²⁵
1994	10.IV	11.IV	17.IV	16.V	26.V	35 ²⁴
1995	18.IV	18.IV	24.IV	02.VI	11.VI	45 ²⁶
1996	17.IV	17.IV	25.IV	17.V	24.V	30 ²³
1997	19.IV	19.IV	24.IV	29.V	10.VI	40 ²⁶
1998	01.IV	05.IV	11.IV	10.V	20.V	35 ²⁴
1999	08.IV	10.IV	15.IV	12.V	23.V	32 ²⁴
2000	12.IV	14.IV	18.IV	18.V	25.V	34 ²⁴
2001	08.IV	09.IV	16.IV	17.V	25.V	38 ²³
2002	12.IV	14.IV	22.IV	16.V	23.V	32 ²⁴
2003	18.IV	22.IV	29.IV	22.V	29.V	30 ²⁴
2004	8.IV	10.IV	19.IV	20.V	29.V	40 ²⁶
2005	8.IV	10.IV	20.IV	15.V	22.V	35 ²⁴
2006	18.IV	20.IV	26.IV	01.VI	11.VI	42 ²⁵
2007	12.IV	14.IV	23.IV	16.V	25.V	32 ²⁴
2008	11.IV	13.IV	20.IV	18.V	27.V	35 ²⁵

2009	12.IV	14.IV	20.IV	16.V	28.V	32 ²⁴
2010	15.IV	16.IV	20.IV	31.V	11.VI	45 ²⁶
2011	18.IV	22.IV	29.IV	24.V	04.VI	32 ²⁴

Водночас прогрівання ґрунту та пов'язаний з цим початок вегетації сосни реєструються неодноразово навіть у межах лісового масиву. Відповідно до цього, вилуплення личинок рудого соснового пильщика на узліссях починається на декілька днів раніше, ніж у глибині лісу. Як ми показали раніше [6], за різниці температури повітря навесні навіть у 0,5 °С у різних частинах лісового масиву терміни розвитку комах можуть відрізнятися на два дні. За даними досліджень у Нижньому Придніпров'ї (див. табл. 1), різниця у датах вилуплення личинок на узліссі та у глибині масиву становить від двох днів до майже трьох тижнів і є найбільшою у роки раннього початку весни, коли відбувається швидке прогрівання освітлених крон на узліссях (1992, 1993, 2004, 2005 рр.), тоді як усередині масиву температура повітря нижча.

Найпізніші дати вилуплення личинок рудого соснового пильщика у досліджених насадженнях становили від 11 (1990 р.) до 29 квітня (2003, 2011 рр.). Якщо різниця між найбільш ранніми датами вилуплення личинок рудого соснового пильщика у різні роки на узліссі сягала 29 днів, то різниця між найбільш пізніми датами не перевищувала 18 днів. Такі відмінності пов'язані з тим, що у міру розвитку весни зростає температура повітря, а процеси розвитку комах прискорюються.

Одержані дані стосовно дат вилуплення личинок рудого соснового пильщика свідчать про доцільність оброблення насаджень вірусним препаратом не раніше другої декади квітня. Водночас у середньому за роки досліджень температура повітря у квітні становила 12,0 °С (табл. 2).

За такої температури тривалість інкубаційного періоду хвороби подовжується до декількох тижнів, а поглинені з кормом поліедри можуть навіть вивільнятися через кишковий тракт личинок [1, 7]. Водночас за такої температури поліедри на хвої меншою мірою руйнуються і, у разі живлення личинок, навіть через декілька днів після оброблення зберігають вірулентність.

За багаторічними даними, середня температура повітря у III декаді квітня становила 13,8 °С, у I, II і III декадах травня – 16,1; 18,4 і 20,1 °С відповідно, середня місячна температура повітря у травні – 18,3 °С (див. табл. 2). Зважаючи на експериментальні дані, одержані К. Давиденко та В. Мешковою [1] стосовно тривалості вірусного захворювання личинок рудого соснового пильщика за 18°С близько 14 днів після зараження і за 24°С – 13 днів, доцільнішим можна вважати проведення захисних заходів із застосуванням вірусного препарату у травні. Водночас цими самими авторами експериментально доведено, що у разі зараження личинок рудого соснового пильщика вірусом у II віці відпад особин досягає 50 % за температури повітря 18°С через 9 днів, за 24°С – через 7 днів. У разі зараження личинок вірусом у III віці відпад 50 % особин відбувається за 18 і 24°С через 11 і 8 днів відповідно, а у разі зараження у IV віці – через 13 і 10 днів відповідно. Тобто у разі застосування вірусного препарату у пізніші терміни зростає температура повітря, що сприяє прискоренню

розвитку хвороби, але водночас збільшується вік личинок і, відповідно, подовжується розвиток хвороби. Так, як видно з рис. 1, у другій декаді травня

переважна частина личинок знаходиться у IV віці, і часу, що залишився до припинення їх живлення, замало для завершення розвитку вірусної інфекції.

Табл. 2. Температура повітря у період розвитку личинок рудого соснового пильщика у Нижньому Придніпров'ї в окремі роки (за даними метеостанції ДП СФ УкрНДІЛГА)

Роки	Квітень				Травень				Червень
	I декада	II декада	III декада	місяць	I декада	II декада	III декада	місяць	I декада
1991	9,9	14,7	12,4	12,3	16,6	17,4	16,9	17,0	20,3
1992	10,6	10,7	10,0	10,4	18,2	17,0	15,6	16,9	18,7
1993	8,7	8,2	12,0	9,6	18,3	17,6	20,1	18,6	21,4
1994	9,4	14,5	12,1	12,0	11,8	16,8	17,7	15,5	16,6
1995	6,3	9,1	15,4	10,3	10,5	14,4	19,9	14,9	21,7
1996	8,3	9,8	18,6	15,0	22,3	23,9	22,2	22,8	22,7
1997	7,5	8,7	14,2	10,1	20,4	24,4	11,0	20,6	22,5
1998	14,9	14,9	14,4	14,7	20,1	18,1	19,2	19,1	24,9
1999	11,3	14,6	15,6	13,8	13,5	15,1	22,5	17,0	24,5
2000	10,1	15,0	18,3	14,5	15,9	17,8	22,1	18,6	24,3
2001	10,8	11,3	14,5	12,2	18,4	15,1	18,4	17,3	18,7
2002	6,7	13,7	13,6	11,3	17,4	19,5	20,6	19,2	17,5
2003	6,9	12,5	12,9	10,8	19,6	24,4	24,1	22,7	23,4
2004	9,1	14,4	14,8	12,8	17,4	16,0	17,9	17,1	19,4
2005	9,5	15,5	13,1	12,7	14,3	18,7	26,3	19,8	21,0
2006	10,0	11,4	13,2	11,5	11,6	17,3	20,5	16,5	22,2
2007	9,3	9,1	11,1	9,8	13,3	21,4	26,3	20,3	24,3
2008	9,0	13,2	12,7	11,6	11,9	15,4	19,0	15,5	20,7
2009	12,3	11,6	13,8	12,6	14,5	18,5	20,9	17,9	24,4
Середнє	9,5	12,3	13,8	12,0	16,1	18,4	20,1	18,3	21,5

Тривалість розвитку личинок у різні роки становила від 30 до 61 дня залежно від температури повітря, причому саме у роки з найшвидшим розвитком личинок їх життєздатність була найвищою, і чисельність популяції зростала [4, 6].

Аналіз даних табл. 1 свідчить, що початок припинення живлення личинок рудого соснового пильщика і завивання ними коконів у регіоні досліджень реєстрували у різні роки у середньому 21 травня, найбільш рання дата цього явища – 10 травня (1998 р.), найбільш пізня – 2 червня (1995 р.). Як вилуплення личинок, так і їх лялькування відбувалися неодноразово у різних частинах насадження, але жодного разу личинки не були виявлені пізніше від 11 червня.

Зважаючи на те, що вірусний препарат може бути ефективним лише у разі його застосування у період живлення личинок, оброблення соснових насаджень Нижнього Придніпров'я у першій декаді червня й пізніше не є допустимим. Навіть, якщо цей захід було заплановано, а погодні умови не давали змоги його провести у більш ранні терміни, доцільнішим і економічно ефективнішим є відмова від обприскування насаджень вірусним препаратом.

Застосування вірусного препарату у III і навіть II декадах травня може бути недостатньо ефективним, оскільки як темпи розвитку личинок, так і темпи розвитку вірусного захворювання залежать від температури повітря. Чим сприятливіша температура для розвитку вірусного захворювання, тим більшим є вік личинок, і тим тривалішим є розвиток хвороби за такої самої температури.

Висновки та узагальнення. Терміни обприскування соснових насаджень Нижнього Придніпров'я вірусним препаратом проти рудого соснового пильщика потрібно коригувати за даними про дати вилуплення личинок, які близькі до дат стійкого переходу температури повітря через 10 °С.

Останні визначають за даними метеостанції або за феносигналами (цвітіння сосни, абрикоси, дуба, терну, кульбаби, клена гостролистого). Проведення обприскування соснових насаджень Нижнього Придніпров'я вірусним препаратом проти рудого соснового пильщика у II і III декадах травня є ризикованим, а у I декаді червня – недоцільним.

ЛІТЕРАТУРА

- 1. Давиденко К.В.** Вплив концентрації вірусної суспензії та віку личинок рудого соснового пильщика на накопичення поліедрів / К.В. Давиденко, В.Л. Мешкова // Вісник ХДАУ. – Сер.: Фітопатологія та ентомологія. – 2002. – № 3. – С. 44-50.
- 2. Колєнкіна М.С.** Сезонний розвиток личинок соснових пильщиків у соснових насадженнях Луганської області / М.С. Колєнкіна // Вісник ХНАУ. – Сер.: Фітопатологія і ентомологія. – 2010. – № 1. – С. 58-65.
- 3. Мешкова В.Л.** Визначення термінів обприскування насаджень інсектицидами проти комах-хвоєлистогризів / В.Л. Мешкова // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УкрНДІЛГА. – 2002. – Вип. 103. – С. 64-68.
- 4. Мешкова В.Л.** Динаміка площ осередків комах-хвоєгривів у соснових насадженнях Цюрупинського ДЛМГ / В.Л. Мешкова, С.В. Назаренко // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УкрНДІЛГА. – 2002. – Вип. 103. – С. 53-56.
- 5. Мешкова В.Л.** Динаміка популяцій рудого соснового пильщика після застосування вірусного препарату на різних фазах спалаху / В.Л. Мешкова, К.В. Давиденко // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УкрНДІЛГА. – 2000. – Вип. 98. – С. 106-109.
- 6. Мешкова В.Л.** Сезонное развитие хвоелистогрызущих насекомых / В.Л. Мешкова. – Харьков : Изд-во "Новое слово", 2009. – 396 с.
- 7. Meshkova V.** Natural and artificial epizootics of virus diseases of forest insects in Ukraine / V. Meshkova // Recent developments in research and application of viruses in forest health protection. – Pushkina-Beijing, 2010. – P. 59-72.

В.Л. Мешкова, С.В. Назаренко

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ
СРОКОВ ОБРАБОТКИ НАСАЖДЕНИЙ
ВИРУСНЫМ ПРЕПАРАТОМ ПРОТИВ
РЫЖЕГО СОСНОВОГО ПИЛИЛЬЩИКА
В НИЖНЕМ ПРИДНЕПРОВЬЕ**

Проанализированы многолетние данные относительно погодных условий и фенологии рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) в Нижнем Приднепровье. Доказано, что опрыскивание сосновых насаждений вирусным препаратом против личинок рыжего соснового пилильщика необходимо проводить после даты устойчивого перехода температуры воздуха через 10 °С (феноиндикаторы – цветение сосны, абрикоса, дуба, терна, одуванчика, клена остролистного). Проведение обработки во II и III декадах мая является рискованным, а в I декаде июня – нецелесообразным.

Ключевые слова: рыжий сосновый пилильщик, вирусный препарат, феноиндикатор, средневзвешенный возраст личинок.

V.L. Meshkova, S.V. Nazarenko

**EVALUATION OF OPTIMAL DATES FOR
STANDS TREATMENT WITH VIRAL
PREPARATION AGAINST *NEODIPRION
SERTIFER* GEOFFR. IN THE LOW
DNEIPER REGION**

Data of many years on weather conditions and phenology of *Neodiprion sertifer* Geoffr. in the Low Dnieper region are analyzed. It was proved, that the treatment of pine stands with virus preparation against *Neodiprion sertifer* larvae must be carried out after the date of stable transition of air temperature over 10 °C (phenological indicators are flowering of pine, apricot, oak, blackthorn, dandelion, Norway maple). Treatment of stands in the 2nd and 3rd decades of May is risky, and in the 1st decade of June it is unreasonable.

Keywords: *Neodiprion sertifer* Geoffr., viral preparation, phenological indicator, mean weighted age of larval instars.

