

1. ЛІСОВЕ ТА САДОВО-ПАРКОВЕ ГОСПОДАРСТВО



Науковий вісник НЛТУ України
Scientific Bulletin of UNFU

<https://nv.nltu.edu.ua>

<https://doi.org/10.15421/40280801>

Article received 16.10.2018 р.

Article accepted 25.10.2018 р.

УДК 630*174.752:043.97(292.452)



ISSN 1994-7836 (print)
ISSN 2519-2477 (online)

@ ✉ Correspondence author

V. Ya. Zayachuk

zayachuk_vsim@lviv.farlep.net

**О. О. Погрібний¹, Ю. М. Юсупович², В. К. Заїка², В. Я. Заячук²,
Р. В. Осташук³, Я. М. Кополовець², Ю. І. Шаловило²**

¹ Національний природний парк "Гуцульщина", м. Косів, Україна

² Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна

³ Івано-Франківське обласне управління лісового та мисливського господарства, м. Івано-Франківськ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЧИН ВСИХАННЯ ДЕРЕВОСТАНІВ ЯЛИЦІ БІЛОЇ (*ABIES ALBA* MILL.) В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ

Вивчено типологічну роль ялиці білої в Українських Карпатах. Виявлено та описано характер всихання дерев ялиці білої. Складено карту поширення осередків всихання ялиці білої на території НПП "Гуцульщина". Відібрано 25 модельних дерев ялиці білої у трьох найпоширеніших типах лісу у деревостанах різного віку, повноти, висоти н.р.м., експозицій схилів. Здійснено відбір зразків для досліджень ходу росту дерева, фізико-механічних властивостей здорової та пошкодженої деревини, кількісного вмісту фотосинтезуючих пігментів хвої дерев. Ялиця біла формує 26 типів лісу в свіжих, вологих та сирих сугрудах і вологих та сирих горах, в 11 з яких є головною породою та в 15 – супутньою. Масове всихання ялиці відбувається у тих типах лісу, де вона виступає головною породою. Здійснено комплексну діагностику інфікованої деревини ялиці білої для встановлення причини всихання дерев. Проведено дослідження для визначення зараження дерев стовбуровими нематодами, бактеріями і фітопатогенними грибами. За результатами аналізів дерева ялиці білої із ознаками всихання інфіковано комплексом патогенів. Серед них виявлено фітопатогенні бактерії, за допомогою ПЛР-аналізу ідентифіковано в стовбуровій деревині гриби роду *Fusarium* та *Heterobasidion parviporum*. За допомогою лабораторних досліджень встановлено причини всихання, послідовність інфікування дерев різними патогенами та описано сценарій розвитку хвороби.

Ключові слова: бактеріози; стовбурові нематоди; ялиця біла; ялицеві деревостани; *Fusarium*; *Heterobasidion parviporum*.

Вступ. Рослинний світ Українських Карпат характеризується значною різноманітністю, що зумовлено ґрунтово-кліматичними умовами і географічним місцем їх розташування. Головними лісотвірними породами в карпатських лісах є смерека європейська – *Picea abies* Karst. (41 %) і бук лісовий – *Fagus sylvatica* L. (35 %) (Hensiruk, 1964). Низка дослідників виділяють у Карпатах п'ять рослинних поясів: передгірський, нижній гірський лісовий, верхній гірський лісовий, субальпійський і альпійський.

Використавши клімато-фітоценологічну методику професора Е. Schmidta, яку було застосовано у Швейцарських Альпах, професор С. М. Стойко (Stoyko, 1964, 1966, 1991, 2009) виділив у Карпатах 10 висотних рослинних смуг. Висотні рослинні смуги – це макрофітоценохорологічні одиниці, які відображають закономірність диференціації рослинного покриву, що формува-

лися впродовж польодовикової доби (Stoyko, 1993).

Ялиця біла (*Abies alba* Mill.) виступає як одна із головних лісотвірних порід у трьох із 10 лісорослинних смуг та присутня як домішка ще в трьох смугах. За продукуванням фітомаси ялицеві ліси не поступаються смерековим. Характерною особливістю формацій ялиці, що відрізняє її від формацій смереки і бука, є те, що в Українських Карпатах практично немає її чистих природних деревостанів. Завдяки своїм особливостям природні ялицеві ліси є стійкими до більшості несприятливих абіотичних і біотичних чинників порівняно із чистими смеречинами та бучинами (Zhang et al., 2018). Чисті ялицеві ліси, що трапляються в Beskidach та на Прикарпатті, мають антропогенне походження. Вони виникли внаслідок цілеспрямованого вирубування супутніх видів під час доглядових рубань задля збільшення частки ялиці білої у складі деревостанів (Pohribnyu,

Інформація про авторів:

Погрібний Олег Олегович, канд. с.-г. наук, начальник наукового відділу. Email: pogribnyj@i.ua

Юсупович Юрій Михайлович, канд. біол. наук, ст. наук. співробітник, кафедра лісівництва. Email: jojusse@gmail.com

Заїка Володимир Костянтинович, д-р біол. наук, професор, кафедра лісівництва. Email: vkzaika@ukr.net

Заячук Василь Яремович, канд. с.-г. наук, доцент, кафедра ботаніки, деревинознавства та недревних ресурсів лісу. Email: Zayachuk_vsim@lviv.farlep.net

Осташук Руслан Васильович, інженер лісового господарства. Email: office@ifforestry.gov.ua

Кополовець Ярослав Михайлович, наук. співробітник. Email: plh@ukr.net

Шаловило Юлія Ігорівна, канд. біол. наук, ст. наук. співробітник, кафедра лісівництва. Email: yulya.shalovylo@gmail.com

Цитування за ДСТУ: Погрібний О. О., Юсупович Ю. М., Заїка В. К. та ін. Дослідження причин всихання деревостанів ялиці білої (*Abies Alba* Mill.) в Українських карпатах. Науковий вісник НЛТУ України. 2018, т. 28, № 8. С. 9–13.

Citation APA: Pogribnyu, O. O., Yusupovych, Yu. M., Zaika, V. K., et al. (2018). Investigation of the causes of white fir stand drying (*Abies Alba* Mill.) in the Ukrainian carpathians. *Scientific Bulletin of UNFU*, 28(8), 9–13. <https://doi.org/10.15421/40280801>

2017). Власне всі формації ялиці білої завдяки своїм комплексним позитивним якостям вважали до сьогодні альтернативою похідним смерековим деревостанам (Kobal et al., 2015; Maksymchuk et al., 2018). За останні роки спостережень науковці Національного лісотехнічного університету України, працівники НПП "Гуцульщина" та лісівники-практики Івано-Франківського ОУЛМГ виявили осередки всихання ялицевих деревостанів на Прикарпатті, Буковині, рідше на Закарпатті. Тому метою наших досліджень є пошук причин всихання деревостанів ялиці білої, зокрема на території НПП "Гуцульщина".

Матеріали й методи дослідження. Для встановлення причини всихання дерев ялиці білої відібрали 25 модельних дерев у трьох найпоширеніших типах лісу (С₃-бкЯц, С₃-бкмЯц, Д₃-бкЯц) на території НПП "Гуцульщина", ДП "Кутське лісове господарство", ДП "Перечинське лісове господарство" та РП "Райагроліс" у деревостанах віком від 45 до 120 років з повнотою 0,4-0,8 у висотному діапазоні від 380 до 610 м н.р.м та на різних експозиціях схилів (ПдЗх, ПнЗх, ПнСх, Сх). Серед зрубаних дерев відібрали 25 модельних з ознаками всихання та 4 контрольні дерева з різних виділів без ознак ураження. Модельні дерева знаходилися в зоні основних скупчень осередків всихання ялиці білої НПП "Гуцульщина". Із цих дерев відібрали стовбурову деревину в місцях початку поживності хвої на висоті 10-15 м та на висоті 1,5 м у прикореневій частині стовбура. Також відібрали зразки лісової підстилки із ґрунтом в місцях росту модельних дерев для визначення у них вмісту фітопатогенних грибів. Лісівничо-таксаційну характеристику пробних площ наведено в таблиці.

Таблиця. Лісівничо-таксаційна характеристика пробних площ

Зразок деревини <i>Abies alba</i>	Тип лісу	Висота н.р.м., м	Експозиція схилу	Деревостан	
				середній вік, років	повнота
1В	Д ₃ -бкЯц	380	ПнЗх	120	0,5
2В	Д ₃ -бкЯц	550	ПнСх	75	0,6
3В	Д ₃ -бкЯц	550	ПнСх	75	0,6
4В	Д ₃ -бкЯц	610	ПдЗх	120	0,65
5В	Д ₃ -бкЯц	610	ПдЗх	120	0,65
1П	Д ₃ -бкЯц	450	ПнСх	90	0,4
2П	Д ₃ -бкЯц	500	Сх	45	0,8
3П	Д ₃ -бкЯц	525	ПнСх	110	0,4
4П	Д ₃ -бкЯц	500	ПнЗх	85	0,5
5П	Д ₃ -бкЯц	490	ПдЗх	75	0,6
1Ш	С ₃ -бкмЯц	500	ПнЗх	70	0,5
2Ш	С ₃ -бкмЯц	500	ПнЗх	70	0,5
3Ш	С ₃ -бкмЯц	530	ПнЗх	70	0,5
4Ш	С ₃ -бкЯц	550	ПнЗх	65	0,65
5Ш	С ₃ -бкЯц	570	ПнЗх	65	0,65

Примітка: В – Верboveць, П – Пістий, Ш – Шешори.

Взірці стовбурової деревини із модельних дерев висівали у рідке середовище – картопляно-декстрозний бульйон (КДБ) та на агаризоване КДБ без антибіотиків за температури +22 °С, а також з антибіотиком у випадку нарощування міцелію грибів із підстилки з ґрунтом, зібраних в осередках ураження та поза ними. Наважку ґрунту 10 г розчиняли в 50 мл автоклавованої дистильованої води. Розділення суміші на рідку та тверду фази проводили шляхом відстоювання. Аліквоту рідкої фази розводили у 20 разів стерильною водою та висівали у рідке і на тверде КДБ середовища з хлорамфеніколом 50 мг/мл. Характеристику бактерій здійснювали класичними мікробіологічними методами (Breed, 1974).

ДНК-детекцію патогенних грибів здійснено зі специфічними праймерами до роду *Fusarium* та *Heterobasidion parviporum* у полімеразній ланцюговій реакції (ПЛР-аналіз) (Yusupovych, 2013; Yusupovych, 2015). Сумарну ДНК виділяли ЦТАБ-методом.

Результати дослідження та їх обговорення. У НПП "Гуцульщина" процеси всихання ялицевих деревостанів виявлено на площі 552 га, що становить близько 75 % від їх загальної площі. Також всихання дерев ялиці білої було зафіксовано в більшості її деревостанів на ДП "Кутське лісове господарство" та РП "Райагроліс". Всихання має куртинний характер. Так, науковці НПП "Гуцульщина" зазначили, що в куртинах трапляються всихаючі дерева різного віку із різних ярусів. Всихання розпочинається з відмирання верхньої частини крони дерева та триває два-три вегетаційні періоди із поступовим відмиранням дерева. Насамперед у більшості виділів, де виявлено осередки всихання дерев ялиці білої, та де дає змогу природоохоронний режим території, було здійснено вибірково-санітарні рубки (рис. 1).

Оскільки було помічено, що всихання розпочинається з відмирання верхньої частини крони, яке прогресує за два-три вегетаційні періоди, було припущено, що причиною можуть виступати фітопатогенні організми, які поширюються стовбуром по провідних тканинах, блокуючи надходження поживних речовин та спричиняючи загальну інтоксикацію й ослаблення дерева до повного його відмирання. Такими патогенами можуть бути як нематоди, бактерії, так і гриби.

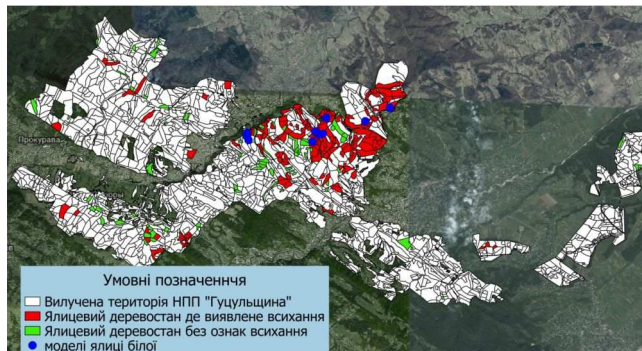


Рис. 1. Карта поширення осередків всихання дерев ялиці білої на території НПП "Гуцульщина"

Аналіз деревини ялиці білої на наявність стовбурових нематод, які могли б призвести до всихання дерев, не дав позитивного результату. Проте лабораторні дослідження деревини ялиці білої із ознаками ураження на інфікування фітопатогенними грибами та бактеріями підтвердили присутність окремих видів патогенів у стовбуровій деревині. За допомогою ПЛР-аналізу сумарної ДНК із стовбурової деревини ялиці ідентифіковано два роди фітопатогенних грибів. Як видно з електрофорограм на рис. 2, продукти ампліфікації 400 пн вказують на присутність у деревині ДНК грибів роду *Fusarium*, а продукти ампліфікації 350 пн. – присутність ДНК виду *Heterobasidion parviporum*.

Відомо, що стійкість ялицевих деревостанів може посилюватися через алелопатичний вплив інших видів, зокрема таких, як бук лісовий, а зменшення його домішки та інших порід, які не уражаються однаковими хворобами, може сприяти зниженню стійкості деревостану до масового поширення лісових інфекцій. Ялиця біла формує 26 типів лісу в свіжих, вологих та сирих

сугрудах і вологих та сирих грудках, в 11 з яких вона є головною породою та в 15 – супутньою породою (Hrushynskyu, 1996; Zayachuk, 2014). Масове всихання ялиці відбувається у тих типах лісу, де вона виступає головною породою. Куртинний характер всихання формується внаслідок локального ураження, який може також залежати від різної стійкості окремих дерев, залежно від схилу експозиції, складу ґрунту, його вологості, складу деревостану, мікроклімату, сприятливого для поширення фітопатогенних мікроорганізмів та комах-шкідників.

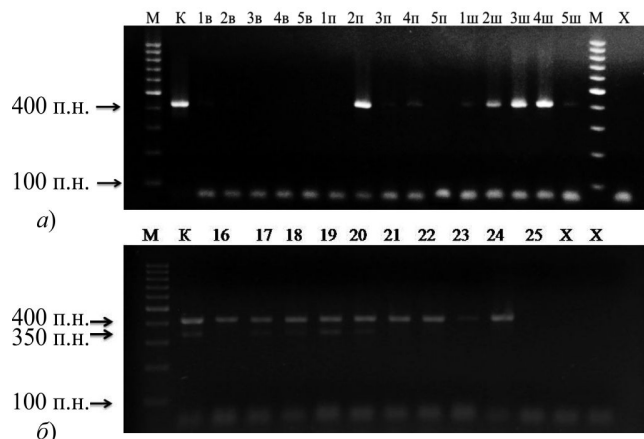


Рис. 2. Електрофореграма продуктів ампліфікації сумарної ДНК, виділеної із деревини ялиці білої із геноспецифічними праймерами до грибів роду *Fusarium* та *Heterobasidion parviporum*: М-маркери 100 п.н.; К – позитивний контроль; Х – негативний контроль; Номери дерев 1-25; В – Вербовець, П – Пістинь, Ш – Шешори. Позитивний сигнал до грибів роду *Fusarium* – 400 п.н. Позитивний сигнал до *H. parviporum* – 400 п.н.

Морфологічний аналіз деревини стовбурів ялиці білої за її кольором, вологістю та кислим запахом вказує на можливість бактеріального ураження дерев. Відомо, що бактерії роду *Erwinia*, зокрема *E. carotovora* – це рухомі палички, які внаслідок метаболізму утворюють з глюкози газ і кислоту та мають пектолітичну активність. В усіх проаналізованих зрізках деревини виявлено рухомі грамнегативні палички розміром 1,5–3,0 мкм. У середовищі з картопляно-декстрозним бульйоном, в окремих зразках, спостерігали утворення пухирців газу (рис. 3).

Проте рухомі фітопатогенні грамнегативні бактерії, які мають пектолітичну активність, можуть належати також і до роду *Pseudomonas*. Для ідентифікації роду та виду необхідно здійснювати ДНК-діагностику із специфічними праймерами, які в нашому дослідженні не застосовували. Незважаючи на це, цілком очевидно, що в окремих дерев значне бактеріальне ураження деревини, що за низкою характерних ознак близьке до бактеріальної водянки: водянисті виділення в основі стовбура, характерний кислий запах.

Як свідчать результати ПЛР-аналізу сумарної ДНК із деревини стовбура, в більшості модельних дерев ялиці білої ідентифіковано ДНК грибів роду *Fusarium sp.* (див. рис. 2), що вказує на інфікування дерев фітопатогенним грибом цього роду. Хвойні породи схильні до фузаріозного всихання, збудником якого часто є гриби роду *Fusarium*. Міцелій з ґрунту через корені, або за участю комах, може проникати в стовбур, поширюючись по судинній системі. Фітопатоген перешкоджає доступу поживних речовин, виділяє токсини. Хвоя жов-

тіє, буріє та опадає, крона частково рідшає, а самі рослини поступово всихають. Початок захворювання може протікати у прихованій формі.

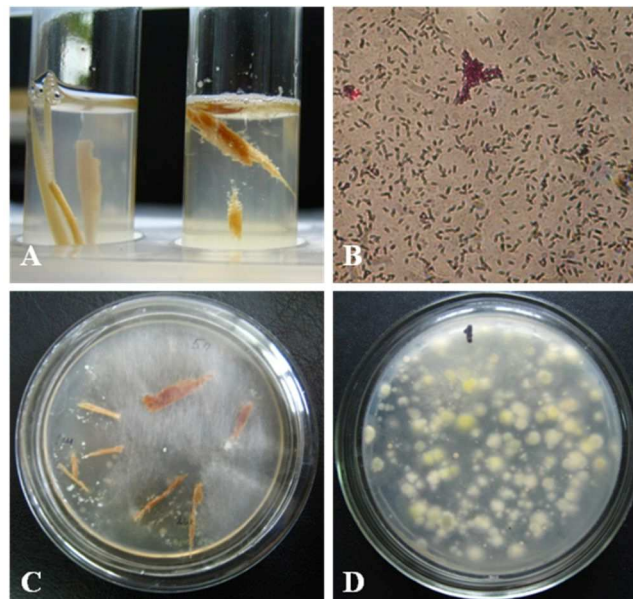


Рис. 3. Посів патогенної мікрофлори з деревини ялиці білої та з лісової підстилки: А – посів деревини у рідке КДБ, утворення бульбашок газу; В – грамнегативні палички, збільшення 10000X; С – посів деревини на КДБ-агар, помітні колонії бактерій та грибів; D – колонії грибів на КДБ-агарі з лісової підстилки

Окрім цього, в окремих екземплярах діагностованих дерев цим же методом, у зрізках деревини поряд з *Fusarium* було виявлено ДНК кореневої губки, яке також на початкових етапах протікає безсимптомно (див. рис. 2, доріжки 17–20) (Yusupovych, 2013). Варто зазначити, що у деревині контрольних дерев, в яких відсутні ознаки всихання, не було виявлено потенційно патогенних бактерій способом посіву на поживні середовища та не детектовано ДНК фітопатогенних грибів.

Для виявлення міцелію, або спор фітопатогенних грибів у верхніх шарах ґрунту з підстилкою, відібрали зразки в осередках всихання ялиці. Проте серед сумарної ДНК, виділеної із грибів, висіяних із зрізків ґрунту з підстилкою на поживні рідкі та тверді середовища на підстаї КДБ з антибіотиками, як на рис. 3, ДНК фітопатогенних грибів, які інфікували стовбурову деревину – не виявлено. Це вказує на те, що контамінація деревини через верхні шари ґрунту, або через лісову підстилку, де переважає сапрофітна мікрофлора, є малоімовірною.

У боротьбі із поширенням інфекційних захворювань варто зважати на те, що ослаблені інфіковані дерева є джерелом поширення інфекцій, їх часто можуть уражати стовбурові ентомошкідники, які пришвидшують виникнення нових осередків ураження. Цілком ймовірно, що в осередках всихання ялицевих деревостанів існують екземпляри ялиці білої, які мають природний імунітет до інфекційного ураження, генетичний потенціал яких можна застосувати у відтворенні стійких насаджень.

Висновки. Комплексний підхід у діагностиці сприяє точнішому визначенню причин всихання ялиці білої в Українських Карпатах. Складовими частинами його є визначення типів лісу, які сформовані за участю ялиці білої, складу деревостану, типу лісорослинних умов та молекулярно-генетична діагностика деревини із визначенням збудників захворювання.

За результатами нашого аналізу, дерева ялиці білої із ознаками всихання інфіковані комплексом патогенів, серед них виявлено фітопатогенні бактерії, гриби роду *Fusarium* та *Heterobasidion parviporum*. Бактеріальне інфікування поряд з грибним є швидким прогресуючим фактором у всиханні дерев. На відміну від фітопатогенних грибів, бактеріям властивий швидкий ріст у сприятливих умовах, джгутики допомагають поширюватися по провідних тканинах у деревині. Здебільшого таке поєднання різних типів патогенів в організмі дерева призводить до його неминучого всихання.

Збільшення частки бука лісового, проведення вибіркових санітарних рубок та створення сприятливих умов для росту потенційно імунних дерев, які присутні в осередках всихання, а також правильне проектування і здійснення лісгосподарських заходів може сприяти формуванню резистентного підросту ялиці білої та природному поновленню її деревостанів.

Перелік використаних джерел

- Breed, R. S. (1974). *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Baltimore: Williams and Wilkins Company.
- Hensiruk, S. A. (1964). *Lisy Ukrayinskykh Karpat ta yikh vykorystannya*. Kiev: Urozhay. [In Ukrainian].
- Herushynskyy, Z. Yu. (1996). *Typolohiya lisiv Ukrayinskykh Karpat: nawch. posib*. Lviv: Piramida. [In Ukrainian].
- Kobal, M., Grcman, H., Zupan, M., Levanic, T., Simoncic, P., Kadunc, A., & Hladnik, D. (2015). Influence of soil properties on silver fir (*Abies alba* Mill.) growth in the Dinaric Mountains. *Forest Ecology and Management*, 337, 77–87. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.10.017>
- Maksymchuk, R. T., Sopushynskyy, I. M., Kopolovets, Ya. M., Zayachuk, V. Ya. (2018). Intraspecific differentiation of *Abies alba* Mill. by wood structure. *Scientific Bulletin of UNFU*, 28(7), 44–48. <https://doi.org/10.15421/40280709>
- Pohribnyy, O. O. (2017). Zahadkova problema v lisakh. *Pryrodookhoroni, istoriko-kulturni ta ekoosvitni aspekty zbalansovanoho rozvytku Ukrayinskykh Karpat: materialy mizhnarodnoyi naukovopraktychnoyi konferentsiyi, prysvyachenoyi 15-y richnytsi NPP "Hutsulshchyna"*. Kosiv: Pysanyy Kamin. [In Ukrainian].
- Stoyko, S. M. (1993). *Vysotna dyferentsiatsiya roslynnoho pokryvu*. Kiev: Scientific thought. [In Ukrainian].
- Yusypovych, Yu. M. (2013). *Opredefenye hranyts skrytoho zarazhenyia derevev v ochahe kornevoy hubky v drevostoe sosny obyknovnoy*. Mynsk: BHTU. [In Russian].
- Yusypovych, Yu. M. (2015). *Diahnostyka hrybiv rodu Fusarium u siyantsyakh sosny zvychnoyi metodom polimeraznoyi lantsyuhovoyi reaktsiyi*. Lviv: UNFU. [In Ukrainian].
- Zayachuk, V. Ya. (2014). *Dendrologiya. Textbook*. Lviv. Spolom. [In Ukrainian].
- Zhang, L., Jiang, Yu., Zhao, Sh., Jiao, L. and Wen, Ya. (2018). Relationships between Tree Age and Climate Sensitivity of Radial Growth in Different Drought Conditions of Qilian Mountains. *Northwestern China. Forests*, 9, 135–138. <https://doi.org/10.3390/f9030135>

О. О. Погрибный¹, Ю. М. Юсипович², В. К. Заика², В. Я. Заячук², Р. В. Остащук³, Я. М. Кополовец², Ю. И. Шаловило²

¹ Национальный природный парк "Гуцульщина", г. Косов, Украина

² Национальный лесотехнический университет Украины, г. Львов, Украина

³ Ивано-Франковское областное управление лесного и охотничьего хозяйства, г. Ивано-Франковск, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН УСЫХАНИЯ ДРЕВОСТОЕВ ПИХТЫ БЕЛОЙ (*ABIES ALBA* MILL.) В УКРАИНСКИХ КАРПАТАХ

Изучена типологическая роль пихты белой в Украинских Карпатах. Выявлен и описан характер усыхания деревьев пихты белой в Украинских Карпатах. Составлена карта распространения очагов усыхания пихты белой на территории НПП "Гуцульщина". Отобраны 25 модельных деревьев в трех самых распространенных типах леса в древостоях разного возраста, полноты, высоты над уровнем моря, экспозиций склонов для установления причины усыхания деревьев пихты белой. Проведено исследование на заражение деревьев ствольными нематодами, инфицирование деревьев фитопатогенными бактериями и грибами. В результате анализа не обнаружено ствольных нематод. С помощью ПЦР-анализа суммарной ДНК ствольной древесины в большинстве деревьев пихты белой идентифицировано ДНК грибов рода *Fusarium*. В отдельных образцах древесины наряду с *Fusarium* было выявлено ДНК *Heterobasidion parviporum*, а также присутствует бактериальное поражение древесины. Признаки инфицирования идентичны к бактериальной водянке: водянистые выделения в основании ствола, свойственный кислый запах. Возбудителем бактериоза являются грамтрицательные подвижные палочки, которые по микробиологическим свойствам близки к *E. carotovora*. В древесине контрольных деревьев, в которых отсутствуют признаки усыхания и растущих на тех же участках, что и усыхающие деревья, не было обнаружено потенциально патогенных бактерий, используя посев на питательные среды. У деревьев без признаков поражения ДНК фитопатогенных грибов не было детектировано. В верхних слоях почвы с лесной подстилкой, которые были отобраны на участках усыхания пихты белой, не обнаружено фитопатогенных грибов. Предложен ряд мер для предотвращения распространения усыхания древостоев пихты белой и ликвидации его последствий. Среди деревьев в пихтовых древостоях есть потенциально устойчивые пихты, которые могут иметь естественный иммунитет к инфекционному поражению. Потенциально устойчивые деревья следует оставлять для формирования резистентного подроста пихты белой и естественного возобновления ее древостоев. Необходимо осуществлять выборочные санитарные рубки, увеличить процентный состав бука лесного и других видов древесных пород.

Ключевые слова: бактериозы; ствольные нематоды; пихта белая; пихтовые древостои; *Fusarium*; *Heterobasidion parviporum*.

О. О. Pogribnyy¹, Yu. M. Yusypovych², V. K. Zaika², V. Ya. Zayachuk², R. V. Ostashuk³, I. M. Kopolovets², Yu. I. Shalovilo²

¹ National Park "Huzulshchyna", Kosiv, Ukraine

² Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine

³ Ivano-Frankivsk Regional Department of Forestry and Hunting, Ivano-Frankivsk, Ukraine

INVESTIGATION OF THE CAUSES OF WHITE FIR STAND DRYING (*ABIES ALBA* MILL.) IN THE UKRAINIAN CARPATHIANS

The typological role of white fir in the Ukrainian Carpathians was studied. The nature of dying of the fir trees in the Carpathian region was determined and described. The map of distribution of the drying centers of white fir on the territory of the NNP "Hutsulshchyna" has been drawn. Twenty five model trees in three most common types of forest based on different trees age, complete-

ness, altitudes, and slope exposures were selected there in order to determine the causes of fir trees drying. The research was carried out on infested by stem nematodes trees, as well as on trees with the signs of bacterial and fungal infection. As a result of the analysis, no stem nematodes were detected. With the application of PCR analysis of the total DNA from stem wood, we established that most of the identified fungi belong to the genus *Fusarium*. In some wood samples we could clearly see the bacterial lesions and beside the *Fusarium*, the DNA of *Heterobasidion parviporum* also was detected. Symptoms of infection are similar to bacterial dropsy, i.e. watery excretion at the stem base, characterized by sour smell. The causative agent of bacteriosis is gram-negative moving bacilli, which are microbiologically similar to *E. carotovora*. In the wood of control trees, which were growing on the same plot and did not show any signs of infection, none of the potentially pathogenic bacteria were detected. We have not revealed the presence of phytopathogenic fungi by PCR-approach in healthy trees. In the upper layers of the soil and forest floor, picked up at the loci of fir drying, no phytopathogenic fungi were detected. A number of measures have been proposed to prevent the spreading of white fir drying and to eliminate its consequences. Among other fir trees, we have found a potentially resistant fir, which may have a natural immunity to infectious disease. Potentially resistant trees should be left to form a resistant offspring which later could be used as a material for a natural regeneration. It is necessary to make selective sanitary felling in fir trees stands, to increase the proportion of beech stands and other wood species.

Keywords: bacteriosis; stem nematodes; white fir; fir tree stands; *Fusarium*; *Heterobasidion parviporum*.