

УДК 581.2

Козловський М.П., Крамарець В.О. (Україна, Львів)

ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ВСИХАННЯ СМЕРЕКИ У ПОХІДНИХ ЛІСАХ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Характерними напрямками дигресії корінного біогеоценологічного покриву Українських Карпат є: знеліснення (загальна лісистість зменшилася на 45%), зміна домінантів видового складу рослин і тварин у структурі лісових та лучних екосистем, великомасштабне культивування смереки (внаслідок формування смеречняків площа букових лісів зменшилася на 40%, а ялицевих – на 30%), сільськогосподарське використання території (особливо у гірських долинах і низькогірних частинах), урбанізація, будівництво доріг, трубопроводів, туристичної інфраструктури. Вагомим є й опосередкований вплив забруднення на функціонування гірських екосистем. Все це призвело до антропогенних змін біогеоценологічного покриву, які проявляються у зменшенні потужності біогеоценологічного інтенсивної матеріально-енергетичної трансформації, збідненні флористичного і фауністичного різноманіття, зниженні стійкості екосистем, зокрема, внаслідок пошкодження рослин хворобами та шкідниками, зниженні запасів біомаси і первинної продуктивності екосистем.

Наочно це спостерігається у смеречняках, сформованих у поясі букових лісів Українських Карпат і трактується багатьма дослідниками й практиками лісового господарства як стихійне лихо. Проблема всихання похідних смерекових лісів притаманна і для інших європейських країн: Німеччини, Польщі, Румунії, Словаччини, Чехії. Про великі масштаби всихання смереки свідчить і те, що тільки в лісах Держкомлісгоспу у межах Івано-Франківської і Львівської областей є 11,6 млн. м³ деревини смереки, ушкодженої кореневими гнилями, з яких приблизно третина – кореневою губкою.

Перше покоління монокультур смереки, які сформовані на місці букових і ялицевих лісів відзначається надзвичайно швидким ростом, її деревостани ростуть за I^a-I^b класами бонітету. Деревина з широкими річними шарами, нещільна; коренева система компактна, поверхнева, без якірних коренів, через що дерева дуже вітровальні. Молодняки та середньовікові деревостани високозімкнуті, а в старшому віці насадження майже завжди розріджені. В 60-річних насадженнях запаси стовбурної деревини інколи перевищують 500 м³/га. Але вже змолоду похідні смеречняки масово пошкоджуються сніголамами і буреломами, а в подальшому й вітровалами. Вважається, що природна стиглість таких смеречняків може наставати уже в 70-80 років (Горшенін, Шевченко, 1954; Бігун, 1990). Однак, якщо перше покоління похідних смерекових монокультур відзначається високою продуктивністю, то друге і третє внаслідок високого фітопатологічного фону починає відмирати вже з 20-40 років (Трибун, 1996). За нашими спостереженнями вже у віці 50-60 років інтенсивність росту смереки значно зменшується і починається розлад її монокультур на значних площах.

Дуже поширеним явищем є масове всихання похідних деревостанів смереки, їх катастрофічна загибель, особливо в умовах Прикарпаття, де ця проблема існує вже майже сторіччя. Нестійкість смереки у Прикарпатті пояснювали розладнанням похідних її деревостанів внаслідок грибних захворювань і шкідників; механічного впливу вітру і снігу; контрастним зволоженням верхнього (30-40 см) шару ґрунту, де зосереджена коренева система дерев (Горшенін, Шевченко, 1954); створенням смеречняків із неаборигенного насіння (Голубець, 1978); невідповідністю кліматичних умов біологічним властивостям смереки (Тишкевич, 1962); впливом мікроклімату (Слободян, 1999).

Причини, що призводять до всихання смерекових лісостанів, як правило, мають комплексний характер. В умовах низькогір'я Карпат процесам всихання смеречняків у значній мірі сприяли специфіка ведення лісового господарства в минулому; заміна мішаних корінних деревостанів на чисті смерекові; проведення лісовідновних і лісгосподарських робіт без урахування санітарного стану ділянок; недотримання профілактичних заходів, спрямованих на запобігання поширенню збудників хвороб (Негруцький, 1973; Ладейщикова, 1975; Крамарець і др., 2000). Масове всихання смерекових лісів на великих територіях спостерігається періодично після посух. У першу чергу всихають насадження розташовані в мікропониженнях із близьким рівнем ґрунтових вод, на південних експозиціях схилів, на узліссях (Маслов, 1972; Воронцов, 1978).

Однією із основних причин всихання похідних смерекових лісів у Карпатах є кореневі гнилі, збудниками яких є коренева губка та опеньок. При ураженні смереки кореневою губкою гниль спочатку поширюється в коренях, але швидко переходить у стовбур, спричиняючи центральну гниль,

яка може сягати висоти 3-10 м, а інколи й значно вище – до 15 м (Воронцов, 1978; Циліорик, Шевченко, 2008). Водопостачання крони ураженого дерева при цьому погіршується, але не припиняється повністю. Опеньок часто утворює комплексні вогнища хвороби разом із кореневою губкою. При ураженні дерев спостерігається зовнішня гниль, гриб убиває своїми токсинами клітини лубу, що призводить до швидкого всихання дерев. На території Сколівських Бескидів у похідних смеречниках, створених на місці смереково-ялицево-букових лісів, формуються комплексні вогнища корневих гнилей, у яких одночасно розвиваються коренева губка, опеньок осінній та рідше – північний трутовик. На свіжозрубаних деревах у їх нижній частині можна виявити ураження дерев кореневою губкою різного ступеня розвитку (від появи фіолетового забарвлення до утворення дупла, де деревина зруйнована повністю). Кількість дерев із ознаками розвитку кореневої губки знаходиться в межах 31-56%, опеньком уражено 11-12% дерев. Окрім цього, доволі часто одне дерево уражають одночасно різні збудники гнилей – коренева губка та опеньок осінній, або один із цих патогенів і облямований трутовик. Кількість таких дерев сягає 10-18%.

Ураження смереки кореневою губкою має хронічний характер, зовні ознаки ураження не завжди помітні. Ступінь розвитку кореневої губки в різних деревостанах може суттєво відрізнятись. Кількість дерев I стадії ураження хворобою (деревина набуває фіолетового забарвлення) може сягати 42% від загальної кількості уражених дерев, II стадії (буре забарвлення деревини) – 4-25%, III стадії (строката гниль) – 20-29%, а IV стадії (дупло) – 12-25% дерев. Однак, в обстежених насадженнях до 20% сухих дерев не мають ознак розвитку гнилей, тобто причиною їх відмирання є інші чинники.

Пришвидшують всихання хворих дерев смереки комахи-ксилофаги, зокрема короїди (типограф, двійник, гравер та ін.), вусачі, рогохвости, які заселяють ослаблені дерева із ще зеленою хвоєю та сприяють їх відмиранню. Часто короїди стають важливим чинником ослаблення та всихання смеречняків, особливо у деревостанах, розташованих поряд із свіжими лісосіками, хронічними вогнищами корневих гнилей або з ділянками, де був вітровал – тут нагромаджується значні запаси всихаючої та сухостійної деревини, що сприяє розвитку комах-ксилофагів. Після розвитку молодого покоління комах і нагромадження значної кількості активних імаго відбувається поширення ксилофагів у навколишні деревостани, де вони можуть атакувати та заселяти як ослаблені, так і візуально здорові смереки. Деревина у цьому випадку можуть всихати так інтенсивно, що колір їхньої хвої не встигає змінитися, але в нижній та середній частинах дерева у місцях розвитку ксилофагів кора осипається.

Заміна природних деревостанів на монокультуру смереки зумовлює зміну наземних і ґрунтових консортів, співвідношення трофічних груп гетеротрофів, функціонування паразитарних систем. Інтенсивність цих змін у смеречняках багато в чому залежить від віку деревостану й тривалості вирощування монокультури на одних і тих самих землях.

Однак, проведені нами дослідження вказують на те, що існує, принаймі, ще два чинники всихання смереки у похідних лісах – такими є ґрунтова фауна безхребетних тварин і стовбурові нематоди.

З екосистемологічного погляду ґрунтові безхребетні впливають на два основні процеси в екосистемі: на *розклад мертвої органіки* (безпосередньо чи опосередковано) та на *споживання первинної продукції* (облігатні та факультативні фітофаги). Ґрунтові безхребетні тварини формують цілісну функціональну структуру в екосистемі. У корінних лісах, у тому числі й смерекових, функціональна організація безхребетних тварин має спільну закономірність, а саме: в складі угруповання понад 95% тварин за показником споживання енергії належить до сапробіонтних і хижих форм, а частка фітофагів є меншою від 5%. Зміни в угрупованнях ґрунтової фауни у похідних смерекових лісах завжди проявляються як зменшення частки сапробіонтних і хижих форм і збільшення фітофагів. Слід також зауважити, що заміна листяних лісів на хвойні завжди призводить до зменшення в угрупованні безхребетних частки представників мезофауни та збільшення частки мікроартропод. Група ґрунтових нематод у смеречняках зберігає свої панівні позиції, проте її функціональна структура значно змінюється, причому величина цих змін є аналогічною до змін загального угруповання ґрунтових безхребетних тварин (Козловський, 2002).

У похідних смерекових лісах частка споживання енергії рослиноїдними формами у ґрунті становить щонайменше 10%. У багатьох випадках цей показник перевищує 50%. Наприклад, у смеречняку ожиковому третього покоління вирощування (Підліснівське природоохоронно-наукове дослідне відділення Карпатського національного природного парку) споживання енергії фітофагами сягає 16,24 кДж/м² на добу, тоді як у корінній екосистемі цей показник дорівнює 0,16 кДж/м² на добу. Особливо цікавим є те, що відбувається цілковита заміна рослиноїдних видів, які притаманні

корінній екосистемі, на більші за розмірами й патогенніші види роду *Rotylenchus*. Це вказує на розбалансування природної структури первинного комплексу ґрунтових безхребетних. Патогенність ротіленхів для сіянців смереки ми довели експериментально (Козловський, 1999). Значне сповільнення розвитку пагона й коренів у разі збільшення чисельності фітогельмінтів, свідчить про істотний вплив цих організмів на ріст сіянців смереки. Тому ми поділяємо погляди О. С. Єрошенка (2004) про те, що з порушенням екологічної рівноваги у лісових біогеоценозах ротіленхи можуть бути патогенними для дорослих дерев і їх підросту, тобто виступати одним із чинників руйнування біогеоценозу.

Ще одним чинником всихання смереки є стовбурові нематоди. Вид *Bursaphelenchus mucronatus* (Mamiya & Enda, 1979) заселяє стовбури смереки у Карпатах і, серед інших видів роду, є генетично найближчим до виду *B. xylophilus* (Steiner & Buhner, 1934) Nickle, 1970, занесеного до списку карантинних видів тварин майже в усіх країнах Європи. Стовбурові нематоди самостійно не здатні потрапити на інші дерева, територіальне їх поширення забезпечують вусачі (як переносник), зокрема види роду *Monochamus* (Mamiya, Enda, 1972). У Карпатах переносниками стовбурових нематод є *Monochamus galloprovincialis*, *M. saltuarius*, *M. sartor*, *M. sutor*. Але не виключено, що й інші твердокрилі, зокрема види з родин *Cerambycidae*, *Buprestidae* і *Curculionidae*, також можуть бути переносниками цих червів.

Патогенність *B. xylophilus* для дерев хвойних порід є загально визнаною, тоді як думки щодо патогенної дії *B. mucronatus* є різними. Дослідження О. С. Єрошенка (2004) на сході Росії показали, що окремі форми *B. mucronatus* є патогенними для смереки. Дослідження далекосхідного ізоляту *B. mucronatus* показали його високий ступінь патогенності для *Pinus koraiensis* і *Larix olgen* (Кулинич, 2005).

У смерековому рослинному поясі Карпат *B. mucronatus* у деревині смереки трапляється поодинокі, тоді як у смеречняках поясу букових лісів заселеність деревини смереки може становити понад 300 особин/г деревини в абсолютно сухому стані. Такому інтенсивному розвитку стовбурових нематод сприяє тепліший температурний режим, завдяки якому пришвидшується онтогенетичний розвиток цих тварин. Стовбурові нематоди виявлені у деревах різних категорій санітарного стану – сухих, всихаючих і без ознак всихання. У декількох деревах було виявлено стовбурові нематоди на відрізку між жовтою верхівкою та зеленою нижньою частиною крони, інших же пошкоджень стовбура комахами-ксилофагами та грибами не було. Оскільки ці дерева були заселені лише стовбуровими нематодами, можна вважати, що саме вони стали причиною всихання верхівки смереки.

Для вирішення проблеми всихання смеречняків важливого значення набуває інтенсифікація лісгосподарської діяльності у зоні всихання лісостанів – своєчасне здійснення необхідних лісозахисних заходів (проведення вибіркових і суцільних санітарних рубок, вивезення заготовленої деревини за межі лісу та її переробка). Слід передбачити значний обсяг заходів із обмеження чисельності комах-ксилофагів: використання феромонних пасток, викладання ловильних дерев, оперативне видалення із лісостанів або корування на місці свіжозаселених дерев. Для обмеження розвитку кореневих гнилей необхідно широко застосовувати біологічні методи протидії, зокрема – гриби-антагоністи і конкуренти кореневої губки та опенька.

Суттєвого значення набуває заміна похідних смеречняків та створення на їх місці деревостанів за типом корінних. Як важливий (а часто необхідний) етап відновлення екологічного потенціалу гірських екосистем є формування на місці смереки лісостанів з порід-піонерів: берези, вільхи сірої, осики, горобини, що покращує функціональну організацію ґрунтової фауни безхребетних тварин, фізико-хімічні властивості ґрунту, зменшує інфекційний фон, зокрема запас збудників корневих гнилей.

Загалом, усихання смеречняків у смузі мішаних букових лісів досягло катастрофічних розмірів, що потребує негайного застосування оздоровчих заходів. Відмирання смереки у похідних лісах зумовлюється грибними захворюваннями, комахами-ксилофагами, ґрунтовою фауною безхребетних тварин, зокрема фітогельмінтами, стовбуровими нематодами. Проте, найчастіше відмирання дерев є проявом спільної негативної дії грибів, стовбурових нематод, ґрунтової фауни безхребетних тварин і комах-ксилофагів. Їх наявність у стовбурах дерев суттєво погіршує, чи навіть припиняє, водопостачання крони, що призводить до припинення нею транспірації, а потім відмирання. Можна припустити, що саме ці чинники є основною причиною масового відмирання смереки після посушливих років.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бигун Н. Ю. Ельники буковой зоны Карпат. – Ужгород: Изд-во “Карпаты”, 1990. – 127 с.
2. Воронцов А. И. Патология леса. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 270 с.
3. Голубец М. А. Ельники Украинских Карпат. – К.: Наукова думка, 1978. – 261 с.
4. Горшенин Н. М., Шевченко С. В. О причинах гибели культур ели в Прикарпатье. – Научные записки Львовского сельскохозяйственного института, том IV, 1954. – С. 174-176.
5. Ерошенко А. С. Некоторые итоги изучения нематод лесов Дальнего Востока России // основные достижения и перспективы развития паразитологии. Матер. междунар. конфер., посв. 125-летию К.И.Скрябина 60-летию основания лаб. гельминтологии АН СССР И-та паразитологии РАН (14-16 апреля 2004, г. Москва). – Москва. – С. 102 – 103.
6. Козловський М. П. Вплив нематод роду *Rotylenchus* на ріст сіянців смереки // Науковий вісник. Вип. 9. 9. – Львів: УкрДЛТУ, 1999. – С. 262 – 263.
7. Козловський М. П. Оцінка функціональної організації ґрунтових безхребетних на основі фітонематодних угруповань // Науковий вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2002. – Вип. 31. – С. 146 – 154.
8. Крамарец В. А., Кулыкив О. А., Приндак В. П. Усыхание еловых насаждений в НПП “Сколевские Бескиды”, причины и пути улучшения состояния // Леса Беларуси и их рациональное использование: Материалы междунар. науч.-технич. конфер. 29-30.XI.2000 г. – Минск, 2000. – С. 263-265.
9. Кулинич О. Исследование сосновой стволовой нематоды в России // Фитосанитарный статус лесов Финляндии и Российской федерации: Материалы семинара в Коли 31.05.2005. – С. 24.
10. Ладейщикова Е. Й. Современное состояние проблемы корневой губки и разработки мер борьбы с ней в СССР и зарубежом. – ЦБНТИ. – М. – 1975. – 34 с.
11. Маслов А. Д. Усыхание еловых лесов от засух на европейской территории СССР // Лесоведение. – 1972. – № 6. – С. 77-87.
12. Негруцкий С. Ф. Корневая губка. – М.: Лесная промышленность, 1973. – 200 с.
13. Слободян П. Я. Біоіндикація впливу мікроклімату на санітарний стан смерекових фітоценозів Карпат // Матеріали Міжнар. конф. "Проблеми екологічної стабільності Східних Карпат". – Синеvir, 1999. – С. 173-175.
14. Трибун П. А. Біоекологічні основи вирощування стійких до грибних хвороб лісових насаджень в Українських Карпатах // Науковий вісник: Лісівницькі дослідження в Україні. – Львів: УкрДЛТУ. – 1996. – Вип. 5. – 276 с.
15. Тышкевич Г. Л. Еловые леса Советских Карпат. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 175 с.
16. Цилюрик А. В., Шевченко С. В. Лісова фітопатологія. – К.: КВІЦ, 2008. – 464 с.
17. Mamiya Y., Enda N. Transmission of *Bursaphelenchus lignicolus* (Nematoda: Aphelenchoididae) by *Monochamus alternatus* (Coleoptera: Cerambycidae) // *Nematologica*. – 1972. – Vol. 18. – P. 159 – 162.
18. Rivoli J. Badania nad wpływem klimatu na wzrost niektórych drzew europejskich. – Prace naukowe Uniwers. Pozńsk. Sekc. roln.-leśna, 1921. – 99 s.