




Курс “Екологія лісових екосистем”

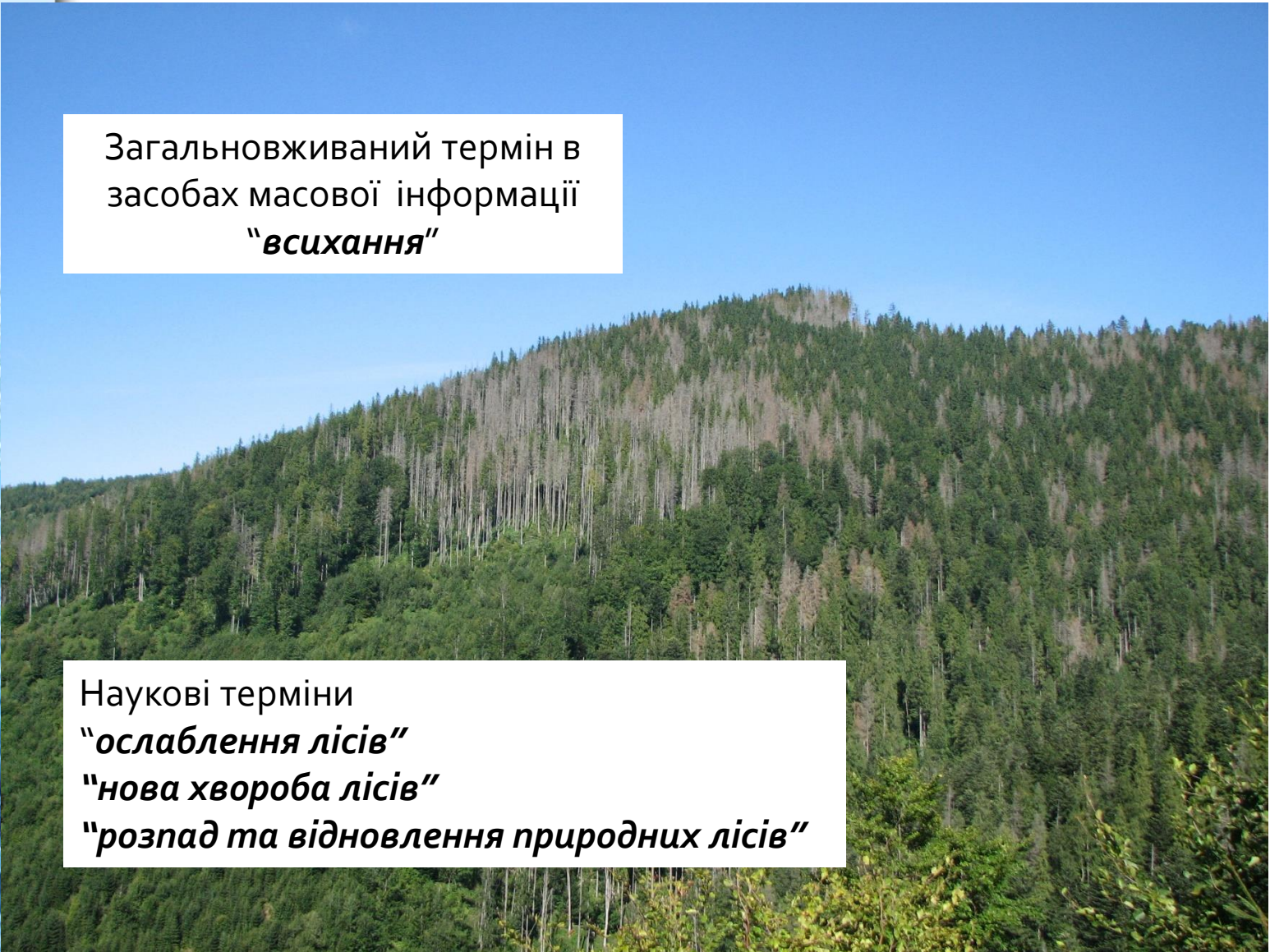
Спеціальність 101 Екологія
Інститут екології Карпат НАН України
Викладач к.б.н., с.н.с. Шпаківська Ірина



Лекція 9.
“Всихання” ялинових лісів
Українських Карпат:
причини, наслідки,
очікування

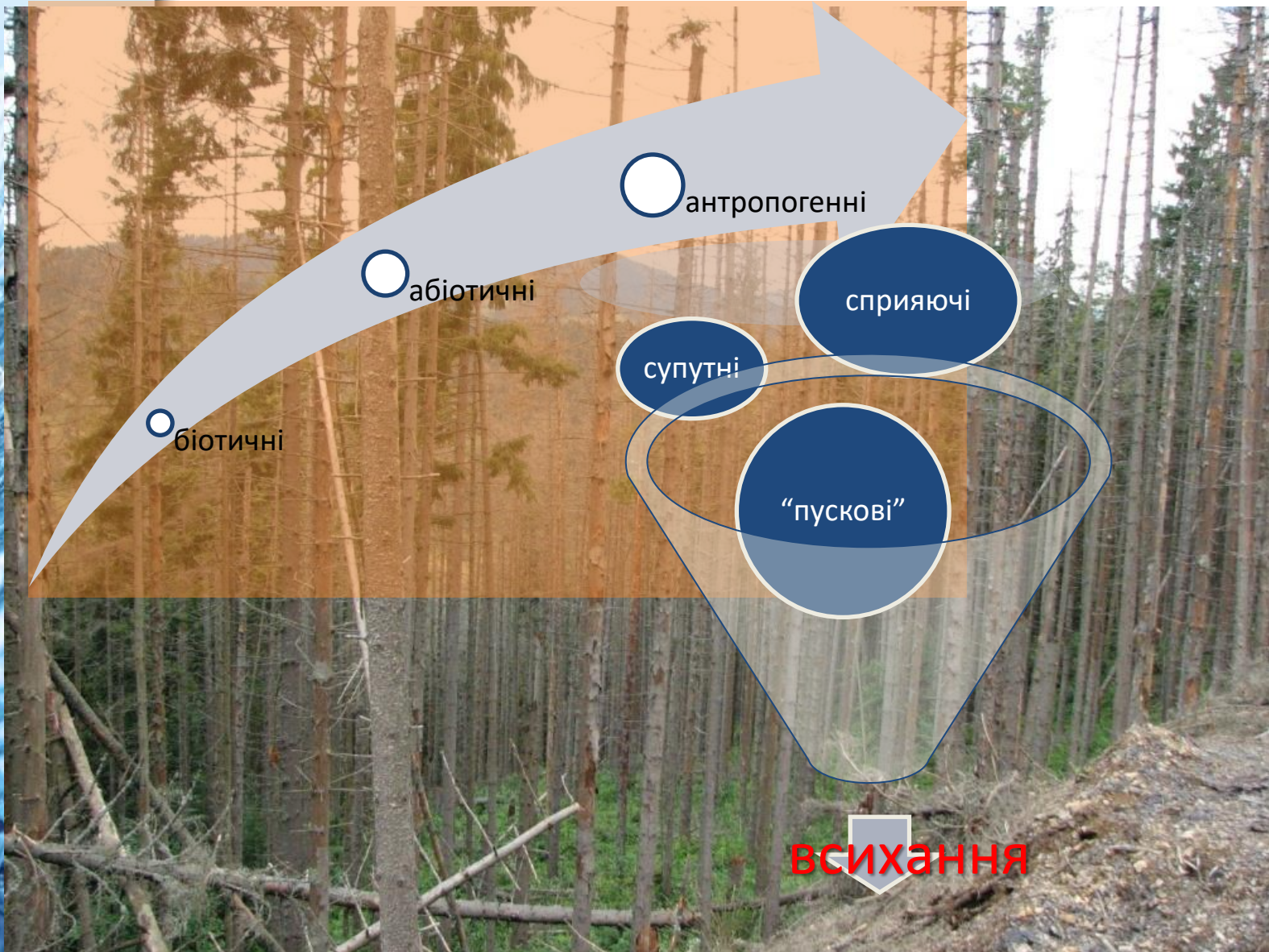


Загальноновживаний термін в
засобах масової інформації
"всихання"



Наукові терміни
"ослаблення лісів"
"нова хвороба лісів"
"розпад та відновлення природних лісів"





біотичні

абіотичні

антропогенні

супутні

сприяючі

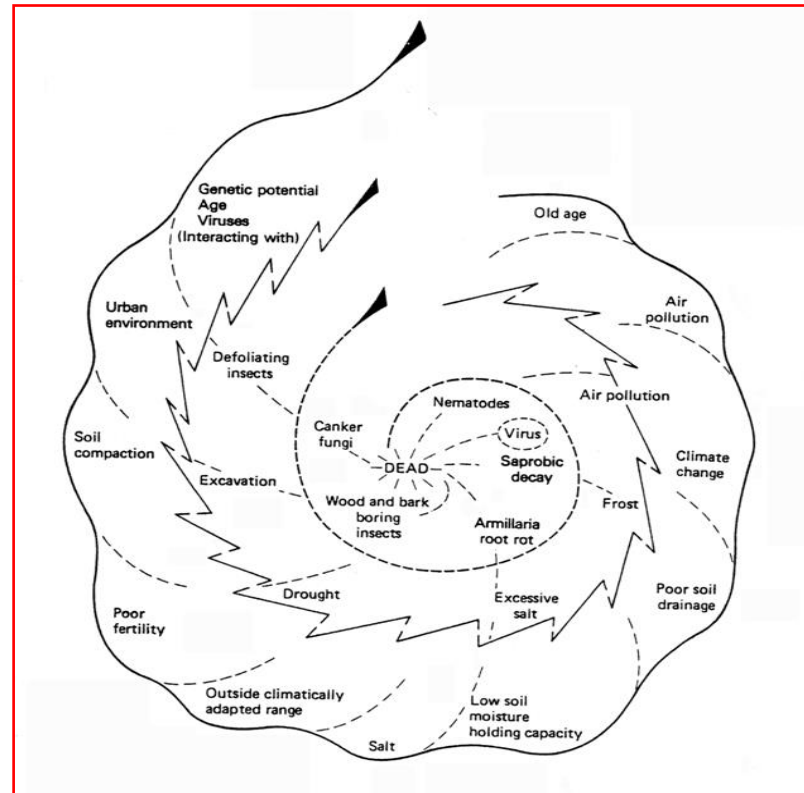
“пускові”

всихання

Комплекс причин, які призводять до всихання ялинових лісів

Сприяючі	Пускові	Супутні
призводять до погіршення стану	ініціюють (запускають) процеси всихання	підсилюють процеси деградації
<ul style="list-style-type: none">• Походження та генетичні особливості насаджень;• Склад та структура деревостанів;• Вік деревостанів;• Глобальний вплив клімату;• Антропогенний вплив (збільшення обсягів промислових викидів, зокрема двоокису сірки, окислів азоту, озону та ін. оксидантів);	<ul style="list-style-type: none">• Мікrokліматичні особливості території;• Погіршення умов мінерального живлення (порушення симбіотичних зв'язків між коренями дерев та мікоризоутворюючими грибами)• Попередня лісogосподарська діяльність	<ul style="list-style-type: none">• Зміни у функціонуванні паразитарних систем (кореневі гнилі, комахи ксило- та камбіофаги);• Зміни видового складу ґрунтових безхребетних;• Вплив стовбурових нематод;• Стовбурові гнилі;

Комплексна дія факторів, що призводять до всихання лісів



Спіраль Маньона (Manion, 1991)



- **Вплив кислотних дощів**
 - окисли сірки (SO_2) та азоту (NO_2) вступають в реакцію з водою, підвищують кислотність ґрунту, вимивають поживні речовини, вивільняють алюміній – це призводить до погіршення мінерального живлення та погіршує стан дерев (Udach, 1980, 1983);
- **Вплив промислових емісій**
 - пошкодження асиміляційного апарату промисловими викидами, в кінцевому результаті погіршує життєздатність кореневої системи і дерева загалом (Schitt, 1988);
- **Погіршення стану дерев при низькому вмісті Mg**
 - вимивається кислотними дощами з ґрунту, а оксидантами – з хвої (Zech, Popp, 1983; Zoltl, Mies, 1983; Rehfuess, Bosch, 1986; Filder, 1989);
- **Вплив екстремальних погодних факторів**
 - посуха протягом вегетаційного періоду та, особливо, – весною на початку вегетації (Горшенин, Шевченко, 1954; Маслов, 1972; Aronson et al., 1978; Badot, 1988, 1989; Vierhaus-Wunderwald, 1991),
 - екстремальні морози в зимовий період (Гриник, Пукман, 2009);
- **Нераціональне ведення лісового господарства**
 - вирощування монокультур ялини за межею природного ареалу або у невластивих для цієї породи едафо-кліматичних умовах з використанням неаборигенного насіння (Шевченко, 1974; Голубець, 1978; Трибун, 1979);
 - збільшення площі старовікових лісів, недостатнє або несвоєчасне проведення лісівничих доглядів за деревостанами, в т.ч. – санітарних рубок (Рожков, Козак, 1989; Manion, 1991; Sierota i in., 1994; Logan et al, 2003);
 - надмірні рубки головного користування та оголення стіни лісу (Сарнацкий, 2009)

**Отож, сучасний стан ялинових лісів
Українських Карпат**

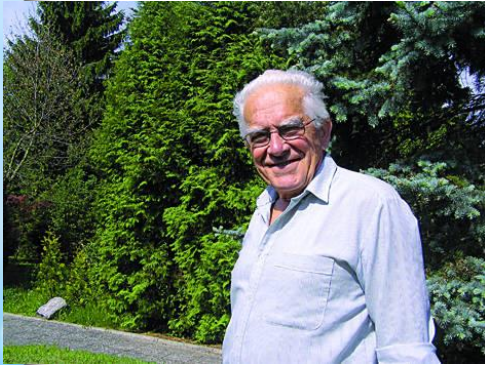
*загально екологічна
проблема хвойних лісів*



ЧИ

*локальна проблема
нераціонального ведення
лісового господарства ,
"смерекоманії" української
частини Карпат*





prof. Ing. Josef
Fanta

В даний час, наші "роздуми" не можуть зводитися лишень до перетворення ялинових монокультур. Нові концепції повинні включати процес трансформації сучасних лісів у стабільні, саморегульовувані лісові екосистеми.

Це означає, що методи управління лісовими насадженнями повинні бути замінені на методи управління лісовими екосистемами.

В той же час, повинна бути змінена структура викладання лісівничих наук на всіх рівнях. Нова генерація лісівників повинна бути навчена таким чином, щоб вони при виконанні своїх службових обов'язків, керуватися екологічними принципами. Це є новим викликом для лісівництва Центральної Європи XXI ст.

Всихання ялинників в Українських Карпатах



Білотисянське л-во, ДП "Рахівське ДЛГ"

Всихання похідних ялинників

- Описані від середини ХХ ст. (Горшенин, Шевченко, 1954)
- Від початку 90-х років ХХ ст. процеси всихання відбуваються більш інтенсивно

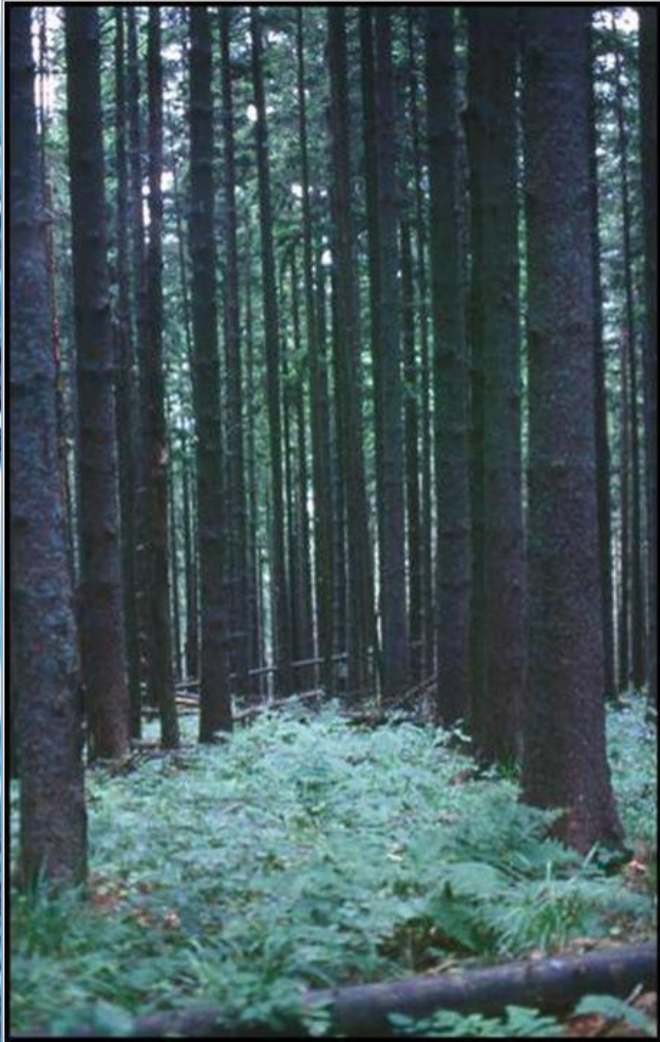
Процеси ослаблення природних ялинників

Останні 5-7 років – всихання поширюється у високогірних ялинниках



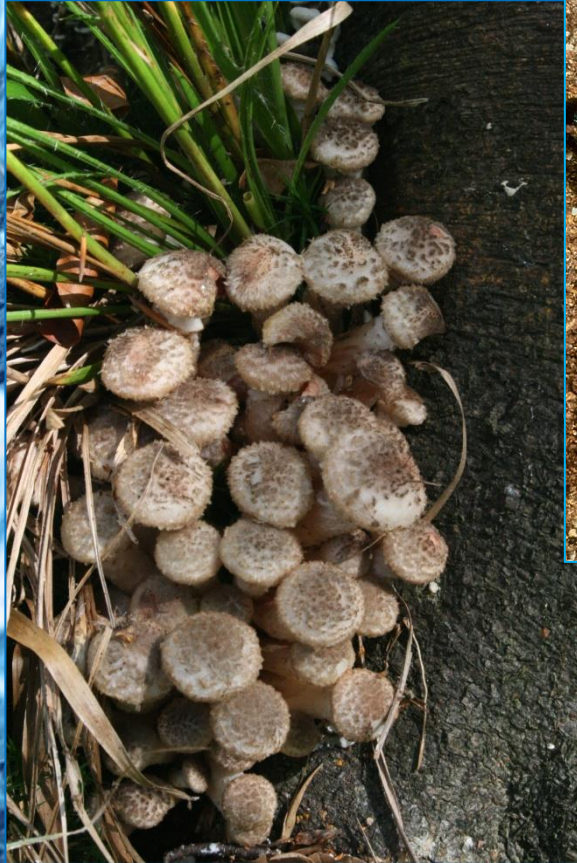
Карпатський НПП (вид з полонини Пожижевської)

Походження та генетичні особливості насаджень



- Створення ялинників на місці буково-ялицевих, дубових лісів в кінці XIX – на початку XX ст.
- Застосування насіння різного походження, в т.ч. – заготовленого в Альпах, Судетах, Моравії, Богемії та ін. регіонах Європи
- «Ялиноманія» тривала практично до кінця XX ст.

Біотичні фактори



- Порушується принцип відносної рівноваги всіх складових екосистеми (продуцентів, консументів, редуцентів);
- Створюються передумови для масового розвитку та поширення паразитів і комах камбіо-, ксилофагів, зростає їх агресивність та збільшується кількість;
- ***В результаті цього відбувається елімінація надмірної кількості ялини***

Кореневі гнилі ялини

Збудники корневих гнилей:

- *коренева губка*
- *опеньок*
 - опеньок темний
 - опеньок устричний
 - опеньок звичайний
- *північний трутовик*



Стовбурові гнилі ялини



Облямований трутовик



Гіршіопор ялицевий



Стовповий гриб



Ялинова губка

Вплив комах ксило- та камбіофагів: *короїд-типограф*



Кількість короїдів на 1 дереві:
від **1,2-11,5 тис.**

Енергія розмноження

- першого покоління – 1,5-2,1;
- другого покоління – 2,2-2,5

Комахи-камбіофаги: *короїди*



Короїд-халькограф



Великий ялиновий лубоїд



Короїд-двійник



Комахи-ксилофаги: вусачі



Вусач матовогрудий



Вусач блискучегрудий



Чорний ялиновий вусач



Великий чорний ялиновий вусач

Комахи-ксилофаги: *рогохвосты*



Великий хвойний рогохвіст



Фіолетовий хвойний рогохвіст



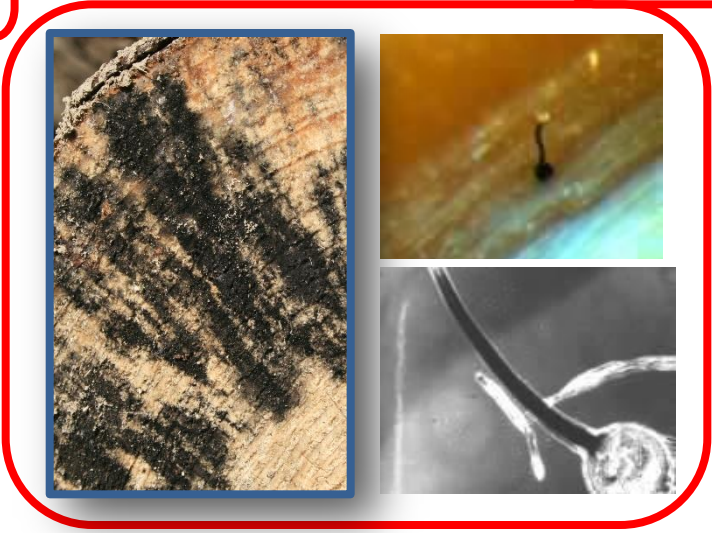
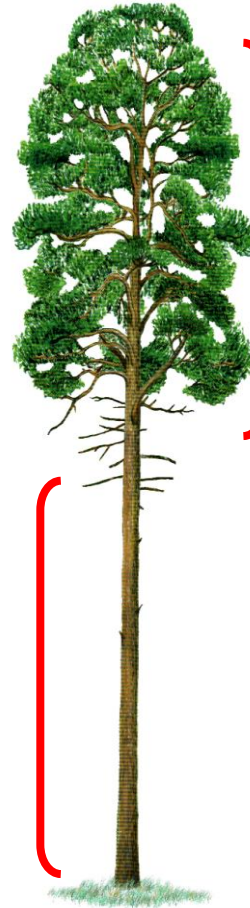
Короїд верхівковий

Ips acuminatus



“Біологічна пожежа” в сосняках

Взаємодія комах
камбіо-, ксилофагів та
офіостомових грибів



Вплив біотичних чинників має послідовну кумулятивну дію

Вплив абіотичних та антропогенних факторів
(порушує взаємозв'язки між різними групами живих організмів)

Зміни у функціонуванні біотичної складової ґрунтів:

✓ трофічних груп безхребетних тварин;

✓ мікоризоутворюючих грибів

Активізація розвитку корневих гнилей

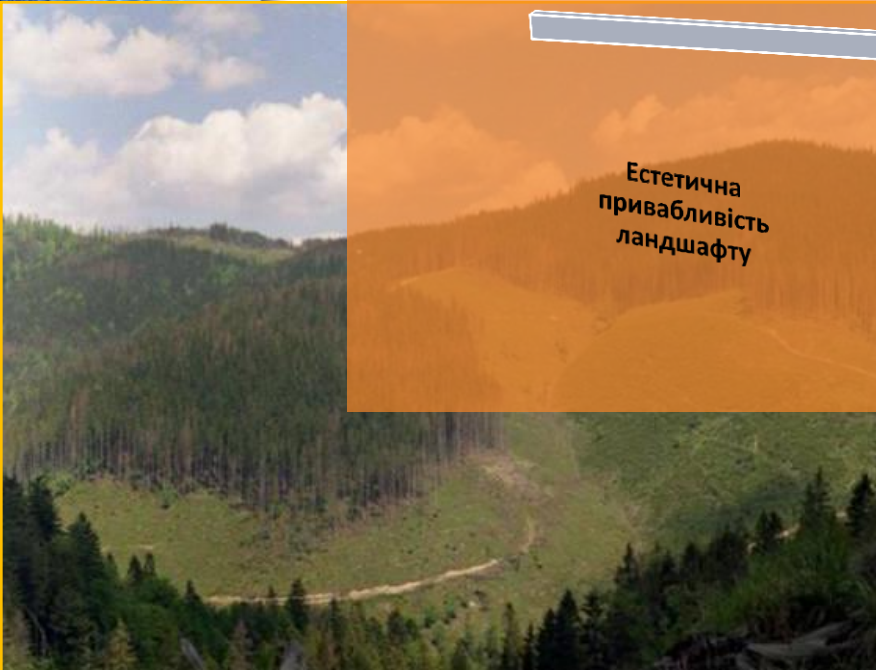
Інтенсивне розмноження ксило- та камбіофагів



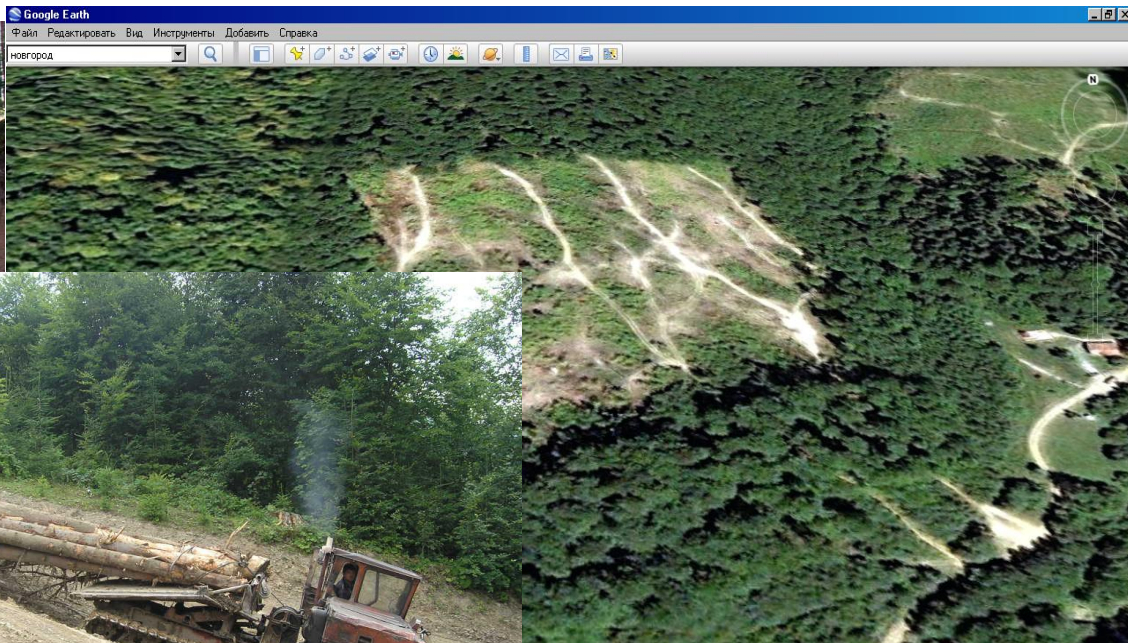
Антропогенний вплив на ялинники



Естетична
привабливість
ландшафту



Застосування застарілої техніки і технологічних процесів лісосічних робіт



Очікування або перспективи



Природний заповідник "Горгани"



НПП "Сколівські Бескиди"

Будівництво лісових доріг.



В поточному році в гірській частині області планується побудувати **44,5** км лісових доріг. За останні роки (2007 – 2020 рр.) побудовано **192,3** км нових лісових доріг на суму **37,3**млн.грн.

Еколого-безпечні технології транспортування деревини
За останні десять років придбано **34** колісних тракторів та
3 канатно-підвісні установки на суму **13,4**млн.грн.



**Створення державного підприємства
«Львівський лісовий селекційно-насінневий
центр в 2007 році»**



Особливості ведення лісового господарства в ялинниках



- ✓обмеження вводу в склад лісових культур ялини
- ✓максимальне залишення на вирубках насінників бука і ялиці
- ✓максимальний перехід на природне відновлення лісу



Хімічні і біологічні методи боротьби з шкідниками

Щорічно винищувальні заходи боротьби в осередках шкідників та хвороб лісу проводяться на площі понад **3** тис. га

В смерекових насадженнях гірської частини області виставлено **500** шт. феромонних пасток.

Перспективи заміни похідних ялинників на корінні, біологічно-стійкі ялицево-букові ліси.

Для заміни похідних ялинників на корінні, біологічно-стійкі ялицево-букові ліси в найближчі 6-10 років необхідно провести лісгосподарські заходи на площі 15,3 тис.га.


І тоді ми зможемо з'ясувати наскільки вдалими були проведені заходи та планувати наступні ...



Чи завжди винні короїди?

За останнє десятиліття спалахи короїдів охопили хвойні насадження багатьох країн Європи. В Іглаві (Чеська Республіка) 21–23 червня 2022 року відбулася конференція «Майбутнє лісів 2022» – «FORESTS' FUTURE 2022 (Consequences of bark beetle calamity in Central Europe)», організована під егідою Міністерства сільського господарства Чеської Республіки. Про що на цій конференції говорили лісівники Європи, нижче у нашому матеріалі.

У роботі Конференції, присвяченої наслідкам короїдного лиха в Центральній Європі, взяли участь науковці, лісові фахівці та представники фірм-виробників препаратів із дев'яти країн (Австрії, Німеччини, Норвегії, Польщі, Румунії, Словаччини, Фінляндії, Чехії та Швейцарії). Вони презентували близько 50 доповідей і постерів, зокрема, під час екскурсії на ділянки, де в осередках короїдів було проведено так звані «рубки порятунку».



Найбільшою мірою на Конференції були представлені чеські наукові та навчальні установи

Науково-дослідний інститут лісового та мисливського господарства (*Forestry and Game Management Research Institute*),

Чеський університет природничих наук (*Czech University of Life Sciences*), Карлов університет у Празі (*Charles University*) університет Менделя в Брно (*Mendel University*).

Серед інших організацій-учасників – відомі наукові інститути та лісові центри

Австрії (*BFW*), Німеччини (*Bundesforschungszentrum fur Wald*), Швейцарії (*WSL – Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research*), Лісовий дослідний інститут

Польщі (*IBL*), Національний лісовий центр


Словаччини (*NFC*), Університет Штефана чел Маре Сучави (Румунія), Інститут природних ресурсів Фінляндії, Норвезький інститут біоекономічних досліджень, Технічний університет у Мюнхені (Німеччина), а також служби захисту лісу Баварії, Саксонії тощо.



На засіданнях першої секції «**Чи це лихо вже минуло?**»

проаналізовано спалахи короїда останніх років у кожній із країн-учасниць. Спільним для усіх країн є значна частка ялинових лісів і виникнення спалахів короїда після ураганів, посух і ураження коріння опеньком.

Серед короїдів абсолютно переважає (98% заселених дерев) друкар (*Ips typographus*), якого супроводжують двійник (*Ips duplicatus*) і халькограф (*Pityogenes chalcographus*).




Відомо, що основним заходом запобігання поширенню осередків короїдів є вирубування заселених дерев до того, як жуки нового покоління завершили розвиток. При цьому можливо одержати ділову деревину, поки вона не перетворилася на дров'яну. Водночас, не завжди можливо відразу розпізнати заселені дерева.

Деякі фахівці чують ледь вловимі звуки, які видають короїди під час прогризання ходів. Ще років 15 тому були відомі навіть спроби використання спеціально дресированих собак для розпізнавання таких дерев.

Певною перешкодою вчасного зупинення поширення осередків короїдів стали законодавчі акти стосовно заборони вилучення вітровалу на території об'єктів заповідного фонду.

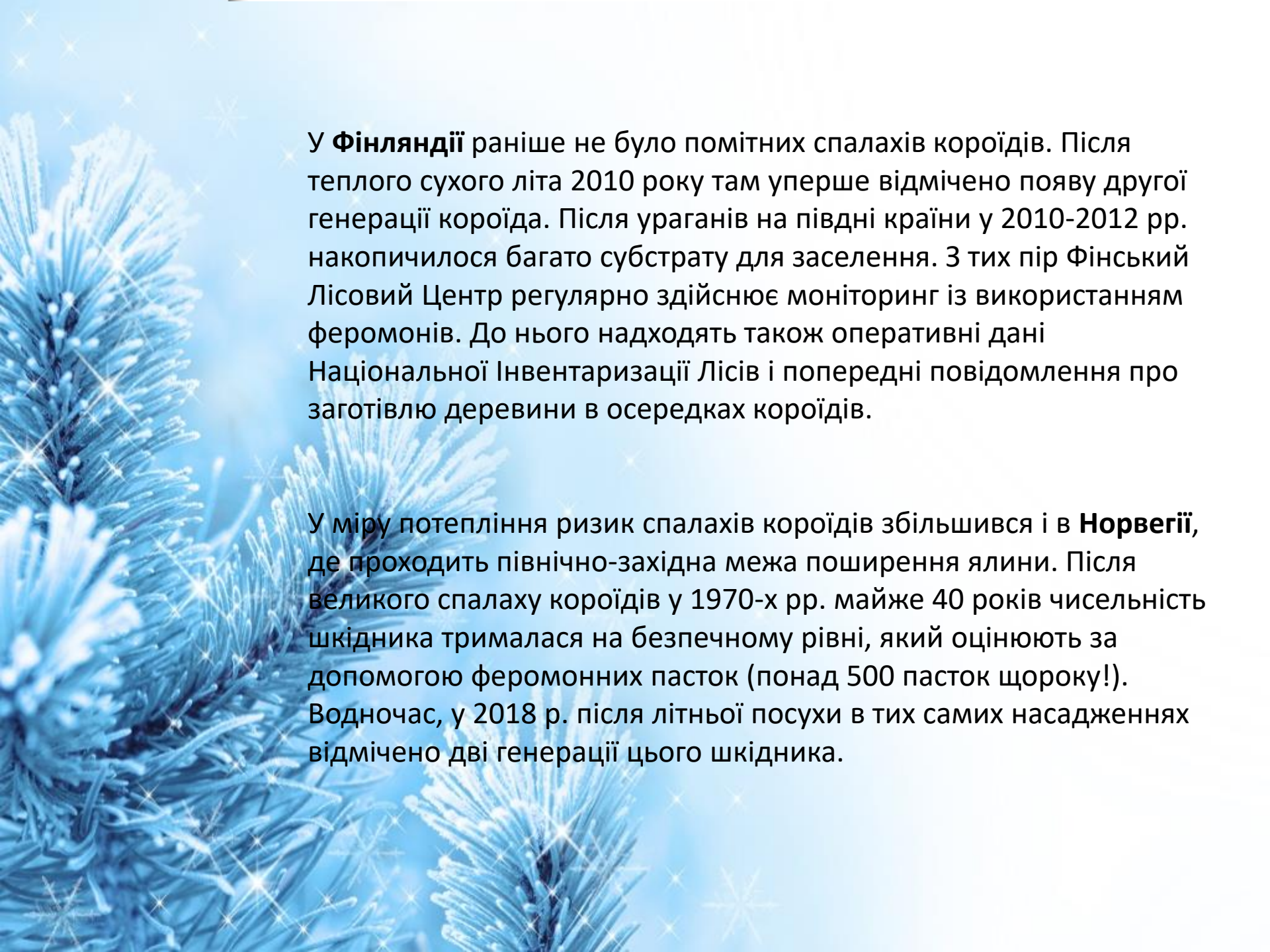
Серед інших причин невчасного реагування на поширення осередків короїдів називають дефіцит кваліфікованих фахівців, пасивність власників лісу, негнучку систему державної закупівлі та затяжну кризу збуту на ринку деревини. Наслідком стало запізнення з обробкою деревини, заселеної короїдами та ураженої збудниками хвороб.



У більшості країн спалахи короїдів розпочалися **після посушливого 2015 року**, за якого знизився рівень ґрунтових вод, що є відчутним для поверхневої кореневої системи ялини та підвищує її сприйнятливність до заселення короїдами.

За високої температури збільшилася кількість поколінь короїдів, тобто загроза заселення нових уразливих дерев існує впродовж майже всього вегетаційного періоду, який і розпочинається раніше, й завершується пізніше.

За великої кількості ослаблених унаслідок посухи й вітровалу доступних для заселення дерев короїди збільшують чисельність у сотні разів і починають заселяти також менш ослаблені дерева поблизу. Спочатку дерева заливають жуків живицею, а потім, коли спроб короїдів вгризтися під кору стає все більше, втрачають спроможність опиратися заселенню.



У **Фінляндії** раніше не було помітних спалахів короїдів. Після теплого сухого літа 2010 року там уперше відмічено появу другої генерації короїда. Після ураганів на півдні країни у 2010-2012 рр. накопичилося багато субстрату для заселення. З тих пір Фінський Лісовий Центр регулярно здійснює моніторинг із використанням феромонів. До нього надходять також оперативні дані Національної Інвентаризації Лісів і попередні повідомлення про заготівлю деревини в осередках короїдів.

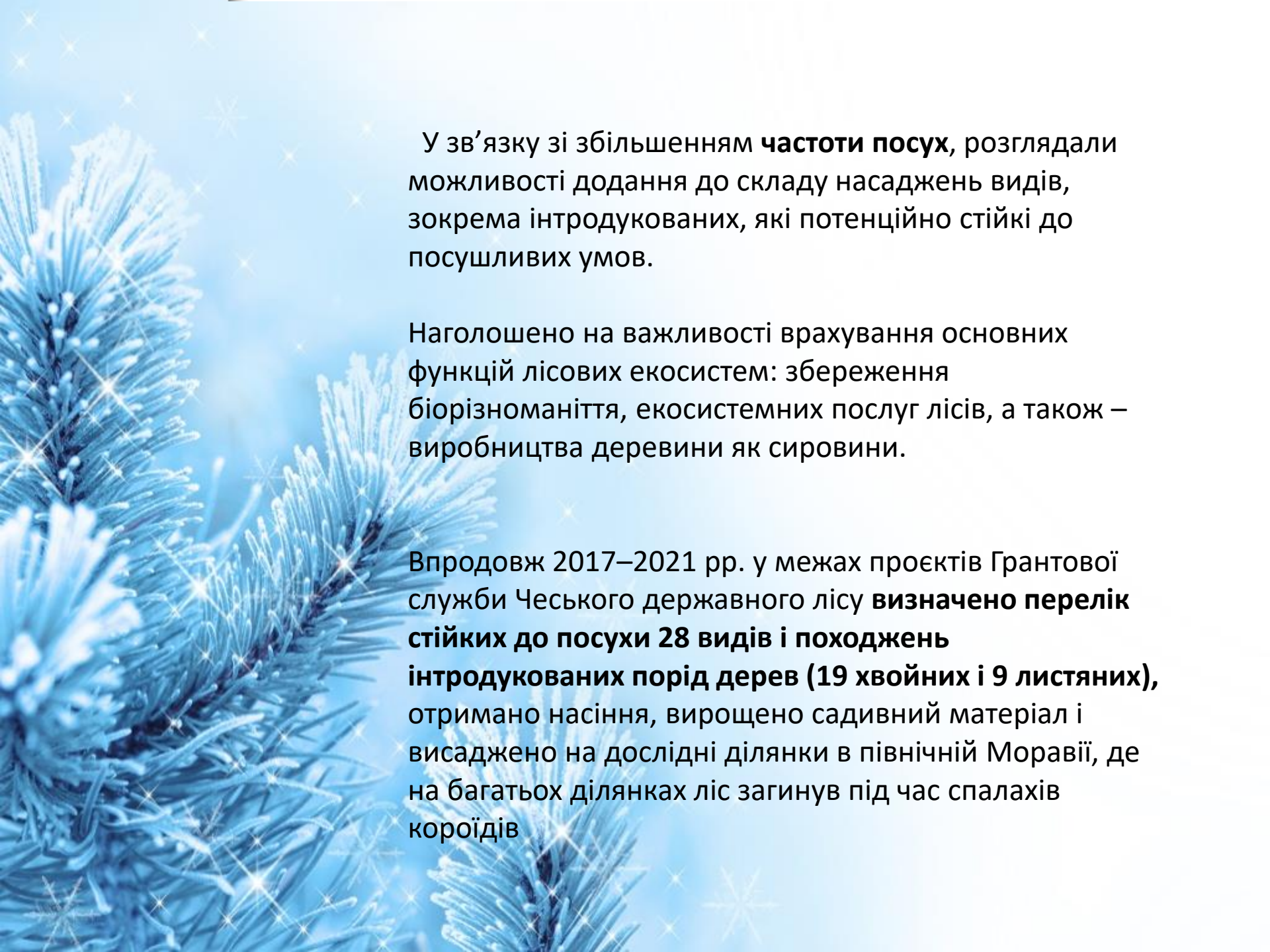
У міру потепління ризик спалахів короїдів збільшився і в **Норвегії**, де проходить північно-західна межа поширення ялини. Після великого спалаху короїдів у 1970-х рр. майже 40 років чисельність шкідника трималася на безпечному рівні, який оцінюють за допомогою феромонних пасток (понад 500 пасток щороку!). Водночас, у 2018 р. після літньої посухи в тих самих насадженнях відмічено дві генерації цього шкідника.



Феромони активно використовують в усіх країнах Європи для виявлення шкідників, приблизного оцінювання рівня чисельності та незначною мірою – для його зниження. Жуки, зазвичай, заселяють дерева, які сприйнятливі до заселення. Такі дерева виділяють певні летючі речовини, які приваблюють жуків. Жуки під час заселення такого дерева також виділяють летючі речовини, які приваблюють особин протилежної статі та/або інших жуків обох статей і свідчать, що дерево можна заселити. Коли дерево щільно заселено короїдами, зменшується ймовірність успішного завершення їхнього розвитку. Змінюються якість корму та хімічний склад летючих речовин, які виділяють короїди. Цим вони сигналять, що це дерево не варто більше заселяти! Такі речовини – антиантрактанти або репеленти – навчилися синтезувати та розміщувати на узліссях з метою зменшення ризику проникнення короїдів у насадження. Нині доведено, що застосування таких препаратів забезпечує захист дерев від заселення короїдами на відстані до 40 м від місць розташування диспенсерів, які виділяють такі речовини. Зазначені дослідження здійснюють у межах **проєкту «EXTEMIT-K»**, який розробляють у Чеському університеті природничих наук. Вчені намагаються дізнатися, які фізіологічні та біохімічні зміни в ялині під впливом раптового стресу (посухи, надмірного освітлення після утворення чистого зрубу) спричиняють більшу уразливість дерев до нападів короїдів.




*Оцінювання та
зниження
чисельності короїдів
за допомогою
феромонних пасток*



У зв'язку зі збільшенням **частоти посух**, розглядали
можливості додання до складу насаджень видів,
зокрема інтродукованих, які потенційно стійкі до
посушливих умов.

Наголошено на важливості врахування основних
функцій лісових екосистем: збереження
біорізноманіття, екосистемних послуг лісів, а також –
виробництва деревини як сировини.

Впродовж 2017–2021 рр. у межах проєктів Грантової
служби Чеського державного лісу **визначено перелік
стійких до посухи 28 видів і походжень
інтродукованих порід дерев (19 хвойних і 9 листяних)**,
отримано насіння, вирощено садивний матеріал і
висаджено на дослідні ділянки в північній Моравії, де
на багатьох ділянках ліс загинув під час спалахів
короїдів



У Чехії є **база даних лісових ґрунтів**, за допомогою якої для 27 одиниць господарювання з урахуванням цих даних і типів лісу розраховано ризик від вилучення лісосічних залишків. Цей ризик є низьким лише для 4 підприємств, які становлять 7% лісової площі країни.

Для припинення деградації ґрунтів, насамперед, віддають перевагу безчокерному трелюванню на основі гідроманіпулятора.

На суцільних зрубках рекомендовано подрібнювати лісосічні залишки та вносити у ґрунт фрезою. У разі потреби лише певну частину лісосічних залишків – бажано без листя – можливо вилучати з ділянки, але слід компенсувати дефіцит поживних речовин удобренням ґрунту, вапнуванням або внесенням деревної золи.

Хоча в багатьох регіонах ялину вирощують **за межами її ареалу**, у зв'язку з її високою господарською цінністю породи, лісівники не хочуть повністю відмовитися від неї. Як відомо, ялина має широку генетичну мінливість, зокрема, деякі дерева витримують спалахи короїдів і є стійкими до посухи. Під час вивчення особливостей анатомії та складу вторинних метаболітів потомства таких дерев виявлено його дуже високу мінливість за приростом в умовах доброго зволоження, але в умовах штучної посухи деякі зразки виявили кращий ріст, ніж контроль.

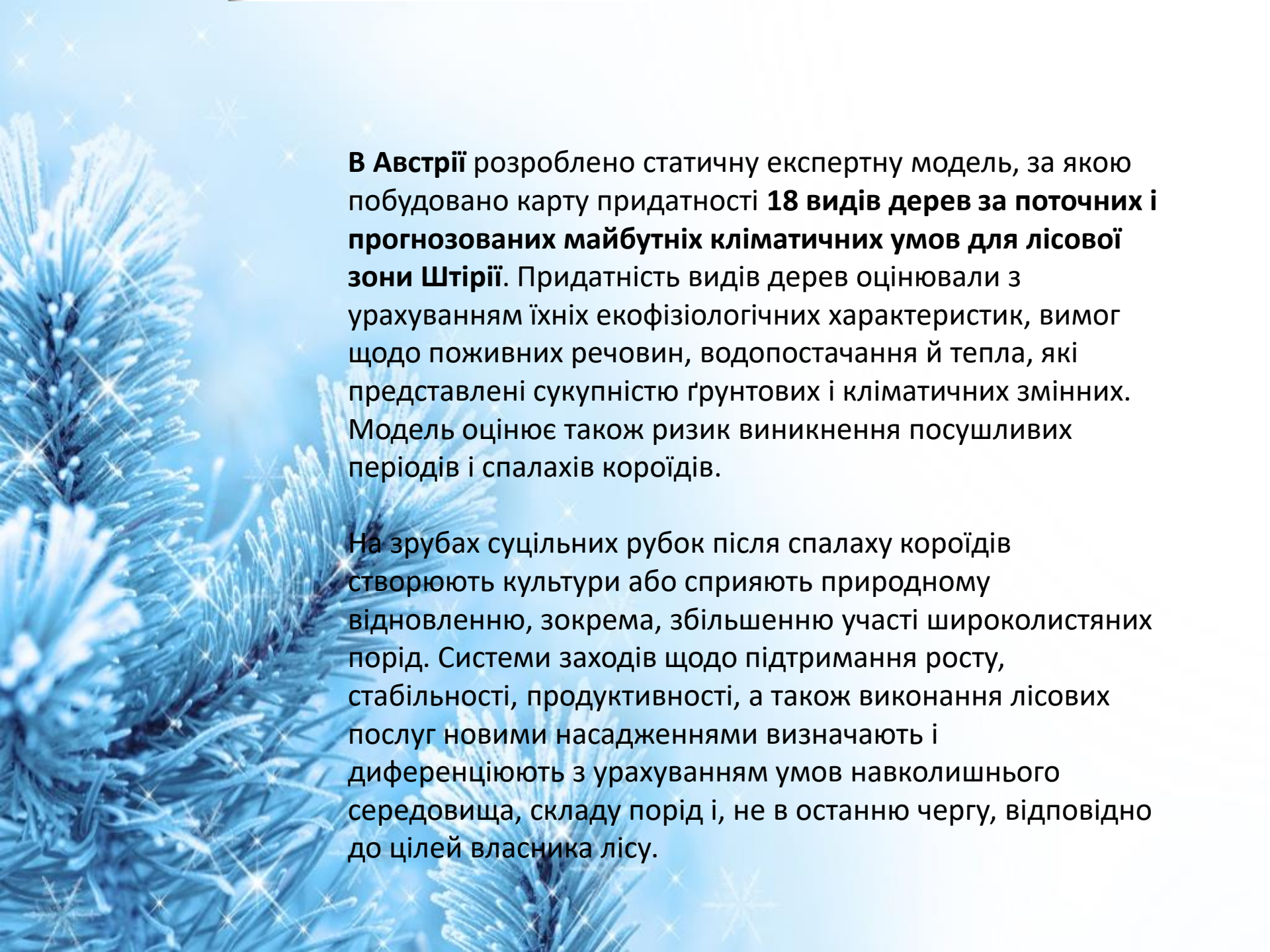


Бойківщина
національний природний парк

Який ліс ми хочемо мати?

Як починати та продовжувати роботу на зрубках?

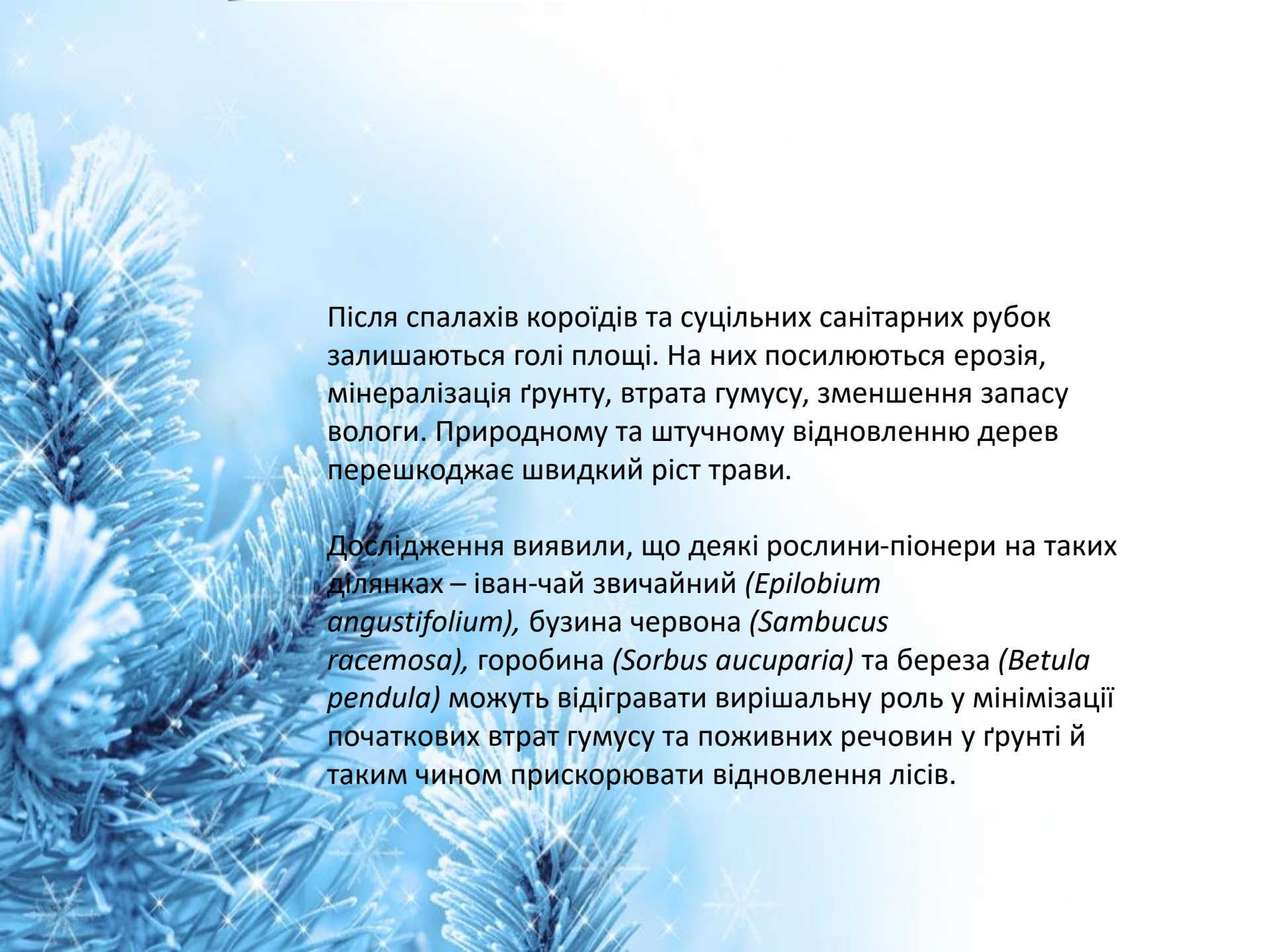
Як регулювати чисельність диких ратичних тварин (кабана, козулі, оленя благородного, лані та плямистого оленя), яких приваблюють природне поновлення та лісові культури, створені на зрубках?



В Австрії розроблено статичну експертну модель, за якою побудовано карту придатності **18 видів дерев за поточних і прогнозованих майбутніх кліматичних умов для лісової зони Штірії**. Придатність видів дерев оцінювали з урахуванням їхніх екофізіологічних характеристик, вимог щодо поживних речовин, водопостачання й тепла, які представлені сукупністю ґрунтових і кліматичних змінних. Модель оцінює також ризик виникнення посушливих періодів і спалахів короїдів.

На зрубках суцільних рубок після спалаху короїдів створюють культури або сприяють природному відновленню, зокрема, збільшенню участі широколистяних порід. Системи заходів щодо підтримання росту, стабільності, продуктивності, а також виконання лісових послуг новими насадженнями визначають і диференціюють з урахуванням умов навколишнього середовища, складу порід і, не в останню чергу, відповідно до цілей власника лісу.





Після спалахів короїдів та суцільних санітарних рубок залишаються голі площі. На них посилюються ерозія, мінералізація ґрунту, втрата гумусу, зменшення запасу вологи. Природному та штучному відновленню дерев перешкоджає швидкий ріст трави.

Дослідження виявили, що деякі рослини-піонери на таких ділянках – іван-чай звичайний (*Epilobium angustifolium*), бузина червона (*Sambucus racemosa*), горобина (*Sorbus aucuparia*) та береза (*Betula pendula*) можуть відігравати вирішальну роль у мінімізації початкових втрат гумусу та поживних речовин у ґрунті й таким чином прискорювати відновлення лісів.



НАРАЗИ УСЕ

