

# Zadania z zakresu ochrony lasu i ich realizacja

Tomasz Jabłoński, IBL  
Artur Rutkiewicz, SGGW  
Zbigniew Borowski, IBL



Dofinansowano ze środków  
Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej

## Wstęp

Ochrona lasu jest jedną z ważniejszych dziedzin wiedzy leśnej oraz działalności gospodarczej mającej na celu zabezpieczenie lasu (drzewostanu) przed szkodami powodowanymi przez różnego rodzaju czynniki. Można je podzielić na 3 podstawowe grupy: biotyczne (żywe organizmy, np. owady, grzyby, rośliny pasożytnicze, wirusy, bakterie, itp.), abiotyczne (przyroda nieożywiona, np. wiatr, śnieg, woda, temperatura, itp.) i antropogeniczne (działalność człowieka, np. imisje przemysłowe).

Wśród czynników biotycznych największe znaczenie mają szkodliwe owady i patogeniczne grzyby, a zwłaszcza gatunki mające tendencję do masowego występowania w formie cyklicznie powtarzających się gradacji i epifitoz. Powodują one uszkodzenia drzewostanów, a w skrajnych przypadkach ich całkowite zniszczenie. Gospodarczym skutkiem tego zjawiska jest ograniczenie produkcyjnych i pozaprodukcyjnych funkcji pełnionych przez las.

Na każdym etapie swojego rozwoju, począwszy od uprawy poprzez młodnik aż do drzewostanu dojrzałego, drzewa są atakowane przez różne grupy szkodliwych owadów. W zależności od miejsca żerowania i charakteru wyrządzanych szkód wyróżnia się m.in.: szkodniki glebowe (korzeniowe), upraw i młodników, starszych drzewostanów oraz szkodniki pierwotne, wtórne, techniczne, nasion, itp.

Ważnym elementem skutecznej ochrony ekosystemów leśnych jest cykliczna ocena zagrożenia ze strony ważniejszych szkodników a następnie zastosowanie, adekwatnych do stwierdzonego poziomu zagrożenia, zabiegów ochronnych. Najczęściej stosowane metody ochrony lasu można podzielić na 4 podstawowe grupy: chemiczne, biologiczne, mechaniczne i integrowane.

Podstawę skutecznej ochrony ekosystemów leśnych przed szkodliwymi owadami stanowią w Polsce środki chemiczne (insektycydy), które charakteryzują się szybkim i skutecznym działaniem. Jednakże ich nadmierne wykorzystanie w zabiegach ochronnych

prowadzi do niepożądanego „chemizacji” środowiska leśnego, a przy tym nie gwarantuje trwałego rozwiązania problemu masowego występowania szkodliwych owadów.

Alternatywą dla metody chemicznej jest metoda biologiczna ochrony lasu polegająca na wykorzystaniu żywych organizmów do ograniczania liczebności szkodnika. Metoda ta wykorzystuje antagonistyczne związki pomiędzy różnymi organizmami (gatunkami) w układach: żywiciel-pasożyt, żywiciel-parazytoid, drapieżca-ofiara lub patogen-organizm.

Również metoda mechaniczna może być stosowana zamiennie lub jako uzupełnienie chemicznej ochrony lasu. Polega ona na stosowaniu prostych zabiegów mechanicznych, np.: zbioru, otrząsania, wygniatania, odławiania do pułapek, stosowania różnego rodzaju przeszkód, zapór, przynęt oraz zabiegów agrotechnicznych (np. orka).

W okresie ostatnich kilkunastu lat coraz intensywniej rozwijana i coraz szerzej stosowana jest metoda integrowana polegająca na połączeniu wszystkich metod i sposobów ochrony lasu w celu zminimalizowania ryzyka strat, zarówno ekologicznych jak i ekonomicznych. Stosowane w ramach tej metody zabiegi mają przede wszystkim na celu niedopuszczenie do nadmiernego rozwoju populacji organizmów szkodliwych a nie ich całkowite zniszczenie. Tak zdefiniowany cel należy realizować poprzez modyfikacje środowiska niekorzystne dla organizmów chorobotwórczych przy wykorzystaniu, w pierwszej kolejności, wymienionych powyżej metod ochrony lasu: biologicznej i mechanicznej oraz innych metod lub technik niepowodujących zmian w ekosystemie. Metoda integrowana dopuszcza również użycie środków ochrony roślin (metody chemicznej) przy założeniu minimalizacji ich zużycia oraz ograniczenia stosowania tylko do przypadków skrajnego zagrożenia danego ekosystemu leśnego przez szkodliwe organizmy.

Konsekwentna ochrona lasu na każdym etapie życia (rozwoju) drzewostanu jest podstawą racjonalnej gospodarki leśnej. Wszelkie zaniedbania w tym zakresie, szczególnie w młodszych drzewostanach, mogą być przyczyną uaktywnienia się silnych procesów chorobowych w późniejszym okresie ich życia, i co za tym idzie, znacznego wzrostu kosztów gospodarowania w takich drzewostanach lub, w skrajnych przypadkach, jego całkowitej nieopłacalności.

# Ochrona lasu przed czynnikami biotycznymi

## Przegląd najważniejszych owadzich szkodników lasu

### Szkodniki korzeni

Już na etapie sadzenia (odnowienia) nowego pokolenia lasu na zrębie lub zalesiania terenów porolnych należ zwrócić szczególną uwagę na szkodniki atakujące najmłodsze stadia rozwojowe drzewostanów. Młode siewki i sadzonki bardzo często atakowane są przez szkodniki żerujące na korzeniach. Do najgroźniejszych należą pędraki, czyli larwy poświętnikowatych (*Scarabaeidae*): chrabąszcza majowego (*Melolontha melolontha* L.), chrabąszcza kasztanowca (*Melolontha hippocastani* F.), guniaka czerwczyka (*Amphimallon solstitiale* L.) i wałkarza Lipczyka (*Polyphylla fullo* L.). Lokalnie znaczne szkody mogą wyrządzać również pędraki listnika zmiennobarwnego (*Anomala dubia* Scop.), ogrodnicy niszczylistki (*Phyllopertha horticola* L.), jedwabka brunatnego (*Serica brunnea* L.) oraz gąsienice rolnic (*Agrotis* spp.), larwy sprężykowatych (*Elateridae*), larwy komarnicowatych (*Tipulidae*) i turkuć podjadek (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.).

W ostatnich latach głównymi sprawcami szkód w lasach są głównie 2 gatunki chrabąszczy: majowy i kasztanowiec. Ich generacje w Polsce są w zasadzie 4-letnie z dość wyraźnie wyznaczonymi tzw. latami rójkowymi. U obu gatunków występują tzw. szczepy, czyli populacje chrabąszczy charakteryzujące się podobnym rytmem rozwojowym. Wyróżnia się 4 podstawowe szczepy oraz 5 – tzw. szczep mieszany. Poszczególne szczepy różnią się między sobą dynamiką rozwoju a co za tym idzie, również poziomem szkodliwości. Najsilniejszy i jednocześnie najbardziej niebezpieczny szczep chrabąszcza pojawia się co 4 lata. Ostatnia jego gradacja miała miejsce w 2007 roku.

### Szkodniki upraw i młodników

Owady zaliczane do tej grupy szkodników można spotkać również w starszych drzewostanach, jednak tylko w uprawach i młodnikach stanowią istotny problem gospodarczy. Zarówno uprawy jak i młodniki są bardzo atrakcyjnym miejscem dla wielu

szkodliwych owadów leśnych. Jedną z najważniejszych przyczyn jest nagromadzenie łatwo dostępnego i wysokowartościowego pokarmu, jakim są różne organy młodych drzewek (przede wszystkim pączki i tyko). Dlatego też jest to bardzo zróżnicowana pod względem sposobu żerowania i charakteru wyrządzanych szkód grupa. Należą do niej owady uszkadzające zarówno korzenie, strzałki i boczne pędy drzewek jak również ich igły, liście i pączki.

Od kilkunastu lat największe szkody w uprawach (oprócz pędraków chrabąszczy) i młodnikach wyrządzają szeliniaki: sosnowiec (*Hylobius abietis* L.) i świerkowiec (*Hylobius pinastri* Gyll.). Znacznie mniejsze znaczenie mają natomiast smoliki: znaczony (*Pissodes castaneus* F.) i drągowinowiec (*Pissodes piniphillus* Herbst.), choinek szary (*Brachyderes incanus* L.), sieciech niegłębek (*Philopeton plagiatus* Schall.), osnuja sadzonkowa (*Acantholyda hieroglyphica* Christ.), zwójki sosnowe (*Rhyacionia* spp.), skośnik tuzinek (*Exoteleia dodecella* L.) i rozwałek korowiec (*Aradus cinnamomeus* Panz.).

## **Szkodniki drzewostanów średnich i starszych klas wieku**

### **Szkodniki drzewostanów sosnowych**

Istotnym czynnikiem wpływającym na stan zdrowotny przeważającej części drzewostanów średniowiekowych i starszych są szkodniki aparatu asymilacyjnego. Głównym gatunkiem lasotwórczym w Polsce jest sosna pospolita (*Pinus sylvestris* L.). Lite drzewostany sosnowe i drzewostany mieszane ze znacznym udziałem sosny zajmują 58% powierzchni lasów wszystkich form własności (60,2% powierzchni w PGL LP i 54,9% w lasach prywatnych – źródło: „Raportu o stanie lasów w Polsce w 2017 r.). Dlatego też jedną z najważniejszych grup szkodników w tej kategorii są owady liściożerne (foliofagi) sosny. Należą do niej, m.in.: brudnica mniszka (*Lymantria monacha* L.), strzygonia choinówka (*Panolis flammea* Schiff.), barczatka sosnowka (*Dendrolimus pini* L.), poproch cetyniak (*Bupalus piniarius* L.), borecznikowate (*Diprionidae*) i osnuja gwiaździsta (*Acantholyda nemoralis* L.). Gąsienice tych szkodników żerują na igliwiu sosny doprowadzając bardzo często do jego całkowitego zniszczenia (tzw. 100% defoliacji koron) i znacznego osłabienia zaatakowanych drzew i drzewostanów. Osłabione drzewostany są następnie atakowane przez szkodniki wtórne, co może doprowadzić do ich zamierania. Wysoka szkodliwość tej grupy owadów wynika

również z faktu częstego występowania w formie gradacji obejmujących swym zasięgiem teren całego kraju lub regionu.

Bardzo ważną grupą, z gospodarczego punktu widzenia, są tzw. szkodniki wtórne. Należą do niej owady żerujące głównie na pniach drzew, w łyku, miazdze i drewnie. Atakują one przede wszystkim drzewa już wcześniej osłabione na skutek oddziaływania innych czynników biotycznych (np. żerowanie omówionych powyżej szkodników pierwotnych) i abiotycznych (np. susza). Konsekwencją ich masowego występowania jest zamieranie zaatakowanych drzew przybierające niejednokrotnie rozmiary kłękowe. Ważnym czynnikiem pogarszającym stan zdrowotny drzewostanów i sprzyjającym (powodującym) gradacje szkodników wtórnych są wszelkiego rodzaju zaniedbania i błędy z zakresu hodowli, użytkowania i ochrony lasu.

Do najgroźniejszych szkodników wtórnych w drzewostanach sosnowych można zaliczyć przypłaszczka granatka (*Phaenops cyanea* F.), kornika ostrozębnego (*Ips acuminatus* Gyll.) i cetyńce (*Tomicus* spp.).

Znaczne straty z tytułu obniżenia wartości pozyskanego drewna mogą również spowodować tzw. szkodniki techniczne. Do tej kategorii można zaliczyć m.in. drwalnika paskowanego (*Trypodendron lineatum* Ol.) i żerdziankę sosnowkę (*Monochamus galloprovincialis* Ol.).

### **Szkodniki drzewostanów świerkowych**

Świerk pospolity (*Picea abies* L.) jest drugim pod względem udziału powierzchniowego gatunkiem lasotwórczym w Polsce. Tworzy zarówno lite drzewostany jak również często występuje jako gatunek współpanujący w drzewostanach mieszanych. Największe znaczenie gospodarcze szczególnie w litych drzewostanach świerkowych mają obecnie szkodniki wtórne i techniczne. Należy tu wymienić przede wszystkim kornika drukarza (*Ips typographus* L.), kornika drukarczyka (*Ips amitinus* Eichh.), kornika zrosłozębnego (*Ips duplicatus* Sahlb.), czterooczaka świerkowca (*Polygraphus poligraphus* L.), rytownika pospolitego (*Pityogenes chalcographus* L.), drwalnika paskowanego i ściigi (*Tetropium* spp.). Wśród wymienionych powyżej owadów najgroźniejszym wtórnym szkodnikiem fizjologicznym świerka jest kornik drukarz.

## **Szkodniki drzewostanów liściastych**

W ostatnich latach coraz większego znaczenia nabierają szkodniki drzewostanów liściastych. Główną przyczyną jest stale zwiększający się udział gatunków liściastych, głównie dębu (*Quercus* L.), w lasach i zmiany klimatyczne i związane z nimi coraz częstsze występowanie różnego rodzaju anomalie pogodowych (np. susze).

Jak już wspomniano, jednym z głównych gatunków liściastych, a jednocześnie jednym z najcenniejszych pod względem przyrodniczym, ekologicznym i gospodarczym, jest dąb. Dlatego też w niniejszym rozdziale zostaną przedstawione najważniejsze szkodniki związane przede wszystkim z tym gatunkiem.

Do najważniejszych szkodników pierwotnych (żerujących na liściach) drzewostanów dębowych należy zaliczyć: zwójkę zieloneczkę (*Tortrix viridana* L.), piędzika przedzimka (*Operophtera brumata* L.) i kuprówkę rudnicę (*Euproctis chrysorrhoea* L.).

Najgroźniejszym obecnie wtórnym szkodnikiem fizjologicznym drzewostanów dębowych jest opiętek dwuplamkowy (*Agrilus biguttatus* Fabr.). Atakuje przede wszystkim średniowiekowe i starsze drzewostany dębowe, ale może również występować w drzewostanach młodszych.

Rozwiertek większy (*Xyleborus monographus* F.) jest groźnym szkodnikiem technicznym drewna dębowego. Może występować również na buku i wiązcie.

## **Przegląd najważniejszych grzybowych szkodników lasu**

### **Patogeny systemów korzeniowych**

Główne zagrożenia stanu zdrowotnego drzew i drzewostanów ze strony chorób infekcyjnych powodowane są przez patogeny systemów korzeniowych. Głównymi sprawcami chorób korzeni są korzeniowiec wieloletni (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) powodujący hubę korzeni oraz opieńki (*Armillaria* spp.) wywołujące opieńkową zgniliznę korzeni. Oba wymienione powyżej gatunki grzybów powodują zgnilizny systemów korzeniowych i dolnych części pni drzew. Huba korzeni przede wszystkim powoduje szkody w drzewostanach sosnowych i świerkowych, zazwyczaj w pierwszym pokoleniu lasu na zalesionych nieużytkach i terenach porolnych. Opieńkowa zgnilizna korzeni jest dużym problemem gospodarczym

przede wszystkim w drzewostanach świerkowych oraz (w nieco mniejszym stopniu) dębowych i sosnowych.

### **Patogeny aparatu asymilacyjnego**

Drugą co do ważności grupą patogenów są grzyby atakujące igły i liście drzew. Jedną z najgroźniejszych i najpowszechniej występującą chorobą sosny są osutki powodowane przez grzyby *Lophodermium pinastri*, *Lophodermium seditiosum* – tzw. osutka wiosenna oraz *Sclerphoma pythiophila* – tzw. osutka jesienna. Osutka szczególnie niebezpieczna jest dla sosny zwyczajnej. Wspólnym objawem działalności tych patogenów są przebarwienia i przedwczesne opadanie igieł. Na infekcję najbardziej narażone są drzewa w wieku 1-5 lat. Osutki powodują szkody w szkółkach i uprawach sosnowych.

W ostatnich latach coraz większego znaczenia nabiera choroba zamieranie pędów sosny powodowana przez grzyba *Sphaeropsis sapinea* Fr. W wyniku porażenia, siewki i sadzonki mogą zamierać już w pierwszym roku po infekcji. Zamieranie starszych drzew lub całych drzewostanów trwa kilka lat, dość istotny udział mają tu omówione wcześniej szkodniki wtórne.

W drzewostanach dębowych istotne szkody może powodować mączniak prawdziwy dębu - *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. W skrajnych przypadkach może doprowadzać do całkowitego zniszczenia liści. Samodzielnie nie powoduje zamierania drzew i drzewostanów.

### **Patogeny kłód i strzał**

Szkodliwość tej grupy grzybów wynika z faktu powodowania przez nie różnego rodzaju zgnilizn pni powodujących deprecjację surowca drzewnego. Można tu wymienić m.in. raka jodły powodowanego przez *Melampsorella caryophyllacearum* (DC.) J. Schröt., raka modrzewia powodowanego przez *Lachnellula wilkommii* (Hartig) Dennis oraz hubę sosny - *Phellinus pini* (Brot.) Bondartsev et. Singer i hubę ogniową - *Phellinus igniarius* (L.) Quél. (na gatunkach liściastych).

## **Zamieranie drzewostanów liściastych**

Zamieranie drzewostanów liściastych jest cyklicznym zjawiskiem dotyczącym w zasadzie wszystkich gatunków lasotwórczych – dębu, jesionu, brzozy, olszy i in. Zjawisko to jest spowodowane wieloczynnikowym procesem chorobowym w którym można wyróżnić (zgodnie z teorią Maniona) czynniki inicjujące (oddziałujące długotrwale ekstremalne zjawiska klimatyczne, np. susza), grupę czynników współuczestniczących (działające krótkotrwale ale intensywnie, np. foliofagi, patogeny) oraz dobijające (szkodniki wtórne).

## **Główne zasady prawidłowej oceny zagrożenia ze strony szkodliwych owadów leśnych**

Od 1 stycznia 2014 r. w krajach Unii Europejskiej wszedł w życie obowiązek przestrzegania zasad integrowanej ochrony roślin. Wynika on z postanowień art. 14 dyrektywy 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. *ustanawiającej ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów* (Dz. Urz. UE L 309 z 24.11.2009 str.71) oraz rozporządzenia nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. *dotyczącego wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylającego dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG* (Dz. Urz. UE L 309 z 24.11.2009, str.1). Integrowana metoda ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi polega na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod, w szczególności niechemicznych (agrotechnicznych, mechanicznych, fizycznych, biologicznych, hodowlanych) w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska.

Ponadto ust. 2 art. 14 dyrektywy 2009/128/WE zobowiązuje państwa członkowskie do zapewnienia użytkownikom pestycydów dostępu do informacji umożliwiających monitorowanie szkodliwych organizmów oraz podejmowanie odpowiednich decyzji dotyczących integrowanej ochrony roślin.

Podstawę skutecznej ochrony ekosystemów leśnych przed szkodliwymi owadami stanowią w Polsce środki chemiczne (pestycydy), które charakteryzują się szybkim i skutecznym działaniem. Jednakże ich nadmierne wykorzystanie w zabiegach ochronnych prowadzi do niepożądanego „chemizacji” środowiska leśnego, a przy tym nie gwarantuje trwałego rozwiązania problemu masowego występowania szkodliwych owadów.



W praktyce ochrony lasu środki ochrony roślin są stosowane zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz Zasadami Dobrej Praktyki Ochrony Roślin. Zabiegi ochrony lasu wykonuje się na podstawie oceny aktualnego nasilenia występowania chorób i szkodników.

Stosuje się wyłącznie pestycydy wymienione w aktualnym rejestrze środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu zezwoleniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz zgodnie z etykietą–instrukcją, która jest źródłem informacji niezbędnej do prawidłowego oraz bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin.

Szczegółowe informacje dotyczące zakresu stosowania poszczególnych środków ochrony roślin wraz z ich etykietami–instrukcjami można znaleźć na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi ([www.minrol.gov.pl](http://www.minrol.gov.pl)) oraz w interaktywnej wyszukiwarce zakresu stosowania środków ochrony roślin dostępnej na stronie internetowej:

<http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacjebranzowe/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin>

Ponadto każdego roku Instytut Badawczy Leśnictwa, na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych, przygotowuje „Wykaz środków ochrony lasu oraz produktów do rozkładu pni drzew leśnych zalecanych do stosowania w leśnictwie w bieżącym roku”. Opracowanie dostępne jest na stronie internetowej:

[http://www.lasy.gov.pl/dokumenty/gospodarka-lesna/ochrona\\_lasu/srodki-ochrony-roslin](http://www.lasy.gov.pl/dokumenty/gospodarka-lesna/ochrona_lasu/srodki-ochrony-roslin)

Środki ochrony roślin stosuje się w taki sposób, aby nie stwarzać zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem czynności związanych z przeciwdziałaniem znoszeniu środków ochrony roślin na obszary niebędące celem zabiegu.

Bezwzględnie przestrzegany jest zakaz stosowania dawki wyższej niż zalecana i w drzewostanach innych niż te wymienione w etykiecie–instrukcji stosowania.

Użytkownicy przygotowują tylko taką ilość cieczy użytkowej, która jest konieczna i wystarczająca do zwalczania danego szkodnika na określonym areale.

Opryski pestycydami należy wykonywać tylko w przypadku zagrożeń powodujących znaczne uszkodzenie lasu i zaburzenie jego różnorodnych funkcji oraz istotnego zagrożenia

produkcji drewna. Co roku szczegółowe wykazy środków ochrony roślin posiadających ważną rejestrację dla leśnictwa są zamieszczane w broszurze „Środki ochrony roślin zalecane do stosowania w leśnictwie” wydawanej przez Instytut Badawczy Leśnictwa na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych. Informacje związane z podejmowaniem decyzji o konieczności wykonania zabiegów ochronnych i prawidłowym stosowaniu pestycydów w lasach są rejestrowane w formularzach zamieszczonych w Instrukcji Ochrony Lasu.

Zasady prowadzenia ewidencji zabiegów przy użyciu środków ochrony roślin reguluje art. 67, ust. 1 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r.

Dokument ten nakłada na użytkowników obowiązek prowadzenia ewidencji zabiegów wykonywanych przy użyciu środków ochrony roślin. W przypadku wykonywania zabiegów ochronnych w leśnictwie ewidencja musi zawierać poniższe informacje:

- nazwę chronionej rośliny,
- wielkość traktowanej powierzchni,
- termin wykonania zabiegu,
- handlową nazwę zastosowanego środka ochrony roślin,
- dawkę lub stężenie oraz ilość cieczy użytkowej/ha,
- przyczynę zastosowania środka ochrony roślin

Ewidencja powinna być przechowywana przez okres przynajmniej 3 lat od dnia wykonania zabiegu.

### **Kontrola występowania szkodników korzeni**

Kontrolę występowania szkodników korzeni należy wykonać dla następujących kategorii gruntów:

- przeznaczonych pod szkółki i plantacje choinkowe – przed ich założeniem,
- przeznaczonych pod zalesienia gruntów porolnych lub nieleśnych (nieużytków) – w roku poprzedzającym zalesienie,
- w istniejących szkółkach drzew i krzewów leśnych i ozdobnych – corocznie,

- na zrębach (jeśli rejestrowane są szkody powodowane przez pędraki we wcześniej założonych uprawach sąsiadujących ze zrębami) – na rok przed ich odnowieniem,
- w istniejących uprawach i plantacjach choinkowych, w których występują szkody powodowane przez pędraki.

Zasadniczą kontrolę występowania szkodników korzeni należy wykonać w okresie od 15 sierpnia do 30 września. Wiosną (w terminie od połowy marca do końca kwietnia – po rozmrażeniu gleby) można wykonać kontrolę uzupełniającą w celu potwierdzenia zagrożenia na powierzchniach co do których istnieje uzasadnione podejrzenie, że w okresie zimy nastąpił spadek zagrożenia, oraz na powierzchniach które nie zostały objęte kontrolą zasadniczą.

Ilość dołów próbnych zależy od kategorii gruntów na których będzie wykonywana kontrola zapędrczenia:

- na terenach przeznaczonych pod szkółki i plantacje choinkowe oraz w istniejących szkółkach drzew i krzewów należy wykonać 15 dołów próbnych na każdy hektar kontrolowanej powierzchni,
- dla pozostałych kategorii gruntów (wymienionych w pierwszym akapicie tego rozdziału) należy wykonać 6 dołów na każdy hektar,
- doły próbne muszą mieć wymiary 1,0x0,5 m i głębokość zależną od głębokości przebywania pędraków, nie mniejszą jednak niż 0,5 m

Stopień zagrożenia kontrolowanej powierzchni należy ustalić na podstawie liczby znalezionych w dołach pędraków biorąc pod uwagę ich wiek i gatunek. Po przekroczeniu tzw. liczby krytycznej<sup>1</sup>, czyli ilości pędraków mogących spowodować szkody istotne gospodarczo, należy podjąć decyzję o postępowaniu ochronnym na zagrożonych powierzchniach, biorąc pod uwagę spodziewane szkody.

## **Ocena zagrożenia upraw i młodników**

---

<sup>1</sup> Orientacyjne liczby krytyczne głównych szkodników, wskazujące na konieczność wykonania zabiegów ochronnych, są podane w obowiązującej Instrukcji Ochrony Lasu (IOL, 2012).

Celem kontroli jest ocena zagrożenia i podjęcie decyzji o konieczności wykonania zabiegów ochronnych w uprawach i młodnikach. Przedmiotem oceny występowania są następujące szkodniki:

- szeliniaki,
- sieciech niegłębek,
- choinek szary,
- smoliki,
- zwójki sosnowe i skośnik tuzinek,
- rozwałek korowiec,
- borecznik rudy.

W celu określenia zagrożenia ze strony szeliniaków, smolików i sieciecha, w okresie od początku kwietnia do końca września należy wykładać (zwabiające wymienione szkodniki) wałki, płaty świeżej kory świerkowej lub sosnowej, wiązki świeżego chrustu iglastego, krążki drewna w korze w dołkach chwytnych i sztuczne pułapki z atraktantami.

Nasilenie występowania choinka szarego można ocenić dwiema metodami na 10 losowo wybranych drzewkach:

- określając procentowy udział uszkodzonych igieł na ostatnim przyroście wierzchołkowym,
- określając średnią liczbę chrząszczy przypadających na 1 drzewko.

Ocena występowania zwójek sosnowych i skośnika tuzinka polega na kontroli pączków i igieł pędów szczytowych na kolejnych 30 drzewkach rosnących na obrzeżu i 30 drzewkach wewnątrz upraw lub młodnika. Jako metodę uzupełniającą można stosować pułapki feromonowe (zwójki sosnowe).

W młodnikach, tyczkowinach i drągowinach należy wykonać kontrolę występowania rozwałka korowca. W tym celu należy we wrześniu wybrać 3 pary drzew kontrolnych (jedna para na nasłonecznionym skraju drzewostanu, pozostałe – wewnątrz). Na wyznaczonych drzewach należy założyć pierścienie lepowe na wysokości ok. 30 cm od gruntu. Gromadzące się pod lepami korowce należy zliczać co 2 tygodnie do końca listopada. Kontrolę należy powtórzyć na wiosnę po stopnieniu śniegu i kontynuować ją do połowy czerwca.

W celu ustalenia zagrożenia młodników ze strony borecznika rudego należy wykonać:

- poszukiwanie jaj na zebranych w tym celu igłach,

- kontrolę liczebności larw żerujących wiosną w koronach drzew.

## Kontrola występowania szkodników liściożernych sosny

Zagrożenie drzewostanów sosnowych przez brudnicę mniszkę określa się na podstawie liczby samic zaobserwowanych na pniach drzew kontrolnych. Do oceny zagrożenia przystępuje się w okresie kulminacji lotu samic, którą ustala się na podstawie kontroli liczby samców odławianych do pułapek feromonowych. W chwili stwierdzenia spadku liczby odławianych samców należy przystąpić do kontroli liczby samic (kulminacja lotu samic).

Pułapki feromonowe do odłowu samców brudnicy mniszki należy wywieszać corocznie w stałych punktach na wysokości ok. 2 m nad gruntem. kontrolę pułapek należy wykonywać 2 razy w tygodniu od połowy lipca, do zakończenia lotu motyli (brak odłowów).

Kontrolę liczby samic należy wykonać na 20 drzewach kontrolnych. 10 drzew powinno być zlokalizowanych wzdłuż brzegu drzewostanu, natomiast następne 10 – wzdłuż prostopadłej do brzegu linii skierowanej w głąb drzewostanu. Na każdym drzewie kontrolnym należy policzyć wszystkie siedzące samice brudnicy mniszki (motyle).

Zagrożenie drzewostanów sosnowych przez pozostałe szkodniki liściożerne określa się na podstawie tzw. jesiennych poszukiwań szkodników pierwotnych wykonywanych po pierwszych przymrozkach (przed wystąpieniem trwałej pokrywy śnieżnej) polegających na określeniu liczby zimujących stadiów rozwojowych poszczególnych gatunków szkodników (poczwarki strzygonii choinówki i paprocha cetyniaka, gąsienice barczatki sosnówki, larwy borecznikowatych w oprzędach [kokonach] i larwy osnuj bez oprzędów).

Jesienne poszukiwania prowadzi się na 10 powierzchniach próbnych o wielkości 0,5 m<sup>2</sup> każda. W drzewostanie pod wybranym pierwszym skrajnym drzewem układa się ramkę. Każdy kolejny punkt wyznacza się w odległości około 35 m od poprzedniego i przy najbliższym w zasięgu wzroku drzewie układa się kolejną ramkę, zachowując odpowiedni kierunek i odległości od poszczególnych drzew (zgodnie ze schematem).

Podczas kontroli przeszukuje się ściółkę i glebę wyłącznie wewnątrz ramek. Na pięciu powierzchniach (o nieparzystych numerach) – także cały pień drzewa do wysokości 1,5 m (ze względu na zimujące borecznikowate).

Do wykonania poszukiwań niezbędne są następujące przybory:

- schemat rozmieszczenia powierzchni próbnych,
- taśma miernicza lub sznurek o długości 35 m,

- drewniane ramki o wymiarach 0,5x1,0 m,
- pojemniki na zbierane owady,
- lekkie motyczki lub pazurki ogrodnicze,
- notatnik.

### **Kontrola występowania foliofagów w drzewostanach liściastych**

Kontrolę występowania szkodników liściożernych w drzewostanach liściastych należy przeprowadzić z chwilą zauważenia znacznego uszkodzenia aparatu asymilacyjnego, przekraczającego 50%. Przedmiotem kontroli są szkodniki pierwotne mające istotne znaczenie gospodarcze (piędziki, zwójki dębowe i kuprówka rudnica). Podczas kontroli należy rozpoznać gatunek owada lub owadów odpowiedzialnych za zaistniałe uszkodzenia koron i wykonać inwentaryzację szkód z podziałem na stopnie uszkodzenia (defoliacja: 0-30%, 31-60%, 61-90% i >90%).

### **Kontrola występowania szkodników wtórnych**

Kontrolą występowania szkodników wtórnych należy objąć wszystkie drzewostany silnie osłabione i uszkodzone przez czynniki abiotyczne, biotyczne i antropogeniczne. Wstępna ocena zagrożenia polega na ewidencjonowaniu masy (wyrażonej w m<sup>3</sup>) martwych drzew (posuszu) oraz tzw. wywrotów i złomów w drzewostanach:

- z ponad 60% defoliacją koron (dla świerka – ponad 30%),
- objętych występowaniem grzybowych chorób systemów korzeniowych (opieńka, huba korzeni),
- z wywrotami i złomami występującymi w formie grupowej i powierzchniowej (drzewostany uszkodzone przez huragan),
- uszkodzonych przez pożar lub podtopionych podczas powodzi,
- w których na skutek suszy zaczął się wydzielać posusz w formie grupowej lub powierzchniowej,

- w których występują szkody powodowane przez przemysł przejawiające się grupowym lub powierzchniowym wydzielaniem posuszu.

Skuteczną metodą monitorowania zmian liczebności populacji szkodników wtórnych jest stosowanie pułapek feromonowych i tzw. drzew chwytnych (pułapkowych). Do odłowów chrząszczy korników zaleca się następujące typy pułapek:

- trójkątną pułapkę ekranową (IBL-2),
- pułapkę szczelinową Theysona lub rurową Borregaarda,
- pułapkę segmentową (IBL-3).

Pułapki należy wywieszać na wysokości 0,5-3,0 m nad gruntem. Wewnątrz pułapki (poniżej 1/3 wysokości) umieszczamy syntetyczną substancję wabiącą.

Drzewa chwytnie są to dłużyce, stopy lub inne drewno (wałki o długości 1-2 m odcięte od dolnych partii strzał) wyłożone w miejscach atrakcyjnych dla danego gatunku szkodnika.

Po stwierdzeniu zasiedlenia przez szkodniki wtórne należy je bezwzględnie okorować.

### **Główne zasady prawidłowej oceny zagrożenia ze strony grzybów patogenicznych**

Ocenę uszkodzeń przez patogeny wykonuje się w szkółkach, uprawach, młodnikach i starszych drzewostanach w terminach podanych w IOL.

W szkółkach wykonuje się ocenę szkód powodowanych przez:

- grzyby zgorzelowe,
- pozostałe choroby systemów korzeniowych, liści i pędów.

Ocenę porażenia sadzonek sosny przez grzyby osutkowe w szkółkach wykonuje się wiosną na podstawie przebarwień igliwia i charakterystycznych objawów występujących na sadzonkach.

Ocenę zagrożenia przez patogeny systemów korzeniowych wykonuje się przede wszystkim w drzewostanach:

- na gruntach porolnych,
- składzie gatunkowym niezgodnym z typem siedliskowym lasu,
- na glebach zdegradowanych,

Ocenę występowania hub i zgnilizn drzew stojących wykonuje się jesienią.

Ocenę porażenia przez patogeny drzewostanów liściastych wykonuje się w okresie czerwiec – lipiec.



Jako poziom szkód istotnych przyjmuje się: 5% w szkółkach, 10% w uprawach i młodnikach oraz 3% lub 10% w starszych drzewostanach w zależności od czynnika sprawczego.

## **Podstawowe metody zapobiegania szkodom powodowanym przez szkodliwe owady**

### **Ograniczanie liczebności szkodliwych owadów żyjących w glebie**

W uzasadnionych przypadkach, gdy kontrola populacji szkodników korzeni (pędraków) wskazuje, że ich liczebność przekracza tzw. liczby krytyczne, należy wykonać dezynsekcję gleby przy użyciu środków owadobójczych<sup>2</sup>.

Dezynsekcji gleby nie należy wykonywać jesienią, w okresie przemieszczania się pędraków w głąb gleby, ani wczesną wiosną, kiedy znajdują się one na dużej głębokości (poniżej 20 cm). Zabiegi dezynsekcyjne nie są skuteczne również wobec starszych stadiów rozwojowych pędraków.

Na terenach masowego występowania chrabąszczy można przeprowadzić zwalczanie chrząszczy w czasie rójki. Zabiegi przy użyciu, zalecanych do tego celu, środków owadobójczych należy wykonać w miejscach gromadzenia się chrabąszczy czyli w starszych drzewostanach liściastych, odosobnionych kępach drzew oraz wzdłuż dróg i innych linii podziału powierzchniowego obsadzonych drzewami liściastymi.

### **Ochrona szkółek i upraw**

Szkółki i uprawy zagrożone przez chrząszcze szeliniaka można otaczać rowkami pułapkowymi lub izolacyjnymi. Prawidłowo wykonane rowki pułapkowe mają głębokość 25-30 cm i pionowe ściany (zarówno od strony powierzchni chronionej, jak również od strony zewnętrznej). Co 10 m należy wykonać studzienki z których w 2-3 dniowych odstępach należy wybierać i niszczyć chrząszcze szkodnika.

Jeśli nie ma możliwości wykonywania tak częstych kontroli, należy wykonać rowki izolacyjne (bez studzienek) z pionową ścianą od strony chronionej powierzchni i ukośną (nachyloną pod kątem 45<sup>0</sup>), od strony zewnętrznej.

---

<sup>2</sup> Aktualną listę środków dopuszczonych i zalecanych do stosowania w leśnictwie opracowuje corocznie Instytut Badawczy Leśnictwa na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych ([www.lp.gov.pl](http://www.lp.gov.pl)).

Do odławiania chrząszczy szeliniaka można również stosować tzw. pułapki naturalne i sztuczne:

- wałki pułapkowe o długości 1 m i grubości 10-15 cm, lekko ostrugane od spodu i ułożone na wyrównanym podłożu,
- płyty świeżej kory świerkowej lub sosnowej, o wymiarach 30x30 cm, ułożonych tykiem do ziemi i obciążonych darnią,
- wiązki świeżego chrustu iglastego, o długości ok. 30 cm i grubości do 10 cm,
- drewniane krążki w dołkach chwytnych,
- naziemne pułapki IBL-4 z syntetycznym atraktantem pokarmowym.

Wszystkie typy pułapek należy systematycznie kontrolować (co 2-3 dni) i niszczyć zwabione chrząszcze.

W ochronie upraw przed szeliniakiem można również stosować chemiczne środki owadobójcze (zabezpieczanie nadziemnej części sadzonek przed posadzeniem, opryskiwanie upraw już rosnących).

W czasie gradacji zwójek sosnowych i skośnika zaleca się stosowanie chemicznych zabiegów ochronnych w dwóch terminach:

- wiosną (około połowy kwietnia), w okresie wgryzania się gąsienic w nowe żerowiska w pączkach,
- latem (około połowy lipca), podczas wylęgania się gąsienic z jaj.

W okresie narastania liczebności populacji zwójek sosnowych można stosować metodę odłowu samców do pułapek feromonowych.

Zabiegi ograniczania liczebności rozważka korowca należy wykonać w okresie zimy (gdy nie ma pokrywy śnieżnej) lub wczesną wiosną. Polegają one na opryskaniu sztyk korzeniowych zaatakowanych drzew i ściółki wokół pni w promieniu 30 cm zalecanymi środkami owadobójczymi.

### **Ograniczanie liczebności owadów liściożernych**

Gradacje szkodników liściożernych mają bardzo często wielkoobszarowy charakter obejmując swym zasięgiem całe kompleksy leśne, regiony lub cały kraj w stosunkowo krótkim okresie czasu. Dlatego jedynym skutecznym sposobem doraźnej ochrony

ekosystemów leśnych przez nie zaatakowanych są środki owadobójcze aplikowane metodą lotniczą.

Wielkoobszarowe lotnicze zabiegi ochronne pozwalają na szybką i skuteczną walkę ze szkodnikami, jednak wymagają wysokich nakładów związanych głównie z koniecznością wynajęcia samolotu z aparaturą opryskową i odpowiedniego lotniska. Dlatego też każda decyzja dotycząca wykonania takich zabiegów powinna być poprzedzona wnikliwą analizą uwzględniającą zarówno planowane koszty zabiegów ochronnych w stosunku do przewidywanych (możliwych) szkód.

W zależności od gatunku szkodnika możemy stosować odmienne strategie ochronne, polegające na włączaniu do pól zabiegowych drzewostanów zagrożonych w różnym stopniu. W przypadku gatunków o pandemicznym (wielkoobszarowym) charakterze gradacji (brudnica mniszka, strzygonia choinówka, borecznik sosnowiec) należy rozważyć możliwość objęcia zabiegami ochronnymi drzewostanów zagrożonych w stopniu silnym, również drzewostanów o średnim stopniu zagrożenia.

W przypadku gatunków występujących lokalnie i charakteryzujących się słabszą dynamiką rozwoju gradacji (barczatka sosnówka, osnuja gwiazdzista, poproch cetyniak, zwójki dębowe, piędziki) bardziej wskazana jest strategia polegająca na ograniczeniu zabiegów ochronnych wyłącznie do drzewostanów silnie zagrożonych.

### **Ochrona drzewostanów przed szkodnikami wtórnymi**

Główną metodą walki ze szkodnikami wtórnymi jest wyszukiwanie w lesie drzew zasiedlonych, a następnie ich ścinanie, korowanie lub wywóz z lasu przed pojawieniem się następnej (młodej) generacji szkodników. Jest to najbardziej skuteczny sposób zwalczania korników, zwłaszcza gatunków zakładających generację siostrzaną (kornik drukarz, cetyniec większy).

Zasiedlone drzewa najłatwiej rozpoznać po żółknących lub przerzedzonych koronach, odbitych przez dzięcioły płatach kory na pniach oraz po gromadzących się na korze i nabiegach korzeniowych wiórkach lub trocinkach (tzw. drzewa trocinkowe).

Wyznaczone drzewa zasiedlone (drzewa trocinkowe) powinny być ścięte i wywiezione z lasu poza strefę zagrożenia (z drzewostanu) najpóźniej w ciągu 2-3 tygodni od stwierdzenia pierwszych objawów zasiedlenia przez chrząszcze korników.

Drzewa zasiedlone przez żerdzianki, ściigi i inne kózkowate należy usunąć przed końcem zimy.

Jeśli nie ma możliwości wywiezienia drzew zasiedlonych przez szkodniki wtórne, należy je bezwzględnie okorować. Korowanie drewna zasiedlonego przez owady powoduje zniszczenie larw i poczwerek, zwłaszcza szkodników żerujących pod korą.

Korowanie nie chroni drewna przed uszkodzeniem przez drwalnika paskowanego. Dlatego z obszaru masowego występowania tego szkodnika należy bezwzględnie wywozić cały pozyskany surowiec drzewny (ochrona przed deprecjacją).

Uzupełniającą metodą ochrony lasów zaatakowanych przez szkodniki wtórne (w drzewostanach nieznacznie osłabionych) jest stosowanie drzew i stosów pułapkowych. Metoda ta nie przynosi pożądanych rezultatów w drzewostanach zaniedbanych, tzn. tam gdzie masowo występują świeże złomy, wywroty i niekorowany surowiec drzewny.

Na drzewa i stosy pułpkowe należy wybierać przede wszystkim złomy i wywroty zimowe, po ich uprzednim odcięciu oraz inne świeżo pozyskane drewno niekorowane. Atrakcyjność drzew pułpkowych można podnieść przez przyczepienie substancji wabiących.

Po zasiedleniu pułapek przez szkodniki wtórne należy je bezwzględnie okorować lub niezwłocznie wywieźć poza drzewostan.

### **Podstawowe metody zapobiegania chorobom powodowanym przez patogeny grzybowe**

Analogicznie jak w przypadku owadów, patogeny grzybowe powinny być zwalczane zgodnie z zasadami integrowanej ochrony lasu. Zabiegi chemiczne są możliwe do zastosowania tylko w szkótkach, uprawach i ewentualnie młodnikach. W starszych drzewostanach stosuje się tylko odpowiednio ukierunkowane zabiegi hodowlane (np. usuwanie drzew porażonych przez patogeny w trakcie czyszczeń i trzebieży).

Poniżej przedstawiono główne zasady zapobiegania/ograniczania występowania patogenów grzybowych:

- unikanie hodowli sadzonek w szkótkach otoczonych przez uprawy i młodniki tego samego gatunku drzew,
- stosowanie chemicznych zabiegów ochronnych w szkótkach i plantacjach nasiennych zgodnie z zasadami dobrej praktyki ochrony lasu,
- sadzenie na uprawach witalnego i wolnego od patogenów materiału zalesieniowego,

- utrzymywanie dobrego stanu sanitarnego w starszych drzewostanach otaczających szkółki i młode uprawy,
- eliminowanie rezerwuaru materiału zakaźnego poprzez szybkie usuwanie z drzewostanów drzew silnie porażonych,

# Ochrona lasu przed czynnikami abiotycznymi i antropogenicznymi

## Działalność człowieka

Może stanowić duże zagrożenie dla lasu. Leśnicy dbają o to, by osoby odwiedzające las czuły się bezpiecznie i jednocześnie same przestrzegały przepisów prawa. Dzięki edukacji leśnej coraz więcej osób włącza się np. w zwalczanie procederu zaśmiecania lasów czy jazdy w niedozwolonych miejscach na motocyklach, quadach. Nie ma już praktycznie przyzwolenia społecznego na takie zjawiska, jak kradzieże drewna czy kłusownictwo.

## Ochrona przeciwpożarowa

Ogromnym zagrożeniem dla lasu jest ogień. Ochrona przeciwpożarowa lasu oparta jest na sprawnym i skutecznie działającym systemie, dzięki któremu możliwe jest szybkie wykrywanie pożarów, alarmowanie odpowiednich służb ratowniczych i prowadzenie akcji gaśniczej.

### Elementy tego systemu to:

- punkty alarmowo-dyspozycyjne, działające we wszystkich regionalnych dyrekcjach LP i nadleśnictwach,

- sieć dostrzegalni przeciwpożarowych, z których prowadzi się obserwację lasu,

- sieć punktów prognostycznych i pomocniczych, wyposażonych w odpowiednią aparaturę do pomiaru wilgotności ściółki sosnowej i powietrza, w których określa się aktualny stopień zagrożenia pożarowego lasu,

- sieć łączności radiotelefonicznej,

- sieć dojazdów pożarowych,

- bazy sprzętu do gaszenia pożarów lasu,

- sieć punktów czerpania wody,

- pasy przeciwpożarowe, oddzielające las od obiektów stanowiących zagrożenie pożarowe (takich jak np. parkingi leśne, linie kolejowe, zakłady przemysłowe, drogi publiczne, poligony wojskowe).

W okresie zwiększonego zagrożenia pożarowego działają również leśne bazy lotnicze. Stacjonują w nich samoloty oraz śmigłowce, które są wykorzystywane do patrolowania obszarów leśnych i gaszenia pożarów.

Okresowy zakaz wstępu do lasu to sposób na zapewnienie bezpieczeństwa z jednej strony człowiekowi, z drugiej – lasom i ich mieszkańcom. Wprowadzany jest decyzją nadleśniczego w przypadku występowania dużego zagrożenia pożarowego - jeżeli przez kolejnych pięć dni wilgotność ściółki sosnowej, mierzona o godz. 9 rano, będzie niższa od 10 proc. Pozwala on na sprawniejsze prowadzenie działań przeciwpożarowych i zredukowanie niebezpieczeństwa dla osób mogących znaleźć się podczas pożaru na terenie lasu.

Za nieprzestrzeganie zakazu wstępu grozi mandat w wysokości 500 zł.

**Czynniki antropogeniczne** – wywołane przez człowieka (np. pożary, zanieczyszczenia przemysłowe, zaśmiecanie lasu).

Zagrożenie dla lasu ze strony człowieka, czyli oddziaływanie antropogeniczne, może niekorzystnie wpływać na ekosystem leśny.

Może ono prowadzić do osłabienia drzewostanów, wzmożonego i masowego występowania chorób drzew i szkodliwych owadów, a nawet do ich zamierania.

Do podstawowych zagrożeń tego typu należą:

**pożary lasu,**

**szkodnictwo leśne,**

**błędy gospodarki leśnej,**

Duże monokulturowe połączenia lasów iglastych położone w bezpośrednim sąsiedztwie infrastruktury drogowej i kolejowej narażone są na pożary, które stanowią jedno z największych zagrożeń dla ekosystemów leśnych.

Antropopresja również wpływa negatywnie na środowisko leśne, szczególnie w miejscach, które z powodu czynników biotycznych lub abiotycznych znacznie obniżyły jego zdrowotność.

Niekontrolowany ruch turystyczny może mieć negatywny wpływ na stan lasu, dlatego ważnym jest, aby go kanalizować poprzez wyznaczanie szlaków turystycznych, dróg udostępnionych dla ruchu pojazdów silnikowych, tworzenie legalnych pól i miejsc biwakowych, dających możliwość wypoczynku turystom przy jednoczesnej ochronie lasu.

Błędy gospodarki leśnej, to efekt niewłaściwego gospodarowania przez człowieka powodujący np. zakłócenie stosunków wodnych w ekosystemach leśnych, doprowadzanie do działania czynników erozyjnych na stromych zboczach i skarpach, błędy przy doborze odpowiednich gatunków drzew dla danego siedliska w procesie odnawiania lasu.

Leśnicy muszą zachować szczególną czujność w dbałości o stan zdrowotny lasu.

Przeoczenie najmniejszych objawów mogących wskazywać na powstawanie zagrożeń, może nieść za sobą długotrwałe i nieodwracalne konsekwencje dla ekosystemów leśnych.

### **Ochrona przed szkodami powodowanymi przez czynniki atmosferyczne**

Chłód i mróz

Wysoka temperatura

Susze

Nadmiar wody i opady

Pokrywa śnieżna

Wiatr

Szkody zimowe

Przymrozki

### **Ochrona lasu przed działalnością człowieka**

1. oddziaływanie zanieczyszczeń
2. nadmierna penetracja przez ludzi (rekreacja, turystyka)
3. oddziaływania na las tras ruchu drogowego



#### 4. Szkodnictwo leśne

4a Znaczenie

4b Rodzaje

4c straty powodowane przez szkodnictwo leśne

4d Zwalczanie szkodnictwa leśnego

4e Postępowanie w ramach karania przestępstw

### **CZYNNIKI ABIOTYCZNE**

Szkody wyrządzone przez czynniki klimatyczne powtarzają się ze znaczną, rosnącą w ostatnich latach, częstotliwością. Nasilenie tych szkód jest zazwyczaj katastrofalne. Według danych, intensywność szkód wyrażona miąższością drzew uszkodzonych lub powalonych jest liczona w milionach m<sup>3</sup> (wg. statystyk w okresie 1999-2011 było to ponad 34,7 mln m<sup>3</sup> drewna).

#### **A. Niekorzystne właściwości gleby**

##### **1. Niedostateczna wilgotność gleby**

Zakłócenia w bilansie wodnym spowodowane niedostatkami wilgoci w glebie są przyczyną wielokierunkowych zaburzeń w procesach życiowych drzew. Wprawdzie drzewa dysponują odpowiednimi zabezpieczeniami (szparki, zapas wody w pniu i korzeniach) przed nadmierną utratą wody, jednak te zabezpieczenia przestają wystarczać w razie zbyt silnego i długo utrzymującego się przesuszenia gleby. Ostatecznym skutkiem takiego przesuszenia bywa śmierć drzew. Niedostateczne zaopatrzenie drzew w wodę może mieć charakter ostry lub chroniczny.

##### **a. Ostry niedobór wody**

Ostry niedobór wody jest powodowany przez długotrwały brak opadów. Wynikający stąd kompleks ujemnych skutków dla roślin jest potęgowany przez nadmierne upały i suche wiatry.

**Charakterystyka szkód.** Długotrwała susza uniemożliwia kiełkowanie nasion, wywołuje śmierć siewek i młodych sadzonek. W starszych drzewostanach powoduje obniżenie urodzaju nasion, jest przyczyną zmniejszenia przyrostów, powstawania suchoczubów oraz ogólnego osłabienia drzew.

Oslabione drzewa łatwo ulegają atakom grzybów i owadów, co jest przyczyną bardzo silnego wydzielania się posuszu. Wywołane suszą opadanie liści pozbawia drzewa znacznych ilości związków azotowych i fosforowych, ponieważ w porze letniej liście zawierają ok. 2-krotnie więcej tych substancji niż w okresie jesieni. W skrajnych wypadkach może dochodzić do usychania także starszych drzew.

Długotrwałe susze wpływają ujemnie nie tylko na drzewa, lecz powodują niekorzystne zmiany w całym środowisku leśnym. W okresie suszy wzrasta zagrożenie lasu przez pożary, a ponadto przez szkodliwe owady, ponieważ przy ogólnym osłabieniu drzew i wynikającym stąd obniżeniu się reakcji obronnych występuje pogoda sprzyjająca żerowaniu larw. Spowodowane suszą zmniejszenie ilości karmy dla zwierzyny leśnej pociąga za sobą wzrost szkód łowieckich w lesie.

Bardziej zagrożone przez suszę są lasy rosnące na południowych, połud-niowo-wschodnich i południcwo-zachodnich stromych zboczach, a także na wąskich grzbietach górskich.

**Zapobieganie szkodom.** Podstawowe znaczenie w ochronie szkótek i upraw przed skutkami suszy ma odpowiednie przygotowanie gleby, co umożliwi siewkom i sadzonkom lepsze ukorzenienie. Z tego też względu w razie stosowania wiosennych siewów lub sadzeń, wskazane jest przygotowanie gleby już w jesieni, a siew lub sadzenie należy wykonywać jak najwcześniej, wykorzystując podwyższoną przez wiosenne roztopy wilgotność gleby. W czasie sadzenia trzeba chronić korzenie przed przesuszeniem. Na glebach suchych należy stosować, w miarę możliwości, sadzonki szkółkowane o silnie rozwiniętym systemie korzeniowym. Usytuowanie skib po stronie południowej wyoranych pasów chroni sadzonki w znacznym stopniu przed nadmiernym nasłonecznieniem.

Znaczne ograniczenie szkód od suszy uzyskuje się przez motyczenie gleby oraz usunięcie chwastów (pielenie lub wykaszanie). Pokosy należy pozostawiać na miejscu, gdyż chronią one glebę przed silnym nasłonecznieniem, a tym samym przeciwdziałają jej przesuszeniu.

Jeśli to możliwe, wskazane jest ocienianie szczególnie wrażliwych na suszę drzewek np. gałązkami.

Ochrona starszych drzewostanów przed skutkami suszy polega przede wszystkim na utrzymywaniu zwarcia i ocienienia dna lasu oraz na ochronie ściółki. W okresie suszy należy też wzmocnić nadzór ze względu na zwiększone zagrożenie lasu przez pożary.

#### **b. Chroniczny niedobór wody**

Na chroniczny niedobór wody cierpią drzewa i drzewostany na terenach, gdzie w sposób naturalny, lub w wyniku działalności człowieka, nastąpiło trwałe obniżenie lustra wody gruntowej. Najczęstszą przyczyną jest tu, regulacja wód, melioracje wodne, prace górnicze, czerpanie wód podziemnych do celów komunalnych i przemysłowych itp.

Obniżenie się wilgotności gleby odbija się ujemnie na rosnących tam drzewostanach tym ostrzej, im w lepszych warunkach wilgotności rosły one dawniej.

Chroniczny niedobór wody jest przyczyną przewlekłych schorzeń lasu, objawiających się przerzedzeniem koron, powstawaniem suchoczubów, osłabieniem lub nawet całkowitym zahamowaniem przyrostów, wzmożonym występowaniem szkodników wtórnych i licznie wydzielającym się posuszeni. W skrajnych wypadkach dochodzi do śmierci drzewostanu.

Zwalczanie szkodników wtórnych ma w tych drzewostanach bardzo ważne znaczenie dla utrzymania drzewostanu przy życiu, jednak nie wystarcza już dla radykalnej poprawy sytuacji. Obumieranie jest tu bowiem skutkiem kompleksu przyczyn, u których podstaw leży chroniczny niedostatek wody.

Przeciwdziałanie temu niedostatkowi powinno polegać przede wszystkim na uwzględnieniu interesów gospodarstwa leśnego przy planowaniu robót regulacyjnych. Na terenach dotkniętych obniżeniem się zwierciadła wody gruntowej należy rozpatrzyć możliwość retencjonowania wody. Jeśli jest to niewykonalne (rzeźba terenu, bardzo wysokie koszty itp.), szkody można ograniczyć przez zmianę składu gatunkowego drzewostanów oraz przez odpowiednie przygotowanie gleby. W razie niemożności utrzymania lasu na takich terenach, trzeba przejść na inny sposób zagospodarowania gleb.

## **2. Nadmierna wilgotność gleby**

**Charakterystyka szkód.** Przyczyną zbyt dużej wilgotności gleby bywają długotrwałe opady deszczu oraz topnienie dużych ilości śniegu. Nadmierne zawilgocenie gleby spowodowane przez wymienione czynniki ma zwykle przejściowy charakter. Do trwałego zabagnienia dochodzi, tylko w razie utrudnionego odpływu wód w miejscach o nieprzepuszczalnym podłożu, i to najczęściej wskutek usunięcia lub zniszczenia lasu na glebach z natury wilgotnych oraz w miejscach o normalnie wysokim poziomie wód gruntowych, gdzie las spełniał rolę regulatora wilgotności gleby. Do pogorszenia stosunków wodnych przyczynia się także usunięcie drzewostanu zrębem zupełnym lub też zniszczenie lasu przez wiatry, śniegi, emisje przemysłowe, żer zupełny owadów itp. Podniesienie się poziomu wód na skutek zniszczenia lub wycięcia drzewostanu obserwuje się nie tylko na nizinach, ale także w górach i to nawet na zboczach o silnym spadku.

Przyczyną trwałego zabagnienia terenu jest także zniszczenie istniejącej już sieci rowów odwadniających, budowa zapór wodnych, usypiska i zapadliska kopalniane oraz hałdy hamujące naturalny spływ wody.

W okolicach górskich i podgórskich często spotyka się obwałowane potoki, których dno jest położone wyżej od poziomu sąsiednich terenów. Potoki górskie niosą znaczne ilości żwiru i mułu, co jest przyczyną podnoszenia się dna. Jeśli wtedy nastąpi wylew, woda może powodować zabagnienia niżej położonego terenu. Przyczyną zabagnienia stoków górskich bywają również źródła.

Krótkotrwała nadmierna wilgotność gleby nie zagraża życiu drzewostanów, natomiast długotrwałe zabagnienie prowadzi do ustępowania lasu i opanowania terenu przez roślinność bagienną. Korzenie drzew pozbawione dostępu tlenu stopniowo zamierają. Sygnałem procesów chorobowych jest zahamowanie przyrostu drzew, silne przerzedzenie koron, powstawanie suchoczubów, obfite pokrycie pni porostami i nadmierne wydzielanie się posuszu, wskutek wzmożonej działalności szkodników wtórnych.

Szkodliwy wpływ zabagnienia bywa potęgowany przez beztlenowy rozkład substancji organicznych, w toku którego wydziela się obficie siarkowodór, będący przyczyną obumierania całych grup drzew.

Największą wrażliwość na zabagnienie wykazują buk i jodła, nieco mniej wrażliwe są świerk i sosna, a najmniej cierpią: wierzba, topola, brzoza i olsza. Natomiast długotrwałego zabagnienia gleb, zwłaszcza przez wodę stojącą, nie wytrzyma żaden gatunek drzewa. Szczególnie czule na nadmiar wody są uprawy i młodniki, zwłaszcza w okresie wegetacji.

Nadmierne zawilgocenie gleby wywołuje niekorzystne zmiany w mikroflorze i mikrofaunie, warunkujące prawidłowy rozkład ściółki. Prowadzi to często do silnego zakwaszenia gleby i do powstawania rudawca.

Nie bez znaczenia jest i to, że na zabagnionych obszarach wyróbka i transport drewna są możliwe tylko w zimie, w czasie mrozów, a w podmokłych zagłębieniach terenu powstają zmrozowiska.

**Zapobieganie szkodom.** Stałe zabagnienie można usunąć przez odprowadzenie wody. Nadmierne odwodnienie odbija się jednak ujemnie na drzewostanach rosnących zarówno w miejscu odwodnienia, jak i na drzewostanach sąsiednich (zwłaszcza młodnikach i uprawach), które przywykły już do zwiększonej wilgotności gleby. Toteż melioracje powinny polegać tylko na przesunięciu nadmiaru wody na inne tereny leśne, gdzie drzewa cierpią z powodu chronicznego niedoboru wody. Niedostatek wody w glebie leśnej jest najczęściej powodowany przez nierozważne przeprowadzenie odwodnienia sąsiednich gruntów rolnych, łąk itp. Odwodnienie należy prowadzić w ten sposób, aby w każdej chwili można było powstrzymać odpływ wody i zapobiec ujemnym skutkom jej odprowadzenia. Regulacja stosunków wodnych w glebach leśnych powinna dążyć do utrzymania odpowiedniego bilansu wodnego zalesionych terenów. Melioracja lub retencjonowanie ma wytworzyć takie stosunki wodne, aby opad i odpływ z gruntów obcych wraz z podsiąkaniem wód gruntowych zdołały zrównoważyć parowanie i transpirację roślin w poszczególnych okresach wegetacji. Przy niezbyt silnym zabagnieniu bezpieczniej jest stosować właściwe w takich okolicznościach sposoby zalesiania (rabaty, kopczyki itp.) niż od-prowadzać wodę. W miarę wzrostu drzew będzie wzrastać również ich zapotrzebowanie na wodę, a tym samym drzewostan będzie działał na glebę osuszająco, powodując wydatne zmniejszenie lub nawet likwidację zabagnienia.

W drzewostanach rosnących na glebach wykazujących skłonność do zabagnienia należy przeprowadzić zwalczanie owadów, jeśli grożą one tym drzewostanom silnym żerem. W takiej sytuacji dochodzi bowiem do śmierci nawet tych gatunków drzew, które w normalnych warunkach znoszą zupełne ogołocenie koron z liści. Obumarcie drzewostanu jest równoznaczne z podniesieniem się poziomu wód gruntowych.

Najmniej ryzykowne jest odwodnienie już istniejących zrębów. Nowo założony drzewostan zdoła się bowiem dostosować do warunków, jakie powstały już po odprowadzeniu nadmiaru wody.

Wodę odprowadza się za pomocą systemu rowów otwartych lub krytych oraz przez założenie drenów. W bezodpływowych zagłębieniach terenu nadmiar wody odprowadza się przez przebicie nieprzepuszczalnej warstwy podglebia.

Na zabagnionych stokach górskich powolne przesuszenie gleby uzyskuje się przez kopanie wzdłuż warstwie sieci rowów zbiorników długości 1–2 m, szerokości 1 m i głębokości 1 m. Do zbiorników tych doprowadza się sieć rowków o głębokości ok. 30 cm. Należy jednak pamiętać o umocnieniu ścian rowów faszyną.

### **3. Nadmierne wahania wilgotności gleby**

**Charakterystyka szkód.** Wahania te są przyczyną przewlekłych schorzeń drzewostanów. Zły stan zdrowotny świerczyn mazurskich jest związany z wahaniami wilgotności gleby. Świerczyny te zostały sztucznie wprowadzone w miejsce drzewostanów mieszanych i liściastych na tereny, gdzie niezbyt gruba warstwa urodzajnej gleby spoczywa na nieprzepuszczalnym podłożu z glin zwałowych. W takiej sytuacji płaski system korzeniowy świerka cierpi w okresie wiosny z powodu nadmiernego nawilgocenia gleby (roztopy wiosenne), a podczas lata narażony jest na skutki niedoboru wilgoci. Osłabione w ten sposób drzewostany stają się podatne na ataki pasożytniczych grzybów (huba korzeniowa, opieńka) i szkodników wtórnych (drukarsz, czterooczek, drwalnik itp.).

Niebezpieczne sytuacje powstają także wtedy, gdy po serii lat z nadmiernymi opadami deszczu następują lata anormalnych susz. W wyniku nadmiernego i długotrwałego zawilgocenia gleb obumierają (zwłaszcza na glebach ciężkich) głębsze partie systemu korzeniowego, znajdujące się w strefie najsilniej przesyconej wodą.

### **4. Niedobór lub nadmiar substancji pokarmowych w glebie**

Każdy gatunek drzewa ma specyficzne wymagania co do jakości i ilości substancji zawartych w glebie, a stanowiących pokarm drzew lub warunkujących w inny sposób ich procesy życiowe. Niedobór lub nadmiar makroelementów (azot, fosfor, potas, magnez, wapń, siarka, żelazo) i mikroelementów (np. miedź, bór, mangan) w glebie pociąga za sobą wielokierunkowe zaburzenia w procesach życiowych drzew i jest przyczyną przewlekłych schorzeń całych drzewostanów.

Przyczyny niedostatku substancji potrzebnych drzewom mogą leżeć w naturalnym ubóstwie gleb. Najczęściej jednak jest to zjawisko wtórne, spowodowane wylugowaniem składników odżywczych przez wodę lub wyczerpaniem gleb przez drzewostany jednogatunkowe.

Sosna średniej bonitacji pobiera w ciągu 100-letniej kolei rębności przeciętnie 80 kg PaOg, 180 kg K<sub>2</sub>O i 530 kg CaCO<sub>3</sub>.

## **5. Inne niekorzystne właściwości gleb**

Należy do nich zaliczyć niewłaściwą strukturę gleby, anormalny rozkład ściółki, powstawanie surowej próchnicy, rudawiec itp. Zagadnienia te są szeroko omawiane w podręcznikach z hodowli lasu.

Coraz powszechniejszym zjawiskiem są zatrucia gleb. Zwiększenie fitotoksycznych pierwiastków w glebie (cynk, ołów, glin i in.) jest powodowane najczęściej oddziaływaniem emisji przemysłowych. Emisje te mogą być także przyczyną silnego zakwaszenia gleb (np. tlenki siarki) lub nadmiernego jej zalkalizowania (związki wapnia). Do bezpośrednich zatruc dochodzi także w wyniku odprowadzania toksycznych ścieków. Na wybrzeżach morskich gleba często zawiera znaczne ilości chlorku

## **Niekorzystny wpływ czynników atmosferycznych**

### **1. Niskie temperatury**

Rytmika procesów życiowych rodzimych gatunków drzew dostosowana jest do zmian temperatury związanych z porami roku. Drzewa wykazują największą wrażliwość na niskie temperatury w okresie późnej wiosny i lata. W jesieni, w miarę ochładzania się, wrażliwość ta maleje, osiągając minimum w zimie, a poczynając od schyłku zimy ponownie wzrasta. Drzewa, które w okresie zimy przetrzymują bez szkody nawet silne mrozy, często giną od kilkustopniowych przymrozków występujących na wiosnę.

Chociaż w sprawie mechanizmu obumierania roślin wskutek niskich temperatur nie ma jedności poglądów, pewne jest, że największą wrażliwość na działanie niskich temperatur wykazują rośliny w okresie, gdy zawierają najwięcej wody wolnej. Podczas mrozu powstają w przestrzeniach międzykomórkowych kryształki lodu, a w miarę powiększania się ich następuje odciąganie wody z komórek. Nieodwracalne zmiany, jakie zachodzą w plazmie wskutek jej nadmiernego odwodnienia, są przyczyną śmierci rośliny.

### **b. Przymrozki wczesne**

Przymrozki występujące we wrześniu, październiku, a niekiedy nawet już u schyłku sierpnia, powodują przedwczesny opad liści jeszcze przed odprowadzeniem z nich zapasów, co odbija się ujemnie na przyroście i owocowaniu drzew w następnym roku. Na skutek spadku temperatury poniżej 0°C ulegają również zabiciu opóźnione w rozwoju, a więc nie zdrewniałe pędy; prowadzi to do zniekształcenia strzał i koron, a także w znacznym stopniu utrudnia regenerację drzew po żerach owadów. Uszkodzeniom ulega tu również nie zdrewniała tkanka przyranna, która w następnym roku nadmiernie przyrasta i może być przyczyną powstawania rakowatych narośli.

Podatność upraw na szkody wyrządzone przez przymrozki wczesne wzrasta wskutek zbyt późnego siewu, zbyt obfitego nawożenia nawozami azotowymi, a także w wyniku działania pasożytniczych grzybów. Niezależnie od wieku, szczególną wrażliwość na przymrozki



wczesne wykazują drzewostany znajdujące się w zasięgu oddziaływania zanieczyszczeń powietrza powodowanych przez przemysł.

Krajowe gatunki drzew wykazują znaczną odporność na przymrozki wczesne. Stosunkowo najwrażliwsze są dąb, jesion i buk. Natomiast uszkodzeniom dość często podlegają introdukowane gatunki drzew, pochodzące z obszarów o dłuższym okresie wegetacyjnym. Przymrozki jesienne są mniej niebezpieczne od przymrozków wiosennych, toteż rzadko istnieje potrzeba stosowania specjalnych zabiegów ochronnych.

### **c. Przymrozki późne**

Przymrozki późne są u nas pospolitym zjawiskiem jeszcze w maju, a nawet w czerwcu. Często powodują one śmierć siewek i młodych sadzonek, a u starszych drzew zabijają młode igły i liście, rozwijające się pączki, kwiaty i pędy. Zmrożone pędy więdną, brunatnieją i odpadają. W pełni rozwinięte igły, liście i pędy są znacznie mniej wrażliwe na działanie przymrozków w porównaniu z dopiero rozwijającymi się. Na działanie niskich temperatur w okresie wiosny szczególnie wrażliwe są kwiaty, z wyjątkiem kwiatów jesionu, topoli, wierzb i olszy.

Szkody powodowane przez przymrozki późne maleją wraz z wiekiem drzewostanu. Najbardziej zagrożone są młode uprawy, gdzie może dochodzić do całkowitego wymrożenia sadzonek. Jeśli uprawa nie zostanie zabita, częstym skutkiem przymrozków, zwłaszcza powtarzających się z roku na rok, są zniekształcenia strzał i koron (powstawanie dwójek, krzacasty pokrój itp.) oraz karłowaty wzrost. U młodych drzew liściastych zdarzają się również lokalne przemrożenia miazgi, co prowadzi z czasem do powstawania rakowatych narośli. Natomiast ta sama obniżka temperatury nie zagraża życiu drzewostanów starszych, a skutkiem uszkodzeń przez przymrozki bywa tu zwykle zmniejszenie przyrostu drzew, ograniczenie owocowania i występowania lat nasiennych.

Poszczególne gatunki drzew wykazują różną odporność na działanie przymrozków wiosennych. Do najwrażliwszych należą: jodła, jesion, buk i dąb, a z gatunków obcego pochodzenia: grochodrzew, dąb czerwony, orzech i zielona odmiana jedlicy. Średnią wrażliwość wykazują: świerk, modrzew, jawor i lipa. natomiast grab, brzoza, olsza, osika i sosna są w znacznym stopniu odporne.

W obrębie tego samego gatunku duży wpływ wywiera pochodzenie drzew. Drzewa z okolic o klimacie chłodniejszym od miejscowego są zwykle bardziej podatne na przymrozki wiosenne.

Im większa zdolność regeneracji cechuje dany gatunek, tym skutki uszkodzeń od przymrozków są mniej dotkliwe. Iglaste gatunki drzew, z wyjątkiem jedlicy, wykazują znacznie mniejszą zdolność w tym względzie niż gatunki liściaste. Spośród drzew liściastych bardzo dużą zdolność regeneracji po przymrozkach ma dąb.

Drzewa chore, osłabione przez grzyby i owady, oraz drzewa znajdujące się pod działaniem dymów fabrycznych lub cierpiące na niedostatek substancji pokarmowych, są bardziej wrażliwe na działanie przymrozków niż drzewa zdrowe.

Gwałtowny spadek temperatury powietrza jest groźniejszy w skutkach od stopniowego ochładzania się. Również raptowne ocieplenie po przymrozkach zwiększa szkody na skutek zaburzeń w bilansie wodnym drzew przez gwałtowne parowanie.

Szkodom od przymrozków sprzyjają: wystawa południowa i południowo-zachodnia oraz nasłonecznione obrzeża zrębów i większych gniazd, ponieważ rosnące tam drzewa wcześniej rozpoczynają wegetację.

Okap starszego drzewostanu, wpływając łagodząco na wahania temperatury w przygruntowej warstwie powietrza, zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia przymrozków. Jednocześnie rosnące pod takim okapem siewki i sadzonki później rozpoczynają wegetację wskutek mniejszego nasłonecznienia, a tym samym mniej cierpią od przymrozków.

Gleby wilgotne i ciężkie (gliny, ropy) sprzyjają powstawaniu przygruntowych przymrozków. Jednakże wegetacja rozpoczyna się na takich glebach później, co w pewnym stopniu łagodzi szkody. Częstość zjawiskiem są również przymrozki na torfowiskach.

Szczególnie narażone na szkody od przymrozków są drzewa w wieku upraw, rosnące w podmokłych zagłębieniach terenu, gdzie zalegają zimne masy powietrza. Miejsca takie noszą nazwę zmrozowisk, ponieważ młode drzewa ulegają w nich z roku na rok uszkodzeniom od przymrozków, póki nie wyrosną ponad chłodną warstwę powietrza, zalegającą nawet do ok. 2 m. Skutkiem uszkodzeń następuje zahamowanie przyrostu wysokości drzewek. Z czasem jednak pęd główny wyrasta ponad zimną warstwę powietrza i rozwija się normalnie, natomiast niżej położone pędy boczne nadal ulegają uszkodzeniom przez przymrozki. Wynikiem tego jest zniekształcenie naturalnego pokroju młodych drzew i powstawanie form przypominających tzw. formy pastwiskowe, będące skutkiem uszkodzeń przez zwierzęta domowe. Po wyrośnięciu ze strefy chłodu drzewa wpływają łagodząco na wahania

temperatury w przy-gruntowej warstwie powietrza przez osłonięcie terenu koronami oraz przez jego osuszenie.

W górach zmrozowiska powstają najczęściej w zamkniętych dolinach, skąd utrudniony jest odpływ zimnego powietrza. Lokalne zmrozowiska są również częstym zjawiskiem na zboczach. Przyczyną powstania takich zmrozowisk są przeszkody powstrzymujące spływ chłodnego powietrza. Przeszkodami takimi bywają np. biegnące prostopadle do linii spadku gęste żywopłoty, nasypy drogowe oraz zwarte ściany drzewostanu.

Zmrozowiska mogą powstawać także na gniazdach i zrębach wyciętych w zwartym drzewostanie z obfitym podrostem i podszytem. Panująca w takich gniazdach cisza ułatwia zaleganie zimnego powietrza, a gęsty podszyt przeciwdziała łagodzącemu wpływowi klimatu sąsiednich partii lasu.

Zapobieganie szkodom od przymrozków leży głównie w ramach normalnych czynności gospodarczych. Jeszcze przed wycięciem drzewostanu należy zwrócić uwagę na miejsca potencjalnych zmrozowisk. W bezodpływowych zagłębieniach terenu nie jest wskazane stosowanie zrębów zupełnych, ponieważ skutkiem usunięcia lasu w takich miejscach może być powstawanie zmrozowisk. W podanej sytuacji bezpieczniej jest prowadzić odnowienia pod przerzedzonym okapem starego drzewostanu (z uwzględnieniem jednak wymagań poszczególnych gatunków względem światła) i usuwać go w miarę opanowywania terenu przez młode pokolenie drzew.

Podstawowe znaczenie w ochronie przed przymrozkami ma dobór odpowiednich gatunków drzew, form (np. późna forma świerka) oraz lokalnych ras. Zestaw gatunków należy dobierać z uwzględnieniem zróżnicowania rzeźby terenu. Często jednak nie tylko rzeźba terenu decyduje o możliwości powstawania lokalnych przymrozków, a w związku z tym trudno przewidzieć jak kształtuje się mikroklimat w różnych miejscach zalesianego terenu. W takiej sytuacji duże usługi oddają obserwacje fenologiczne, charakteryzujące mikroklimat na podstawie jego bezpośrednich skutków i oddziaływania na rozwój roślinności.

W miejscach, gdzie zalega zimne powietrze, odnowienia należy prowadzić pod okapem przedplonu. Jako gatunki przedplonowe można tu wykorzystać brzozę, olszę i osikę, a także sosnę. Sadzenie zdrowych, dorodnych sadzonek na kopczykach i wzniesionych rabatach pozwala na' wcześniejsze wydostanie się drzewek ponad warstwę chłodnego powietrza.

Miejsca podmokłe, grożące powstawaniem zmrozowisk, należy odvodnić za pomocą rowów, którymi będzie odpływać również zimne powietrze. Jeżeli zmrozowisko jest otoczone zwartą

ścianą lasu, niezbędne jest wycięcie w niej wąskich linii, zgodnie z kierunkiem panujących, wiatrów, aby umożliwić przewiew. W bezodpływowych zagłębieniach terenu kopie się lub wierci studnie w celu odprowadzenia wody. Aby zapobiec wypadkom, studnie takie wypełnia się grubymi kamieniami.. Jest to jednak sposób ryzykowny i niewskazany ze względu na niekorzystne zmiany w ekosystemie, jakie pociąga za sobą odprowadzenie-wody. W razie powstawania zmrozowisk na gniazdach wyciętych w zwartym drzewostanie przewietrza się je przez przerzedzenie otaczającej je ściany lasu, a zwłaszcza podszytu. Jeśli przyczyną powstawania zmrozowisk na zboczu jest zwarta ściana niżej położonego drzewostanu, wycina się w niej wizurkę.

### **Pożarowe zagrożenie lasu:**

Pożar lasu jest to niekontrolowany proces spalania materiału roślinnego w środowisku leśnym. Jego efektem jest zniszczenie życia biologicznego, połączone z dotkliwymi stratami gospodarczymi. Co roku na terenie Polski powstaje 4-6 tyś. pożarów lasu. Niszczą one rocznie około 5 tyś. hektarów lasu.

Mimo, że nie jesteśmy w stanie usunąć z lasów niebezpieczeństwa pożarów, to niektórych pożarów możemy uniknąć, a już z całą pewnością możemy osłabić szybkość ich rozprzestrzeniania, a także wpłynąć na usprawnienie i szybkość gaszenia pożarów.

### **Zagrożenie pożarowe lasu**

Zgodnie z definicją, zagrożenie pożarowe lasu rozumie się jako istnienie takich warunków, w których możliwe jest powstanie nie kontrolowanego procesu palenia się lasu.

Dla zaistnienia pożaru konieczne jest jednoczesne wystąpienie trzech czynników: zasobu materiału palnego, tlenu (utleniacza) oraz niezbędnego bodźca energetycznego zdolnego zainicjować proces palenia materiału palnego.

Las w każdym wieku stanowi zbiorowisko materii organicznej która staje się materiałem palnym. Taki materiał stanowią rośliny runa, ściółka leśna, krzewy i drzewa oraz zamarłe i wyschnięte ich części. Podatność materiału palnego na zapalenie jest bardzo zróżnicowana i zależy od wielu czynników, spośród których decydujące znaczenie mają kilka. Pierwszym z nich są opady atmosferyczne wpływające na wilgotność ściółki i powietrza (wilgotność

materiału palnego jest czynnikiem, który wpływa na możliwość ich zapalenia i na dalszy rozwój pożaru). Brak opadów atmosferycznych i długotrwałe okresy suszy zawsze powodują duże zagrożenie pożarowe wszystkich lasów o każdej porze roku. Drugim czynnikiem jest pora roku. Zróżnicowanie zagrożenia pożarowego w zależności od pory roku jest następstwem zróżnicowania ilości i rodzaju opadów w poszczególnych porach, zmianą rodzaju obecnych materiałów palnych. Ponadto zależy od stopnia ich wysuszenia i struktury i możliwości pojawienia się w lesie bodźca energetycznego. Następnym czynnikiem to struktura materiału palnego, rodzaj i jego ilość. Podatność na zapalenie materiału palnego zależy od jego wymiarów i rozmieszczenia w przestrzeni. Suche trawy stojące będą się paliły zupełnie inaczej niż trawy sprasowane przez śnieg i pozostałe po zimie.

Rodzaj i ilość materiału palnego jest bardzo zróżnicowana i zależy od wieku i składu gatunkowego, rodzaju pokrycia, siedliska, intensywności zabiegów gospodarczych i od pory roku.

Według badań Instytutu Badawczego Leśnictwa zapas ściółki na siedliskach boru suchego i świeżego waha się od 5 do 27 ton na hektar i zależy od klasy wieku. W pierwszej klasie wieku wynosi około 6,36 ton/ha.

Gatunki drzew iglastych zwłaszcza sosna są bardziej narażone na pożar niż gatunki drzew liściastych. Wpływa na to obecność łatwo zapalnej żywicy a w igliwiu olejków eterycznych. Prowadzone zabiegi gospodarcze wpływają na ilość materiału palnego, jaka znajduje się w młodniku. Zabiegi pielęgnacyjne w uprawach i drzewostanach młodszych klas wieku polegające na wycięciu drzewek i pozostawieniu ich na dnie lasu powodują znaczne zwiększenie masy palnej. Stan zwiększonego zagrożenia pożarowego w takim młodniku trwa aż do momentu całkowitego rozkładu drewna, co może trwać kilka lat. Stosowanie herbicydów do zwalczania chwastów zwiększa ilość suchych, obumarłych łatwopalnych roślin. Zbyt silne przerzedzenie młodnika może wpłynąć na zmianę szaty roślinnej poszycia (zwiększony rozwój traw), co w istotny sposób wpływa na wzrost intensywności pożaru i prędkość jego rozwoju. Przyczyną dużego zagrożenia pożarowego jest też dostępność lasów i ich penetracja przez ludzi w celach rekreacyjnych, szczególnie wokół aglomeracji miejskich.

Tereny leśne ze względu na palność drzewostanów zaliczane są do jednej z trzech kategorii zagrożenia pożarowego: I kategoria - duże zagrożenie pożarowe, II kategoria - średnie zagrożenie pożarowe, III kategoria - małe zagrożenie pożarowe. Kwalifikację do kategorii zagrożenia pożarowego określa się na podstawie lokalnych warunków wpływających na

możliwość powstania i rozwoju pożaru. Należą do nich warunki klimatyczne, temperatury powietrza i suma opadów, skład gatunkowy i średni wiek drzewostanów, osłabienie drzewostanów przez zanieczyszczenia przemysłowe oraz przeciętna roczna liczba pożarów.

### **Wyróżnia się następujące rodzaje pożarów lasu:**

Požary podpowierzchniowe - powstają na torfowiskach lub głębokich murszach i rozprzestrzeniają się z szybkością kilkunastu metrów na dobę. Ich występowaniu sprzyjają letnie długotrwałe okresy suszy. Cechą charakterystyczną pożarów podpowierzchniowych jest spalanie bezpłomieniowe. Pożary pokrywy gleby - są to pożary lasu najczęściej występujące, podczas których spalaniu ulega ściółka leśna oraz roślinność pokrywająca glebę. Prędkość ich rozprzestrzeniania wynosi od kilku do kilkunastu metrów na minutę, w zależności od rodzaju pokrywy gleby.

Požary pojedynczego drzewa występują bardzo rzadko. Mogą być np. efektem uderzenia pioruna. Pożary całkowite drzewostanu - kiedy spalaniu ulega zarówno ściółka i roślinność pokrywy gleby, jak i korony drzew. W trakcie pożaru całkowitego płomienie mogą sięgać 20-30 metrów ponad wierzchołki drzew. Prędkość rozprzestrzeniania się takich pożarów wynosi kilkadziesiąt, czasami nawet ponad sto, metrów na minutę.

Odrębną grupę stanowią pożary upraw leśnych - są to pożary, podczas których całkowitemu spalaniu ulegają młode, kilkuletnie, drzewostany. Pożary te rozprzestrzeniają się z prędkością podobną do rozprzestrzeniania się pożarów całkowitych.

Pojawienie się źródła ognia w lesie jest związane z obecnością w nim ludzi. Tylko około 1% stanowią pożary spowodowane wyładowaniami atmosferycznymi.

Do najczęstszych przyczyn pożarów lasu należą: nieostrożność osób przebywających w lesie, podpalenia, przerzuty ognia z gruntów sąsiadujących, to znaczy rozprzestrzenienie się pożaru, który rozpoczął się poza lasem.

Przystosowanie terenów leśnych do zwalczania pożarów obejmuje kilka elementów. W celu ograniczenia szybkości rozprzestrzeniania się pożarów lasu, wzdłuż dróg i linii kolejowych zakładane są pasy przeciwpożarowe. W celu ułatwienia dojazdu do miejsca pożaru, wytyczone są odpowiednio oznakowane drogi pożarowe, które umożliwiają poruszanie się samochodów gaśniczych.

## Pasy przeciwpożarowe i zabiegi hodowlane

Oprócz pasów przeciwpożarowych przy zakładaniu upraw zgodnie z zasadami hodowlanymi należy wprowadzać jak najwięcej gatunków liściastych domieszkowych i pomocniczych w wielorzędowej formie zmieszania. Przy odnowieniach na powierzchniach pokłękowych, szczególnie na pożarzyskach (powyżej 5 ha) należy stosować rozdzielanie powierzchni na mniejsze części poprzez zakładanie wielorzędowych pasów z gatunkami liściastymi domieszkowymi jak i pomocniczymi.

Dalszą formą zabezpieczenia lasu od dróg i szlaków kolejowych jest przygotowanie gleby równoległe do przebiegu drogi lub toru na głębokość do 50 m uprawy. Są to działania profilaktyczne.

## Ochrona lasu przed ssakami

**Ssaki wyrządzające uszkodzenia w lesie możemy podzielić na trzy następujące kategorie:**

- Ssaki łowne, czyli gatunki zarządzane łowiecko, których liczebność regulowana jest poprzez odstrzał wykonywany przez myśliwych. Należą do nich trzy gatunki z rodziny jeleniowatych: dwa rodzime - jeleń szlachetny (*Cervus elaphus*) i sarna europejska (*Capreolus capreolus*) oraz dwa introdukowane – bardzo nieliczny jeleń sika (*C. nippon*) występujący w większej liczbie w okolicach Elbląga i daniel (*Dama dama*) wysiedlany przede wszystkim w zachodniej, północnej i południowej części Polski. Jeden gatunek z rodziny świniowatych – dzik euroazjatycki (*Sus scrofa*) oraz jeden gatunek z rodziny zającowatych – zając szarak (*Lepus europaeus*).
- Ssaki chronione, czyli gatunki, których populacje z różnych względów nie są zarządzane łowiecko. Należy do nich największy nasz gatunek z rodziny jeleniowatych – łoś euroazjatycki (*Alces alces*). A także ikona ochrony przyrody w Polsce i na świecie – żubr europejski (*Bison bonasus*) z rodziny wołowatych i gatunek będący do niedawna także ikoną udanej re-introdukcji gatunku stojącego na krawędzi wymarcia – bóbr europejski (*Castor fiber*).

- Ssaki nie będące ani gatunkami łownymi ani też chronionymi – przede wszystkim gryzonie z rodziny nornikowatych, takie jak największy z nich (ważący ponad 100 g) karczownik ziemnowodny zasiedlający doliny rzeczne i brzegi jezior oraz norniki gryzonie żyjące w agrocenozach (nornik zwyczajny), w dolinach rzecznych i terenach podmokłych (nornik północny) i na zrębach i uprawach leśnych (nornik bury, nornica ruda).

**Szkody wyrządzone przez te zwierzęta możemy pogrupować następująco:**

- (1) Zgryzanie** – uszkodzanie pędów szczytowych lub bocznych sadzonek, siewek i młodych drzewek poprzez ścinanie ich zębami w trakcie pobierania pokarmu. Wyjątek stanowi tutaj bóbr, który zgryza i ścina także duże drzewa zarówno w celu zdobycia pokarmu (jesień – wiosna), jak i do celów budowlanych (cały rok). Lokalizacja tych uszkodzeń to przede wszystkim uprawy i młodniki leśne, rzadziej drzewostany starszych klas wieku. Największe nasilenie tego rodzaju szkód występuje w okresie od jesieni do wiosny, gdy brak jest alternatywnych do roślinności drzewiastej rodzajów pokarmu. Zdarza się jednak zgryzanie letnie, powodowane najczęściej przez sarny. Przyczyną powstawania tego rodzaju uszkodzeń jest brak pokarmu i konieczność żerowania na roślinności drzewiastej. Gatunki wyrządzające tego rodzaju szkody to: jelenie (szlachetny, sika), daniel, sarna, łoś, zając, bóbr i drobne gryzonie. Przy czym w przypadku nornikowatych można także zaobserwować ogryzanie szyi korzeniowej sadzonek i młodych drzewek z kory i łyka, które prowadzić może do ich zamierania.
- (2) Spałowanie** – obdzieranie zębami kory łyka i drewna z drzew, w wyniku czego następuje osłabienie ich odporności, a w skrajnych przypadkach tzw. nawracających spał, obumarcie drzewa. Spałowanie występuje przede wszystkim w drugiej połowie zimy i na przedwiośniu, w okresie wzmożonego zapotrzebowania zwierzyny na żer pędowy, wodę i sole mineralne. Można zaobserwować je przede wszystkim w młodnikach leśnych i starszych uprawach, w których gatunkiem najchętniej spałowanym jest sosna zwyczajna. Zdarza się także w drzewostanach starszych klas wieku, gdzie dotyczy przede wszystkim buka, świerka, a czasem jodły. Jak już wspomniano spałowanie występuje przede wszystkim w okresie zimowo – wiosennym i wtedy główną jego przyczyną jest uzupełnienie przez zwierzynę deficytów pokarmu poprzez pobieranie kory i łyka drzew. Zdarza się także spałowanie



letnie, którego przyczyną jest z kolei jest konieczność uzupełnienie niedoboru składników mineralnych lub ochrona przed pasożytami. W lasach europejskich najczęściej spałują następujące gatunki jeleniowatych: jeleń i łoś, rzadziej daniel i muflon.

- (3) Osmykiwanie/ Czemchanie/ Obijanie** - uszkodzanie kory na pniach drzew i młodych drzewek, która jest zdzierana w wyniku uderzenia porożem, pocierania czołem, wycierania scypułu z poroża przez samce zwierzyny płowej. Występuje zazwyczaj na starszych uprawach leśnych (do 7 lat), gdy drzewka nie osiągnęły jeszcze zwarcia oraz w drzewostanach starszych. Można zaobserwować je w okresie lata. Sprawcami tego rodzaju uszkodzeń są samce następujących gatunków jeleniowatych: jeleń szlachetny, jeleń sika, daniel oraz sarna.
- (4) Wydeptywanie** - rodzaj szkód wyrządzanych przez zwierzynę na uprawach leśnych, które zlokalizowane są na szlakach wędrówek zwierząt, w ich ostojach, miejscach koncentracji (np. podczas godów) ewentualnie żerowania. Uszkodzenia powstają w wyniku tratowania i przydeptywania sadzonek i/lub siewek. Miejsce występowania – uprawy leśne w okresie wiosny i lata. Gatunkiem, który może powodować tego typu uszkodzenia jest żubr, czasem też jeleń szlachetny i daniel.
- (5) Wyrwanie sadzonek** – rodzaj szkód, który powstaje w wyniku wyrwanie przez zwierzynę posadzonych sadzonek drzew, najczęściej z zakrytym systemem korzeniowym. Może powstać przypadkowo, gdy w wyniku żerowania/zgryzania zostanie wyciągnięta sadzonka lub też w poszukiwaniu składników mineralnych zawartych w bryłce lub liścieni w przypadku dębu. Tego typu uszkodzenia powstają wyłącznie na uprawach leśnych tuż po posadzeniu sadzonek, w okresie wiosny lub jesieni/zimy przy sadzeniu jesiennym. Uszkodzenia tego rodzaju dotyczą przede wszystkim jednego gatunku drzewa – dębu. Sprawcami są zaś dwa gatunki – jeleń szlachetny i dzik.
- (6) Zjadanie wysianych żołądzi** – tego rodzaju uszkodzenia powstają przy wykopywaniu i zjadaniu przez zwierzęta wysianych żołądzi, występują one wyłącznie na uprawach leśnych, w okresie jesienno - zimowym. Oczywistym jest fakt, że ten rodzaj uszkodzenia dotyczy dębów, a gatunkiem odpowiedzialnym za tego rodzaju uszkodzenia jest dzik, poszukujący pokarmu w okresie jesienno – zimowym.

**(7) Podtapianie** – powstaje poprzez spiętrzenie wody w wyniku wybudowania przez bobry tamy na cieku wodnym. Występuje najczęściej w okresie od wiosny do jesieni i dotyczy wszystkich klas wieku. Powierzchnia zalewu zależy od ukształtowania terenu i konstrukcji tamy bobrowej.

#### **Metody ochrony lasu przed ssakami:**

##### **(1) Metody mechaniczne**

- Grodzenia – grodzenia siatką metalową całych upraw leśnych lub ich części, celem ochrony młodych klas wieku przed presją ze strony jeleniowatych oraz bobrów. Zazwyczaj stosuje się siatkę o wysokości co najmniej 2 m, jednak w przypadku ochrony przed bobrami może być ona niższa, ale za to dobrze wkopana. Skuteczność tego rodzaju ochrony jest zazwyczaj wysoka, jeśli ogrodzenie jest dobrze wykonane, często kontrolowane i nie obejmuje dużego obszaru. Niestety koszt takiego zabiegu jest bardzo wysoki, a dodatkowo ma on niekorzystny wpływ na środowisko. Obecnie odchodzi się od grodzień upraw i młodników leśnych.
- Osłonki – indywidualna ochrona pojedynczych drzew przed jeleniowatymi stosowana zarówno na uprawach, jak i w młodnikach. Stosuje się zarówno osłonki w formie siatek metalowych lub plastikowych, rozwijanych osłon na drzewka w młodnikach, a także różnego rodzaju tub. W przypadku ochrony przed bobrami stosuje się specjalne indywidualne osłony wykonane z siatki lub metalu na pojedyncze stare drzewa. Jeżeli chodzi o skuteczność tego typu zabiegu, to w przypadku ochrony przed jeleniowatymi jest ona średnia, czasami obserwuje się negatywny wpływ osłon na wzrost i pokrój drzew. Osłony przeciwko bobrom są bardzo skuteczne.
- Zabezpieczanie drzew przy pomocy "trzech palików,, - zaostrzone w cieńszym końcu paliki umieszcza się w rozstawie trójkąta wokół drzewka i wbija na głębokość ok 10-15 cm. Ta metoda zabezpiecza drzewka przed spałowaniem i czemchaniem, nie zabezpiecza jednak przed zgryzaniem pędu głównego. Chroni przed jeleniowatymi  
Skuteczność – średnia, koszt – średni, wpływ na środowisko – mały.

##### **(2) Metody chemiczne**

- Repelenty – to substancje chemiczne nakładane na rośliny (w tym przypadku drzewka) w celu odstraszenia potencjalnych konsumentów. Mogą działać poprzez odstraszanie lub zniechęcanie do pobierania pokarmu. W tym drugim przypadku należy liczyć się z tym, że zwierzęta zanim się nauczą omijać posmarowane drzewka,

będą próbowały żerować na zabezpieczonych repelentem roślinach. Zabezpieczać nimi można każdy gatunek drzewa, repelent nanosi się na górną część pędu szczytowego w okresie bezdeszczowych dni (obecność wody na roślinach zmniejsza przyczepność, a tym samym trwałość preparatów). Stosuje się je do ochrony sadzonek i drzewek przed jeleniowatymi i bobrem, jednak skuteczność tego rodzaju ochrony jest średnia lub niska, zależnie od preparatu, pory nanoszenia i presji/zagęszczenia populacji jeleniowatych. Koszt tego typu zabiegów nie jest wysoki.

**Pomoc przyznawana jest dla następujących działań z zakresu zabiegów ochronnych przed zwierzyną:**

- ogrodzenia lub ew. zabezpieczenia drzewek 3 palikami wypłacaną w pierwszym roku jego zalesienia. Pomoc w przypadku grodzenia 2-metrową siatką metalową - 8,82 zł/mb, a w przypadku zabezpieczenia drzewek 3 palikami - 1 132 zł/ ha
- stosowania repelentów do zabezpieczenia nowo wykonanego zalesienia, jak również terenów zalesionych w wyniku sukcesji naturalnej, wypłacaną corocznie przez 5 lat. Pomoc w przypadku zabezpieczenia drzewek repelentami – 424 zł/ha
- zabezpieczenie sadzonek osłonkami (zabiegi ochronne przed zwierzyną w przypadku przebudowy, wiek 11-60 lat) – 1488 zł/ha
- grodzenie remiz siatką metalową o wys. min. 2m (zabiegi ochronne przed zwierzyną w przypadku przebudowy, wiek 11-60 lat) - 8,82 zł/mb