

3. Патрева Л. С., Коваль О.А. Технологія виробництва продукції птахівництва: курс лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2018. 248 с.
4. Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів. Наказ МОЗ України №173 від 19 червня 1996 року. URL: https://zakononline.com.ua/documents/show/170205__522407.
5. Технічний звіт з інвентаризації викидів забруднюючих речовин на ФГ «Подільська марка». Кер. С.Б. Боднар; викон.: М. І. Гуцул [та ін.]. Хмельницький, 2021. 107 с.
6. Intensive poultry farming: A review of the impact on the environment and human health. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969722071145>

МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ АСПЕКТ У ВИВЧЕННІ ВСИХАННЯ ЯЛИНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ НА ТЕРИТОРІЇ ПІВДЕННО-СХІДНИХ КАРПАТ

Стефурак О.М., Корчемлюк М.В., Кравчинський Р.Л.
stefurak@ukr.net martakor@yahoo.com kravchinski@ukr.net
Карпатський національний природний парк

The publication reveals the basis of a comprehensive approach to the study of the problem of the drying of European spruce in the South-Eastern Carpathians, indicates the importance of taking into account biological, geological, hydrogeological, hydrological-meteorological and dendrochronological aspects.

Key words: *European spruce (Picea abies [L.] Karst), southeastern Carpathians, geological structure, hydrography, natural water sources, climate change*

Під поняттям «міждисциплінарний підхід» найчастіше мають на увазі спосіб взаємодії між різними науками, коли розуміння досліджуваного процесу або явища досягається лише при поєднанні різних знань, зі своїми специфічними засобами та методами. Такий спосіб пізнання є дієвим у тому числі і для об'єктивного вивчення причин активізації деградаційних процесів у ялинових деревостанах.

Ялина європейська, або звичайна (*Picea abies* [L.] Karst) відноситься до числа одного з найважливіших порід лісових екосистем Європи. У межах її природного ареалу нараховується близько 6-7 млн га чистих ялинових лісів [13]. На території Українських Карпат ялинові насадження займають територію близько 500 тис.га. і ростуть здебільшого на висотах понад 700 м н.р.м. [2].

Для прикладу, на території Карпатського національного природного парку (НПП), що займає значну площу південно-східних Карпат, панівною лісотвірною породою є ялина європейська, яка вкриває площу близько 27 тис.га [1, 6]. Виконуючи значну екологічну роль у функціонуванні лісових та водних екосистем, кліматичних процесів тощо ялинові деревостани потребують постійного всебічного вивчення і охорони, а їх деградація відноситься до актуальних проблем сучасної геоєкології.

Донедавна цей вид вважався довговічною породою [3]. Однак, починаючи з 90-х років минулого століття, тут намітилась стійка тенденція до послаблення біотичної стійкості лісів за участю ялини, особливо – чистих насаджень. В останні роки масове всихання ялиників відмічається практично у всіх типах лісорослинних умов Зовнішніх Карпат, на схилах всіх експозицій та в лісостанах різного віку [3]. Ця проблема торкається усіх країн, де поширений даний вид *Picea abies* [L.] Karst: у Німеччині, Австрії, Фінляндії, Норвегії, Польщі, Чехії та ін.

На теперішній час у науковій спільноті немає єдиної думки стосовно причини послаблення біотичної стійкості ялини європейської, ймовірно, із-за відсутності або

незначного використання міждисциплінарного підходу.

Низка провідних вітчизняних науковців (Н.Ф. Приходько, Т.В. Парпан, О.М. Ткачук, М.М. Приходько, 2020) об'єктивно вважають, що вирішити проблему деградації і відмирання лісів неможливо, виходячи тільки із досліджень окремих процесів [12].

У період перших «спалахів біологічних пожеж» (саме так називали масове всихання ялинових деревостанів [4] основною причиною вважались біотичні фактори. Низка вчених відзначають всихання хвойних насаджень внаслідок враження жуками-короїдами.

Ще понад 100 років тому український громадський і економічний діяч Тит Войнаровський відзначав, що у період окупації угорськими військами західної України дороги облаштовували необкорованими деревами, що призвело до широкого поширення корника (короїда), що «деколи виступають масово і творять справдішню язву лісів» [5]. На Гуцульщині дерева, заатаковані короїдами звали «мухарицями» [5].

Вітровал 1957 р. у Говерляньському лісництві (тепер Говерляньське природоохоронне науково-дослідне відділення Карпатського НПП) і несвоєчасна розробка впалих дерев створила сприятливі умови для масового розвитку стовбурних шкідників, що призвело у 1961 р. до значного всихання смерекових пралісів (біля 900 тис. м³) [4].

Окрім того, низка науковців відзначають значний вплив процесів сукцесії і ураження кореневої губки на деградацію ялинових деревостанів [3, 8].

Ю.здщгт9рпнеДослідження вчених Інституту хімічної екології Товариства Макса Планка (*Max Planck Institute for Chemical Ecology*) показали досить цікавий результат : дерево, що знаходиться з різних причин в стадії утрудненого продукування смоли не в змозі загоювати фізичні пошкодження, або ураження деякими грибками. Розповсюдження останніх, зокрема видів *Grosmannia*, *Endoconidiophora* та *Ophiostoma* провокує ялину європейську активно виділяти нові сполуки, включаючи камфору і туйянол, які і приваблюють жуків-короїдів [14]. Таким чином для дослідження було проведено глибокий аналіз комплекс **хімічних** та **біологічних** процесів. Проте, питання щодо пошуку першопричини таких процесів залишається відкритим.

Закономірною є поширена думка, що основною причиною зменшення біотичної стійкості виду *Picea abies* [L.] Karst є особливість її морфології. Ялина вважається видом, який здатний рости в широкому діапазоні фізичних і хімічних умов ґрунту, за умови забезпечення достатньої аерації. Проте коренева система ялини є поверхневою [3] і тому чутливою до будь-якого впливу на основний стрижневий корінь, проявляючи відповідну біологічну реакцію на несприятливі умови зростання [15]. Зокрема відомо, що ріст і розвиток виду сильно залежить від зволоження поверхневого шару ґрунту, який легко висушується навіть при недовготривалих посухах. Порода є чутливою до високих літніх температур, які в сучасний період стали звичним явищем [3]. Низка дослідників вказують на несприятливі ґрунтово-кліматичні умови, як основні причини недовговічності ялини європейської [3].

Глобальні кліматичні зміни, як основний фактор всихання виду *Picea abies* [L.] Karst є найбільш популярним серед науковців.

Для детального аналізу впливу погодно-кліматичних умов на умови росту ялини європейської в умовах Карпат низкою авторів використовується **дендрохронологічний підхід** – науковий метод датування, який базується на аналізі товщини і приросту річних кілець дерева.

Регіональна синхронізація радіального приросту первинного лісу *Picea abies* вздовж Карпатської дуги показала часові коливання приросту впродовж всього ХХ ст. Приріст дерев, загалом, збільшується із підвищенням температури і є ознакою того, що ділянки гірських хребтів переходять від обмеження температури до обмеження вологості. У Східних Карпатах обмежувальним фактором росту деревостанів ялини на всіх етапах сукцесії стає зимова посуха [12].

Проведений нами дендрохронологічний аналіз показав значний взаємозв'язок річного приросту стовбура ялини європейської (сел. Ворохта, Івано-Франківська область) з

середньорічною витратою води р. Прут та річною кількістю опадів у м.Яремче (коефіцієнт кореляції 0,6-0,7).

У даному випадку для дослідження проблеми деградації ялинових деревостанів зважають на низку **біологічних** особливостей, **педологічні, гідрологічні, кліматичні і метеорологічні** характеристики.

Детальний аналіз впливу останніх на регіональному та локальному рівнях в гірських умовах показав, що всихання ялиників значно інтенсивніше відбувається на схилах південних експозицій, де в окремі дні температура на поверхні ґрунту сягала 60 °С, що в 2-2,5 рази перевищувала відповідні показники на схилах північних експозицій. Відносна вологість повітря в осередках всихання на південних схилах була нижчою, ніж на північних і різниця, в окремих випадках, сягала 10-15 % [2]. Результати й інших досліджень свідчать, що висота гірських схилів над рівнем моря є основним абіотичним чинником поширення всихання ялиників. У міру її збільшення зменшуються максимальні температури літнього сезону, з якими пов'язані процеси зниження стійкості насаджень [9].

Тому прогнозування деградаційних процесів ялини європейської на території південно-східних Карпат стає актуальною проблемою сучасної **геоморфології** та певною мірою **геології**.

В останні роки (2020-2022 рр.) авторами даної публікації приділено значну увагу до вивчення взаємозв'язків локалізації місць інтенсивного всихання ялинових деревостанів на території південно-східних Карпат із **геологічними** особливостями території. Для дослідження було використано низку картографічних матеріалів, літературних, фондових джерел, космознімків, а також результати польових гідрологічних та лісопатологічних обстежень території.

Перше, на що звернули увагу – всихання виду *Picea abies* [L.] Karst на ділянках з дуже цільною структурою ґрунту (наприклад, масове всихання у с. Микуличин, Івано-Франківська область, лівий берег р. Прут) та місцях виходу корінних порід на денну поверхню (наприклад, с. Микуличин, Івано-Франківська область, лівий берег р. Кісний – права притока р. Прут).

У першому випадку відповідно до геологічної карти – це межа палеоценових (ямнянська світа) та еоценових відкладів (манявська світа).

За даними комплексного аналізу геологічних карт виявлено, що низка ділянок з проявами всихання ялини європейської часто приурочені до достовірної та ймовірної ліній тектонічного контакту (наприклад, у верхів'ї р. Прут).

Інший аспект пов'язаний із особливостями **гідрографічної мережі** : значна кількість локальних сухостійних площ приурочені до лінійного простягання місць витоків річок або згинів річкового русла, що є геоморфологічними ознаками тектонічних порушень земної кори.

Під час польових досліджень виявлено приуроченість окремих ділянок всихання до виходу **природних водних джерел** на денну поверхню, що мають тісний взаємозв'язок із геологічними особливостями території [7].

Таким чином, питання всихання ялинових деревостанів на території південно-східних Карпат є дуже актуальною і потребує уваги вчених різних природничих спеціальностей – екологів, лісового господарства, ґрунтознавців, гідрологів, метеорологів, біохіміків, гідрогеологів, геологів, геоморфологів тощо, а вирішення або мінімізація проблеми можлива лише за умови використання комплексного міждисциплінарного підходу у її вивченні.

Література:

1. Бокоч В.В. Динаміка продуктивності головних лісотвірних порід Карпатського національного природного парку. Науковий вісник НЛТУ України. 2010. Вип. 20.15. С. 29-34.

2. Голубчак О.І., Калуцький І.Ф. Екологічні проблеми лісів Івано-Франківщини. Науковий вісник Українського держ. лісотехн. ун-ту. 2004. Вип. 14.3. С. 247-252.
3. Дебринюк Ю.М. Всихання смерекових лісів: причини та наслідки. Науковий вісник НЛТУ України. 2011. Вип. 21.16. С. 32–38.
4. Дячук В.Т. До історії Говерляньського заповідного лісництва. Національні парки, їх багатофункціональне значення і проблеми охорони природи. Наук.-практ. конференція. Яремче, 1990. С.36-37.
5. Історичні постаті Галичини ХІХ-ХХ ст. Наукове товариство імені Шевченка; уклад.: Тит Войнаровський, Ізидор Сохоцький; Париж; Сідней; Торонто; Нью Йорк: Осередок праці НТШ у Філядельфії, 1961. 247 с.
6. Карпатський національний природний парк: монографія / [О.І. Киселюк, М.М. Приходько, А.І. Яворський та ін.]. За ред. М.М. Приходька, О.І. Киселюка, А.І. Яворського. Івано-Франківськ: Фоліант, 2009. 672 с.
7. Кравчинський Р.Л., Хільчевський В.К., Корчемлюк М.В., Стефурак О.М. Моніторинг природних водних джерел Карпатського національного природного парку. За ред. В.К. Хільчевського. Івано-Франківськ: Фоліант. 2019. 124 с.
8. Крамарець В. О., Мацяк І. П. Роль біотичних чинників у всиханні ялиників Українських Карпат. Наукові праці Лісівничої академії наук України. Львів. С. 121-132.
9. Олійник В., Зейналян А. Висотно-поясні особливості всихання ялиників на північно-східному мегасхилі Українських Карпат. Лісівництво і агролісомеліорація. 2020. Вип. 136. С. 19-24.
10. Поліщук П.В., Волошина Н.О. Стан вивченості еколого-біологічних та генетичних особливостей представників родини Scolytidae. Екологічні науки. 2020. №2 (29), Т.1. С. 150–157
11. Природні ліси Українських Карпат. За ред. А. Смалійчук та У. Гребенер. Львів: Карти і Атласи, 2018. 104 с.
12. Приходько Н. Ф., Парпан Т.В., Ткачук О.М., Приходько М.М. Радіальний приріст ялини європейської (*Picea abies* L.) в осередку її всихання (Горгани, Українські Карпати). Науковий вісник НЛТУ України. 2020. Т.30, №3. С. 41-46.
13. Honkaniemi J., Rammer W., Seidl R. (2020). Norway spruce at the trailing edge: the effect of landscape configuration and composition on climate resilience. *Landscape Ecology*, 35, 591-606.
14. Kandasamy, D., et al. (2023) Conifer-killing bark beetles locate fungal symbionts by detecting volatile fungal metabolites of host tree resin monoterpenes. *PLOS Biology*. doi.org/10.1371/journal.pbio.3001887
15. Puhe J. (2003). Growth and development of the root system of Norway spruce (*Picea abies*) in forest stands - a review. *For Ecol. Manage.* 175, 253–273.

ГЛОБАЛЬНІ ПРИЧИНИ І СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ЗМІН І КОЛИВАНЬ КЛІМАТУ

Чернюк Г.В., Матуз О.В., Лихолат А.Р.

cherniuk@kpnpu.edu.ua matuz@kpnpu.edu.ua lykholat.a@ua.pt

*Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Університет Авейро, місто Авейро, Португалія*

A publication contains the analysis of rhythmic changes and vibrations of climate of conditioned space-planetary reasons and cycles of different duration. For the last the changes of moist are 6000 set and cold on a heat and dry climatic terms with periodicity 800 about. These vibrations are related to the rhythms of reveal forces between Earth, Moon and Sun. The modern global warming was begun with 1850-1900 and in obedience to duration of rhythm will attain a