

Instrukcja ochrony lasu

PAŃSTWOWE GOSPODARSTWO LEŚNE LASY PAŃSTWOWE

Instrukcja

ochrony

lasu

Część I, III, IV

Tom I



Wydano na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych
Warszawa 2012

© Centrum Informacyjne Lasów Państwowych

ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. nr 3

02-362 Warszawa

tel. 22 822 49 31, faks 22 823 96 79

e-mail: cilp@cilp.lasy.gov.pl

www.lasy.gov.pl

„Instrukcja ochrony lasu” jest załącznikiem do Zarządzenia nr 57 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 22 listopada 2011 r., obowiązującym w jednostkach organizacyjnych Lasów Państwowych od dnia 1 stycznia 2012 r.

Redakcja

Małgorzata Haze

Redakcja techniczna

Bożena Widłaszewska

Korekta

Elżbieta Kijewska

ISBN 978-83-61633-64-8 (całość)

ISBN 978-83-61633-67-9 (tom I)

Przygotowanie do druku

EDO Jakub Łoś

Druk i oprawa

Ośrodek Rozwojowo-Wdrożeniowy Lasów Państwowych w Bedoniu

Spis treści tomu I

Przedmowa	15
-----------------	----

Wprowadzenie	19
--------------------	----

CZĘŚĆ I

PROFILAKTYKA I HIGIENA W OCHRONIE LASU	23
---	----

A. Profilaktyka	23
------------------------------	----

1. Kierunki i metody działań profilaktycznych	24
---	----

2. Realizacja profilaktyki w praktyce leśnej	24
--	----

3. Ochrona różnorodności biologicznej	26
---	----

3.1. Poziomy różnorodności biologicznej w lasach	26
--	----

3.2. Ochrona różnorodności biologicznej w praktyce leśnej	27
---	----

4. Biologiczne uodpornianie drzewostanów przez stosowanie zabiegów fitomelioracyjnych	28
--	----

5. Biologiczne wzbogacanie obrzeży lasu i kształtowanie stref ekotonowych	30
---	----

6. Pozostawianie kęp starodrzewu (biogrup) na zrębach	32
---	----

7. Ochrona pożytecznej fauny owadożernej	32
--	----

7.1. Ochrona parazytoidów i drapieżnych stawonogów	32
--	----

7.2. Rola mrówek w lesie i potrzeba ich ochrony	33
---	----

7.3. Ochrona płazów i gadów	34
-----------------------------------	----

7.4. Ochrona ptaków	35
---------------------------	----

7.5. Ochrona nietoperzy i innych pożytecznych ssaków	35
--	----

8. Ogniskowo-kompleksowa metoda ochrony lasu	37
--	----

8.1. Powierzchnie ogniskowo-kompleksowej metody ochrony lasu	38
--	----

8.2. Remizy na powierzchniach ogniskowo-kompleksowej metody ochrony lasu .	38
8.3. Rodzaje i gatunki drzew i krzewów zalecane do sadzenia w remizach	39
8.4. Ochrona pożytecznej fauny na powierzchniach metody ogniskowo-kompleksowej	39
9. Wykorzystanie wskaźnika średniej biomasy osobniczej (SBO) biegaczowatych (<i>Carabidae</i>) jako bioindykatora stanu ekosystemu leśnego	40
B. Higiena lasu	42
10. Kierunki i metody działań z zakresu higieny lasu	42
11. Realizacja zasad higieny lasu w praktyce leśnej	43
11.1. Korowanie surowca drzewnego i jego terminowy wywóz z lasu	43
11.2. Zatapianie i zraszanie wodą nieokorowanego drewna	43
11.3. Wykładanie drzew i stosów pałkowych	44
11.4. Wyznaczanie i usuwanie drzew zasiedlonych przez szkodniki wtórne	44

CZĘŚĆ III

POSTĘPOWANIE OCHRONNE W WARUNKACH ZAGROZEŃ 45

A. Ocena zagrożenia lasu ze strony innych organizmów. 45

1. Nicienie.	45
2. Owady.	46
2.1. Ocena uszkodzeń szyszek, owoców, nasion drzew i krzewów leśnych	46
2.2. Ocena zagrożenia upraw sosnowych	47
2.2.1. Szeliniak sosnowiec.	48
2.2.2. Smolik znaczone	48
2.3. Ocena występowania opaślika sosnowca i rozwałka korowca.	49
2.3.1. Opaślik sosnowiec.	49
2.3.2. Rozwałek korowiec	50
2.4. Ocena występowania zwójek sosnowych i skośnika tuzinka.	51
2.5. Ocena występowania obiałki pędowej i obiałki korowej	51
2.5.1. Obiałka pędowa.	51
2.5.2. Obiałka korowa	52
2.6. Ocena występowania owadów kambio- i ksylofagicznych	52
2.7. Pozostałe owady.	53

3. Organizmy kwarantannowe. 53

4. Gryzonie. 54

B. Metody ochrony lasu 57

5. Postępowanie ochronne w szkółkarstwie leśnym. 57

5.1. Ochrona owoców i nasion	58
5.2. Ochrona siewek i sadzonek przed chorobami grzybowymi	59
5.2.1. Zgorzel siewek	59
5.2.2. Grzybowa zgorzel siewek buka	60
5.2.3. Osutka sosny	60
5.2.4. Szara pleśń	60

5.2.5. Opadzina modrzewia	61
5.2.6. Rdze	61
5.2.7. Skrętał sosny	61
5.2.8. Zamieranie pędów sosny	61
5.2.9. Mączniak prawdziwy dębu	62
5.2.10. Antraknoza liści buka	62
5.2.11. Plamistość liści	62
5.2.12. Przewężenie podstawy łodygi	63
5.2.13. Pleśnienie dębu	63
5.2.14. Więdnięcie drzew liściastych	63
5.3. Ochrona przed szkodliwymi owadami	63
5.3.1. Ochrona przed szkodnikami korzeni	63
5.3.2. Ochrona przed szkodnikami pędów, pączków i liści	64
5.3.3. Ochrona przed mszycami	64
5.3.4. Ochrona przed komarnicami (koziółkami)	64
5.4. Ochrona przed ptakami	64
5.5. Ochrona przed gryzoniami	65
5.6. Ochrona przed szkodami powodowanymi przez czynniki abiotyczne	65
5.6.1. Ochrona przed szkodami powodowanymi przez przymrozki	65
5.6.2. Ochrona przed szkodami powodowanymi przez mrozy	66
5.6.3. Ochrona przed szkodami powodowanymi przez suszę mrozową	66
5.6.4. Ochrona przed szkodami powodowanymi przez wysokie temperatury	67
5.6.5. Ochrona przed szkodami powodowanymi przez długotrwałe i nawalne deszcze	67
6. Zabiegi ochronne w uprawach, młodnikach i starszych drzewostanach	67
6.1. Ochrona przed chorobami	67
6.1.1. Choroby sosny	68
6.1.1.1. Wiosenna osutka sosny	68
6.1.1.2. Jesienna osutka sosny	68
6.1.1.3. Inne osutki sosny	69
6.1.1.4. Zamieranie pędów sosny	69
6.1.1.5. Przewężenia podstawy strzałki	70
6.1.1.6. Skrętał sosny	70
6.1.2. Choroby jodły	70
6.1.2.1. Osutki igieł jodły	70
6.1.2.2. Rdza igieł jodły	71
6.1.3. Choroby modrzewia	71
6.1.3.1. Opadzina modrzewia	71
6.1.3.2. Szara pleśń	71
6.1.3.3. Rak modrzewia	72
6.1.4. Choroby świerka	72
6.1.4.1. Osutki świerka	72

6.1.4.2. Zamieranie pędów świerka	72
6.1.5. Choroby dębu	72
6.1.5.1. Mączniak prawdziwy dębu.....	72
6.1.5.2. Zamieranie pędów dębu.....	73
6.1.6. Choroby jesionu.....	73
6.1.7. Choroby olszy i innych gatunków drzew – fytoftorazy	74
6.1.8. Choroby korzeni	75
6.1.8.1. Zasady określania zagrożenia ze strony chorób korzeni	75
6.1.8.2. Huba korzeni	76
6.1.8.2.1. Stosowanie na gruntach porolnych biologicznej metody ochrony drzewostanów przed hubą korzeni.....	76
6.1.8.2.2. Zakładanie „sztucznych luk”.....	78
6.1.8.2.3. Wykonanie „zabiegu rozproszonego”	79
6.1.8.3. Opieńkowa zgnilizna korzeni	80
6.1.8.4. Nekroza korzeni drzew iglastych.....	81
6.1.9. Choroby bakteryjne.....	81
6.1.10. Inne choroby	81
6.2. Ochrona przed szkodliwymi owadami.....	82
6.2.1. Ramowe zasady postępowania hodowlano-ochronnego w ogniskach gradacyjnych szkodników liściożernych sosny.....	82
6.2.1.1. Wyznaczanie i rejestrowanie ognisk gradacyjnych.....	83
6.2.1.2. Postępowanie ochronne	83
6.2.1.3. Postępowanie hodowlane.....	84
6.2.2. Postępowanie hodowlano-ochronne w kompleksach leśnych uznanych za pędraczyska	85
6.2.3. Ochrona drzewostanów przed owadami kambio- i ksylofagicznymi (szkodnikami wtórnymi)	87
6.2.3.1. Szkodniki wtórne sosny	87
6.2.3.1.1. Szkodniki wtórne sosny zasiedlające drzewa wczesną wiosną	87
6.2.3.1.2. Szkodniki wtórne sosny zasiedlające drzewa późną wiosną i latem	89
6.2.3.2. Szkodniki wtórne świerka	91
6.2.3.2.1. Informacje ogólne	91
6.2.3.2.2. Wykładanie drzew pułapkowych	92
6.2.3.2.3. Wyznaczanie i usuwanie drzew zasiedlonych	93
6.2.3.2.4. Wykładanie pułapek feromonowych i drzew chwytnych	93
6.2.3.2.5. Stosowanie metody rotacyjnej	94
6.2.3.3. Szkodniki wtórne jodły.....	95
6.2.3.4. Szkodniki wtórne drzew liściastych	96
6.3. Ochrona przed zwierzyną.....	97

6.3.1. Metody bezpośrednie	97
6.3.1.1. Metody mechaniczne	97
6.3.1.1.1. Grodzenie	97
6.3.1.1.2. Rysakowanie	98
6.3.1.1.3. Osłony	98
6.3.1.2. Metody chemiczne – repelenty	99
6.3.2. Metody pośrednie	99
6.4. Ochrona przed gryzoniami	100
6.4.1. Ochrona przed drobnymi gryzoniami	100
6.4.2. Rola bobra <i>Castor fiber</i> L. w ekosystemie leśnym	100
6.5. Ochrona przed szkodami powodowanymi przez czynniki abiotyczne	101
6.5.1. Charakterystyka czynników abiotycznych	101
6.5.2. Organizacja działań ochronnych w sytuacjach klęskowych	103
6.5.3. Postępowanie ochronne w drzewostanach uszkodzonych przez czynniki abiotyczne	105
6.5.4. Postępowanie ochronne w drzewostanach uszkodzonych przez powódź	107
6.6. Ochrona przed szkodami powodowanymi przez czynniki antropogeniczne	108
6.6.1. Charakterystyka czynników antropogenicznych	108
6.6.2. Postępowanie ochronne w drzewostanach uszkodzonych przez czynniki antropogeniczne	109
6.6.3. Postępowanie ochronne w drzewostanach uszkodzonych przez pożar	110
6.6.3.1. Ochrona ekosystemów leśnych na terenach wielkoobsza- rowych pożarzysk przed owadami	111
6.6.3.2. Ochrona ekosystemów leśnych na terenach wielkoobsza- rowych pożarzysk przed grzybami patogenicznymi	112
6.6.3.3. Inne zalecenia	113
CZĘŚĆ IV	
POSTĘPOWANIE W ZAKRESIE OCHRONY PRZYRODY	115
1. Charakterystyka ochrony przyrody w lasach	115
2. Monitoring wybranych form ochrony przyrody	116
2.1. Rezerваты przyrody	116
2.2. Obszary Natura 2000	116
2.3. Pomniki przyrody	117
2.4. Ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów	117
2.4.1. Monitoring roślin	118
2.4.2. Monitoring zwierząt	118
2.4.3. Monitoring grzybów	119
Literatura	121

Spis treści tomu II (w odrębnym woluminie)

CZĘŚĆ II

KONTROLA, OCENA I PROGNOZOWANIE ZAGROŻEŃ LASU

– CZYNNOŚCI PODSTAWOWE (OBOWIĄZKOWE)	15
A. Postanowienia ogólne	15
B. Postanowienia szczegółowe	19
1. Kontrola zagrożenia powodowanego przez owady	19
1.1. Kontrola występowania szkodników korzeni	19
1.2. Kontrola występowania szkodników liściożernych sosny	22
1.2.1. Kontrola występowania brudnicy mniszki	22
1.2.2. Jesienne poszukiwania szkodników pierwotnych sosny	23
1.2.3. Nadzwyczajne kontrole występowania szkodników pierwotnych sosny	26
1.2.3.1. Brudnica mniszka	27
1.2.3.1.1. Kontrola wylęgu gąsienic brudnicy mniszki na drzewach z opaskami lepowymi i na stosach kontrolnych	27
1.2.3.1.2. Kontrola liczebności gąsienic w koronach ściętych drzew	29
1.2.3.2. Barczatka sosnowka	29
1.2.3.3. Boreczniki sosnowe	30
1.2.3.3.1. Obserwacje przebiegu wylęgu postaci doskonałych	31
1.2.3.3.2. Kontrola i ocena liczebności jaj boreczników w koronach ściętych drzew	32

1.2.3.3.3. Kontrola i ocena liczebności larw w koronach ściętych drzew.	33
1.2.3.3.4. Letnie poszukiwania kokonów.	33
1.2.3.4. Poproch cetyniak i strzygonia choinówka.	34
1.2.3.4.1. Obserwacje wylęgu motyli przy użyciu wylęgarek ...	34
1.2.3.4.2. Kontrola lotu motyli.	34
1.2.3.4.3. Kontrola i ocena liczebności i zdrowotności jaj w koronach ściętych drzew.	35
1.2.3.4.4. Kontrola i ocena liczebności gąsienic w koronach ściętych drzew.	35
1.2.3.5. Osnuja gwiaździsta i czerwonołowa.	35
1.2.3.5.1. Wiosenne nadzwyczajne poszukiwania larw i poczwarek w ściółce i glebie.	36
1.2.3.5.2. Obserwacje przebiegu rójki.	36
1.2.3.5.3. Kontrola i ocena liczebności, zdrowotności i rozwoju jaj w koronach ściętych drzew.	37
1.3. Kontrola występowania szkodników liściożernych świerka.	37
1.3.1. Obserwacja rójki.	39
1.3.2. Kontrolny zbiór jaj.	39
1.4. Kontrola występowania szkodników liściożernych jodły.	40
1.5. Kontrola występowania szkodników liściożernych w drzewostanach liściastych.	42
1.6. Kontrola i prognozowanie zagrożenia drzewostanów powodowanego przez owady kambio- i ksylofagiczne.	42
2. Kontrola szkód powodowanych przez grzyby patogeniczne i inne czynniki chorobotwórcze.	44
3. Kontrola i ocena zagrożenia powodowanego przez ssaki.	46
4. Kontrola uszkodzeń lasu powodowanych przez czynniki abiotyczne i antropogeniczne.	46
Wzory formularzy obowiązujących w Lasach Państwowych.	49
Tabele orientacyjnych liczb krytycznych i stopni zagrożenia.	103

Instrukcja została opracowana przez zespół zadaniowy powołany Zarządzeniem nr 87 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z dnia 21 grudnia 2009 roku, w następującym składzie:

Przewodniczący: dr inż. Kazimierz Szabla – dyrektor Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Katowicach

Zastępca przewodniczącego: mgr inż. Aldona Perlińska – naczelnik Wydziału Ochrony Lasu Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych

Sekretarz: mgr inż. Zbigniew Filipek – starszy specjalista w Wydziale Ochrony Lasu Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych

Członkowie:

mgr inż. Jolanta Błasiak – naczelnik Wydziału Ochrony Przyrody Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych

dr inż. Łukasz Brodziak – kierownik Zespołu Ochrony Lasu w Radomiu

mgr inż. Andrzej Gajowniczek – zastępca dyrektora Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Gdańsku ds. gospodarki leśnej

mgr inż. Piotr Gawęda – kierownik Zespołu Ochrony Lasu w Gdańsku

prof. dr hab. Andrzej Kolk – Zakład Ochrony Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa

dr inż. Alfred Król – kierownik Zespołu Ochrony Lasu w Krakowie

mgr inż. Jacek Liziniewicz – nadleśniczy Nadleśnictwa Gostynin

dr inż. Andrzej Łabędzki – Katedra Entomologii Leśnej Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu

mgr inż. Tomasz Markiewicz – naczelnik Wydziału Ochrony Lasu Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Poznaniu

mgr inż. Marek Masłowski – zastępca dyrektora Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Białymstoku ds. gospodarki leśnej

prof. dr hab. Sławomir Mazur – Katedra Ochrony Lasu i Ekologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

dr inż. Paweł Mroziński – naczelnik Wydziału Hodowli i Użytkowania Lasu Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych

mgr inż. Stefan Perz – kierownik Zespołu Ochrony Lasu w Szczecinku

mgr inż. Andrzej Rodziewicz – kierownik Zespołu Ochrony Lasu w Łodzi

prof. dr hab. Jerzy R. Starzyk – Katedra Entomologii Leśnej Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie

mgr inż. Jacek Stocki – starszy specjalista w Wydziale Ochrony Lasu Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych

mgr inż. Marta Wiler – naczelnik Wydziału Zagospodarowania Lasu Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Zielonej Górze

mgr inż. Mieczysław Zachaś – naczelnik Wydziału Ochrony Lasu Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Szczecinie.

Osoby współpracujące:

dr hab. Jakub Borkowski – Zakład Ekologii Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa

dr inż. Zbigniew Borowski – Zakład Ekologii Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa

dr inż. Piotr Brewczyński – naczelnik Wydziału Ochrony Ekosystemów Leśnych Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Krośnie

mgr inż. Mariusz Górski-Kłodziński – specjalista w Wydziale Ochrony Lasu i Przyrody Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Olsztynie

dr hab. Wojciech Grodzki, prof. IBL – Zakład Gospodarki Leśnej Regionów Górskich Instytutu Badawczego Leśnictwa

dr Jakub Gryz – Zakład Ekologii Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa

prof. dr hab. Andrzej Grzywacz – Katedra Ochrony Lasu i Ekologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

mgr inż. Grzegorz Guzik – kierownik Zespołu Ochrony Lasu w Opolu

dr inż. Agnieszka Hamera-Dzierżanowska – starszy referent w Wydziale Ochrony Lasu Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych

mgr inż. Krzysztof Kamiński – naczelnik Wydziału Zagospodarowania Lasu Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Łodzi

mgr inż. Mirosław Nowak – naczelnik Wydziału Ochrony Lasu Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Katowicach

mgr inż. Zenon Pietras – nadleśniczy Nadleśnictwa Rudy Raciborskie

dr Aleksander Rachwald – Zakład Ekologii Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa

mgr inż. Kazimierz Sarżyński – zastępca nadleśniczego Nadleśnictwa Borki

mgr inż. Kamil Szpakowski – specjalista w Wydziale Ochrony Lasu Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych

dr inż. Anna Żółciak – Zakład Ochrony Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa.

Przedmowa

Ochrona lasu w historii Lasów Państwowych podlegała licznym przekształceniom, wynikającym z poziomu wiedzy i bieżącej sytuacji, co znajdowało wyraz w kolejnych obowiązujących instrukcjach. Ze wszystkich działów gospodarki leśnej wyróżniała się zawsze rozumieniem ekologii lasu. Przede wszystkim dostrzegała związki między warunkami siedliskowymi a przebiegiem zmian liczebności owadów liściożernych oraz regulacyjną rolę powiązań między organizmami w biocenozie.

Autorzy instrukcji ochrony lasu, od pierwszych sformułowań zasad postępowania służby ochrony lasu, od nauki po praktykę, oczekiwali od osób zajmujących się hodowlą lasu, wyraźnie podporządkowaną wzmaganie produkcji drewna w drzewostanach, oraz innymi dyscyplinami gospodarki leśnej – by zechciały one swą działalność prowadzić w sposób, który nie stymulowałby rozwoju i aktywności organizmów szkodliwych. W związku z tym w każdej kolejnej instrukcji ochrony lasu, już od lat 50. ub. wieku, coraz więcej uwagi poświęcano metodom profilaktycznym i działaniom prognostycznym – od obowiązku protekcji owadożernych ptaków i drapieżnych mrówek, poprzez ogniskowo-kompleksową metodę ochrony lasu, do wyraźnych wskazań w zakresie kształtowania i zrównoważenia ekosystemów przez uzupełnienie brakujących w nich elementów – drzew i krzewów wprowadzanych do warstwy podszytowej.

Ochrona lasu weszła więc w wiek XXI całkowicie zdolna do podejmowania i wykonywania swych zadań, stosownie do zobowiązań wynikających z konwencji o różnorodności biologicznej (1992), rezolucji II Europejskiej Ministerialnej Konferencji Ochrony Lasów w Helsinkach (1993) oraz z „Polityki ekologicznej” i „Polityki leśnej państwa” (1997). Dała temu wyraz „Instrukcja ochrony lasu” z roku 2004, która wprowadziła szeroki zakres czynności profilaktycznych z zastosowaniem metod inżynierii ekologicznej. Profilaktyka jest niezwykle istotną częścią także niniejszej instrukcji. Zawarte w rozdziale „Profilaktyka i higiena w ochronie lasu” czynności prowadzące do

wzbogacania biocenozy leśnych w brakujące elementy, w tym runa, to wielka nowość i postęp w praktyce leśnej, podobnie jak i wprowadzone do tejże instrukcji zasady kierowania restytucją ekosystemu leśnego na gruntach porolnych. Jak bardzo zmieniło się w praktyce leśnej rozumienie zadań ochrony lasu, niech świadczy odrzucenie przez kierownictwo LP w połowie lat 80. propozycji wprowadzenia do instrukcji zasad protekcji tych gatunków runa, które dziś nazwalibyśmy kluczowymi we wzmacnianiu związków i procesów regulacyjnych (borówka czernica, rośliny nektarodajne), gdyż niezależnie od słuszności takiego postępowania taki zapis w instrukcji „mógłby wywołać szok w umysłach praktyków”.

„Instrukcja ochrony lasu”, która wchodzi obecnie w życie, prezentuje już nie tylko zadania tradycyjne, powtarzane i doskonalone czy mniej lub bardziej zalecane, będące wyrazem podejścia ekologicznego (w rozumieniu terminologii procesu ochrony lasów europejskich), lecz także wytyczne dotyczące ochrony przyrody, co jest konsekwencją objęcia siecią Natura 2000 ponad jednej trzeciej powierzchni LP.

Czym wobec tych nowych celów i zadań jest w rzeczywistości ochrona lasu? Czy jej tradycyjna nazwa odpowiada treści? W ostatnim 20-leciu rozgorzała dyskusja na ten temat. Jak nazywać dziedzinę gospodarki leśnej, której dotyczy niniejsza instrukcja – ochroną lasu czy ekosystemów leśnych? Niewątpliwie taka debata była potrzebna, by uzmysłwić sobie, w jakim kierunku ochrona powinna się rozwijać – czy powinna dotyczyć tylko drzewostanu, czy całego ekosystemu. Gdy jednak już zgodziliśmy się, że gospodarkę leśną prowadzimy w ekosystemie i znalazło to wyraz w ustawie o lasach, „Polityce leśnej państwa” i zostało wprowadzone w życie, przynajmniej częściowo w zarządzeniu Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych Nr 11 i 11A, jak i we wspomnianej instrukcji z roku 2004, dalsza dyskusja o terminologii nie ma racji bytu, chociażby dlatego, że las, nawet gospodarczy, jest ekosystemem, a ochrona lasu dotyczy wielu zadań związanych z ochroną ekosystemów leśnych.

Ponieważ jednak największym zagrożeniem ekosystemu jest zakłócenie lub zahamowanie obiegu materii, oczywiście jest, że w zakresie ochrony ekosystemu najważniejsze zadania przypadają hodowli lasu. Dziedzina ta niegdyś przez wiele lat nie nadążała za wskazaniem ochrony, m.in. preferując monokultury, dziś natomiast musi rozpoznawać i rozpoznaje stopień rozwoju lub degradacji lasu właśnie jako ekosystemu i ma obowiązek podejmować stosowne działania inżynierskie kształtujące ekosystem. Mimo że „Instrukcja ochrony lasu” wpisała metodę oceny stanu ekosystemu do swoich zadań (może z uwagi na wykorzystanie owadów jako zooindykatorów), nie zmienia to poglądu, że czynność ta, podobnie jak wiele innych ujętych w omawianej instrukcji, bardziej pasuje do „Zasad hodowli lasu” niż do „Instrukcji ochrony lasu”. Nie jest to sprzeczne z opinią naszych poprzedników, którzy już dawno temu wyrazili pogląd, iż najlepszą hodowlą jest dobra ochrona, a najlepszą ochroną – dobra hodowla.

Choć profilaktyka w ochronie lasu ma nie mniejsze znaczenie niż profilaktyka w ochronie zdrowia, to – mimo jej stosowania – drzewostany i ekosystemy nadal będą zagrożone, aczkolwiek rzadziej i z mniejszą intensywnością. Przed ochroną lasu rodzą się tu istotne trudności i tworzą dylematy. Polska szkoła ochrony od dziesiętków lat wkłada wiele wysiłku, by pestycydy były wykorzystywane jak najostrożniej, na jak najmniejszej powierzchni i by ich działanie było możliwie najbardziej selektywne. Te

zasady, w świetle współczesnej europejskiej polityki leśnej, wielofunkcyjności lasów i gospodarki leśnej, a także polityki ochrony przyrody, powinny być jeszcze bardziej rygorystycznie przestrzegane. Wielką wartością w tym kontekście jest w polskiej ochronie lasu jej system organizacyjny, istnienie i funkcjonowanie zespołów ochrony lasu, ich współpraca z instytucjami naukowymi, a zwłaszcza z Instytutem Badawczym Leśnictwa, oraz konsekwentny system działań prognostycznych. Nie mniej te ograniczenia środków i metod redukowania liczebności i aktywności fitofagów, a także mikroorganizmów chorobotwórczych roślin, wielokrotnie zwiększają ryzyko gospodarcze i ekologiczne zabiegów ochroniarskich. Dlatego nie do przecenienia są monitoring zmian stanu środowiska i zabiegi profilaktyczne. Tym ostatnim nadano w niniejszej instrukcji znaczenie priorytetowe, umieszczając je przed działaniami ochronnymi, zgodnie z zasadą, że łatwiej jest zapobiegać niż leczyć.

Nowa instrukcja bez wątpienia odpowiada współczesnym wyzwaniom ochrony lasu. Obserwując zakres i kierunek działań objętych kolejnymi instrukcjami ochrony lasu, można mieć pewność, że zmiany w leśnictwie nie są incydentalne, lecz mają charakter rozwojowy, kreując nowy wizerunek tej dziedziny wiedzy i działalności gospodarczej człowieka.

prof. dr hab. Andrzej Szujecki

Wprowadzenie

Las, jako trwały element biosfery i podstawowy składnik środowiska przyrodniczego oraz jako dobro całego narodu, podlega szczególnej ochronie ze strony państwa, co znalazło odzwierciedlenie w licznych ustawach, rozporządzeniach, zarządzeniach, instrukcjach i zasadach.

Ochrona lasu była, jest i będzie jedną z ważniejszych dziedzin gospodarki leśnej. Podstawowym obiektem jej działalności jest ekosystem leśny, co oznacza, że cele ochronne odnoszą się nie tylko do drzewostanu (mimo że jest to z punktu widzenia interesu człowieka najważniejszy komponent ekosystemu leśnego), lecz także do biotopu i całej biocenozy, a więc do wszystkich elementów składowych lasu (takich jak drzewostan, gleba, ściółka, runo, podszyt, fauna, flora i in.).

Głównymi celami ochrony ekosystemów leśnych, uwzględniającymi istniejące i spodziewane zagrożenia oraz wzrost zapotrzebowania społeczeństwa na pełnione przez las funkcje, są:

- a) zapewnienie ochrony wszystkich lasów, a szczególnie takich elementów ekosystemu leśnego, jak np. drzewostany, materia organiczna czy rzadkie składniki biocenozy leśnych;
- b) godzenie gospodarczego rozwoju kraju z ochroną przyrody i wykorzystaniem zasobów leśnych;
- c) poprawa zdrowotności ekosystemów leśnych poprzez zwiększanie biologicznej odporności drzewostanów na działanie szkodliwych czynników biotycznych, abiotycznych i antropogenicznych;
- d) regulowanie intensywności użytkowania zasobów leśnych oraz funkcji ochronnych, społecznych i innych pełnionych przez las, tak aby czynności te nie mogły zagrozić trwałości lasów i nie wpływały negatywnie na stan drzewostanów.

W ochronie ekosystemów leśnych obowiązują następujące zasady:

- a) profilaktyka, której głównym zadaniem jest zapobieganie powstawaniu gradacji szkodliwych owadów i chorób;
- b) holistyczne, czyli całościowe podejście do ochrony ekosystemów leśnych,
- c) objęcie systemową ochroną większych niż drzewostan układów przestrzennych (ekosystemów, fizjocenozy itp.);
- d) pozostawianie w lesie zagospodarowanym określonej masy martwych drzew i ich fragmentów do naturalnego rozkładu;
- e) ochrona różnorodności biologicznej;
- f) korzystanie z aktualnej wiedzy wielu dyscyplin naukowych (ekologii, entomologii, fitopatologii, hodowli, zarządzania i użytkowania lasu i in.) przy opracowywaniu programów ochrony ekosystemów leśnych;
- g) minimalizacja szkód ekologicznych, które mogą wystąpić na skutek wykonywanych zabiegów ochronnych;
- h) stosowanie integrowanej ochrony roślin;
- i) uwzględnienie w podejmowaniu decyzji gospodarczych szkód i strat, które mogłyby powstać, gdyby zabieg ochronny nie został wykonany.

Zabiegi ochronne

1. Celem stosowanych zabiegów ochronnych, chroniących przed szkodnikami i patogenami chorobotwórczymi, jest ograniczenie występowania tych organizmów do poziomu niepowodującego szkód gospodarczo istotnych.
2. Zabiegi ochronne należy wykonywać tylko w przypadku zagrożeń powodujących znaczne uszkodzenie lasu i zaburzenie jego różnorodnych funkcji oraz istotnego zagrożenia produkcji drewna.
3. Metody ochrony lasu różnią się skutecznością, wpływem na środowisko, nakładami finansowymi, przydatnością w zróżnicowanych i zmieniających się warunkach atmosferycznych, siedliskowych, topograficznych, epidemiologicznych. Z tego względu celowe jest stosowanie integrowanych metod ochrony lasu, opartych na starannie przemyślanym i zaplanowanym programie, obejmującym działania modyfikujące środowisko w kierunku zmian niekorzystnych dla sprawców szkód, a korzystnych dla ich wrogów naturalnych (parazytoidów, drapieżców, entomopatogenów itp.). Modyfikując środowisko, należy w pełni wykorzystać możliwości metod biologicznych, chemicznych, hylotechnicznych i innych.

Aktualne problemy ochrony ekosystemów leśnych

1. Położenie geograficzne Polski, duże zróżnicowanie siedlisk, zanieczyszczenia przemysłowe, zmiany klimatyczne o charakterze lokalnym i globalnym oraz duża amplituda zmian i zjawisk atmosferycznych – to główne czynniki wpływające na stan zdrowotny naszych lasów. Na ich kondycję i trwałość miały również wpływ sposoby zagospodarowania polegające na przekształcaniu naturalnych ekosystemów w zbiorowiska sztuczne, stosowane intensywnie od końca XIX wieku. Następstwem tych działań były zmiany właściwości gleb, degradacja siedlisk oraz powstawanie zbiorowisk o uproszczonej strukturze gatunkowej i wiekowej, co w konsekwencji

doprowadziło do masowych pojawów owadów monofagicznych. Od ponad stu lat osoby zajmujące się ochroną lasu przedstawiały pod adresem specjalistów od hodowli, użytkowania i urządzania lasu szereg postulatów dotyczących możliwości zmniejszenia szkód wyrządzanych przez człowieka w ekosystemach leśnych; postulaty te są w znacznej części aktualne.

2. Dotychczasowe działania z zakresu ochrony lasu nie są w stanie skutecznie przeciwdziałać istniejącym zagrożeniom ani zapewnić zachowania trwałości i ciągłości ekosystemów leśnych. Dlatego też pilne wydaje się opracowanie strategii i taktyki ochrony oraz kształtowania ekosystemów leśnych w warunkach obecnych i przyszłych zagrożeń.
3. W celu skutecznego przeciwdziałania zamieraniu lasów w wyniku gradacyjnych pojawów szkodliwych owadów niezbędne jest:
 - a) poznanie procesów dynamiczno-populacyjnych szkodników jako elementów chorób lasu w stopniu umożliwiającym prawidłową ingerencję w ekosystemy leśne, przy zastosowaniu właściwych metod profilaktyki i ratownictwa;
 - b) doskonalenie metod oceny środowiska naturalnego oraz stopnia zagrożenia drzewostanów przez:
 - opracowanie prawidłowych prognoz krótko- i długoterminowych dotyczących masowych pojawów szkodliwych owadów,
 - przeprowadzenie inwentaryzacji szkód wyrządzanych w lasach przez owady,
 - okresowe przeprowadzanie inwentaryzacji wielkoobszarowej w celu oceny stanu zdrowotnego i sanitarnego drzewostanów,
 - uruchomienie monitoringu biologicznego owadów;
 - c) zwiększenie biologicznej odporności lasu na szkodliwe owady przez:
 - wzbogacanie i urozmaicanie monolitycznych środowisk leśnych przez umiejętne wprowadzanie gatunków liściastych określanych mianem domieszek biocenotycznych,
 - chronienie runa i innych elementów biocenoz leśnych,
 - wykorzystywanie odnowień naturalnych,
 - stopniowe przebudowywanie istniejących monokultur gatunków iglastych, tzw. pierwotnych ognisk gradacyjnych, w których często rozpoczynają się gradacje różnych szkodników leśnych,
 - stosowanie w praktyce udoskonalonej ogniskowo-kompleksowej metody biologicznej ochrony lasu,
 - stosowanie selekcji odpornościowej w hodowli lasu,
 - respektowanie wskazań higieny i profilaktyki przy działaniach z dziedziny hodowli, użytkowania i urządzania lasu,
 - dążenie do tego, żeby program wielkoobszarowej ochrony przyrody w lasach był w dużym zakresie programem ochrony ekosystemów leśnych;
 - d) zahamowanie destrukcyjnych procesów zachodzących w ekosystemach leśnych oraz przygotowanie ich do funkcjonowania w stale zmieniającym się środowisku.

Profilaktyka i higiena w ochronie lasu

A. Profilaktyka

Profilaktyka jest jedną z podstawowych zasad ochrony lasu. Obejmuje ona kompleks działań i środków mających na celu kształtowanie właściwej kondycji zdrowotnej lasu, zapobiegających powstawaniu chorób i gradacji owadów fitofagicznych występujących na znacznych powierzchniach.

Znane i stosowane w praktyce leśnej metody ochrony lasu mają na celu zapobieganie pojawieniu się choroby lub gradacji. Prawie cała ochrona przed chorobami oparta jest na działaniach profilaktycznych, stąd wszelkie zabiegi ochronne muszą być wykonane odpowiednio wcześniej, zanim dojdzie do porażenia przez chorobę siewek w szkółce, pojedynczych drzewek i drzew lub całych drzewostanów.

Zwyczajowo metody profilaktyczne dzielimy na infekcyjne i dyspozycyjne. Profilaktyka infekcyjna ma na celu działanie na samego szkodnika czy patogen i unieszkodliwienie go przed dokonaniem istotnego uszkodzenia lub infekcji. Profilaktyka dyspozycyjna określonymi metodami obniża dyspozycję chorobową rośliny (skłonność do zachorowania) lub podatność na szkodniki przez zmniejszenie genetycznego uwarunkowania zakresu podatności, np. metodami hodowli odpornościowej, oraz modyfikowaniem dyspozycji za pomocą czynników środowiska, np. metodami hylotechnicznymi (agrotechnicznymi). Podział ten nie jest ścisły, gdyż wiele zabiegów ochronnych ma na celu zarówno ograniczenie lub niedopuszczenie do infekcji czy uszkodzeń spowodowanych przez szkodnika, jak i zmniejszenie dyspozycji chorobowej rośliny.

1. Kierunki i metody działań profilaktycznych

Profilaktyka w ochronie lasu przed szkodnikami i chorobami realizowana jest m.in. przez:

- a) ochronę różnorodności w ekosystemach leśnych, a w szczególności zachowanie zagrożonych składników fauny i flory;
- b) preferowanie w postępowaniu hodowlanym i ochronnym działań zwiększających trwałość ekosystemów leśnych, ich naturalność, różnorodność gatunkową, genetyczną i strukturalną, rodzimość, odporność, zgodność z siedliskiem itp., z uwzględnieniem zróżnicowania mikrosiedlisk;
- c) dążenie do renaturalizacji zdegradowanych elementów ekosystemów leśnych oraz zapewnienie im ochrony i dalszego rozwoju w warunkach antropopresji i istniejących zagrożeń środowiska leśnego.

Wyróżnia się następujące główne kierunki działań w postępowaniu profilaktycznym przed szkodnikami i chorobami:

- a) zwiększanie odporności ekosystemów leśnych na szkodniki i choroby;
- b) stosowanie zabiegów ochronnych zmierzających do utrzymania ekosystemów leśnych w dobrym stanie zdrowotnym i sanitarnym, tak aby nie dochodziło do masowego występowania szkodników wtórnych;
- c) monitorowanie zagrożeń ekosystemów leśnych powodowanych przez szkodniki kwarantannowe;
- d) zapobieganie rozmnażaniu się szkodliwych owadów w pierwotnych ogniskach gradacyjnych.

Zaleca się, by działania profilaktyczne były poprzedzone analizą ich ekonomicznych i ekologicznych skutków.

2. Realizacja profilaktyki w praktyce leśnej

Działania w zakresie profilaktyki obejmują:

- a) oddziaływanie na biocenozy leśne przez:
 - projektowanie składu gatunkowego drzewostanu oraz jego struktury przestrzennej zgodnej z siedliskiem, z uwzględnieniem mozaikowości mikrosiedlisk,
 - popieranie domieszek nieprodukcyjnych gatunków drzew i krzewów w podszycie oraz roślin w runie leśnym, m.in. w celu polepszenia bazy pokarmowej licznych gatunków drapieżców, parazytoidów i mikroorganizmów;
- b) oddziaływanie na biocenozy przez popieranie roślin nektarodajnych oraz roślin żywicielskich dla spadziujących mszyc, czerwców i miodunek;
- c) oddziaływanie na biocenozy i komponenty biocenoz przez kształtowanie czynników siedliskowych, glebowych oraz mikroklimatu wnętrza lasu, przez np. wprowadzanie podszytów, podsadzeń produkcyjnych i domieszek biocenotycznych;

- d) oddziaływanie na obieg materii i przepływ energii w ekosystemie leśnym, m.in. przez:
- wykorzystanie w kontrolowany sposób gradacji owadów fitofagicznych,
 - pozostawianie w lesie określonej masy martwych drzew lub ich fragmentów do biologicznego rozkładu,
 - zaniechanie spalania resztek pozrębowych, w tym drobnych gałęzi i igliwia, przy porządkowaniu powierzchni zrębowych, z wyłączeniem obszarów zagrożonych.

Z punktu widzenia ochrony lasu i zwiększania jego odporności działania z zakresu hodowli lasu powinny być ukierunkowane w szczególności na:

- a) rozpoznanie warunków siedliskowych i zachodzących w nich zmian przez wykonywanie prac glebowo-siedliskowych;
- b) odpowiednie przygotowanie gleby przed posadzeniem sadzonek drzew, prowadzące do ograniczenia presji szkodników ryzofagicznych;
- c) wprowadzanie sadzonek mikoryzowanych na gleby zdegradowane;
- d) zwiększanie odporności ekosystemów na czynniki szkodotwórcze przez naturalną selekcję, popieranie gatunków i ekotypów mniej wrażliwych, wprowadzanie domieszek biocenotycznych;
- e) terminowe, stosownie do fazy rozwoju drzewostanów, prowadzenie zabiegów pielęgnacyjnych (np. czyszczenia, trzebieże, cięcia odsłaniające w rębni częściowej itp.);
- f) odchodzenie od schematyzmu gospodarstwa zrębowego;
- g) zachowanie użytków ekologicznych (bagien, torfowisk, oczek wodnych, wrzosowisk, gołoborzy itp.) w strukturze przestrzennej lasu;
- h) zapewnienie istnienia ciągłości wszystkich faz rozwoju drzew i drzewostanów oraz drzew martwych w różnych fazach rozkładu;
- i) preferowanie odnowień naturalnych;
- j) przebudowę drzewostanów wykazujących niezgodność składu gatunkowego z siedliskiem na terenach znajdujących się pod wpływem przemysłowych zanieczyszczeń powietrza, w pierwotnych ogniskach gradacyjnych i na gruntach porolnych;
- k) preferowanie drzew odpornych i mających zdolności przystosowawcze;
- l) biologiczne wzbogacanie obrzeży lasu i linii podziału powierzchniowego przez tworzenie stref ekotonowych.

Działania z zakresu użytkowania lasu obejmują:

- a) zagospodarowywanie w pierwszej kolejności drewna z drzew zasiedlonych przez owady kambio- i ksylofagiczne (szkodniki wtórne);
- b) ograniczanie ścinki letniej w drzewostanach iglastych, w których obserwuje się wzrost szkód wyrządzanych w uprawach przez szeliniaki;
- c) minimalizację uszkodzeń gleby i korzeni oraz nadziemnych części drzew w procesie pozyskania, zrywki i wywozu drewna;
- d) minimalizację zanieczyszczeń środowiska przez oleje;
- e) stosowanie przyjaznych dla środowiska technologii przy pozyskiwaniu, zrywce i transporcie drewna.

Działania z zakresu ochrony lasu obejmują:

- a) zróżnicowanie wymagań higieny i zabiegów ochronnych w drzewostanach zdrowych, osłabionych i chorych;
- b) modyfikację środowiska w kierunku zmian korzystnych dla naturalnych wrogów, a niekorzystnych dla szkodników czy patogenów;
- c) stosowanie technik i technologii przyjaznych środowisku, niepowodujących szkód w glebie, roślinności, biotopach zwierząt itp.;
- d) ograniczenie chemicznych metod zwalczania na rzecz metod biologicznych, mechanicznych i biotechnicznych;
- e) monitorowanie pojawiania się organizmów kwarantannowych;
- f) stosowanie ogniskowo-kompleksowej metody ochrony lasu, zwłaszcza na obszarach ognisk gradacyjnych owadów liściożernych.

3. Ochrona różnorodności biologicznej

Różnorodność biologiczną musimy chronić po to, aby móc z niej korzystać w sposób zrównoważony obecnie i w przyszłości. Ważne jest przy tym, aby nie ograniczać się jedynie do ochrony konserwatorskiej, ale przez poznawanie praw rządzących przyrodą w sposób świadomy ją kształtować, zapobiegając jednocześnie potencjalnym zagrożeniom. Wymaga to wszechstronnych działań ochronnych *in situ* (czyli w miejscu naturalnego występowania danego elementu) i *ex situ* (czyli w stworzonych przez człowieka ogrodach botanicznych i arboretach, ogrodach zoologicznych, bankach genów itp.), a także współdziałania wielu instytucji reprezentujących różne sektory gospodarki. Szczególny nacisk należy położyć na te składniki różnorodności, które są rzadkie i w różny sposób zagrożone wyginięciem lub trwałym przekształceniem.

Przy wyróżnianiu priorytetowych elementów należy brać pod uwagę przesłanki biologiczne (np. miejsce gatunku w strukturze ekosystemu – tzw. gatunki kluczowe), użytkowe (gatunki mające znaczenie użytkowe) czy etyczno-kulturowe. Identyfikacja obiektów priorytetowych działań ochronnych powinna być wykonywana w różnej skali: lokalnej, regionalnej, krajowej i międzynarodowej.

3.1. Poziomy różnorodności biologicznej w lasach

Przedmiotem ochrony powinna być cała różnorodność biologiczna na wszystkich poziomach jej organizacji, a więc różnorodność wewnątrzgatunkowa (genetyczna), międzygatunkowa i ponadgatunkowa (ekosystemów i krajobrazów).

Na poziomie genetycznym największą uwagę przywiązuje się do zachowania puli genowej gatunków użytkowanych gospodarczo, ze względu na ich znaczenie dla człowieka. Dotyczy to przede wszystkim wytworzonej zmienności wewnątrzgatunkowej roślin, w tym drzew i krzewów leśnych i ozdobnych, oraz zwierząt. Poziom ten, wykazujący największe zróżnicowanie, w przypadku gatunków dzikich jest najsłabiej rozpoznany. Stąd też aktywne działania na rzecz ochrony i zachowania zmienności

wewnątrzgatunkowej w przypadku populacji gatunków dziko żyjących napotykają duże trudności.

Na poziomie gatunkowym można wyróżnić wiele grup gatunków wymagających szczególnej uwagi. Zainteresowanie każdą z tych grup może być podyktowane innymi względami. Należą do nich przede wszystkim gatunki użytkowane gospodarczo (np. gatunki lasotwórcze drzew, rośliny lecznicze, grzyby), gatunki szczególnie cenne lub objęte ochroną prawną, w tym ginące i zagrożone, gatunki flagowe (np. bocian czarny, żubr) i kluczowe (np. drapieżniki, owady zapylające, rośliny żywicielskie), czy wreszcie gatunki problemowe w gospodarce i ochronie przyrody (np. kormoran, wydra, wilk, bóbr i kruk).

Ostatni z poziomów – systemy ekologiczne, obejmuje różnorodność ekosystemów oraz ich układów, przesądzających o różnorodności krajobrazów przyrodniczych. Dla nich tereny leśne (w tym np. siedliska przyrodnicze, dla których ochrony wyznaczono obszary Natura 2000) mają strategiczne znaczenie.

3.2. Ochrona różnorodności biologicznej w praktyce leśnej

Jednym z zadań współczesnego leśnictwa wielofunkcyjnego jest gospodarka martwą materią organiczną w lesie. Drewno martwych drzew jest ważnym elementem ekosystemu leśnego, wpływającym korzystnie na fizyczne, chemiczne i biologiczne właściwości gleby, a także stwarzającym dobre warunki do rozwoju wielu organizmów.

Większość zagrożonych i ginących gatunków leśnej fauny związana jest, przynajmniej w części swojego cyklu życiowego, ze starymi drzewami w różnym stanie fizjologicznym (od zdrowych, poprzez zamierające na pniu, do martwych), drzewami dziuplastymi i pniakami. Drzewa i rozkładające się drewno to ostoje i siedliska tysięcy leśnych organizmów (bakterii, grzybów, glonów, porostów, roślin naczyniowych, mięczaków, owadów, płazów, gadów, ptaków i drobnych ssaków). Organizmy te są zagrożone m.in. wtedy, gdy zbyt rygorystycznie usuwa się z lasu posusz, złomy i wywroty, spala resztki pożębowe czy gałęzie.

W celu zachowania trwałości lasu i ciągłości jego funkcji dąży się do ochrony różnorodności biologicznej przez:

- a) zachowanie i odtwarzanie cennych elementów środowiska przyrodniczego, takich jak: torfowiska, bagna, łąki śródleśne, murawy kserotermiczne, cieki, zbiorniki wodne, wydmy i inne;
- b) stwarzanie lub poprawianie warunków egzystencji w środowisku leśnym organizmom chronionym, zagrożonym oraz uważanym za pożyteczne, np. mrówkom i innym drapieżnym owadom, pasożytom, płazom, gadom, ptakom, nietoperzom i innym;
- c) poprawę naturalnej bazy żerowej oraz utrzymywanie liczebności zwierzyny na takim poziomie, przy którym wyrządzane szkody umożliwiają osiągnięcie celu hodowli lasu;
- d) kształtowanie ekotonów;
- e) ochronę runa leśnego;

- f) stosowanie metody ogniskowo-kompleksowej i ognisk biocenotycznych;
- g) pozostawianie w lesie tzw. drzew biocenotycznych do ich biologicznej śmierci i naturalnego rozkładu.

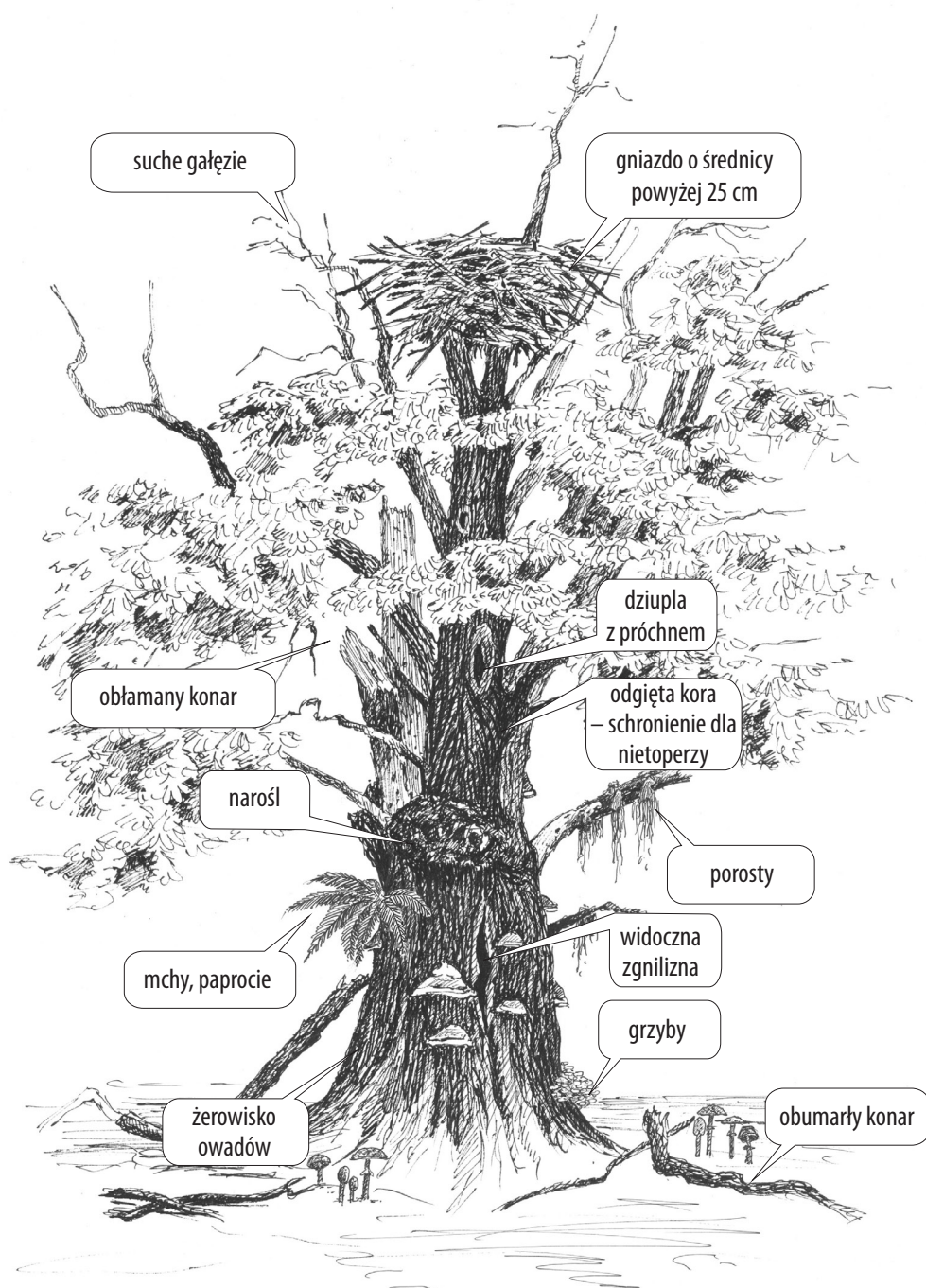
Za drzewa biocenotyczne uważa się np.:

- a) żywe i martwe drzewa, miejscowo spróchniałe (ze zgnilizną) oraz drzewa z owocnikami grzybów (hubami):
 - z łatwo widoczną zgnilizną pnia (np. z widocznymi, otwartymi ranami pnia, dziuplami wypełnionymi próchnem, z uszkodzeniami od pioruna, złamane),
 - z owocnikami grzybów (hubami),
 - z koroną częściowo (powyżej 1/3) obumarłą (martwe konary i gałęzie w koronie);
- b) drzewa dziuplaste:
 - z dziuplami zasiedlonymi przez ptaki lub inne gatunki zwierząt,
 - z dziuplami i próchnowiskami powstałymi w miejscach zranień po obumarłych gałęziach,
 - z dziuplami wypełnionymi próchnem;
- c) drzewa o nietypowym pokroju:
 - tzw. niezwykle formy,
 - drzewa pozbawione korony na skutek złamania;
- d) drzewa z nietypowymi formami morfologicznymi np. szyszek, kory, gałęzi;
- e) drzewa rodzimych gatunków biocenotycznych: naturalnie występujące lub wprowadzone, poprawiające bazę żerową zwierzyny, nektarodajne, urozmaicające krajobraz, takie jak jabłoń, grusza, czereśnia, śliwa ałycza i inne;
- f) drzewa z gniazdami ptaków, o średnicy gniazd powyżej 25 cm;
- g) przestoje: drzewa i grupy drzew pozostawione na następną kolej rębą lub do ich naturalnej śmierci i rozkładu;
- h) drzewa będące siedliskiem chronionych gatunków grzybów, roślin i zwierząt;
- i) drzewa wyraźnie wyróżniające się wiekiem lub rozmiarami w stosunku do innych drzew na tym terenie;
- j) drzewa stanowiące pamiątkę kultury leśnej, np. osobniki gatunków egzotycznych (wyróżniające się wiekiem lub wymiarami), wszystkie powierzchnie doświadczałe założone przed 1945 r. (bez względu na gatunek);
- k) drzewa tworzące założenia przestrzenne, np. aleje, szpalery.

4. Biologiczne uodpornianie drzewostanów przez stosowanie zabiegów fitomelioracyjnych

Zabiegi fitomelioracyjne mają praktyczne zastosowanie w szczególności w przypadku gleb porolnych i zdegradowanych. Obejmują one działania zmierzające do poprawienia aktywności biologicznej gleb.

Celem fitomelioracji jest poprawa stosunków mikroklimatycznych i produktywności gleby przez wprowadzenie odpowiedniej roślinności. Na przykład na gruntach porolnych obejmuje ona kształtowanie odpowiedniego składu gatunkowego zalesień



Ryc. 1. Drzewo biocenotyczne (rys. Jarosław Janicki)

stosownie do właściwości gleby, a także restytucję runa leśnego (borówki czernicy), wprowadzanie podszytów itp.

5. Biologiczne wzbogacanie obrzeży lasu i kształtowanie stref ekotonowych

Na brzegu lasu tworzą się strefy ekotonowe charakteryzujące się wielowarstwową strukturą, bogactwem gatunkowym, a także zróżnicowanym układem pasów roślinnych. Te cechy określają przejściowy charakter stref i odróżniają je od ostrej linii granicznej. Ze względu na funkcje i korzystne cechy stref ekotonowych należy je chronić we wszystkich miejscach ich występowania, a także inicjować ich powstawanie.

Wyróżnia się następujące funkcje leśnych stref ekotonowych:

1. **Funkcje ochronne.** Na skraju lasu o niewykształconych strefach ekotonowych powstaje wiele niekorzystnych procesów. Duża insolacja, wysuszający wpływ wiatru i migracja obcych gatunków roślin powodują degradację zbiorowisk leśnych. Dobrze wykształcone strefy ekotonowe mogą zapobiegać wymienionym zjawiskom, a także przeciwdziałać rozprzestrzenianiu się pożarów w lasach. Chronią one również przed wnikaniem do wnętrza kompleksów leśnych różnego rodzaju imisji (pyłów, aerozoli, gazów). Ich istotną funkcją jest buforowanie niekorzystnego wpływu sąsiedztwa terenów otwartych na zoocenozy leśne. Strefy ekotonowe, jako siedliska występowania różnych gatunków roślin i zwierząt, zwiększają naturalną odporność i stabilność ekosystemu leśnego.
2. **Funkcje biologiczne.** Strefy ekotonowe, wykształcające się na granicach leśnych, charakteryzują się specyficznym składem gatunkowym biocenoz. Bogactwo gatunków i zagęszczenie osobników są często większe niż w sąsiednich biocenozach. Ze względu na specyficzne warunki licznie występują tam gatunki uważane za rzadkie i objęte ochroną. Strefy ekotonowe są zatem miejscem schronienia dla gatunków, których istnienie gdzie indziej jest zagrożone.
3. **Funkcje społeczne.** Brzegi lasów porośnięte pasami obficie kwitnących i przebarwiających się krzewów mają istotne znaczenie dla kształtowania krajobrazu. Ich wielowarstwowa struktura i pasowy układ przerywają monotonię drzewostanów gospodarczych i poprawiają estetykę krajobrazu. Rośliny występujące na brzegach lasów mogą być wykorzystane w ziołolecznictwie, dostarczać owoców i innych pożytków. Te cechy nabierają szczególnego znaczenia w kompleksach leśnych służących jako miejsca wypoczynku ludności.

O roli ekotonu jako bariery przed niekorzystnymi wpływami środowiska terenów otwartych decyduje jego szerokość i skład gatunkowy. Szerokość strefy ekotonowej w granicach 10–15 m można uznać za optymalną, przy czym istotna jest zarówno zasobność siedliska (im bardziej ubogie lub zdegradowane, tym szerokość strefy ekotonowej powinna być większa), jak i wystawa: większa od strony południowej, mniejsza od północnej. Najlepszymi składnikami strefy ekotonu okazały się gatunki liściaste o niezbyt zwartej koronie.

Do kształtowania stref ekotonowych powinno się wykorzystywać wyłącznie gatunki drzew i krzewów rodzimego pochodzenia, dostosowane do lokalnych warunków

siedliskowych. Zasada preferowania rodzimych gatunków drzew i krzewów często oznacza w praktyce konieczność wykorzystywania gatunków liściastych. Gatunki iglaste należy stosować rzadziej, wykorzystując je dla kontrastu lub w celu lepszego spełniania pewnych funkcji (np. ochrona przed hałasem).

Naturalnie ukształtowane strefy ekotonowe są bogate pod względem składu gatunkowego. Duża liczba gatunków zwiększa ich walory ochronne oraz stabilność ekologiczną.

Przy wprowadzaniu krzewów zaleca się zmieszanie grupowe, przy zastosowaniu od 5 do 10 sadzonek jednego gatunku. W przypadku drzew w strefie drzewiasto-krzewiastej dopuszcza się jednostkową formę zmieszania z zastosowaniem różnych gatunków.

Przy ustalaniu więzby sadzenia należy się kierować następującymi wskazaniem:

- a) strefa krzewiasta – przy zastosowaniu mniejszego materiału sadzeniowego pożądanym jest zagęszczenie więzby do 1×1 m, z reguły jednak krzewy powinno się sadzić w więzbie $1 \times 1,5$ m do $1,5 \times 1,5$ m;
- b) strefa drzewiasto-krzewiasta – krzewy powinno się sadzić tak jak w strefie krzewiastej. W przypadku drzew tworzących warstwę podrostu i przy stosowaniu grupowej formy zmieszania zalecana więzba to $2 \times 1,5$ m. W przypadku wprowadzania drzew, które wejdą w górne piętro, powinno się stosować luźne więzby – drzewa iglaste: 6×6 m, drzewa liściaste: 10×10 m;
- c) strefa drzewiasta – więzba sadzenia zgodnie z „Zasadami hodowli lasu” dla danego gatunku drzewa i siedliska.

Przy zakładaniu stref ekotonowych należy w maksymalnym stopniu wykorzystywać istniejące odnowienia naturalne. Często z powodzeniem można wykorzystywać odrośla różnych gatunków drzew i krzewów.

Przestoje i pozostałości poprzedniego drzewostanu, szczególnie takich gatunków, jak sosna i dąb, miejscami także modrzew, są pożądanym składnikiem strefy drzewiasto-krzewiastej.

Strefy ekotonowe najlepiej jest zakładać równocześnie z drzewostanami, do których one należą. W przypadku stosowania ogrodzenia przed zwierzyną należy objąć nim także strefę ekotonową.

W strefach ekotonowych poszczególne pasy powinny płynnie przechodzić jeden w drugi, z uwzględnieniem rzeźby terenu i krajobrazu.

Strefy ekotonowe powinny mieć strukturę piętrową. Powinny być „ażurowe”, tzn. przepuszczać część mas powietrza, co sprzyja zmniejszeniu prędkości wiatru i bardziej równomiernemu rozdzieleniu mas powietrza. Ten postulat dotyczy całej szerokości strefy ekotonowej, aż do właściwego drzewostanu.

W drzewostanach, w których nie występują strefy ekotonowe, można przez specjalne zabiegi i pielęgnację preferować te gatunki drzew i krzewów, które w przyszłości powinny utworzyć taką strefę. W tym celu niezbędne jest usunięcie na pasie o odpowiedniej szerokości gatunków drzewiastych osiągających duże rozmiary i wprowadzenie na ich miejsce (naturalnie lub sztucznie) gatunków poświadanych w strefach ekotonowych.

Po przejściu fazy młodnika późniejsze wykształcenie strefy ekotonowej na ogół nie jest już możliwe i z gospodarczego punktu widzenia niezbyt uzasadnione. Jeżeli na obrzeżach drzewostanów rębnych występują krzewy i mniejsze drzewa, to należy je zachować jako element przyszłej strefy ekotonowej.

6. Pozostawianie kęp starodrzewu (biogrup) na zrębach

Aby pozostawione na zrębie fragmenty starodrzewu mogły w fazie uprawy i młodnika zainicjować, a następnie przyspieszyć restytucję leśnej fauny i flory, powinny spełniać następujące kryteria:

- a) ich wielkość powinna zapewnić występowanie wszystkich elementów biocenozy, istotnych dla trwałości procesów ekologicznych (gatunków roślin i zwierząt);
- b) kępa powinna być na tyle funkcjonalną całością, by pozwoliła przetrwać niekorzystny okres uprawy i młodnika wszystkim występującym na niej gatunkom.

Do osiągnięcia tych celów niezbędne jest określenie:

- a) wielkości i kształtu kępy,
- b) lokalizacji kępy na powierzchni zrębowej.

Wielkość kępy powinna wynosić co najmniej 6 arów i być nie większa niż 5% powierzchni manipulacyjnej pasa zrębowego, strefy lub smugi.

Kołowy kształt kępy zwiększa jej odporność na niekorzystne oddziaływanie wiatru.

7. Ochrona pożytecznej fauny owadożernej

Duża liczebność pożytecznej fauny owadożernej jest jednym z ważniejszych czynników hamujących rozwój gradacji szkodliwych owadów, dlatego obowiązkiem gospodarza terenu jest zapewnienie możliwie najkorzystniejszych warunków jej bytowania, przede wszystkim na obszarach jednogatunkowych drzewostanów iglastych, na najuboższych siedliskach.

7.1. Ochrona parazytoidów i drapieżnych stawonogów

1. Parazytoidy są naturalnymi regulatorami liczebności m.in. owadów liściożernych. Zaleca się zapewnienie bazy pokarmowej im oraz żywicielom zastępczym, przez wprowadzanie bogatej gatunkowo i ilościowo roślinności zielnej i krzewiastej oraz gatunków drzewiastych, na których występują mszyce produkujące spadź, a także gatunków produkujących nektar i pyłek kwiatowy.
2. Drapieżne pajęczaki i owady są grupą aktywnych regulatorów liczebności owadów uznawanych za szkodniki. Zaleca się utrzymywanie korzystnych warunków środowiska sprzyjających rozwojowi i bytowaniu drapieżnych stawonogów, m.in. przez zagęszczanie podszytów i podrostów oraz stymulowanie wzrostu miąższości i różnorodności składu ściółki leśnej.

7.2. Rola mrówek w lesie i potrzeba ich ochrony

Mrówki odgrywają szczególnie istotną rolę w ekosystemach leśnych, i to nie tylko w praktycznym sensie ochrony lasu, lecz także jako ważna grupa funkcjonalna. Znaczenie mrówek wiąże się przede wszystkim z ich liczebnością gatunkową i osobniczą, przy czym wymienić tu można trzy zasadnicze aspekty.

1. **Redukcja liczebności foliofagów.** Mrówki są wszystkożerne. Około 40% ich diety stanowi pokarm zwierzęcy. Drapieżnictwo mrówek i jego wpływ na liczebność owadów są zróżnicowane, w zależności od tego, czy występuje ono regularnie, czy przypadkowo. Pospolite mrówki kopcowe – rudnica *Formica rufa* L. i ćmawa *F. polyctena* Först. – są tak drapieżne, że w pewnych przypadkach można je uznać za elementy kształtujące biocenozy leśne. Pożywienie tych mrówek, składające się w normalnych warunkach, oprócz wspomnianego pokarmu zwierzęcego, także ze spadzi produkowanej przez mszyce (40%), soków z drzew (10%) oraz nasion, owoców i grzybów (10%), w czasie gradacji foliofagów obejmuje niemal wyłącznie owady. Duże znaczenie mrówek jako naturalnych regulatorów liczebności foliofagów wynika z ogromnej społecznej chłonności mrowiska, zamieszkałego zwykle przez około stutysięczną rzeszę mrówek, niezależnienia od jednego źródła pożywienia, długowieczności społeczeństw i wyjątkowych zdolności adaptacyjnych. Podczas gradacji foliofagów mrówki przyczyniają się do zmniejszenia ich liczebności i ograniczenia szkód w lesie.
2. **Oddziaływanie na środowisko leśne.** Mrówki inicjują procesy polegające na zwiększeniu buforowości gleby w obrębie mrowisk przez ograniczanie ogólnej aktywności gleby, kumulacji węgla i kationów wymiennych. Prowadzi do tego również zmiana stosunku humifikacji do mineralizacji w mrowisku, przejawiająca się zintensyfikowaniem rozwoju promieniowców i ograniczeniem aktywności grzybów i organizmów celulolitycznych. W mrowiskach epigeicznych mrówek obserwuje się wzrost łatwo przyswajalnych związków mineralnych – K_2O i P_2O_5 . W mrowiskach hurtnicy zwyczajnej *Lasius niger* (L.) nagromadzeniu znacznych ilości materii organicznej towarzyszą silne procesy mineralizacji, a uwolnione biogeny szybko się wypłukują. Gniazda mrówek z rodzaju wścieklica *Myrmica* Latr. charakteryzują się znacznymi procesami mineralizacji, uwolnione biogeny pozostają jednak w mrowiskach do dwóch lat po opuszczeniu ich przez mrówki. Zmiany środowiska glebowego powodowane przez mrówki obejmują około 1% powierzchni zajmowanego przez nie terytorium. Znany jest także wpływ mrowisk na zmiany odczynu pH gleby. Polega on na tym, że w glebach alkalicznych następuje w mrowisku wzrost kwasowości, w glebach kwaśnych zaś odczyn jest bardziej zasadowy, przy czym wartość zmian na ogół nie przekracza 1 pH.
3. **Możliwości wykorzystania mrówek w monitoringu leśnym.** Jako ważny element składowy ekosystemów leśnych mrówki silnie reagują na wszelkie zmiany zachodzące w tych ekosystemach, co stwarza przesłanki do wykorzystania ich w monitoringu leśnym. Szczególnie interesujące są reakcje mrówek na antropopresję. Wysuwa je to na jedną z czołowych pozycji wśród zwierząt synantropijnych. Mrówki najbardziej

reagują na zmiany fizyko-mechanicznych właściwości gleby oraz na zmiany szaty roślinnej w ekosystemach leśnych. Zmiany w szacie roślinnej, o ile dostosowują skład drzewostanu do wzorca ekosystemowego, wpływają pozytywnie na zgrupowania epigeicznych mrówek. Intensywne i głębokie orki gleb leśnych powodują wzrost stopnia synantropizacji zgrupowań mrówek.

Ze względu na korzyści, które mrówki przynoszą lasom, zabronione jest niszczenie ich mrowisk.

7.3. Ochrona płazów i gadów

Wszystkie gatunki rodzimych płazów i gadów podlegają ścisłej ochronie gatunkowej. W przypadku żółwia błotnego, węża Eskulapa i gniewosza plamistego wymagane jest wyznaczenie przez właściwy terytorialnie organ ochrony przyrody stref ochronnych tych gatunków, miejsc ich rozrodu i stałego przebywania.

Główne zagrożenia dla płazów to:

- a) zanik lub degradacja zbiorników i cieków wodnych;
- b) stosowanie herbicydów, pestycydów, nawozów sztucznych i innych środków chemicznych;
- c) występowanie szlaków komunikacyjnych przecinających drogi migracji gatunków.

Podstawowe znaczenie dla zachowania populacji płazów ma ochrona zbiorników wodnych, stanowiących miejsca ich rozrodu, ewentualnie tworzenie nowych. Brzegi nowo budowanego zbiornika powinny być łagodnie wyprofilowane, aby płazy mogły się swobodnie przemieszczać. Szeroka strefa ekotonu pomiędzy środowiskiem wodnym a lądowym umożliwi również wykształcenie się roślinności wodnej, podnoszącej atrakcyjność zbiornika dla płazów. Należy unikać tworzenia zbiorników bardzo głębokich oraz zlokalizowanych w pobliżu dróg publicznych. Lepszym rozwiązaniem jest utworzenie kilku mniejszych zbiorników o różnej głębokości i urozmaiconej linii brzegowej niż jednego dużego.

W przypadku istnienia na terenie nadleśnictwa dróg, na których stwierdzono dużą śmiertelność płazów, ewentualnie budowy nowej drogi stanowiącej potencjalne zagrożenie, należy zadbać o zbudowanie przejść dla tej grupy kręgowców. Alternatywą, minimalizującą śmiertelność na drogach, mogą być doraźne akcje przenoszenia płazów w trakcie migracji.

Główne zagrożenia dla gadów ze strony człowieka to utrata siedlisk, ich niszczenie oraz wiosenne wypalanie traw. Istotne znaczenie dla gadów mają tereny silnie nasłonecznione, pozbawione roślinności drzewiastej. W przypadku stwierdzenia licznego występowania gadów można zrezygnować z zalesiania danego terenu, ewentualnie dążyć do powstrzymania lub ograniczenia naturalnej sukcesji drzew i krzewów.

Korzystny dla gadów biotop można stworzyć poprzez usypanie stosu kamieni w silnie nasłonecznionym miejscu lub ułożenie karpiny. Ważnym elementem ochrony herpetofauny jest też prowadzenie działalności edukacyjnej mającej na celu informowanie społeczeństwa o znaczeniu płazów i gadów w środowisku.

7.4. Ochrona ptaków

Główne czynniki zagrażające rodzimej awifaunie to zanik lub degradacja naturalnych siedlisk, skutkujące niedostatkami miejsc gniazdowych oraz pokarmu. Prowadząc gospodarkę leśną należy dążyć do pozostawiania w drzewostanie drzew biocenotycznych (patrz rozdział 3.2. części IA).

Substytutem naturalnych dziupli są budki lęgowe, umożliwiające utrzymanie licznych populacji niektórych gatunków dziuplaków w lasach. Wyróżniono 5 podstawowych typów budek:

- a) A₁ – dla najmniejszych dziuplaków (sikora modra, muchołówka żałobna),
- b) A – dla większych dziuplaków (sikora bogatka, wróbel, mazurek),
- c) B – dla szpaka, krętogłowa, kowalika, pleszki,
- d) D – dla gołębia siniaka, dudka,
- e) E – dla puszczyka, gągoła, tracza nurogęsi.

Podstawowe wymiary budek zawiera tabela 30.

Konstrukcja budki powinna umożliwiać jej czyszczenie. Zaleca się wieszanie budki na wysokości 3–4 m (wyjątkiem jest budka typu E, którą należy zawiesić na wysokości co najmniej 6 m). Ekspozycja budki w drzewostanie nie ma istotnego znaczenia, należy jednak zwrócić uwagę, aby budka nie wisiała w miejscu permanentnie zacienionym lub silnie nasłonecznionym. W wymienionych przypadkach może dojść do szybkiego zagrybienia budki lub przegrzania piskląt. Budki powinny być powieszone pionowo lub lekko pochylone do przodu. Odległość pomiędzy poszczególnymi budkami typu A i A₁ powinna wynosić co najmniej 40 m. Budki można wieszać wzdłuż linii oddziałowych lub rozlokować je równomiernie w drzewostanie. Budki dla szpaków (typ B) można rozmieszczać w skupieniach (4–8 budek na sąsiednich drzewach). W przypadku budki dla puszczyka (typ E) eksponujemy maksymalnie 1 budkę na 100 ha lasu. Decyzję o liczbie i rozmieszczeniu budek podejmuje nadleśniczy w zależności od lokalnych warunków i potrzeb (np. po przeanalizowaniu zasiedlenia budek i dostępności naturalnych dziupli). Niezbędnym zabiegiem jest jesienne czyszczenie budek, ponieważ pozostawione w budce gniazda są źródłem groźnych dla ptaków pasożytów. Gromadzący się materiał gniazdowy dodatkowo „spłyca” budkę, co ułatwia drapieżnikom dostęp do jaj i lęgów. Oprócz przedstawionych klasycznych budek można rozwieszać budki innych typów, np. drążone w pniu.

W celu wzbogacenia bazy pokarmowej ptaków należy sadzić rodzime gatunki drzew i krzewów, których owoce są chętnie przez nie zjadane.

7.5. Ochrona nietoperzy i innych pożytecznych ssaków

W Polsce stwierdzono 25 gatunków nietoperzy z dwóch rodzin: podkowcowatych (2 gatunki) i mroczkowatych (23). Wszystkie podlegają ścisłej ochronie gatunkowej z mocy ustawy o ochronie przyrody. Są one ważnymi regulatorami liczebności owadów wykazujących tendencje do masowych pojawów. Krajowe gatunki polują nocą na

aktywne wtedy owady, które w danym miejscu występują najliczniej. Stanowią one główny składnik pożywienia nietoperzy. Ssaki te nie są związane z jednym typem środowiska, co wynika z kolejnych etapów ich aktywności rocznej. W okresie żerowania są najczęściej związane z terenami zalesionymi lub ze skupiskami drzew, ze względu na dostępność pokarmu i istniejące punkty odniesienia ułatwiające orientację w terenie. Przykładowo rozród tego samego gatunku może się odbywać w głębi kompleksu leśnego, a zimowanie na obszarze zurbanizowanym, obfitującym w odpowiednie kryjówki.

W okresie wegetacyjnym naturalnymi schronieniami nietoperzy są dziuple drzew, szpary pod odstającą korą, a także jaskinie i szczeliny skalne. Z braku takich miejsc nietoperze wykorzystują kryjówki pochodzenia antropogenicznego, np. ambony myśliwskie, budki dla ptaków, stopy drewna. Samice bytują w tzw. koloniach rozrodczych (skupiskach liczących od kilku do kilkuset osobników wspólnie wychowujących młode), natomiast samce najczęściej żyją samotnie. Hibernację odbywają w miejscach chłodnych, wilgotnych i zacisznych, z dobrą izolacją termiczną. Do naturalnych zimowisk tych zwierząt należą jaskinie, głębokie szczeliny skalne, dziuple grubych drzew, nory zwierząt. Schronieniami antropogenicznymi w okresie zimowym mogą być piwnice, studnie, stare fortyfikacje, różnego typu schrony itp. Poszukując odpowiednich schronień, nietoperze mogą odbywać wędrówki sezonowe na odległość kilku do kilkunastu kilometrów od schronień letnich (podkowce małe czy gacki), a niektóre gatunki (browce i karliki) przemieszczają się na odległości przekraczające nawet tysiąc kilometrów.

Aktywna ochrona nietoperzy w lesie polega na:

- a) zachowaniu środowiska ich występowania, zapewnianym przez mozaikowość środowiska leśnego, urozmaiconą granicę polno-leśną, zachowanie śródleśnych obszarów wilgotnych i zbiorników wodnych, renaturyzację potoków i preferowanie biologicznych metod ochrony lasu;
- b) ochronie schronień:
 - letnich – pozostawianie starych i dziuplastych drzew, remontowanie zasiedlonych budynków poza okresem rozrodu,
 - zimowych – zabezpieczenie przed niekontrolowaną penetracją, przez zamykanie wejść na zimę,
 - przejściowych i godowych;
- c) tworzeniu nowych kryjówek – przede wszystkim skrzynek nadrzewnych, zalecanych tam, gdzie brakuje naturalnych schronień. Wykonuje się je najczęściej z drewna – powinny być szczelne, trwałe, z szorstką powierzchnią wewnętrzną i ciasnym szczelinowym wlotem (15–20 mm), zlokalizowanym w dolnej części. Należy umożliwić ich czyszczenie przez otwierany daszek lub przednią ściankę. Istniejące modele skrzynek różnią się kształtem, wielkością i zastosowanym materiałem. Dla nietoperzy największe znaczenie ma staranność wykonania i rodzaj zastosowanego materiału.

Skrzynki powinno się wieszać grupowo, wzdłuż dróg, zrębów, linii oddziałowych, przy granicy z terenami otwartymi, w pobliżu zbiorników wodnych, na wysokości 3–5 m. Należy wybierać miejsca nasłonecznione, osłonięte od wiatru i deszczu, tak aby wlot nie był zasłonięty przez gałęzie. Czyszczenie i bieżącą konserwację skrzynek prowadzi się od listopada do kwietnia.

Zaleca się ewidencjonowanie zimowisk nietoperzy, w których w ciągu 3 kolejnych lat choć raz stwierdzono ponad 200 osobników. Dla takich stanowisk wymagane jest ustalenie przez właściwy terytorialnie organ ochrony przyrody stref ochrony, obejmujących kryjówki zajmowane przez nietoperze.

Podobnie jak nietoperze, drobne ssaki owadożerne (np. ryjówki, zębiełki, jeże) odgrywają znaczącą rolę w ograniczaniu liczebności populacji nadmiernie występujących owadów. W związku z tym należy chronić ich biotopy i tworzyć dodatkowe miejsca zimowania.

8. Ogniskowo-kompleksowa metoda ochrony lasu

Z materiałów statystyczno-historycznych dotyczących gradacji owadów liściożernych w lasach wynika, że w większości przypadków wzrost liczebności ich populacji rozpoczyna się na tych samych powierzchniach leśnych. W związku z tym należy dążyć do koncentracji i kompleksowego wykorzystania naturalnych regulatorów liczebności populacji owadów w tzw. ogniskach gradacyjnych.

Od wielu lat w ubogich monolitycznych borach sosnowych zaleca się stosowanie ogniskowo-kompleksowej metody ochrony lasu, zainicjowanej przez prof. Witolda Koehlera (wieloletniego kierownika Zakładu Ochrony Lasu IBL). Dlatego często po prostu te nazywa się powierzchniami Koehlera.

Ogniskowo-kompleksowa metoda ochrony lasu jest zabiegiem profilaktycznym mającym na celu zwiększenie odporności ekosystemów leśnych przez zachowanie i zwiększenie różnorodności biologicznej. Warunkiem osiągnięcia dobrych efektów przy stosowaniu tej metody jest prawidłowa lokalizacja powierzchni oraz staranne wprowadzenie i utrzymanie w ogniskach gradacyjnych podstawowych elementów biologicznych.

Najważniejsze elementy ogniskowo-kompleksowej metody ochrony lasu, mające istotny wpływ na wzrost odporności drzewostanów na szkodniki liściożerne sosny, obejmują:

- a) zakładanie remiz składających się z licznych gatunków drzew i krzewów o dużym znaczeniu biocenotycznym, przy czym dobór gatunków drzew i krzewów powinien zapewnić korzystne warunki bytowania licznej grupie stawonogów i kręgowców;
- b) przebudowę drzewostanów i wprowadzanie podszytów przez dobór gatunków drzew i krzewów właściwych dla danego siedliska, zabiegi pielęgnacyjne, nawożenie oraz inne w istotny sposób zwiększające liczebność organizmów antagonicznych względem foliofagów sosny;
- c) ochronę dzików (okresowe ograniczanie ich odstrzałów w lesie) oraz zaniechanie tych zwierząt do miejsc masowego występowania foliofagów;
- d) ochronę nietoperzy przez wywieszanie w pierwotnych ogniskach gradacyjnych skrzynek – schronów;
- e) czynną ochronę ptaków owadożernych (np. zawieszanie budek lęgowych, pozostawianie w lesie drzew dziuplastych, ułatwianie dostępu do wody itp.);

- f) czynną ochronę mrowisk;
- g) tworzenie korzystnych warunków bytowania owadów pasożytniczych przez wprowadzanie do remiz roślin nektarodajnych;
- h) tworzenie korzystnych warunków bytowania płazów i ssaków owadożernych – sadzenie drzew i krzewów zacinających remizy, tworzenie oczek i zbiorników wodnych.

O potrzebie zastosowania ogniskowo-kompleksowej metody ochrony lasu decyduje Komisja Założeń Planu.

8.1. Powierzchnie ogniskowo-kompleksowej metody ochrony lasu

Powierzchnie metody ogniskowo-kompleksowej powinny być lokalizowane w borach sosnowych w wieku od 30 do 60 lat, w miejscach, w których najczęściej i najgwałtowniej w ostatnich dziesięcioleciach wybuchały gradacje foliofagów. W celu dokładnego określenia miejsc ognisk gradacyjnych należy wykorzystać dane z jesiennych poszukiwań szkodników pierwotnych sosny oraz informacje historyczne.

W metodzie ogniskowo-kompleksowej wielkość powierzchni nie powinna być mniejsza niż 10 ha. Lokalizacja powierzchni powinna być naniesiona na mapę ochrony lasu nadleśnictwa.

W dużych kompleksach leśnych, na ubogich siedliskach, w nowo zakładanych uprawach sosnowych zaleca się zakładać ogniska biocenotyczne. W tym celu zaleca się wprowadzanie na wyznaczonym i ogrodzonym terenie rodzimych gatunków drzew i krzewów liściastych. Powierzchnie te będą w przyszłości pierwszym elementem remizy w ogniskowo-kompleksowej metodzie ochrony lasu.

8.2. Remizy na powierzchniach ogniskowo-kompleksowej metody ochrony lasu

Zadaniem remizy jest stworzenie lub poprawa warunków egzystencji entomofagów należących do różnych grup systematycznych: od stawonogów (owadów, pajęczaków), przez płazy i gady, do ptaków i drobnych ssaków.

W środku wyznaczonej powierzchni metody ogniskowo-kompleksowej, najlepiej w pobliżu mało uczęszczanej drogi lub linii podziału powierzchniowego, należy wytyczyć obszar około 10 arów. Remizy powinny być zakładane przede wszystkim w pobliżu cieków wodnych oraz w zagłębieniach terenu, gdzie można wykonać pojnik dla ptaków i zwierzyny.

W remizie należy silnie przerzedzić drzewostan, a samą remizę ogrodzić w taki sposób, aby była zabezpieczona przed zwierzyną.

Po wykonaniu prac przygotowawczych należy przystąpić do zakrzewienia remizy. Docelowym zamierzeniem jest stworzenie w remizie gąszczu dającego schronienie i tworzącego korzystne warunki egzystencji różnym gatunkom entomofagów. Do pożądanych właściwości gatunków krzewów (lub drzew) wprowadzanych do remiz należą: bujne ugałęzienie, obfite kwitnienie (nektarodajność), obradanie jadalnych owoców

(owocodajność), zasiedlanie przez mszyce i czerwce (spadziodajność). Zależnie od lokalnych warunków glebowych, sposobu nawożenia, warunków mikrośrodowiskowych należy zaplanować odpowiedni i urozmaicony skład gatunków krzewów jagododajnych i miododajnych. Przy doborze krzewów, krzewinek i bylin należy bazować wyłącznie na gatunkach rodzimych.

Rośliny nektarodajne (np. baldaszkowate), najlepiej wieloletnie, zaleca się sadzić w remizach w miejscach nasłonecznionych.

8.3. Rodzaje i gatunki drzew i krzewów zalecane do sadzenia w remizach

W remizach zaleca się sadzić następujące gatunki rodzime: berberys zwyczajny *Berberis vulgaris* L., bez czarny *Sambucus nigra* L., bez koralowy *Sambucus racemosa* L., brzozę brodawkowatą *Betula pendula* Roth., buk pospolity *Fagus sylvatica* L., wiśnię ptasią *Cerasus avium* (L.) Moench, dąb bezszypułkowy *Quercus petraea* (Matt.) Liebl., dąb szypułkowy *Quercus robur* L., dereń *Cornus* spp., głóg *Crataegus* spp., grab pospolity *Carpinus betulus* L., gruszę pospolitą *Pyrus communis* L., irgę *Cotoneaster* spp., jabłoń dziką *Malus sylvestris* Mill., jałowiec pospolity *Juniperus communis* L., jarzab *Sorbus* spp., klon *Acer* spp., kruszynę pospolitą *Frangula alnus* Mill., ligustr pospolity *Ligustrum vulgare* L., lipę drobnolistną *Tilia cordata* Mill., leszczynę *Corylus avellana* L., olchę szarą *Alnus incana* (L.) Moench, porzeczkę czarną *Ribes nigrum* L., rokitnik zwyczajny *Hippophaë rhamnoides* L., różę *Rosa* spp., suchodrzew pospolity *Lonicera xylosteum* L., śliwę tarninę *Prunus spinosa* L., śnieguliczkę białą *Symphoricarpos albus* (L.) S.F. Blake, świerk pospolity *Picea abies* (L.) H. Karst., wierzbę *Salix* spp.

8.4. Ochrona pożytecznej fauny na powierzchniach metody ogniskowo-kompleksowej

W miejscu pozbawionym krzewów i krzewinek zaleca się usytuować pojnik dla ptaków. W okresie późnojesiennym pojnik powinien być oczyszczony z opadłych gałęzi i liści oraz substancji nieorganicznych.

Na całej powierzchni metody ogniskowo-kompleksowej zaleca się zawiesić budki lęgowe dla ptaków, do 10 szt./ha. W remizie powinno się zawiesić 2–3 schrony dla nietoperzy.

W bezpośrednim sąsiedztwie remizy powinno się pozostawić 1–2 stosy gałęzi, które będą wykorzystane jako lęgowiska dla ptaków, a także jako miejsca schronienia dla drobnych ssaków, owadów i pajęczaków, oraz stosy kamieni dla gadów i płazów. Na obszarach o szczególnym zagrożeniu pożarowym zaleca się zrezygnować z wykładania stosów gałęzi.

9. Wykorzystanie wskaźnika średniej biomasy osobniczej (SBO) biegaczowatych (*Carabidae*) jako bioindykatora stanu ekosystemu leśnego

Decyzję o stosowaniu wskaźnika SBO (średniej biomasy osobniczej biegaczowatych) podejmuje nadleśniczy. Wskaźnik SBO jest bioindykatorem ekologicznej sprawności gleb i zaburzeń w biocenozach leśnych. Jego analiza pozwala ocenić funkcjonowanie ekosystemów leśnych, zwłaszcza ich stabilność, odporność na czynniki zewnętrzne, a także możliwości regeneracji. Metoda SBO stanowi jeden z elementów oceny siedliska wykonywanej podczas inwentaryzacji wielkoobszarowej.

Wartość SBO jest najmniejsza w uprawach powstałych po wycięciu drzewostanów rębnych i mechanicznym przygotowaniu gleby, po czym wzrasta z wiekiem drzewostanów rosnących na dawnych powierzchniach zrębowych. SBO wykazuje także tendencje wzrostowe w wypadku wycięcia drzewostanów rębnych, pod warunkiem zachowania rosnących pod ich okapem odnowień naturalnych.

Wartość wskaźnika jest pozytywnie skorelowana z biomasą makrofauny ściółkowej odpowiedzialnej za rozkład ściółki, dlatego uznano za uzasadnione przyjęcie wartości SBO jako wskaźnika stanu rozwoju biocenoz borów sosnowych. Im większa jest wartość SBO, tym bardziej żyzne (sprawniejsze biologicznie) są gleby leśne i tym wyższy jest stan rozwoju tych biocenoz.

Mała wartość wskaźnika SBO wynika z dużego udziału osobników gatunków o małych rozmiarach ciała, dużej sile dyspersji, szerokim rozmieszczeniu geograficznym, preferujących powierzchnie otwarte. Wraz ze wzrostem wartości SBO zwiększa się udział osobników gatunków o dużych rozmiarach ciała, małej sile dyspersji, wąskim rozmieszczeniu geograficznym.

Ze względu na umieszczenie biegaczowatych z rodzaju biegacz *Carabus* spp. i tęcznik *Calosoma* spp. na liście zwierząt rodzimych dziko występujących objętych ścisłą ochroną gatunkową przed rozpoczęciem prac zmierzających do określenia wartości wskaźnika SBO należy uzyskać zezwolenie właściwego organu ochrony przyrody na ich odłow.

W praktyce leśnej wskaźnik SBO może być pomocny przy:

- a) określaniu biologicznego wieku rębności drzewostanów przeznaczonych do wycięcia,
- b) wyznaczaniu potencjalnych pierwotnych ognisk gradacyjnych,
- c) wyznaczaniu drzewostanów odpowiednich do stosowania odnowień naturalnych,
- d) wskazaniu drzewostanów nienadających się do wprowadzenia podszytów.

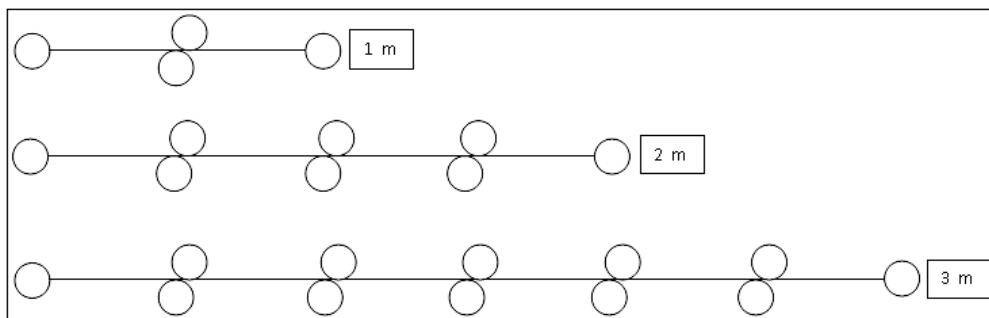
Określanie wskaźnika SBO wykonuje się od połowy lipca do połowy sierpnia, przy pomocy pułapek żywołownych. W badanym środowisku należy odłowić co najmniej 50 osobników biegaczowatych.

Najprostszą pułapką jest plastikowy płatek o długości 1–3 m i wysokości 30 cm, zakopany pionowo w glebie na głębokość 10 cm, wzdłuż którego z prawej i lewej strony oraz na końcach umieszczone są w glebie plastikowe pojemniki o pojemności 200 ml

i górnej średnicy otworu 6,5 cm (ryc. 2). Zaleca się, aby plastikowe pojemniki nakryć kwadratowymi deskami wykonanymi z dykty lub twardej płyty pilśniowej, opartymi skośnie o płotek. Zabezpiecza to pojemniki przed wodą opadową, która jest niebezpieczna dla odłowionych owadów.

Zbiór odłowionych owadów wykonuje się rano. Wybrane z pułapek biegaczowate waży się w terenie za pomocą wagi elektronicznej z dokładnością do 1 mg. Dzieląc uzyskaną biomasę odłowionych chrząszczy przez ich liczbę, otrzymuje się wartość SBO. Zważone chrząszcze wypuszcza się do środowiska na odległość co najmniej 10 m od miejsca złowienia. Odłowów do pułapek należy kontynuować w ciągu następnych dni, aż do momentu, gdy zostanie odłowione wymagane co najmniej 50 osobników.

Wartości wskaźnika SBO obliczonego dla każdego wydzielienia (oddziału) należy nanieść na mapę. Mapy tego typu będą cenną pomocą w podejmowaniu racjonalnych decyzji gospodarczych z zakresu hodowli i ochrony lasu.



Ryc. 2. Schemat usytuowania plastikowych pojemników przy płotkach o różnej długości

W borach sosnowych zagrożonych przez foliofagi wskazane jest ograniczenie zrębów zupełnych, jeśli wartość średniej biomasy osobniczej epigeicznych biegaczowatych wynosi mniej niż 270 mg, ponieważ tempo regeneracji biocenozy będzie powolne i nie osiągnie ono poprzedniej wartości SBO przy kolejnym wieku rębności.

Foliofagi sosny (brudnica mniszka, strzygonia choinówka, poproch cetyniak, barczatka sosnowka i boreczniki) występują gradacyjnie w drzewostanach, w których wartość wskaźnika SBO wynosi mniej niż 150 mg. Zmniejszenie stopnia zagrożenia tych drzewostanów można osiągnąć przez wprowadzenie podszytów, jak również zwiększenie wieku rębności i wykorzystanie odnowień naturalnych.

Ze względu na małą udatność i duże „wypady” nie należy wprowadzać podszytów w drzewostanach, w których wartość wskaźnika SBO wynosi mniej niż 100 mg. W takich biocenozach nie udają się również odnowienia naturalne. Jedynie zwiększenie wieku rębności może przyczynić się do zwiększenia biologicznej odporności drzewostanów.

B. Higiena lasu

Higiena lasu jest to całokształt działań zmierzających do utrzymania właściwego stanu zdrowotnego i sanitarnego lasu, przy którym nie dochodzi do masowego występowania szkodników, zwłaszcza wtórnych.

Ograniczanie liczebności populacji szkodników wtórnych należy do trudnych, kosztownych i pracochłonnych, ale bardzo ważnych zabiegów ochroniarskich, które powinny być prowadzone nieprzerwanie przez cały rok.

Najważniejszym okresem ograniczania liczebności większości szkodników wtórnych jest wczesna wiosna. Istotna jest wówczas silna redukcja ich liczebności, ograniczająca wylot chrząszczy z zasiedlonych drzew i założenie nowego pokolenia (pierwszej generacji). Jeśli w tym czasie nie zostanie znacznie ograniczona ich populacja, to dalsze działania w tym zakresie (w okresie późnej wiosny i lata) są mniej skuteczne. Dotyczy to szczególnie drzewostanów świerkowych.

W drzewostanach zagrożonych przez szkodniki wtórne postępowanie ochronne powinno być dostosowane do zagęszczenia ich populacji. W zależności od stopnia zagrożenia (słabe – pojedyncze zamieranie drzew, średnie – grupowe zamieranie drzew, silne – płatowe zamieranie drzew) stosuje się zróżnicowane strategie postępowania ochronnego.

10. Kierunki i metody działań z zakresu higieny lasu

Higiena w ochronie lasu przed szkodnikami wtórnymi obejmuje następujące działania:

1. W drzewostanach silnie zagrożonych przez szkodniki wtórne, szczególnie w świerczynach, wszystkie działania z zakresu hodowli i użytkowania lasu oraz transportu surowca drzewnego należy podporządkować zasadom ochrony lasu.
2. Drewno pochodzące z wywrotów, złomów, cięć jesienno-zimowych, zamierających drzew zasiedlonych powinno się usuwać z lasu poza strefę zagrożenia przed wylotem szkodników wtórnych (powyżej 3 km). W przypadku braku możliwości wywozu z lasu drewna z drzew zasiedlonych przed wylotem szkodników wtórnych powinno się je okorować, a w sytuacjach klęskowych drewno niezasiedlone można w miarę możliwości zabezpieczać chemicznie, zatapiać lub zraszać wodą. Część wywrotów jesienno-zimowych powinno przysposabiać się na pułapki i po zasiedleniu wywozić lub korować.
3. W drzewostanach świerkowych w okresie gradacji korników wierzchołki i grubsze gałęzie powinno się zrębkować lub ewentualnie palić. Nie należy pozostawiać w lesie, w tym także na zrębach, wyrobionego drewna nieokorowanego (dłużyc, kłód, wałków, wyrzynków, szczap oraz tyców po złomach i wszelkich pozostałości poeksplotacyjnych) na okres wiosny i lata.

4. W drzewostanach osłabionych drzewa zasiedlone przez szkodniki wtórne należy wyszukiwać i usuwać z lasu przez cały rok, w terminach dostosowanych do biologii poszczególnych gatunków owadów.
5. W osłabionych drzewostanach świerkowych objętych gradacją dogodne warunki do prowadzenia prac leśnych w okresie zimy należy wykorzystywać w celu maksymalnego porządkowania drzewostanów z zasiedlonego posuszu, w którym zimują korniki (przed ich wiosenną rójką).
6. Szlaki zrywkowe należy projektować tak, aby szkody powstające w drzewostanie podczas zrywki i wywozu drewna (uszkodzenie pni i korzeni starszych drzew oraz podrostów i nalotów) były możliwie jak najmniejsze.
7. Przy opracowywaniu planu urządzenia lasu zadania ochrony lasu należy określić na podstawie faktycznego stanu lasu i znajomości sytuacji z ubiegłych lat. Zadania te powinny uwzględniać działania zmierzające do podniesienia odporności drzewostanów.

11. Realizacja zasad higieny lasu w praktyce leśnej

11.1. Korowanie surowca drzewnego i jego terminowy wywóz z lasu

1. Korowanie surowca drzewnego jest jednym z najskuteczniejszych sposobów zabezpieczenia przed jego zasiedleniem przez szkodniki wtórne. Korowanie drewna już zasiedlonego przez owady powoduje zniszczenie larw lub poczwarek, zwłaszcza gatunków, które żerują pod korą.
2. Korowanie nie chroni drewna przed uszkodzeniem przez drwalnika paskowanego, dlatego na obszarze masowego występowania tego owada należy przed rójką usunąć drewno z lasu.
3. Korowanie surowca iglastego pochodzącego z cięć jesienno-zimowych, a zalegającego w lesie lub na składnicach położonych w strefie zagrożenia przez szkodniki wtórne, powinno być zakończone w terminie do 15 maja.

11.2. Zatapianie i zraszanie wodą nieokorowanego drewna

1. Zatapianie nieokorowanego drewna w zbiornikach wodnych na okres co najmniej dwóch tygodni zabezpiecza je przed zasiedleniem przez szkodniki wtórne oraz powoduje zniszczenie larw i poczwarek znajdujących się pod korą. Ponadto, w przypadku sosny, zabezpiecza też drewno bielaste przed patogenami grzybowymi, przy czym po wyjęciu z wody drewno takie powinno być szybko przesuszone lub przetarte.
2. Do zraszania drewna można używać różnego rodzaju deszczowni i innych urządzeń rozpryskujących wodę na odległość od kilku do kilkunastu metrów. Zainstalowane urządzenia powinny umożliwić pokrycie drewna w ciągu doby płaszczem wodnym

o grubości około 5 mm, co po około 30 dniach zraszania niszczy 95–100% szkodników wtórnych świerka i około 85% – sosny. Stosowanie tej metody wymaga uzyskania pozwolenia wodno-prawnego.

11.3. Wykładanie drzew i stosów pułapkowych

1. Liczebność szkodników wtórnych można ograniczyć za pomocą drzew i stosów pułapkowych. Na pułapki wybiera się przede wszystkim złomy i wywroty zimowe, po ich odcięciu, oraz inne drewno świeże pozyskane w tym samym okresie z cięć planowych, np. trzebieży. Liczbę pułapek ustala nadleśniczy w zależności od potrzeb.
2. W młodszych drzewostanach, w których populacja szkodników wtórnych jest bardzo liczna, zaleca się wykładanie niskich stosów drewna, np. ułożonych krzyżowo, tak aby mogło być ono wywiezione jednorazowo z lasu po zasiedleniu przez owady.
3. Dobre efekty w zwalczaniu szkodników wtórnych za pomocą drzew i stosów pułapkowych uzyskuje się w drzewostanach nieznacznie osłabionych przez różne czynniki abiotyczne, biotyczne lub antropogeniczne.
4. Wykładanie pułapek nie przynosi pożądaných rezultatów i jest niezasadne w drzewostanach, w których występują świeże złomy, wywroty oraz nieokorowany surowiec iglasty.

11.4. Wyznaczanie i usuwanie drzew zasiedlonych przez szkodniki wtórne

1. Podstawową metodą ograniczania nadmiernej liczebności szkodników wtórnych jest wyszukiwanie w lesie drzew zasiedlonych, a następnie ich ścinanie, wywożenie z lasu lub korowanie przed wylotem następnej generacji szkodników. Jest to najbardziej skuteczny sposób zwalczania korników, zwłaszcza gatunków zakładających generację siostrzaną (kornik drukarz, cetyniec większy).
2. Drzewa zasiedlone rozpoznaje się po widocznych wgryzieniach chrząszczy pod korę, przebarwiających się lub przerzedzonych koronach, po odbitych przez dzięcioły płatkach kory na pniu oraz po gromadzących się na korze i na nabiegach korzeniowych trocinkach koloru brązowego, różowego lub białego. Drzewa z widocznymi trocinkami nazywamy trocinkowymi.
3. Drzewa zasiedlone powinny być ścięte, okorowane lub wywiezione z lasu poza strefę zagrożenia w ciągu 2–3 tygodni od wgryzienia się pierwszych chrząszczy korników do kory.
4. Drzewa zasiedlone przez żerdzianki, ścigi i inne kózkowate, z larwami wgryzionymi do biału, należy usuwać z lasu przed końcem zimy lub wczesną wiosną.
5. Martwe drzewa stojące lub leżące oraz pozostałości poeksploatacyjne i wierzchołki opuszczone przez szkodniki żerujące pod korą, opanowane przez owady żerujące w drewnie, powinny być pozostawione w lesie do ich biologicznego rozkładu.

Postępowanie ochronne w warunkach zagrożeń

A. Ocena zagrożenia lasu ze strony innych organizmów

1. Nicienie

Nicienie występujące w glebach leśnych i roślinach powodują osłabienie siewek i sadzonek, niekiedy zaś mogą doprowadzić do zabicia roślin w szkółkach i w uprawach (np. *Bursaphelenchus mucronatus* Mamiya i Enda, na sośnie).

Podstawowymi objawami występowania nicieni w roślinach są: przebarwianie się, skrócenie i zniekształcenia ich igieł. Igieły zmieniają kolor początkowo na żółty, a potem brunatnieją. Na korzeniach zaatakowanych sadzonek widoczne są zniekształcenia, nekrozy i zgrubienia. W przypadku porażenia sadzonek przez nicienie glebowe w szkółkach obserwuje się placowate żółknięcie, a następnie brunatnienie siewek.

W drzewostanach w wieku powyżej 20 lat za najgroźniejszego szkodnika większości gatunków europejskich sosen, a także świerków, uważa się węgorzka sosnowca – *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Buhrer) Nickle, figurującego na listach kwarantannowych wszystkich krajów w Europie.

Gatunek ten został zawleczony do Portugalii wraz z drewnem opakowaniowym, a po zasiedleniu sosen obecnie stwierdzany jest także w Hiszpanii. Jego wektorem w warunkach azjatyckich czy północnoamerykańskich są różne gatunki chrząszczy z rodziny kózkowatych (*Cerambycidae*). W warunkach europejskich, w Portugalii i Hiszpanii, rolę wektora przejęła żerdzianka sosnowka – *Monochamus galloprovincialis* (Oliv.).

Przed wstępnym ustaleniem, czy zaobserwowane szkody są rezultatem żerowania nicieni, należy wykluczyć możliwość wywołania szkód w wyniku oddziaływania innych czynników, szczególnie grzybów. Następnie należy pobrać próbki gleby.

Próbki pobiera się z miejsca, w którym zaobserwowano uszkodzenia. Należy wyjąć kilkanaście roślin wraz z glebą otaczającą korzenie. Glebę, otrząśniętą z korzeni, należy wymieszać, wziąć z niej średnią próbkę o masie 1–2 kg oraz umieścić w niej część zebranych korzeni. Próbkę należy przechowywać w woreczku foliowym, w chłodnym miejscu.

Po wpisaniu adresu nadleśnictwa i lokalizacji miejsca pobrania próbki należy niezwłocznie przesłać do Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa (WIORiN), w porozumieniu z ZOL.

W przypadku stwierdzenia nicieni jako sprawców szkód sposoby ochrony siewek i sadzonek oraz metody zwalczania nicieni zaleci Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN), w porozumieniu z ZOL.

Metody pobierania próbek i postępowania w celu stwierdzenia ewentualnej obecności węgorka sosnowca regulują odpowiednie zarządzenia Głównego Inspektora Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

W przypadku stwierdzenia niespecyficznych objawów zamierania sosen, zwłaszcza w pobliżu zakładów przetwórczych drewna przerabiających importowany surowiec iglasty, a także w pobliżu dużych składów drewna importowanego i stacji przeładunkowych, przy równoczesnym stwierdzeniu na zamierających drzewach śladów żerowania larw żerdzianek, należy powiadomić właściwy terytorialnie oddział terenowy PIORiN, ZOL i RDLP.

Informacje dotyczące nicieni znajdują się na stronie internetowej PIORiN (www.piorin.gov.pl).

2. Owady

2.1. Ocena uszkodzeń szyszek, owoców, nasion drzew i krzewów leśnych

Do najgroźniejszych szkodników nasion, szyszek i owoców drzew iglastych należą: śmietki – *Strobilomyia laricicola* (Karl.), *Strobilomyia melania* (Ackland), *Strobilomyia infrequens* (Ackland), znamionki – *Megastigmus* spp., smolik szyszkowiec – *Pissodes validirostris* (Sahlb.), szyszeń pospolity – *Dioryctria abietella* (Den. et Schiff.), szyszeń sosnowiec – *Dioryctria mutata* (Fuchs), oprzędzeń szyszkogryz – *Assara terebrella* (Zinck), a do szkodników drzew liściastych: pachówka bukwiowieczka – *Cydia fagiglandana* Zell, ryjkowiec żołędziowiec – *Curculio glandium* Marsh. i inne.

Kontrolę stopnia uszkodzenia szyszek, owoców i nasion przez szkodniki wykonuje się w celu podjęcia decyzji o opłacalności zbioru i potrzeby ewentualnego ich zwalczania. Kontroli podlegają drzewostany nasienne, drzewa mateczne, uprawy pochodne po osiągnięciu wieku obradzania, plantacje nasienne i plantacyjne uprawy nasienne gatunków drzew leśnych. Wstępną kontrolę zdrowotności nasion, szyszek i owoców zebranych z drzew i krzewów leśnych wykonuje nadleśnictwo, na podstawie zarządzeń oraz norm dotyczących ich zbioru i zasad oceny, aktualnie obowiązujących w Lasach Państwowych.

Nadleśnictwo, w zależności od spodziewanego urodzaju, określa (poprzez łuszczenie lub krojenie) dopuszczalny poziom uszkodzeń, powyżej którego zbiór nie jest wskazany.

Kontrolę wykonuje się w terminach dostosowanych do biologii występujących w nich szkodników, w przypadku:

- a) szyszek drzew iglastych, w celu wykrycia pełnego zestawu szkodników, w dwóch terminach: pod koniec czerwca i ponownie pod koniec sierpnia; wyjątkiem są

- drzewostany sosnowe, dla których wystarcza czerwcowy termin kontroli dwuletnich szyszek, ze względu na niewielką liczbę gatunków szkodników;
- b) nasion dębu i buka – na przełomie września i października, po dojrzeniu nasion;
- c) nasion pozostałych gatunków drzew i krzewów leśnych – ok. 2 tygodnie przed przewidywanym terminem zbioru.

W drzewostanach iglastych, w których planowany jest zbiór szyszek, wyznacza się 5 przeciętnych drzew oddalonych od siebie o co najmniej 50 m. Z każdego drzewa zbiera się do analizy po 20 szyszek.

W drzewostanach dębowych i bukowych wyznacza się 5 drzew próbnych oddalonych od siebie o co najmniej 50 m, spod których zbiera się 100 sztuk żołądzi lub bukwii.

W przypadku pozostałych gatunków drzew i krzewów liściastych pobiera się z kilku drzew lub krzewów próbkę składającą się z co najmniej 100 owoców.

W każdej próbce ocenia się procentowy udział owoców lub szyszek zdrowych, procent nasion płonnych, uszkodzonych przez owady albo zainfekowanych przez patogeniczne grzyby. Z otrzymanych danych oblicza się średnią zdrowotność dla całego drzewostanu, z którego przewidywany jest zbiór.

Nadleśniczy, w porozumieniu z RDLP i po konsultacji z ZOL, może podjąć decyzję o konieczności:

- a) zebrania lub zaniechania zbioru szyszek, owoców lub nasion, uwzględniając stopień ich uszkodzenia oraz aktualne potrzeby gospodarcze;
- b) wdrożenia integrowanej metody ochrony szyszek i owocostanów drzew i krzewów leśnych.

2.2. Ocena zagrożenia upraw sosnowych

Przedmiotem kontroli i oceny zagrożenia są:

- a) szeliniak sosnowiec – *Hylobius abietis* (L.),
- b) szeliniak świerkowiec – *Hylobius pinastri* (Gyll.),
- c) smolik znaczony – *Pissodes castaneus* (Deg.),
- d) sieciech niegłębek – *Philopodon plagiatus* (Schall.),
- e) choinek szary – *Brachyderes incanus* (L.),
- f) zakorki – *Hylastes* spp.,
- g) zmienniki – *Strophosoma* spp.,
- h) kluki – *Otiorrhynchus* spp.,
- i) wałczyki – *Magdalis* spp.

Z grupy owadów powodujących szkody w uprawach sosnowych najliczniej występującym oraz najgroźniejszym jest szeliniak sosnowiec, a następnie – smolik znaczony. Uszkodzenia powodowane przez te gatunki można ograniczyć poprzez odpowiednią profilaktykę w prowadzeniu gospodarki leśnej. Za najważniejsze uznaje się zmniejszanie powierzchni zrębów, wydłużenie do 5 lat okresu ich odnawiania, wykorzystywanie odnowień naturalnych, zakładanie upraw wielogatunkowych, wydłużenie okresu nawrotu cięć oraz ograniczenie stosowania ścinki letniej.

2.2.1. Szeliniak sosnowiec

Ponieważ szeliniak sosnowiec ma liczną grupę wrogów naturalnych, pożądane jest stosowanie metod protekcyjnych dla owadożernych ssaków i ptaków, jak również drapieżnych i pasożytniczych gatunków owadów.

W nadleśnictwach, w których były lub są rejestrowane szkody wyrządzane przez szeliniaki, należy systematycznie kontrolować szkółki i uprawy.

W celu kontroli i oceny zagrożenia upraw w okresie ich zakładania zaleca się wykładanie specjalnych pułapek i urządzeń pozwalających na wykrycie sprawców uszkodzania sadzonek oraz określanie ich liczebności. Do tego celu wykorzystuje się:

- a) wałki pułapkowe długości około 1 m i grubości 10–15 cm, lekko okorowane od strony układania na ziemi;
- b) płaty świeżej kory świerkowej lub sosnowej;
- c) wiązki świeżego chrustu;
- d) krążki świeżego drewna sosnowego;
- e) rowki izolacyjne;
- f) naziemne pułapki typu IBL-4 lub inne ze środkiem wabiącym.

Wyłożone pułapki powinny być kontrolowane w odstępach 2–3 dni, a odłowione chrząszcze likwidowane. Równocześnie z kontrolą pułapek prowadzi się przegląd uprawy polegający na wyszukiwaniu uszkodzonych sadzonek. W przypadku stwierdzenia nasilenia uszkodzeń zagrażających udatności uprawy należy ustalić wielkość zagrożonej powierzchni oraz stopień uszkodzenia sadzonek.

Na podstawie wyników prowadzonych kontroli nadleśniczy podejmuje decyzję dotyczącą ewentualnego wykonania zabiegu ochronnego.

2.2.2. Smolik znaczony

Smolik znaczony stanowi zagrożenie dla upraw i młodników sosnowych osłabionych w wyniku: wadliwego sadzenia (podwinięty system korzeniowy), działalności pasożytniczych grzybów (osutki, opieńki, huby korzeni), żerowania pędraków oraz uszkodzeń spowodowanych przez zwierzynę, pożar itp.

Obecność smolika w uprawach przejawia się w postaci licznych, drobnych zranień na strzałkach i bocznych pędach (towarzyszą im krople zaschniętej żywicy), powstałych w trakcie żeru uzupełniającego chrząszczy. Żerowanie larw pod korą (liczne chodniki larwalne, obejmujące z czasem cały obwód szyjki korzeniowej) powoduje najczęściej zamieranie drzewek.

Systematycznymi kontrolami należy objąć powierzchnie, na których obserwowano uszkodzenia powodowane przez smolika w latach wcześniejszych oraz gdzie występują potencjalne zagrożenia. Szczególnie dotyczy to upraw opanowanych przez grzyby osutkowe i pozbawionych igliwia w okresie przedwiośnia.

Kontrole powinny być prowadzone co 2–3 tygodnie w okresie od połowy maja do końca września. W trakcie lustracji należy wyszukiwać drzewka z objawami wskazującymi na zasiedlenie przez smolika:

- a) z więdnącymi i wygiętymi ku dołowi młodymi pędami;
- b) z igliwem barwy szarozielonej, żółtej lub rudej;
- c) z licznymi śladami żerowania i kroplami zasychającej żywicy na strzałkach;
- d) z chodnikami larwalnymi i kolebkami poczwarkowymi umiejscowionymi pod korą, w szyjkach korzeniowych.

Zasiedlone drzewka należy wyrwać (nie wycinać) i palić lub zrębkować. Zabieg ten powinien być wykonany przed opuszczeniem kolebek poczwarkowych przez młode chrząszcze.

Jako metodę pomocniczą przy zwalczaniu szkodnika proponuje się stosowanie pułapek, na które przeznaczają się tyczki pozyskane z żywych drzewek o długości ok. 1,5 m i średnicy 6–10 cm. Pułapki ustawia się (wbijając na głębokość ok. 30 cm) na zagrożonych powierzchniach w pierwszej dekadzie kwietnia, w liczbie 10–20 szt. na 1 ha.

Kontrole zasiedlenia pułapek winny być przeprowadzane równolegle z przeglądami upraw. Od 1 lipca kontrole te powinny być wykonywane częściej (co 3–4 dni). Zasiedlone pułapki, podobnie jak i opanowane drzewka, należy usuwać i palić (pułapki można ewentualnie okorować) niezwłocznie po zaobserwowaniu w kolebkach poczwarek lub młodych, niewybarwionych chrząszczy.

W celu ograniczenia zasiedleń zaleca się przesunięcie terminów wykonywania czyszczeń w uprawach i młodnikach na okres późnego lata i jesieni.

2.3. Ocena występowania opaslika sosnowca i rozwałka korowca

Celem oceny występowania opaslika sosnowca – *Barbitistes constrictus* Br.-Watt. i rozwałka korowca – *Aradus cinnamomeus* Panz. jest określenie ich liczebności, rejestracja stopnia uszkodzenia drzewek oraz ustalenie zagrożenia na podstawie uzyskanych wyników kontroli terenowych.

2.3.1. Opaślik sosnowiec

1. Kontrolę przeprowadza się w drzewostanach sosnowych, w których zauważono pierwsze szkody spowodowane przez opaslika.
2. Ocenę liczebności w uprawach i młodnikach wykonuje się przez przeliczenie opaslików siedzących na drzewkach lub przez otrząsanie ich na płachtę. Kontrolę wykonuje się na 5 drzewach w każdym wydzielaniu. Wyniki oceny wpisuje się do formularza nr 20. W starszych drzewostanach określanie liczebności opaslika przeprowadza się na grupach drzew kontrolnych, przy zastosowaniu opasek lepowych lub pułapek kołnierзовych. Liczbę drzew do kontroli ustala ZOL.

3. Nadleśniczy, w porozumieniu z ZOL, podejmuje decyzję o regulacji liczebności populacji opaslika sosnowca dla tej części drzewostanu, w której występują szkody, kierując się intensywnością powstałych żerów oraz przeciętną liczebnością owadów na jednym drzewie (tabele 18 a, b, c).

2.3.2. Rozwalek korowiec

1. Kontrolę wykonuje się w uprawach, młodnikach, drągowinach, na plantacjach nasiennych, w których zaobserwowano pęknięcie i odstawianie łusek kory, odwierchołkowe żółknięcie igieł oraz suchoczuby.
2. Kontrolę występowania rozwalka przeprowadza się w okresie jesienno-wiosennego schodzenia szkodnika na zimowanie i wiosenne wychodzenia z zimowisk.
3. W każdym z przewidzianych do kontroli drzewostanów należy we wrześniu wyznaczyć 3 pary drzew kontrolnych. Jedną parę wybiera się na nasłonecznionym skraju drzewostanu, pozostałe – wewnątrz drzewostanu, najlepiej na brzegach luk.
4. Wyznaczone drzewa oznacza się i wyglądkuje na nich korę pod pierścienie lepowe, które na drzewach do 20 lat zakłada się na wysokości do 20 cm od powierzchni gruntu, a na starszych – na wysokości około 35 cm. Pierścienie powinny mieć szerokość nie mniejszą niż 5 cm.
5. Na powierzchniach, na których przeprowadza się jesienną kontrolę występowania rozwalka, pierścienie lepowe na drzewach kontrolnych nakłada się przed końcem września. Do 30 listopada, w odstępach dwutygodniowych, liczy się owady zgromadzone nad pierścieniem lepowym, odnotowuje je (dla każdego drzewa oddzielnie) i likwiduje.
6. Po zakończeniu jesiennych obserwacji, podsumowuje się dla każdego drzewa kontrolnego liczbę stwierdzonych na nim rozwalków, oblicza średnie dla każdego drzewostanu i zestawia uzyskane dane w formularzu nr 21. Nadleśnictwo przesyła kopie formularza nr 21 do ZOL i RDLP w terminie do 15 grudnia.
7. W zagrożonych drzewostanach konieczne jest przeprowadzenie wiosennej kontroli, mającej na celu uchwycenie kulminacji wychodzenia rozwalków z zimowisk (przypada ona zazwyczaj na II/III dekadę marca). Bezpośrednio po stopnieniu śniegu (zwykle w połowie lutego) zakłada się pierścienie lepowe w taki sam sposób, jak jesienią. W odstępach tygodniowych liczy się oddzielnie dla każdego drzewa liczbę rozwalków zgromadzonych pod lepem i zapisuje. Gdy liczebność rozwalków (średnia dla każdego drzewostanu) osiągnie wartość zbliżoną do podanej w tabeli 19, wyniki należy wpisać do formularza 21 i niezwłocznie przelać do ZOL.
8. ZOL określa zagrożenie drzewostanów i w porozumieniu z nadleśniczym zaleca zabieg ochronny z podaniem terminu i sposobu jego przeprowadzenia.

2.4. Ocena występowania zwójek sosnowych i skośnika tuzinka

Ocena dotyczy obecności zwójki sosnoweczki – *Rhyacionia buoliana* (Den. et Schiff.), zwójki pędoweczki – *Rhyacionia duplana* (Hbn.), zwójki odrośleczy – *Blaststhia (Coccyx) turionella* (L.) oraz skośnika tuzinka – *Exoteleia dodecella* (L.).

Celem oceny jest zarejestrowanie szkód powstałych w uprawach i młodnikach sosnowych, w których stopień uszkodzeń pędów szczytowych przekracza 30%.

1. Kontrolę występowania zwójek sosnowych i skośnika tuzinka przeprowadza się w okresie od 15 maja do 15 lipca.
2. Kontrola upraw i młodników polega na przeglądzie pączków i pędów szczytowych (głównych) na 30 kolejnych drzewkach na obrzeżu oraz na 30 kolejnych drzewkach rosnących wewnątrz młodnika w szeregu prostopadłym do obranego na obrzeżu.
3. Stopień nasilenia występowania poszczególnych gatunków zwójek oraz skośnika ocenia się na podstawie procentowego udziału uszkodzonych pączków lub pędów szczytowych na ostatnim przyroście wierzchołkowym (tabela 31).
4. Zebrane materiały z przeglądu upraw i młodników dają nadleśniczemu podstawę do wstrzymania zabiegów pielęgnacyjnych (czyszczeń wczesnych i późnych), aż do czasu ustania szkód.
5. Uzupełniającą metodą obserwacji populacji zwójki sosnoweczki jest stosowanie pułapek feromonowych, które wywiesza się przed rójką motyli, w drugiej połowie czerwca.

2.5. Ocena występowania obiałki pędowej i obiałki korowej

Celem oceny występowania obiałki pędowej – *Dreyfusia nordmannianae* (Eckst.) i obiałki korowej – *Dreyfusia piceae* (Ratz.) jest zarejestrowanie szkód powodowanych w uprawach, młodnikach i drzewostanach jodłowych średnich klas wieku.

2.5.1. Obiałka pędowa

Obiałka pędowa jest groźnym szkodnikiem jodły w młodszych klasach wieku, powodującym uszkodzenia igieł i pędów w wierzchołkowej części drzewek i często przyczyniając się do ich zamierania.

1. Kontrolę przeprowadza się w uprawach i młodnikach jodłowych, w których zauważono szkody. Charakterystycznymi objawami uszkodzeń jest wędnięcie bieżących przyrostów, podwijanie do spodu igieł na młodych pędach oraz występowanie kolonii mszyc pokrytych białoszarym nalotem na dolnej stronie aparatu asymilacyjnego. W późniejszym okresie powstają uszkodzenia w postaci brunatnienia i opadania skróconego igliwia oraz zamierania wierzchołka i pędów okółka szczytowego. W przypadku ich masowego występowania może dochodzić do zamierania całych drzewek.

2. Kontrolę występowania prowadzi się w okresie od początku maja do końca czerwca. Rejestruje się pojedyncze, grupowe lub powierzchniowe występowanie drzewek z wymienionymi wyżej objawami.
3. Powierzchnia, na której stwierdzono powyżej 10% uszkodzonych drzew, powinna zostać zainwentaryzowana. W celu zlikwidowania powstającego ogniska i tym samym uniemożliwienia rozprzestrzeniania się szkodnika przeprowadza się zabiegi ochronne oraz opracowuje zasady postępowania.
4. W przypadku uszkodzenia pojedynczych jodeł zaleca się ich wycinanie i usuwanie w okresie późnej jesieni i zimy, kiedy mszyce znajdują się w stadium diapauzy. Zabezpiecza to przed rozwojem szkodnika w drzewostanie. W sytuacji grupowego i powierzchniowego występowania uszkodzeń sposoby postępowania określa nadleśniczy przy współpracy z ZOL.

2.5.2. Obiałka korowa

Obiałka korowa występuje głównie na korze pni i pędów jodły w drzewostanach drugiej i trzeciej klasy wieku. W następstwie wysysania miazgi i łyka obserwowane jest pęknięcie i odstawanie kory prowadzące do osłabiania drzew, a niekiedy również do ich zamierania.

1. Kontrolę prowadzi się w drzewostanach powyżej 30 lat, opanowanych lub uszkodzonych przez szkodnika. Charakterystycznymi objawami jego obecności jest występowanie na korze białej, gęstej wydzieliny woskowej w postaci kłębków waty produkowanej przez żerujące mszyce.
2. Kontrolę prowadzi się od 15 maja do 30 czerwca, określając pojedyncze, grupowe i powierzchniowe występowanie drzew z opisanymi powyżej objawami.
3. Za uszkodzone uznaje się drzewostany, w których u 10% drzew doszło do powstania objawów w postaci wycieków żywicznych, pęknięć korowiny, otwartych ran i nekroz łyka na pniach lub zamierania drzew z powodu nasilonego występowania opisanych uszkodzeń.
4. Dla drzewostanów, w których stwierdzono uszkodzenia, ustala się sposoby postępowania w trakcie planowanych zabiegów pielęgnacyjnych.

2.6. Ocena występowania owadów kambio- i ksylofagicznych

Szczegółowa jakościowa ocena zagrożenia drzewostanów polega na określeniu częstotliwości występowania (frekwencji) najważniejszych gatunków owadów kambio- i ksylofagicznych (tabela 32). Ocena jakościowa stanowi uzupełnienie oceny ilościowej, przeprowadzanej na podstawie danych o pozyskaniu posuszu, wywrotów i złomów oraz współczynnika NPC. Ocena ta umożliwia właściwe zaplanowanie zakresu i wybór odpowiednich metod ochrony lasu przed szkodnikami wtórnymi, dostosowane do jakościowej charakterystyki zagrożenia drzewostanów. Z uwagi na znaczenie tych owadów ocena dotyczyć powinna drzewostanów świerkowych, sosnowych i dębowych.

1. Ocenę częstości występowania najważniejszych gatunków owadów kambio- i ksylofagicznych z grupy szkodników wtórnych wykonuje się jedynie w drzewostanach osłabionych i uszkodzonych, w których posusz wydziela się grupowo lub powierzchniowo. W praktyce ocena ta powinna być wykonywana w drzewostanach zaliczonych do III i IV klasy nasilenia wydzielania się posuszu czynnego (NPC).
2. W każdym leśnictwie, na terenie którego znajdują się wymienione drzewostany, wykonuje się analizę zasiedlenia 10 drzew rocznie (5 na wiosnę i 5 w lecie) dla głównych gatunków drzew pozyskiwanych w cięciach sanitarnych (świerk, sosna, dąb). Drzewa do analiz, ścinane jako posusz czynny, należy wybrać w miarę możliwości w drzewostanach różnych klas wieku.
3. Analizę zasiedlenia drzew wykonuje się w trzech sekcjach strzał/pni, ze względu na pionową strefowość występowania żerowisk różnych gatunków owadów. Na drzewach iglastych wykonuje się ją po zdjęciu kory z połowy obwodu trzech półmetrowych sekcji w następujących partiach strzał: I – w odziomku, II – w połowie długości strzały, III – w połowie długości korony. W przypadku dębu analizę w sekcji I i II należy wykonać podobnie jak u gatunków iglastych, a w sekcji III – na wybranej grubszej gałęzi w koronie. W każdej sekcji określa się na podstawie żerowisk obecność gatunku lub gatunków zasiedlających je owadów według tabeli 32, a wyniki odnotowuje w formularzu nr 33. Zauważone liczniejsze wystąpienie innych gatunków owadów kambio- i ksylofagicznych powinno być skonsultowane z ZOL.
4. Leśniczy dostarcza do nadleśnictwa wypełniony według pododdziałów formularz nr 33 (oddzielnie dla każdego gatunku drzewa) do 30 września. Nadleśnictwo sporządza zestawienie zbiorcze w układzie leśnictw (formularz nr 34) i przesyła je w postaci elektronicznej do RDLP i ZOL w terminie do 30 listopada. Uzyskane informacje powinny zostać wykorzystane przez nadleśnictwo w planowaniu zabiegów ochronnych dostosowanych do jakościowej charakterystyki zagrożenia drzewostanów. Zestawienie zbiorcze według nadleśnictw, sporządzone przez RDLP na formularzu nr 34, przesyłane jest do IBL w celu wykorzystania w corocznej krótkoterminowej prognozie zagrożenia lasów.

2.7. Pozostałe owady

W przypadku wystąpienia zagrożenia ze strony innych owadów metodykę kontroli i oceny zagrożenia ustala ZOL.

3. Organizmy kwarantannowe

W wyniku nasilającej się wymiany handlowej pomiędzy różnymi państwami i kontynentami wraz z transportowanymi towarami przemieszczają się w różnych kierunkach organizmy, które w określonych, sprzyjających warunkach klimatycznych przy dostępności bazy pokarmowej i braku naturalnych wrogów, mogą się rozwijać w sposób niemal nieograniczony. Organizmy te zaliczane są do grupy szkodników

kwarantannowych, obcych bądź inwazyjnych, które podlegają bezwzględnemu obowiązkowi zwalczania.

Europejska i Śródziemnomorska Organizacja Ochrony Roślin (EPPO), jako jedna z 9 regionalnych organizacji ochrony roślin na świecie, sporządza listy gatunków organizmów kwarantannowych, które mogą być potencjalnie niebezpieczne po ich zawleczeniu na obszar EPPO.

Lista A1 obejmuje organizmy, które dotychczas nie zostały stwierdzone na obszarze państw należących do EPPO, na liście A2 zaś ujęto gatunki, które w regionie EPPO występują, ale tylko na ograniczonym obszarze. Obie te listy stanowią podstawę do sporządzania krajowych list organizmów kwarantannowych.

Unia Europejska na podstawie list EPPO przygotowała własne listy organizmów kwarantannowych, które mogą stanowić potencjalne zagrożenie dla lasów, drzew i drewna na obszarze Unii (tabela 33). Zasadnicze przepisy dotyczące zasad wprowadzania na rynek drewna importowanego i obrotu nim na obszarze Unii Europejskiej zawarte są w Dyrektywie Rady 2000/29/WE z dnia 8 maja 2000 r. w sprawie środków ochronnych przed wprowadzaniem do Wspólnoty organizmów szkodliwych dla roślin lub produktów roślinnych i przed ich rozprzestrzenianiem się we Wspólnocie (Dz.U. WE, L 109 z 10.07.2000, str. 1, z późn. zm.).

W Polsce problematykę ochrony roślin i obrotu materiałem roślinnym regulują właściwe ustawy i rozporządzenia.

W przypadku przygotowywania drewna na eksport do państw Unii Europejskiej należy uwzględnić to, że niektóre z nich znajdują się w całości lub częściowo w strefach chronionych przed określonym gatunkiem agrofaga. Oznacza to, że w danej strefie chronionej określony gatunek szkodnika, gdzie indziej nawet pospolity, nie występuje pomimo pozornie sprzyjających mu warunków. Wykaz szkodników i ich roślin żywicielskich oraz stref chronionych zamieszczono w tabeli 34.

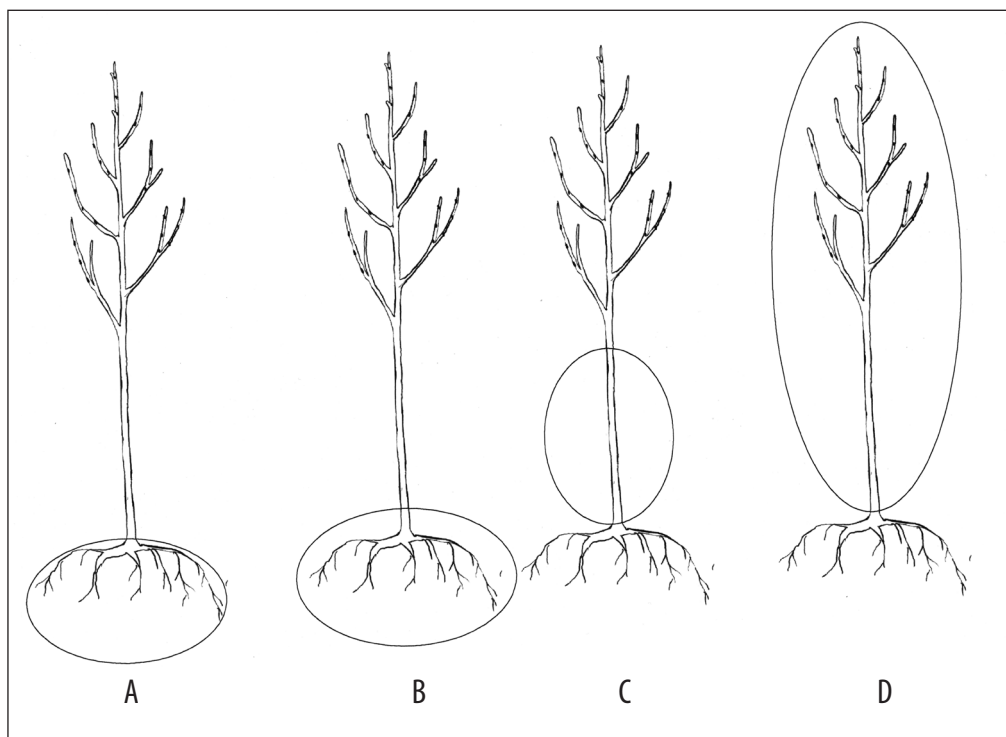
W Polsce nadzór fitosanitarny sprawuje Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, powołana do działania mocą ustawy o ochronie roślin i podlegająca Ministrowi Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Inspekcją kierują Główny Inspektor oraz inspektorzy wojewódzcy, zarządzający odpowiednio Głównym Inspektoratem Ochrony Roślin i Nasiennictwa oraz inspektoratami wojewódzkimi. W skład struktur PIORiN wchodzi także Centralne Laboratorium z siedzibą w Toruniu (podlega Głównemu Inspektorowi) oraz laboratoria wojewódzkie podległe inspektorom wojewódzkim. Ponadto podlegają im oddziały terenowe (z siedzibami w miastach powiatowych) oraz oddziały graniczne.

4. Gryzonie

Spośród drobnych gryzoni szkody w lesie wyrządzają najczęściej nornikowate (*Arvicolinae*), przede wszystkim norniki – *Microtus* spp. i nornica ruda – *Clethrionomys glareolus* Schreber. Pędy i korzenie drzew i krzewów mogą być uszkodzane wskutek zgryzania przez następujące gatunki drobnych gryzoni: karczownika ziemnowodnego – *Arvicola terrestris* (L.), nornika zwyczajnego – *Microtus arvalis* (Pallas), nornika

burego – *M. agrestis* (L.), nornika północnego – *M. oeconomus* (Pallas) i nornicę rudą. Nasiona i szyszki mogą być uszkodzane przez mysz wielkooką leśną – *Apodemus flavicollis* (Melchior), mysz zaroślową – *A. sylvaticus* (L.), mysz polną – *A. agrarius* (Pallas), nornicę rudą i mysz domową – *Mus musculus* L.

Rozpoznanie gryzoni wyrządzających szkody na drzewkach dokonuje się na podstawie miejsc powstania uszkodzenia (ryc. 3).



Ryc. 3. Strefy uszkodzeń drzew powodowanych przez: A – karczowniki, B – norniki, C – zające i króliki, D – mysz leśną i nornicę rudą

Wzrost liczebności populacji drobnych gryzoni na niektórych terenach może mieć charakter cykliczny i występować co kilka lat. Ponadto wzrost ten na terenach leśnych może następować także na skutek migracji do lasu i do szkółek leśnych gryzoni żyjących na polach.

Podstawową miarą oceny zagrożenia lasu przez drobne gryzonie są rejestrowane szkody powstałe w wyniku ich żerowania oraz poziom nasilenia tych szkód. Zagrożenie uprawy leśnej uważa się za istotne, gdy uszkodzonych jest więcej niż 10% drzewek.

Istnieje również metodyka pozwalająca na ocenę zagrożenia upraw leśnych na podstawie liczby gryzoni próbnie odławianych do pułapek z przynętą. Ocenę tę wykonuje się wg następującego sposobu: jesienią (październik – listopad) w uprawie wykłada się pułapki zatraskowe w 6 rzędach oddległych od siebie o około 10 m, po 6 pułapek w rzędzie co 10 m; pułapki, pozostawione przez 5 kolejnych nocy, kontroluje się 2 razy dziennie: rano i wieczorem.

Zagrożenie uprawy przez gryzonia uważa się za istotne wówczas, gdy odłowionych zostanie więcej niż 20 norników lub więcej niż 15 nornic rudych.

W przypadku trudności z oznaczeniem gatunku, odłowione i zakonserwowane okazy należy przesłać wraz z kartą sygnalizacyjną (formularz nr 1) do ZOL, który oznacza gatunek gryzonia i wskazuje dalsze postępowanie.

B. Metody ochrony lasu

5. Postępowanie ochronne w szkółkarstwie leśnym

Postępowanie ochronne ma na celu zabezpieczenie produkowanego w szkółkach leśnych materiału rozmnożeniowego przed szkodami wyrządzanymi przez niekorzystne czynniki biotyczne i abiotyczne. Podstawą skutecznej ochrony w szkółkach leśnych powinien być zintegrowany system obejmujący kompleks działań w zakresie technologii produkcji, profilaktyki i bezpośredniej ochrony materiału sadzeniowego. Właściwe postępowanie hodowlano-ochronne oraz przestrzeganie wymogów technologicznych mają na celu wspomoczenie naturalnej odporności sadzonek produkowanych w szkółkach. Działania ochronne w szkółkach obejmują m.in.:

- a) prawidłowe gospodarowanie materią organiczną w celu zapobieżenia degradacji i zmęczeniu gleb;
- b) stosowanie do sztucznych podłoży odpowiednich substratów (sterylnych, o odpowiednim pH i prawidłowej pojemności powietrzno-wodnej);
- c) właściwe nawożenie i skuteczna walka z chwastami;
- d) właściwe nawadnianie;
- e) utrzymanie odpowiednich temperatur i wilgotności w namiotach, inspektach i szklarniach;
- f) właściwa gęstość siewów na odpowiedniej głębokości i prawidłowe przykrycie nasion;
- g) rozważne stosowanie pestycydów mających przy nadmiernej koncentracji negatywny wpływ na życie biologiczne gleb.

Z działań profilaktycznych niezwykle ważne jest utrzymanie wysokiej czystości mikrobiologicznej w przechowalniach nasion, inspektach, namiotach itp. Istotne jest wyposażenie szkółek leśnych w nowoczesne maszyny i urządzenia, chłodnie, deszczownie i infrastrukturę nasienną, co pozwala na stosowanie nowoczesnych technik i technologii hodowlano-ochronnych w produkcji materiału sadzeniowego. Przestrzeganie zasad profilaktyki gwarantuje wyhodowanie silnych i zdrowych sadzonek.

W bezpośredniej ochronie prawidłowe zdiagnozowanie przyczyny, właściwa identyfikacja sprawcy, staranne i terminowe wykonanie zabiegów pozwalają uniknąć strat lub je zminimalizować. Ważne jest ewidencjonowanie wszystkich czynności i zabiegów, które wraz z monitoringiem warunków klimatycznych pozwolą na ustalenie przyczyn ewentualnych niepowodzeń.

Tak zintegrowany system ochronny najpełniej stosowany jest w szkółkach kontenerowych. Szkółki te dysponują ponadto własnymi autorskimi instrukcjami technologicznymi, ujmującymi w sposób kompleksowy całość postępowania hodowlano-ochronnego, co pozwala na uzyskanie w nich wysoko efektywnej produkcji zdrowego materiału sadzeniowego najwyższej jakości.

Środki chemicznej ochrony roślin należy stosować w szkółkach leśnych nie z zasady, ale w wyniku bezwzględnej konieczności.

W przypadku dużego zagrożenia ze strony grzybów patogenicznych czy szkodników owadzych zastosowanie chemicznej walki w celu uzyskania zdrowego, nieporażonego materiału sadzeniowego może być konieczne. Poważnym utrudnieniem jest ograniczenie rodzajów środków chemicznych, które w poszczególnych latach są dopuszczone do stosowania w leśnictwie.

W profilaktycznych i ochronnych zabiegach w szkółkach używane są środki ochrony roślin zalecane przez Instytut Badawczy Leśnictwa, a dopuszczone do obrotu i stosowania przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi i ogłoszone w „Monitorze Polskim”.

5.1. Ochrona owoców i nasion

Efektywne wykorzystanie materiału nasiennego w szkółkarstwie wymaga prawidłowego postępowania z nasionami – od zbioru, poprzez transport, prowizoryczne składowanie, czyszczenie, zaprawianie nasion, stosowanie odpowiednich warunków przechowywania do właściwego wysiewu. Celowe jest odpowiednie wyposażenie szkółek, szczególnie szkółek kontenerowych, w infrastrukturę nasienną (czyszczalnię, separatory, chłodnię lub magazyny, zaprawiarki itp.). Istotne jest zaplanowanie i stosowanie odpowiedniej logistyki postępowania z nasionami mające na celu zminimalizowanie rozwoju chorób oraz zapewnienie stałego nadzoru nad całym procesem gospodarowania nasionami, od zbioru do siewu. Do zakażeń nasion dochodzi najczęściej podczas przelegiwania pod drzewami (rzadziej już na drzewach), transportu oraz przechowywania nasion. Aby maksymalnie skrócić czas pomiędzy zbiorem a przechowywaniem nasion we właściwych warunkach, zalecane jest wdrożenie postępowania stosowanego w szkółkach kontenerowych. Nasiona pozyskuje się w możliwie krótkim czasie, tuż po ich opadnięciu z drzew, następnie dowozi je w przewiewnych workach, najlepiej w dniu zbioru, do szkółki i umieszcza w chłodni w temperaturze 0°C. Przechowywanie nasion w chłodni ma tę zaletę, że wstrzymuje rozwój chorób i uniemożliwia opanowanie nasion przez owady, a także eliminuje niebezpieczeństwo ich nadmiernego przesuszenia lub przedwczesnego kiełkowania. Okres prowizorycznego przechowywania w temperaturze 0°C trwa do czasu poddania ich dalszej obróbce (czyszczeniu, spławianiu, termoterapii, zaprawianiu) i zależy od wydajności urządzeń. Żołędzie po procesie termoterapii i zaprawiania wydaje się do jesiennego wysiewu lub przechowuje w chłodni w temperaturze -3°C przez okres od roku do dwóch lat. Przed wysiewem w ramach przygotowania przedsięwzięcia obcinana jest 1/3 nasiona, co umożliwia dodatkową kontrolę jakości nasion (nasiona z nekrozą są odrzucane).

Powyższy sposób postępowania umożliwia uzyskanie w szkółkach kontenerowych praktycznie 100% wschodów żołędzi.

Postępowanie z nasionami innych gatunków drzew jest podobne. Przykładowo w przypadku buka czyszczenie na wialni pneumatycznej następuje bezpośrednio przed

procesem dosuszania. Dosuszone nasiona umieszcza się w beczkach bez zaprawy. Fungicydem zaprawia się je dopiero na etapie stratyfikacji nasion.

W przechowalniach nasion o zasięgu ponadregionalnym, wykonujących usługi przechowalnicze dla wielu nadleśnictw, istnieje duże zagrożenie przywleczenia i rozprzestrzenienia patogenów i szkodliwych owadów. W tych warunkach szeroko pojęta profilaktyka oraz staranne i terminowe wykonanie zabiegów technologiczno-ochronnych na wszystkich etapach przechowywania nasion mają szczególne znaczenie.

Każda przechowalnia winna zatem mieć opracowane zasady postępowania z nasionami poszczególnych gatunków. W szkółkach niewyposażonych w chłodnię, w celu zapobieżenia zapleśnieniu nasion i zgniliznie oraz porażeniu przez inne gatunki grzybów, powinno się pozyskać wyłącznie materiał zdrowy i przechowywać go w warstwach nie grubszych niż 20 cm, w warunkach dobrego przewietrzania oraz właściwej temperatury i wilgotności.

Nasiona wszystkich gatunków drzew i krzewów powinny być obowiązkowo zaprawiane. Należy stosować najnowszej generacji preparaty zalecane przez IBL w ściśle określonych dawkach, gdyż nadmiar fungicydów może powodować obniżenie zdolności i energii kiełkowania nasion.

W przypadku użycia zaprawianych nasion w procesie sterowanej mikoryzacji nasiona przed siewem muszą być starannie wypłukane.

Nasiona klonu, jawora, jesionu, grabu, buka oraz nasiona i owoce innych gatunków drzew z objawami plamistości, przejawiającej się przebarwieniami o różnych rozmiarach zabarwienia i strukturze, należy eliminować z dalszego stosowania.

Oprócz chorób powodowanych przez grzyby niekorzystne czynniki abiotyczne mogą powodować częściowe lub całkowite uszkodzenie nasion. Przemrożeniu ulegają nasiona wysoko uwodnione, przede wszystkim żołędzie w szkółkach otwartych po siewach jesiennych, niedostatecznie przykrytych glebą przy dużych spadkach temperatur bez pokrywy śniegu, co może powodować przepadek siewu. Również w chłodniach może dojść do częściowego przemrożenia żołędzi w przypadku złej cyrkulacji powietrza skutkującej niekorzystnym rozkładem temperatur. Zamiast zakładanego poziomu -3°C , w pobliżu agregatu temperatura może spaść nawet do -10°C . W celu utrzymania jednakowej temperatury w całej chłodni należy zapewnić równomierny nawiew chłodnego powietrza oraz stały monitoring temperatur w różnych jej częściach.

5.2. Ochrona siewek i sadzonek przed chorobami grzybowymi

5.2.1. Zgorzel siewek

Zgorzel siewek jest powodowana przez grzyby z rodzajów *Cylindrocarpon*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium* i inne.

Szybkość przełamania bariery ochronnej siewek zależy od stopnia koncentracji patogenu w glebie i nakładających się na siebie w układzie synergicznym niekorzystnych

warunków zewnętrznych, np. niekorzystnych warunków pogodowych hamujących kiełkowanie, zbyt głębokiego przykrywania nasion, nadmiaru lub braku wody itp. Obok przedsiewnego zaprawiania nasion zalecany jest profilaktyczny, jak najwcześniejszy oprysk wschodów (najpóźniej w momencie pęknięcia powierzchni gleby). Jeżeli w inspektach, namiotach i szklarniach hodowane siewki w poprzednim sezonie wegetacyjnym chorowały, należy je oczyścić ze starego substratu aż do podłoża, a przed napełnieniem nowym substratem zdezynfekować.

W szkółkach kontenerowych używanie odpowiedniego do produkcji szkółkarskiej substratu do napełniania kaset, przy przestrzeganiu wszystkich standardów czystości mikrobiologicznej, pozwala na ograniczenie profilaktycznych oprysków wyłącznie do późnych siewów buka (maj – czerwiec) w namiotach.

5.2.2. Grzybowa zgorzel siewek buka

Grzybowa zgorzel siewek buka powodowana jest przez patogen z rodzaju *Phytophthora*. Na chorych siewkach mogą także występować grzyby z rodzaju *Fusarium*, *Rhizoctonia* i inne, co należy uwzględnić przy doborze fungicydów. Obok zaprawiania nasion zalecany jest profilaktyczny oprysk, który powinien być wykonany przed pojawieniem się wschodów, w momencie pęknięcia gleby. Następne 2–3 zabiegi należy wykonać w miarę rozwoju choroby, w odstępach 1–2-tygodniowych.

5.2.3. Osutka sosny

Ochrona zasiewów sosnowych (w tym w szkółkach kontenerowych) przed wiosenną osutką powodowaną przez *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar wymaga stosowania metod ochronnych zgodnie z obowiązującym kalendarzem ochrony. Zabiegi rozpoczyna się w połowie lipca; przeprowadza się je w odstępach 3–4-tygodniowych, do późnej jesieni.

5.2.4. Szara pleśń

Zwalczanie szarej pleśni powodowanej przez *Botrytis cinerea* Persoon polega na stosowaniu metod hylotechnicznych i chemicznych. Zbyt duże zagęszczenie sadzonek powoduje dużą podatność na patogen. Najbardziej zagrożone gatunki to buk i modrzew. Należy unikać podlewania siewek w namiotach w godzinach popołudniowych, gdyż stwarza to sprzyjające warunki do rozwoju patogenu. Zaleca się staranne wietrzenie namiotów i inspektów. W przypadku wystąpienia choroby porażone siewki należy usunąć poza otoczenie szkółki (spalić) oraz bezzwłocznie wykonać 3–4 zabiegi dla całego zasiewu w odstępach 3–7-dniowych, z uwagi na wyjątkowo szybkie tempo rozwoju choroby. W szkółkach kontenerowych dodatkowo należy rozluźnić kontenery w celu poprawy przepływu powietrza.

5.2.5. Opadzina modrzewia

W przypadku opadziny modrzewia powodowanej przez *Meria laricis* Vuillemin wykonuje się profilaktyczne zabiegi środkami grzybobójczymi. Dużą skuteczność uzyskuje się, wykonując pierwszy zabieg na pękające pączki. Następne zabiegi powinny być wykonane w odstępach 10–14-dniowych, aż do początku sierpnia. Ostatni oprysk wykonuje się na opadłe igliwie.

Skuteczną metodą w ograniczaniu zagrożenia jest także eliminowanie materiału infekcyjnego poprzez jesienne wygrabianie opadłych igieł i usuwanie ich z kwater.

5.2.6. Rdze

Zagrożenie siewek i sadzonek drzew iglastych powodowane przez rdze stosunkowo rzadko występuje w szkółkach. Jeżeli wystąpi zagrożenie rdzą pęcherzykową igieł sosny – *Coleosporium tussilaginis* (Persoon) Berkeley, rdzą świerka – *Chrysomyxa* spp., rdzą igieł jodły – *Pucciniastrum goeppertianum* (Kühn) Klebahn i *P. epilobii* Otth., należy stosować opryskiwanie przy użyciu środków grzybobójczych rekomendowanych do zwalczania grzybów rdzawnikowych. Rdzę modrzewia (na ogół o małym znaczeniu gospodarczym) zwalcza się, wykonując zabiegi chemiczne na drugim gospodarzu tej choroby (na brzozech, wierzbach i topolach).

5.2.7. Skrętał sosny

Skrętał sosny – *Melampsora pinitorqua* Rostr. poraża tylko tegoroczne pędy sosen. Infekcja zarodnikami podstawkowymi (basidiosporami) odbywa się w maju i czerwcu. Wówczas powinien być wykonany zabieg opryskiwania siewek oraz dwulatek sosny środkami zalecanymi do zwalczania chorób powodowanych przez rdze. Korzystne jest usunięcie topoli osiki z sąsiedztwa szkółki, czyli wyeliminowanie drugiego gospodarza skrętała sosny.

5.2.8. Zamieranie pędów sosny

Głównymi sprawcami choroby w szkółkach są: *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) M. Morelet oraz *Sphaeropsis sapinea* (Fries) Dyko & Sutton. W przypadku występowania zagrożenia wskazana jest ochrona chemiczna siewek i sadzonek przy użyciu preparatów zalecanych przeciwko wiosennej osucie sosny. Kalendarium wykonywania zabiegów powinno obejmować okres od maja (świeżo rozwijające się pędy) do lipca (pełnia wegetacji), w odstępach 2–3-tygodniowych. W sytuacjach szczególnych, m.in. narastającego zagrożenia w kolejnych latach na danym terenie, obfitych i częstych opadów w okresie wegetacyjnym itp., z uwagi na duże ilości materiału

zakaźnego oraz warunki sprzyjające infekcjom, liczbę zabiegów zaleca się zwiększyć o kolejne 2–3 opryski. W odniesieniu do *Gremmeniella abietina* dodatkowy zabieg powinien być wykonany w okresie późnej jesieni – środkiem o działaniu systemicznym.

Niezależnie od tego egzemplarze porażone powinny być usuwane z kwater i niszczone (palone).

5.2.9. Mączniak prawdziwy dębu

Siewki dębu są wrażliwe na mączniaka prawdziwego dębu wywołowanego przez *Microspphaera alphitoides* Griffon & Maublanc. Wskazane jest stosowanie zabiegów profilaktycznych we wszystkich rodzajach szkółek. Zaniechanie profilaktycznych oprysków powoduje silne nekrozy młodych liści i pędów oraz zwiększa podatność sadzonek na uszkodzenia przez wczesne przymrozki. W efekcie skutkuje to przyhamowaniem wzrostu oraz utratą monopodialnego pokroju.

Pierwszy zabieg należy wykonać po pełnym rozwoju liści siewek, a na wieloletkach w fazie pękających pączków. Następny zabieg należy wykonać po 2 tygodniach, a kolejne dwa co 3–4 tygodnie.

5.2.10. Antraknoza liści buka

Choroba ta objawia się zamieraniem pączków szczytowych i najmłodszych liści. Powodują ją grzyby z rodzaju *Apiognomon* spp. Infekcji sprzyja żerowanie mszycy. Występuje także w szkółkach kontenerowych, atakując buk na otwartych polach produkcyjnych. W celu ograniczenia możliwości porażenia siewek niezbędny jest profilaktyczny oprysk środkiem ochrony roślin dopuszczonym do użytku, począwszy od połowy maja, co 3 tygodnie, do sierpnia.

5.2.11. Plamistość liści

Plamistość liści obejmuje zespół chorób charakteryzujących się bardzo różnorodnymi sprawcami, objawami i skutkami. Zalicza się do nich m.in.: antraknoza (plamistość zgorzelowa), parch, zgorzel liści, brunatnienie, cerkosporoza, smołowa plamistość (czerniak) liści klonu i wierzby, septorioza, szpetki (szpeciaki). Skuteczną metodą ochrony są zabiegi z użyciem środków grzybobójczych. Pierwsze zabiegi opryskiwania wykonuje się wiosną na pękające pączki, następne w odstępach 2–3-tygodniowych, w miarę potrzeb wynikających z rozwoju choroby. Jesienią zaleca się staranne zgrabienie opadłych liści, gdyż są one w dużej części rezerwuarem materiału zakaźnego, który wytwarza się wiosną następnego roku.

5.2.12. Przewężenie podstawy łodygi

Objawy chorobowe są efektem synergicznego oddziaływania wysokich temperatur powodujących oparzenia miazgi w szyjkach korzeniowych oraz infekcji przez: *Truncatella hartigii* (Tubef) Steyaert (*Pestalotia hartigii*), *Pestalotia funerea* Desm., *Pezicula eucrita* P. Karst. i inne grzyby. Porażeniom ulegają siewki i sadzonki większości gatunków drzew iglastych i liściastych. W ramach profilaktyki, aby nie dopuścić do „prze-grzania” materiału hodowanego w szkółce i powstania oparzeń, zaleca się ocienianie i deszczowanie kwater. W przypadku wystąpienia uszkodzeń porażone rośliny należy bezzwłocznie usunąć i zniszczyć (spalić).

5.2.13. Pleśnienie dębu

Sadzonki gatunków liściastych, głównie dębów, klonów i buka, z objawami porażenia korzeni przez grzyb *Rosellinia quercina* Hartig, należy usunąć (łącznie z egzemplarzami rosnącymi w najbliższym sąsiedztwie) i zniszczyć (spalić). Glebę w miejscach wystąpienia choroby należy zdezynfekować środkiem grzybobójczym, po wcześniejszym głębokim przekopaniu lub zaoraniu.

5.2.14. Więdnięcie drzew liściastych

Więdnięcie drzew liściastych, powodowane przez różne gatunki z rodzaju *Verticillium*, które mogą wystąpić w szkółkach, ogranicza się przez usuwanie chorych sadzonek.

5.3. Ochrona przed szkodliwymi owadami

5.3.1. Ochrona przed szkodnikami korzeni

Zwalczanie szkodników żyjących w glebie (pędraki, drutowce, rolnice) utrudnia ograniczona liczba dopuszczonych do obrotu i stosowania w leśnictwie skutecznych insektycydów do dezynsekcji gleby. W szkółkach o dużym zagrożeniu przez szkodniki korzeni, w celu ograniczenia liczebności populacji szkodliwych owadów, należy stosować metody hylotechniczne i biologiczne, dostosowane do specyfiki cyklu rozwojowego szkodników:

- a) na ugorowanych kwaterach, gdzie stwierdzono występowanie szkodników korzeni, zaleca się wysiew gryki;
- b) w okresie składania jaj można przykryć kwatery agrowłókniną, co uniemożliwi złożenie ich do gleby;
- c) na terenach wzmożonego występowania chrabąszczy w pobliżu szkółek zaleca się przeprowadzenie chemicznego zwalczania chrząszczy w czasie rójki.

5.3.2. Ochrona przed szkodnikami pędów, pączków i liści

Na liściach, pędach i pączkach występuje zespół owadów licznych gatunków chrząszczy (z rodzin chrabąszczowatych, ryjkowcowatych, stonkowatych), gąsienic motyli, larw błonkówek i innych. Szkodniki te, przy stałej kontroli i odpowiednio wczesnym reagowaniu na zagrożenia, są stosunkowo łatwe do opanowania przy użyciu insektycydów.

5.3.3. Ochrona przed mszycami

Mszyce występują głównie na sadzonkach gatunków liściastych. Wysysając soki, powodują fizjologiczne osłabienie roślin i sprzyjają infekcji chorób grzybowych (np. antraknoza liści buka). Zwalczanie mszyc insektycydem powinno być wykonane bardzo starannie, z uwagi na utrudnienie kontaktu szkodnika ze środkiem spowodowane przegęszczeniem liści i żerowaniem na ich spodniej stronie.

5.3.4. Ochrona przed komarnicami (koziółkami)

W szkółkach kontenerowych dotkliwe szkody, szczególnie w sadzonkach świerka, mogą wyrządzać żery larw komarnic – *Tipula* spp. Na polach zraszania, pod paletami w resztkach wypłukiwanego z kaset torfu w warunkach silnego uwilgotnienia, w okresie wegetacyjnym komarnice znajdują nisze ekologiczne z optymalnymi dla nich warunkami rozwoju. Larwy komarnic żerujące w nocy ogryzają sadzonkę w szyi korzeniowej, przy czym – podobnie jak szeliniak – mogą wychodzić na żer raz na tydzień i z tego powodu szkodnik jest trudny do zidentyfikowania. Zgryzienia pojawiają się wczesną wiosną. Do ograniczania ich populacji używa się insektycydów w stężeniach podobnych do stosowanych w przypadku szeliniaka. Duże znaczenie profilaktyczne ma właściwe utrzymanie pól produkcyjnych, polegające na usuwaniu z nich materiału organicznego i odtwarzaniu właściwego profilu w celu ułatwienia spływu nadmiaru wody.

5.4. Ochrona przed ptakami

Ptaki, głównie z rodziny łuszczaków, mogą w okresie kiełkowania siewek wyrządzać znaczne szkody, powodujące zniszczenia dużych powierzchni zasiewów. Na szkody szczególnie narażone są zasiewy buka. Przeciwdziałanie polega na przykryciu zasiewów agrowłókniną, którą należy zdjąć z pól dopiero w okresie pojawienia się pierwszych liści.

5.5. Ochrona przed gryzoniami

W szkółkach leśnych drobne gryzonie, szczególnie w latach masowych pojawów, mogą wyrządzić szkody o dużym znaczeniu gospodarczym. Zapobieganie szkodom powodowanym przez gryzonie polega na stosowaniu zabiegów pogarszających warunki ich bytowania oraz niszczeniu osłon dających im schronienie. Należy starannie wykaszać i odchwaszczać otoczenie kwater siewnych i unikać pozostawiania rozsypanych nasion. W przypadku liczego wystąpienia gryzoni należy zaniechać okrywania jesiennych siewów.

W przypadku wystąpienia w szkółkach zagrożenia ze strony gryzoni, zaleca się wykorzystanie metody odłowu oraz dopuszczonych w leśnictwie preparatów gryzoniobójczych (rodentycydów). Należy zwrócić przy tym uwagę, aby wykładane preparaty były niedostępne dla innych zwierząt. Dobór właściwej metody zależy od gatunku gryzonia, rodzaju szkód, stopnia, miejsca i okresu narażenia na szkody.

W szkółkach kontenerowych dotkliwie szkody powoduje nornik bury, który zimą ogryza korę w dolnej części sadzonek. Preferowane przez niego gatunki drzewek to jedlica, świerk, lipa i buk. Ogryzienia latem są sporadyczne, gdyż żer letni ma na celu jedynie uzupełnienie niedoborów składników pokarmowych. W celu ograniczenia strat konieczna jest całoroczna profilaktyczna deratyzacja szkółki oraz intensywne zwalczanie gryzoni w okresie jesienno-zimowym. Zalecane jest zlecenie deratyzacji wyspecjalizowanym firmom.

5.6. Ochrona przed szkodami powodowanymi przez czynniki abiotyczne

5.6.1. Ochrona przed szkodami powodowanymi przez przymrozki

Szkody w szkółkach powodowane przez przymrozki wczesne są sporadyczne i dotyczą północno-wschodnich rejonów kraju. Na przymrozki wczesne narażone są siewy i sadzonki zarówno w szkółkach gruntowych, jak i kontenerowych. Z gatunków iglastych najbardziej wrażliwe na przymrozki późne są jodła i jedlica, a z liściastych buk, dęby, wiązy, lipy i klon jawor. Zapobieganie szkodom powodowanym przez przymrozki późne polega na dostosowaniu terminu wysiewu przysposobionych nasion (np. buka) tak, aby weszły po ustąpieniu przymrozków.

Sposobem mogącym zapobiec szkodom od przymrozków lub je ograniczyć jest przykrycie zasiewów włókniną lub deszczowanie. Zabiegi te skutecznie chronią sadzonki do -5°C .

W szkółkach kontenerowych należy unikać zbyt wczesnego (tj. przed 20 kwietnia) wywożenia sadzonek sosny z namiotów na pola zraszania, a gatunki liściaste należy wywozić nie wcześniej niż na początku maja.

W szkółkach kontenerowych położonych w strefie podgórskiej, gdzie znaczna część produkcji przeznaczona jest dla nadleśnictw górskich, rozwój fenologiczny sadzonek

jest przyspieszony o kilka tygodni w stosunku do warunków klimatycznych w miejscu ich wysadzenia. W przypadku tego materiału sadzeniowego sposobem zapobiegającym szkodom od przymrozków jest wyposażenie nadleśnictw górskich odbierających sadzonki w chłodnie do krótkookresowego przechowywania sadzonek w temperaturze 0°C.

W okresie zagrożenia przymrozkami należy prowadzić prognozowanie ich występowania na podstawie lokalnej prognozy pogody. Zaleca się ponadto prowadzenie własnej prognostyki w szkółce poprzez pomiar temperatur psychrometrem i odczyt z odpowiednich tablic psychrometrycznych najniższej przewidywanej temperatury w nocy, co jest szczególnie przydatne w przypadku użycia deszczowni.

5.6.2. Ochrona przed szkodami powodowanymi przez mrozy

Powtarzające się co kilka lat nagłe spadki temperatur jesienią lub na początku zimy, przy braku pokrywy śnieżnej, są przyczyną przemarzania korzeni sadzonek w szkółkach leśnych. Zagrożone są szczególnie sadzonki w szkółkach kontenerowych, których przemarzaniu nie są w stanie zapobiec nawet kontenery styropianowe. Najbardziej wrażliwą na przemarzanie częścią sadzonki jest system korzeniowy.

Aby zmniejszyć ewentualne szkody powodowane przez wymarzanie sadzonek w szkółkach kontenerowych, zaleca się ich jesienne wysadzenie, zwłaszcza gatunków liściastych. Pozostałe na szkółce wszystkie sadzonki liściaste i sadzonki daglezji należy zdjąć z palet i ściśle ułożyć na gruncie oraz osłonić z boków matą termoizolacyjną. W szkółkach wyposażonych w urządzenia do naśnieżania należy prowadzić analizę temperatur i układów pogodowych. W przypadku gwałtownych spadków temperatur, z ok. 0°C do -10°C, przy braku pokrywy śnieżnej, należy przystąpić do sztucznego naśnieżania pól produkcyjnych, rozpoczynając od gatunków najbardziej wrażliwych, tj. jesionu i dębu. Po okresie zimowym, przed wydaniem sadzonek ze szkółki, należy przeprowadzić ocenę żywotności sadzonek metodą admitancji.

Późnojesienna zmiana koloru igieł sosny w szkółkach na kolor zbliżony do fioletowego nie jest objawem choroby, a jedynie świadczy o przemianie barwników wewnątrz igieł i nie ma znaczenia gospodarczego. Przebarwienie igieł ustępuje wiosną następnego roku.

5.6.3. Ochrona przed szkodami powodowanymi przez suszę mrozową

Na suszę mrozową najbardziej narażone są sadzonki gatunków iglastych w szkółkach kontenerowych. Szkody występują w okresie późnozimowym przy niekorzystnych warunkach klimatycznych, kiedy przy dziennej podwyższonej temperaturze powietrza ruszyła wegetacja, bryłka korzeniowa zaś w kasce jest jeszcze zamrożona, co uniemożliwia sadzonce pobranie wody. Przy słonecznej i wietrznej pogodzie dochodzi do zaburzeń fizjologicznych sadzonek, skutkujących stopniowym ich zamieraniem, określanych jako susza mrozowa. Najbardziej wrażliwymi na to zjawisko gatunkami są jełdlica i sosna zwyczajna. Zabezpieczenie sadzonek przed szkodami od suszy mrozowej

polega na przykryciu zasiewów włókniną do czasu rozmrożenia bryłki. W szkółkach wyposażonych w armatki śnieżne, obok przykrycia włókniną, należy użyć armatki jako deszczowni w celu obniżenia transpiracji aparatu asymilacyjnego.

5.6.4. Ochrona przed szkodami powodowanymi przez wysokie temperatury

Przy wysokich temperaturach i wietrznej pogodzie w okresie lata może w szkółkach dojść do szkód od zgorzeli słonecznej (cieplnej). Niebezpieczeństwo wystąpienia tego typu szkód jest większe na glebach próchnicznych, mocno się nagrzewających i na dużych kwaterach bez osłony bocznej.

Zapobieganie szkodom polega na cieniowaniu, a w szkółkach wyposażonych w deszczownię na zraszaniu sadzonek. W szkółkach kontenerowych, jeśli sadzonki są ciągle zraszane, szkody od zgorzeli słonecznej nie występują. W takim wypadku należy pamiętać o bardzo dużym zużyciu wody, sięgającym latem, przy temperaturze powyżej 30°C, do 20 mm dziennie, czyli 200 m³ na 1 ha nawadnianej powierzchni. Należy to uwzględnić przy projektowaniu ujęć wody, tak aby nie dopuścić do jej niedoboru w okresach długotrwałej suszy.

5.6.5. Ochrona przed szkodami powodowanymi przez długotrwałe i nawalne deszcze

Długotrwałe opady lub gwałtowne ulewy o znacznej intensywności są przyczyną szkód polegających na wypłukaniu, zamulaniu siewek lub podtopieniu całych kwater. W takich warunkach dochodzi do szybkiego zamierania mikoryz, wrażliwych na brak tlenu. Ponadto uderzenia dużych kropeł powodują odpryskiwanie cząsteczek gleby osadzających się na siewkach, co utrudnia im oddychanie i asymilację, a w okresie przedwiosnowym powoduje „zasklepienie siewu” utrudniające lub wręcz uniemożliwiające wschody. Szkody są tym większe, im gleba jest mniej przepuszczalna.

Zapobieganie szkodom polega na zdrenowaniu kwater produkcyjnych oraz wykonaniu odpowiedniego systemu odpływów wód nawalnych w postaci rowów bądź studni chłonnych. Szkółek nie należy lokalizować na terenach zalewowych.

W szkółkach kontenerowych, wyposażonych w odpowiednią infrastrukturę pozwalającą na szybki odpływ wód nawalnych (odpowiednio wyprofilowane pola produkcyjne, drenaż, kanalizacja, studnie chłonne), szkody te nie występują.

6. Zabiegi ochronne w uprawach, młodnikach i starszych drzewostanach

6.1. Ochrona przed chorobami

Strategia ochrony lasu przed chorobami powinna być oparta na zasadach metody integrowanej. Wymaga ona przeprowadzenia następujących etapów postępowania:

- a) identyfikacja sprawcy choroby;

- b) określenie wielkości powierzchni, wieku i składu gatunkowego drzew z objawami choroby oraz stopnia nasilenia choroby;
- c) ekonomiczne uzasadnienie podejmowanych działań;
- d) opracowanie strategii ochrony – plan działania, wybór metod, terminów i środków, rodzajów potrzebnego sprzętu i urządzeń;
- e) opracowanie technik monitorowania choroby;
- f) staranne i terminowe wykonanie zabiegów ochronnych.

6.1.1. Choroby sosny

6.1.1.1. Wiosenna osutka sosny

Objawy chorobowe określane mianem wiosennej osutki sosny wywoływane są na skutek infekcji igieł (we wszystkich stadiach rozwojowych drzewostanów) przez grzyb *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar oraz inne gatunki z tego rodzaju np.: *L. pinastrii* (Schrad.) Chevall. Procesom infekcji, a następnie inkubacji sprzyja przede wszystkim specyficzny układ warunków pogodowych: wilgotna wiosna i lato oraz łagodna jesień i zima.

Epifityczny przebieg choroby może spowodować częściową lub nawet całkowitą utratę igliwia w uprawach i młodnikach. Osłabione drzewka są podatne na inne czynniki szkodotwórcze, m.in. porażenie przez opieńki, zasiedlenie przez smolika znaczonego, żery szeliniaka, zakorka itp., w efekcie może to powodować pojedyncze lub grupowe zamieranie sadzonek, a nawet przepadanie całych upraw.

W celu ograniczenia występowania wiosennej osutki sosny zaleca się:

- a) unikanie hodowli siewek sosny w szkółkach otoczonych przez uprawy i młodniki sosnowe;
- b) stosowanie chemicznej ochrony siewek sosny w szkółkach, na plantacjach nasienych i innych powierzchniach o dużym znaczeniu hodowlanym i gospodarczym;
- c) sadzenie w uprawach jedynie egzemplarze dobrze wykształconych, w dużym stopniu wolnych od porażenia;
- d) utrzymywanie dobrego stanu sanitarnego w starszych drzewostanach sosnowych otaczających szkółki i młode uprawy, a w sytuacji zagrożenia usuwanie z dna lasu gałęzi pozostawionych po ścinie drzew, stanowiących rezerwuuar materiału zakaźnego.

6.1.1.2. Jesienna osutka sosny

W przypadku jesiennej osutki sosny, powodowanej przez *Cyclaneusma minus* (Burtin) DiCosmo, Peredo & Minter lub inne grzyby chorobotwórcze, w tym: *Lophodermium pinastrii* (Schrad.) Chevall., zaleca się, jeśli:

- a) choroba występuje co roku – ustalić jej przyczyny,

- b) występuje niedobór składników pokarmowych (zwłaszcza potasu, fosforu i żelaza), powodujący obniżenie kondycji zdrowotnej drzewek – można wykonać nawożenie.

6.1.1.3. Inne osutki sosny

Objawem porażenia przez szarą osutkę sosny (*Lophodermella sulcigena* (Link) Tübeuf) oraz czerwoną plamistość igieł (*Dothistroma septosporum* (Dorogine) Morelet) są: przebarwienia, zamieranie i przedwczesne opadanie igliwia.

W celu zminimalizowania zagrożenia ze strony wymienionych chorób zaleca się następujące działania:

- a) zapewnienie ochrony chemicznej siewkom w szkółkach w celu wyhodowania wolnego od porażenia materiału sadzeniowego,
- b) rezygnację z wprowadzania do upraw materiału sadzeniowego porażonego już w szkółce,
- c) eliminowanie rezerwuaru materiału zakaźnego, głównie przez usuwanie z upraw i młodników egzemplarzy silnie porażonych.

6.1.1.4. Zamieranie pędów sosny

Gremmeniella abietina (Lagerb.) M. Morelet, *Sphaeropsis sapinea* (Fries) Dyko & Sutton oraz, w mniejszym stopniu, *Cenangium ferruginosum* Fr. (patogen słabości) mogą wywoływać groźne zjawisko zamierania pędów w uprawach, młodnikach i drągowinach, a nierzadko także w starszych drzewostanach. W sytuacjach szczególnie groźnych, w młodszych klasach wieku, może dochodzić do pojedynczego lub grupowego zamierania drzew.

Rozwojowi choroby (proces infekcji i inkubacji) sprzyjają zarówno cechy drzewostanu (skład gatunkowy, zadrzewienie poszczególnych warstw, kondycja biologiczna, ilość materiału zakaźnego), warunki pogodowe (obfite opady, wysoka wilgotność powietrza) jak i ukształtowanie terenu (np. zagłębienia sprzyjające zmrozowiskom i zmniejszające przewietrzanie dna lasu).

W celu przeciwdziałania zjawiskom chorobowym zaleca się:

- a) właściwą identyfikację sprawców chorób sosny w szkółkach i niewprowadzanie do upraw sadzonek z symptomami porażenia;
- b) wykonywanie, możliwie wcześnie, intensywnych zabiegów pielęgnacyjnych (czyszczenia, trzebieże), powodujących rozluźnienie zwarcia młodych drzewostanów (działanie to powinno być traktowane jako jedno z najważniejszych w ochronie drzewostanów przed masowym porażeniem przez *G. abietina*);
- c) eliminowanie rezerwuarów materiału zakaźnego, szczególnie z otoczenia szkółek, w których hodowana jest sosna, młodych upraw, plantacji nasiennych itp. Zarówno porażone pędy, zamarte drzewka, jak i gałęzie oraz wierzchołki po ściętych drzewach powinny być usunięte z powierzchni i spalone.

6.1.1.5. Przewężenia podstawy strzałki

W celu zapobiegania chorobie powodowanej przez różne gatunki grzybów z rodzajów *Pezicula*, *Phomopsis*, *Alantophomopsis* i *Pestalotia* zaleca się:

- a) unikanie zbyt głębokiego sadzenia,
- b) unikanie obsypywania nasad strzałek ziemią w czasie zabiegów pielęgnacyjnych,
- c) usuwanie wraz z korzeniami obumarłych egzemplarzy.

6.1.1.6. Skrętałak sosny

W uprawach i młodnikach młode pędy sosny w okresie wiosny mogą zostać porażone przez zarodniki grzyba *Melampsora pinitorqua* Rostr. (infekcje z opadłych liści osiki). Następstwem infekcji jest powstanie nekroz i deformacji, a w skrajnych wypadkach zamieranie pędów (przy udziale szarej pleśni *Botrytis cinerea* Persoon). W sytuacji silnego zagrożenia wyżej wymienione objawy mogą obejmować wszystkie młode pędy, co skutkuje znacznym obniżeniem kondycji zdrowotnej i deformacją pokroju drzewek.

W celu ochrony sosny przed skrętałakiem należy usuwać drugiego gospodarza, jakim dla *Melampsora pinitorqua* są topole z sekcji *Leuce*. Przede wszystkim powinny być eliminowane topole (zwłaszcza osika) rosnące w obrębie upraw oraz w ich bezpośrednim sąsiedztwie. Za stosunkowo bezpieczną uważa się odległość powyżej 300 m. W związku z tym, że wytwarzają one dość często pędy odroślowe, zaleca się, by przed ich usunięciem doprowadzić do obumarcia drzewek przez obrączkowanie pni lub zastosowanie odpowiednich preparatów chemicznych.

Na terenach silnie zagrożonych chorobą należy zaniechać wykaszania traw w najmłodszych uprawach, które mogą stanowić przeszkodę w rozprzestrzenianiu się zarodników grzyba.

W przypadku zagrożenia szczególnie cennych upraw może zaistnieć konieczność wykonania opryskiwania. W odniesieniu do sosny zabiegi powinny być wykonane w okresie rozwoju pędów (maj, czerwiec), a w odniesieniu do topól – latem.

6.1.2. Choroby jodły

6.1.2.1. Osutki igieł jodły

Głównymi sprawcami osutek jodły w nalotach, podrostach i nieco rzadziej w starszych drzewostanach są: *Lirula nervisequia* (D.C.: Fr.) Darker (*Lophodermium nervisequium*) i *Herpotrichia juniperi* (Duby) Petrak (*H. nigra*). Infekcjom sprzyja głównie przegęszczenie drzew, nadmierne ocienienie, wysoka wilgotność itp.

W celu poprawienia warunków wzrostu odnowień, a tym samym ograniczenia zagrożenia ze strony grzybów osutkowych, zaleca się:

- a) rozluźnianie zwarcia w odnowieniach naturalnych, które powoduje poprawę warunków przewietrzania;
- b) możliwie wczesne odsłanianie odnowień naturalnych.

6.1.2.2. Rdza igieł jodły

W celu uniknięcia wystąpienia rdzy igieł jodły, powodowanej przez *Pucciniastrum epilobii* Otth., zaleca się:

- a) usuwanie drugiego gospodarza (wierzbowki kiprzycy) wokół szkółek i cennych nalotów oraz podrostów jodłowych,
- b) ochronę chemiczną siewek jodły w szkółkach w celu uzyskania zdrowego materiału sadzeniowego.

6.1.3. Choroby modrzewia

6.1.3.1. Opadzina modrzewia

W celu zapobiegania opadzinie modrzewia, powodowanej przez *Meria laricis* Vuillemin, zaleca się:

- a) ochronę chemiczną (stosowanie fungicydów) oraz mechaniczną (wygrabianie i spalanie opadłych igieł) na powierzchniach szczególnie cennych pod względem hodowlanym, np. w szkółkach, na plantacjach nasiennych itp.;
- b) unikanie wprowadzania modrzewia na stanowiska o dużej wilgotności, tereny zmrozowiskowe itp.

6.1.3.2. Szara pleśń

W uprawach i młodnikach, szara pleśń, której sprawcą jest *Botrytis cinerea* Persoon, bardzo często powoduje wtórne infekcje igieł, liści i pędów, porażonych uprzednio przez inne grzyby (*Melampsora* sp., *Sphaeropsis* sp.) lub osłabionych przez czynniki abiotyczne (zmrożenia, zgorzele słoneczne). Takie wtórne zakażenia przez szarą pleśń są niestety dość groźne, prowadzą w efekcie do zamierania opianowanych pędów, a czasami i całych drzewek.

W celu zapobiegania chorobie, której sprawcą jest *Botrytis cinerea*, zaleca się:

- a) unikanie zbytniego ocienienia i przegęszczenia sadzonek, poprawę warunków przewietrzania;
- b) unikanie terenów zmrozowiskowych;
- c) ochronę chemiczną na powierzchniach o dużym znaczeniu hodowlanym.

6.1.3.3. Rak modrzewia

W celu zapobiegania powstawaniu raka modrzewia, powodowanego przez *Lachnellula willkommii* (Hartig) Dennis, zaleca się:

- a) unikanie wprowadzania modrzewi na tereny zmrozowiskowe i obniżenia terenowe,
- b) pilne usuwanie zamarłych i zamierających egzemplarzy z objawami raka na strzale bądź grubszych gałęziach.

6.1.4. Choroby świerka

6.1.4.1. Osutki świerka

W celu zapobiegania chorobie, powodowanej przez *Lophodermium piceae* (Fuckel) Höhn i *Lirula macrospora* (R. Hartig) Darker, zaleca się:

- a) ochronę chemiczną siewek w szkółkach oraz drzewek na powierzchniach cennych pod względem hodowlanym, plantacjach choinkowych itp.;
- b) wczesne rozluźnianie zwarcia w odnowieniach naturalnych i młodnikach.

6.1.4.2. Zamieranie pędów świerka

W celu zapobiegania chorobie, powodowanej przez *Sirococcus conigenus* (Pers.) P.F. Cannon & Minter i *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) M. Morelet, zaleca się:

- a) ochronę chemiczną siewek w szkółkach,
- b) redukcję rezerwuarów materiału zakaźnego (owocniki rozwijają się m.in. na szyszkach),
- c) unikanie sadzenia świerka na stanowiskach o zbyt dużej wilgotności i terenach zmrozowiskowych,
- d) ograniczenie występowania mszyc z rodzajów: smrekun i ochojnik.

6.1.5. Choroby dębu

6.1.5.1. Mączniak prawdziwy dębu

Silne porażenia przez mączniaka (sprawca *Microsphaera alphitoides* Griffon & Maublanc) powodują powstawanie licznych nekroz liści i młodych pędów. Ponadto zakłócają one procesy fizjologiczne, przez co wpływają na opóźnienie drewnienia tkanek, a tym samym narażają pędy na uszkodzenia przez wczesne przymrozki, zwiększając ich podatność na wtórne infekcje innych grzybów (zgorzele pędów).

W celu zminimalizowania zagrożenia oraz ograniczenia uszkodzeń przez mączniaka, zaleca się podejmowanie następujących działań:

- a) ograniczenie bądź zaniechanie wykonania zabiegów pielęgnacji gleby na zagrożonych uprawach – pozostawiona wokół drzewek roślinność zielna znacznie utrudnia przenoszenie zarodników i procesy infekcji,
- b) ochronę upraw przed zwierzyną – zgryzane pędy, regenerując się, wytwarzają wiązki pędów przybyszowych, które z kolei (podobnie jak pędy świętojańskie) są bardzo podatne na mączniaka, a następnie na infekcje wtórne grzybów wywołujących zgorzel i zamieranie pędów.

6.1.5.2. Zamieranie pędów dębu

Zjawisko zamierania pędów dębu jest wynikiem infekcji przez grzyby: *Fusicoccum quercus* Oudem., *Colpoma quercinum* (Pers.) Wallr., *Phomopsis quercina* (Sacc.) Höhn.: Died. i *Phomopsis quercella* (Sacc. & Roum.) Died. Porażeniom sprzyjają wszelkie okoliczności i czynniki osłabiające kondycję biologiczną roślin żywicielskich. Zarówno żery owadów, zgryzanie przez zwierzynę, porażenia przez mączniaka (patrz rozdz. 6.1.5.1.), jak i wszelkiego rodzaju uszkodzenia termiczne pędów – sprzyjają powstawaniu infekcji. Porażenia te są najczęściej wtórne bądź występują w układzie synergicznym z innymi czynnikami szkodliwymi. Takie zespołowe oddziaływanie prowadzi najczęściej do poważnych konsekwencji w życiu pojedynczych drzewek, a nawet całych powierzchni upraw i młodników.

W celu zapobiegania chorobie oraz ograniczania jej skutków zaleca się:

- a) unikanie hodowli dębów w zbyt dużym ocienieniu i na terenach zmrozowiskowych,
- b) unikanie mechanicznego uszkodzania drzewek oraz ochronę przed zwierzyną (zgryzanie),
- c) usuwanie egzemplarzy zamierających i obumarłych,
- d) ograniczanie bądź okresowe zaniechanie wykaszania roślinności zielnej na uprawach,
- e) usuwanie z bezpośredniego sąsiedztwa zagrożonych upraw zalegających gałęzi, które stanowią potencjalne źródło infekcji.

6.1.6. Choroby jesionu

Głównym sprawcą choroby określanej jako zamieranie jesionu jest grzyb (stadium konidialne) *Chalara fraxinea* T. Kowalski (stadium workowe: *Hymenosyphus pseudoalbidus* Queloz & al.), w znacznie mniejszym stopniu inne gatunki, m.in. z rodzajów: *Diplodia* i *Cytospora*.

Procesom chorobowym ulegają drzewa we wszystkich klasach wieku, jednakże najczęściej występują w szkółkach i drzewostanach w pierwszej klasie wieku. Choroba

rozwija się przede wszystkim w nadziemnych częściach drzew (na pędach i gałęziach), znacznie rzadziej infekowane są korzenie. Drzewka młode zamierają stosunkowo szybko (w ciągu kilku miesięcy), u egzemplarzy starszych choroba ma przebieg chroniczny. Do typowych i najczęściej spotykanych symptomów należą lokalne nekrozy i spękania kory, którym mogą towarzyszyć śluzotoki. Dość typowym objawem choroby u starszych drzew jest przerzedzenie koron, zamieranie gałęzi i wierzchołków. Drzewa osłabione są wtórnie infekowane przez grzyby opieńkowe oraz zasiedlane i dobijane przez zespół kambio- i ksylofagów (głównie jesionowce).

Ze względu na powszechność materiału zakaźnego w drzewostanach jesionowych oraz dość rozciągnięty w czasie okres infekcji, możliwości postępowania w celu ochrony jesionu są obecnie dość ograniczone. Tym niemniej w celu zminimalizowania skutków choroby zaleca się:

- a) ochronę chemiczną materiału hodowlanego w szkółkach, poprzez wykonywanie zabiegów przy użyciu fungicydów – w okresie od czerwca do września;
- b) w szkółkach i zadrzewieniach – niszczenie opadłych liści (stanowiących źródło zakażeń) poprzez ich spalenie lub zakopanie w glebie;
- c) wspieranie odnowień naturalnych jesionu, gdyż w wielu przypadkach wykazują one lepszy stan zdrowotny niż nasadzenia sztuczne.

6.1.7. Choroby olszy i innych gatunków drzew – fytoftorazy

Sprawcami procesów chorobowych są organizmy z grupy lęgniowców – *Oomyces*, głównie z rodzajów: *Phytophthora* spp. i *Pythium* spp. Powtarzające się coraz częściej ekstremalne warunki pogodowe (susze, podtopienia) wpływają z jednej strony na osłabienie kondycji biologicznej drzew i drzewostanów, z drugiej zaś działają stymulująco na rozwój ww. patogenów. Szczególnie narażone na okresowe wahania poziomu wód oraz obecne w środowisku wodnym organizmy chorobotwórcze są olsze rosnące wzdłuż zbiorników i cieków wodnych. Typowymi symptomami choroby w starszych drzewostanach są: drobnienie liści, ażurowość koron, wysięki soków na pniach oraz powstawanie pod korą rozległych nekroz, które z czasem obejmują cały obwód pnia, uniemożliwiając transport wody i asymilatów. W kolejnych fazach choroby liście usychają, kora pęka i odpada, drzewostany są atakowane przez grzyby (opieńki) i zasiedlane przez ksylofagi.

Letnie fale upałów, na przemian z ulewnymi opadami powodującymi podtopienia, sprzyjają rozwojowi fytoftorazy także na innych gatunkach drzew, m.in. dębach, buku, brzozech. Obecność wody oraz aktywnie przemieszczających się zarodników płytkowych patogenów stanowi poważne zagrożenie dla drzewostanów.

Prowadzenie działań mających na celu walkę z chorobą jest niezwykle trudne i skomplikowane ze względu na mnogość elementów sprzyjających chorobie, m.in.:

- a) możliwość aktywnych infekcji przez bardzo ruchliwe zarodniki płytkowe;
- b) duże ilości organizmów sprawczych;
- c) możliwość tworzenia się nowych form i mieszańców organizmów chorobotwórczych, o większym stopniu wirulencji;

- d) masowość występowania materiału zakaźnego;
- e) różnorodność organizmów żywicielskich (nasiona, siewki, sadzonki, drzewa, rośliny zielne, krzewinki);
- f) wielorakie sposoby rozprzestrzeniania się choroby (za pośrednictwem nasion, materiału sadzeniowego, gleby, wody, owadów, ślimaków itp.).

Tym niemniej należy przestrzegać podstawowych zasad, które w pewnym stopniu pozwolą zredukować czynniki chorobowe i ograniczyć rozmiar szkód:

- a) produkowanie w szkółkach zdrowego materiału sadzeniowego, bez objawów chorobowych, uszkodzeń;
- b) utrzymywanie wysokiego poziomu higieny w szkółkach, przechowalniach nasion i sadzonek itp.;
- c) deszczowanie szkółek tylko przy użyciu wody pochodzącej ze studni głębinowych, ewentualnie z rzek i naturalnych zbiorników, ale tylko po odpowiednim przefiltrowaniu;
- d) unikanie wymiany materiału siewnego bądź sadzeniowego z innymi szkółkami, zwłaszcza produkującymi rośliny ozdobne;
- e) utrzymywanie właściwego stanu sanitarnego lasu, zwłaszcza w pobliżu cieków i zbiorników wodnych.

Szkody od fytoftorazy nabierają coraz większego znaczenia gospodarczego w lasach, szczególnie w drzewostanach rosnących na siedliskach wilgotnych i w bezpośrednim sąsiedztwie wód stojących i przepływowych. Szczegółowa metodyka prognozowania zagrożeń, pobierania prób do rozpoznawania fytoftorazy i klucz do ich oznaczania znajduje się w opracowaniu pt. „Fytoftorazy w szkółkach i drzewostanach leśnych. Klucz do oznaczania *Phytophthora*. Atlas fytoftoroz siewek i drzew leśnych” pod redakcją Leszka Orlikowskiego i Tomasza Oszaki, wydanym przez Centrum Informacyjne Lasów Państwowych w 2009 r.

6.1.8. Choroby korzeni

6.1.8.1. Zasady określania zagrożenia ze strony chorób korzeni

1. Okresową ocenę zagrożenia upraw, młodników i drzewostanów przez choroby korzeni wykonuje się na podstawie wcześniejszej zarządzanej inwentaryzacji szkód wyrażanych przez korzeniowca wieloletniego, opieńki lub inne patogeny.
 2. Ocenę zagrożenia zarządza nadleśniczy lub dyrektor RDLP, po konsultacji z ZOL. Inwentaryzacje przeprowadza się w drzewostanach, w których w sposób chroniczny inicjowane są procesy chorobowe w postaci zamierania i wydzielania się drzew, w wyniku czego powstają luki po usunięciu tych drzew.
 3. Wyróżnia się następujące stopnie zagrożen:
- a) słabe, gdy liczba drzew chorych, martwych lub powierzchnia powstałych luk wynosi od 5 do 10%;
 - b) średnie, gdy liczba drzew chorych, martwych lub powierzchnia powstałych luk wynosi od 11 do 30%;

- c) silne (katastrofalne), gdy liczba drzew chorych, martwych lub powierzchnia powstałych luk przekracza 30% udziału drzew przed procesem chorobowym i zjawisko zamierania drzew ma charakter powierzchniowy.
4. Przeprowadzona ocena zagrożenia posłuży do opracowania programu naprawczego i wybrania właściwych działań hodowlano-ochronnych zmierzających do ograniczenia potencjału infekcyjnego patogenów korzeni i powstawania szkód w uprawach, młodnikach i drzewostanach.

6.1.8.2. Huba korzeni

6.1.8.2.1. Stosowanie na gruntach porolnych biologicznej metody ochrony drzewostanów przed hubą korzeni

W drzewostanach sosnowych rosnących na gruntach porolnych wskazane jest stosowanie biologicznej metody ochrony drzew przed hubą korzeni, powodowaną przez korzeniowca wieloletniego *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. s.s.

Zabieg polega na sztucznym zakażeniu zawiesiną zarodników grzyba konkurencyjnego *Phanerochaete gigantea* (Fr.: Fr.) Rattan (*Peniophora*, *Phlebia*, *Phlebiopsis gigantea*) (zgodnie z etykietą produktu) czół pniaków powstających w okresie czyszczeń i trzebieży:

- a) pniaki powstające podczas czyszczeń wczesnych i czyszczeń późnych są miejscem tzw. infekcji pierwotnych *H. annosum* „od strony czoła pniaka”. Na terenach szczególnie zagrożonych chorobą zabiegi biologiczne należy wykonać już w trakcie czyszczeń wczesnych, podczas pierwszych zabiegów ścinki drzew. Jeżeli nie jest to możliwe, zalecane jest ścinanie drzewek w czasie czyszczeń na wysokości około 20 cm nad ziemią w celu szybszego przeschnięcia pozostawionej części, a przez to powstania warunków mniej sprzyjających zasiedlaniu przez patogen;
- b) pniaki powstałe w okresie czyszczeń późnych powinny być zabezpieczane grzybem *P. gigantea*. Postępowanie takie ma na celu wprowadzenie do środowiska drzewostanu na gruncie porolnym korzystnego grzyba saprotroficznego, w celu samorzutnej kolonizacji pniaków powstających w późniejszym okresie.

W uprawach i młodnikach, w których drzewa rosną od początku w luźniejszej więźbie i nie stwierdza się wzmożonego ich zamierania wywołanego hubą korzeni, należy raczej opóźnić wykonywanie cięć pielęgnacyjnych, niż pozostawiać pniaki niezabezpieczone.

W przypadku powstawania pierwszych ognisk infekcyjnych w uprawach w wyniku porażenia *H. annosum* należy usuwać drzewka przez wrywanie, w młodnikach, tyczkownikach i drągowinach zaś celowe jest wykonywanie zabiegu profilaktyczno-ochronnego określanego jako zakładanie „sztucznych luk”.

W drzewostanie, w którym już występuje huba korzeni i powstające luki stale się powiększają, wykonywanie trzebieży bez zabezpieczania pniaków *P. gigantea* prowadzi do utrwalenia się ognisk chorobowych i stwarza duże problemy przy odnowieniu lasu.

W drzewostanach z dynamicznie przebiegającym procesem chorobowym, które przeznaczono do przebudowy, m.in. z wprowadzaniem domieszek biocenotycznych i podszytów, należy zaniechać wyorywania bruzd, gdyż powoduje to uszkodzenia korzeni znajdujących się blisko powierzchni gleby i zwiększa zagrożenie chorobowe. Zranienia stają się miejscami infekcji dla patogenu, grzybnia obecna w korzeniu zaś wytwarza w tym miejscu owocnik, zwiększając tym samym liczebność zarodników podstawkowych *H. annosum* w drzewostanie.

Na mało żyznych, ubogich siedliskach, gdzie dobór składu gatunkowego drzew do przebudowy jest ograniczony, celowe jest wprowadzanie potomstwa drzew (sosna, świerk) uznanych za bardziej odporne na hubę korzeni (a równocześnie pochodzących z populacji rodzimych), przez:

- a) uzupełnienie „luk hubowych” sadzonkami pochodzącymi z nalotu (samosiewami) z drzew pozostałych przy życiu wewnątrz innych „luk hubowych” lub z sąsiadujących zdrowych drzewostanów,
- b) stosowanie materiału sadzeniowego mikoryzowanego, produkowanego z zakrytym systemem korzeniowym.

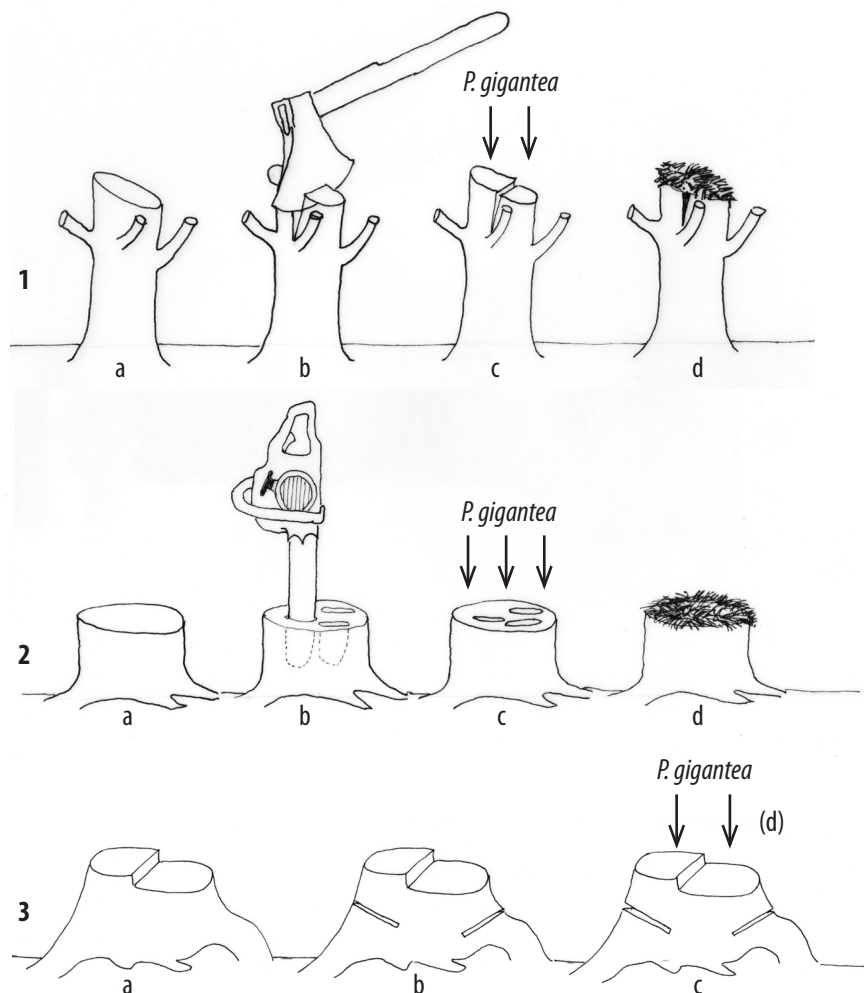
W okresie trzebieży drzew i ich zrywki, zwłaszcza w drzewostanach świerkowych, źródłem zagrożenia ze strony huby korzeni są uszkodzenia korzeni i szyi korzeniowej drzew na trasie zrywki, których należy unikać.

Na szlakach zrywkowych pniaki sosnowe powinny być zabezpieczane *P. gigantea*, gdyż niewykonywanie tego zabiegu sprzyja licznym infekcjom pierwotnym, rozwijająca się zaś w korzeniach grzybnia patogenu może spowodować „liniowe” zamieranie drzew w sąsiadujących rzędach. Powstające na pniakach wzdłuż szlaku zrywkowego owocniki patogenu zwiększają potencjał infekcyjny sprawcy.

Stosowanie metody biologicznej na powierzchni zrębowej jest zalecanym zabiegiem profilaktyczno-ochronnym, mającym na celu przyspieszenie biologicznego rozkładu pniaków pozostających po usunięciu, z powodu huby korzeni, drzewostanu pierwszego pokolenia, ograniczając przez to rozmiar infekcji pierwotnych i wtórnych patogenu oraz bazy pokarmowej dla *H. annosum*, grzybów z rodzaju *Armillaria*, sprawców opieńkowej zgnilizny korzeni, a także bazy lęgowej szeliniaka sosnowca.

Sposób stosowania *P. gigantea* ma istotny wpływ na skuteczność zabiegu i powinien uwzględniać następujące przesłanki:

- a) najkorzystniejszym okresem wykonywania zabiegu profilaktyczno-ochronnego jest wczesna wiosna (z chwilą zejścia śniegu) oraz jesień, gdyż duża wilgotność pniaków i korzeni sprzyja rozwojowi wprowadzanego grzyba;
- b) pniaki powinny być ścinane możliwie nisko przy ziemi oraz głęboko nacinane – zależnie od średnicy – siekierą lub pilarką, w celu zwiększenia powierzchni kontaktu z cieczą użytkową i przyspieszenia wnikania grzybni w głąb pniaka;
- c) szczepienie (zakażenie) pniaka polega na polaniu (spryskaniu) powierzchni ścięcia cieczą użytkową preparatu – zgodnie z instrukcją-etykietą jego stosowania. Zabezpieczoną powierzchnię pniaka należy przykryć „czapeczką” z mchu lub ściółki (ryc. 4).



Ryc. 4. Nanoszenie biopreparatu z grzybem *P. gigantea* na pniaki powstające w czyszczeniach i trzebieżach (1, 2) oraz na powierzchniach zrębowych (3); a, b, c, d – kolejność postępowania

6.1.8.2.2. Zakładanie „sztucznych luk”

W trakcie corocznego przeglądu drzewostanów sosnowych I klasy wieku, zwłaszcza takich, w których nie wykonywano jeszcze zabiegów pielęgnacyjnych, należy wytypować i oznaczyć tworzące się ogniska infekcyjne, którymi są drzewa zamierające pojedynczo lub grupowo z powodu huby korzeni.

Wiosną następnego roku należy zweryfikować ocenę, a w miejscu tworzących się ognisk infekcyjnych wykonać zabieg tworzenia sztucznych luk przez:

- a) wycięcie wszystkich drzew wokół drzewa (drzew) zamarłego (-ych), w promieniu odpowiadającym 1–1,5 jego (ich) wysokości (powstała luka może mieć powierzchnię do 3 arów, zależnie od wieku, zwarcia i wysokości drzew);

- b) staranne, zgodnie z instrukcją, zabezpieczenie czół powstałych pniaków biopreparatem *P. gigantea*.

Na słabszych siedliskach zaleca się wypełnienie powstałej sztucznie luki przez dosadzenie sadzonek gatunków liściastych, zgodnie z „Zasadami hodowli lasu”.

6.1.8.2.3. Wykonanie „zabiegu rozproszonego”

Wykonanie „zabiegu rozproszonego” jest dopuszczalne jedynie po przeprowadzeniu przez nadleśnictwo oceny drzewostanu pod względem aktualnego zagrożenia infekcyjnego i ewentualnej weryfikacji tej oceny przez ZOL.

Ocena zagrożenia polega na przeprowadzeniu w terenie postępowania kwalifikacyjnego według podanej procedury i określeniu zgodności stanu drzewostanu z następującymi kryteriami:

- a) w drzewostanach sosnowych od II klasy wieku, w których wydzielanie się drzew z powodu huby korzeni nie występuje lub jest sporadyczne;
- b) zadrzewienie nie jest mniejsze niż 0,8;
- c) liczba drzew zamierających z powodu huby korzeni nie przekracza 3 szt./ha w ciągu roku;
- d) liczba luk spowodowanych działalnością huby korzeni w przeszłości lub luk, które powstały z nieznanых przyczyn, nie jest większa niż 2 szt./ha;
- e) sumaryczna powierzchnia luk nie przekracza 3 arów/ha;
- f) nie występują owocniki *H. annosum* na pniakach (jeśli tak – zaleca się je wyszukać, zebrać i spalić).

Na 2 lata (jesienią) lub rok (wczesną wiosną) przed terminem wykonania trzebieży wyznacza się drzewa przeznaczone do usunięcia, spośród których 25% zaznacza się w inny sposób. Drzewa te powinny być równomiernie rozproszone i obejmować całą powierzchnię trzebieżową.

Wiosną wycina się zaznaczone drzewa (25%), powstałe pniaki zaś nacina się głęboko i szczególnie starannie zabezpiecza biopreparatem *P. gigantea*. Zaleca się stosowanie podwójnej dawki preparatu i 2–3-krotnie większej dawki cieczy roboczej na pniak oraz polewanie ściółki wokół pniaków w odległości około 20 cm (pniaki należy przykryć mchem albo ściółką). Tak przygotowane pniaki zabiegowe są „matecznikami” grzyba; na nich wytwarzają się w ciągu bieżącego roku i w roku następnym owocniki *P. gigantea*, z których wysypujące się zarodniki podstawkowe będą samorzutnie infekować pniaki powstające w późniejszym okresie.

Pniaki mateczne powinny być jesienią oraz wiosną następnego roku ocenione przez nadleśnictwo pod względem obecności na nich owocników grzyba *P. gigantea*.

W roku wykonywania trzebieży (rok po powstaniu pniaków matecznych) wycina się pozostałe 75% drzew przewidzianych do usunięcia. Gdy na pniakach matecznych stwierdzono występowanie owocników *P. gigantea*, pozostałych pniaków trzebieżowych nie zabezpiecza się biopreparatem *P. gigantea* – zabieg biologicznej ochrony w drzewostanie może być w tym roku zaniechany. Jeśli na pniakach matecznych nie stwierdza się obecności owocników (warunki pogodowe roku poprzedniego mogły być

niesprzyjające dla rozwoju grzyba *P. gigantea*), wskazane jest, aby powstałe pniaki trzebieżowe zabezpieczyć biopreparatem *P. gigantea*.

6.1.8.3. Opieńkowa zgnilizna korzeni

Chorobę w naszych warunkach przyrodniczo-leśnych powoduje kilka gatunków opieńek (grzybów z rodzaju *Armillaria*): opieńka ciemna (*Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink), opieńka miodowa (*A. mellea* (Vahl: Fr.) P. Kummer s.l.), opieńka północna (*A. borealis* Marxmüller & Korhonen), opieńka żółtotrzonowa (żółtawa) (*A. gallica* Marxmüller & Romagnesi) i opieńka cebulotrzonowa (maczugowata) (*A. cepistipes* Velenovský). Z punktu widzenia gospodarki leśnej największe znaczenie ma opieńka ciemna. Gatunek ten wyrządza duże szkody przede wszystkim w drzewostanach sosnowych i świerkowych. Jego występowanie stwierdzono na większości siedlisk, w drzewostanach iglastych, liściastych i mieszanych.

Do rozprzestrzeniania się choroby dochodzi przez:

- a) kontakt rosnących w glebie ryzomorf z korzeniami roślin-gospodarzy;
- b) kontakt bezpośredni, między martwym, zakażonym i żywym korzeniem lub między korzeniem zakażonym (jeszcze żywym) i zdrowym;
- c) zarodniki podstawkowe, wytwarzane w dużych ilościach przez owocniki opieńek.

W celu zmniejszenia zagrożenia drzewostanów przez opieńkową zgniliznę korzeni zaleca się:

- a) ograniczanie w miarę możliwości zrębowego sposobu zagospodarowania lasu oraz wykorzystywanie w maksymalnym stopniu odnowienia naturalnego;
- b) unikanie uszkodzania ryzomorf w trakcie:
 - przygotowania gleby (wskazane jest zastępowanie całkowitego przygotowania gleby – częściowym, np. przez wykonywanie talerzy),
 - dosadzania drzewek w lukach,
 - prowadzenia prac pielęgnacyjnych (wskazane jest likwidowanie chwastów przez koszenie, wycinanie, wydeptywanie i łamanie);
- c) w miejscach specjalnego przeznaczenia (np. szkółki, plantacje) – karczowanie wszystkich pniaków, połączone z głęboką orką wraz z usuwaniem resztek korzeni, drewna, kory i ryzomorf;
- d) stosowanie sadzonek dobrej jakości, o zachowanej właściwej proporcji między częścią nadziemną a podziemną, z prawidłowo ukształtowanym systemem korzeniowym, posiadającym mikoryzy ektotroficzne;
- e) właściwe przechowywanie sadzonek i prawidłowe ich sadzenie, niedopuszczające do zbyt długiego przesuszenia lub przemrożenia korzeni, do ich deformacji i uszkodzenia (zranienia, zmiażdżenia);
- f) wrywanie zamierających i obumarłych drzewek wraz z korzeniami;
- g) usuwanie porażonych drzew w młodnikach i drągowinach oraz okorowanie pozostających po nich pniaków w celu szybszego przeschnięcia i niedopuszczenia do rozwoju grzybni i ryzomorf pod korą;

- h) dosadzanie (w jamkę lub na placówkach, unikając przy tym zranienia korzeni i przerwania ryzomorf) gatunków drzew odpornych na chorobę (np. buk, dąb) w lukach powstałych wskutek usunięcia porażonych drzew, ewentualnie pozostawienie do naturalnego odnowienia przez gatunki lekkonasienne (np. brzoza);
- i) ograniczanie bazy pokarmowej dla rozwoju opień w postaci pniaków, przez stosowanie preparatów biologicznych do rozkładu drewna pniaków z grzybami konkurencyjnymi, np. *P. gigantea* (Fr.: Fr.) Jülich.

6.1.8.4. Nekroza korzeni drzew iglastych

W celu zapobiegania chorobie powodowanej przez przyczepkę falistą *Rhizina undulata* Fr. zaleca się następujące działania:

- a) odnowienie pożarzysk po upływie 2 lat od powstania pożaru,
- b) wykorzystanie w większym stopniu samosiewów sosnowych,
- c) wyjmowanie z korzeniami i niszczenie zamierających i obumarłych sadzonek.

6.1.9. Choroby bakteryjne

Jedną z najgroźniejszych chorób bakteryjnych, atakujących leśne drzewa, a także drzewa owocowe, jest zaraza ogniowa. Wywołuje ją bakteria *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. Choroba ta, jako wywoływana przez organizm kwarantannowy, podlega obowiązkowi zwalczania.

W lasach zaraza ogniowa poraża głogi, jarzębinę, dzikie jabłonie i grusze. Stosunkowo często spotykana jest w szkółkach leśnych, gdzie opanowuje ww. gatunki drzew rosnące na pasach oddzielających poszczególne kwatery. Pierwszymi widocznymi objawami wystąpienia zarazy ogniowej (w maju, czerwcu) są przebarwiające się na żółto, a następnie zasychające liście na cienkich gałązkach.

W przypadku stwierdzenia symptomów chorobowych należy niezwłocznie powiadomić właściwy terytorialnie oddział terenowy PIORiN, ZOL i RDLP. Dalsze postępowanie odbywa się zgodnie z zaleceniami PIORiN.

6.1.10. Inne choroby

W uprawach i młodnikach, lokalnie lub na rozległych obszarach, mogą się pojawiać w niektórych latach choroby powodowane przez inne niż wymienione czynniki chorobotwórcze. W takich przypadkach należy zasięgnąć opinii ZOL, IBL lub innych specjalistycznych jednostek. W przypadku wielkoobszarowego wystąpienia chorób, wskazujących na duże zagrożenie dla ekosystemów leśnych, DGLP może powołać interdyscyplinarny zespół specjalistów, złożony z naukowców i praktyków, pracujących w różnych jednostkach organizacyjnych LP i placówkach naukowych, w celu wypracowania metod postępowania.

6.2. Ochrona przed szkodliwymi owadami

6.2.1. Ramowe zasady postępowania hodowlano-ochronnego w ogniskach gradacyjnych szkodników liściożernych sosny

Gradacje szkodników liściożernych sosny powstają na skutek zaburzeń w ekosystemach leśnych. Są indykatorami zmian w nich zachodzących (lub ich braku), dostarczają informacji o niesprawnym funkcjonowaniu układów: roślina żywicielska – szkodnik oraz szkodnik – wrogowie naturalni.

Gradacje owadów liściożernych sosny są to zjawiska masowego, często wielkopowierzchniowego występowania owadów, przybierającego rozmiary klęski.

W okresie trwania gradacji wyróżnia się cztery fazy:

- a) w pierwszej fazie następuje powolne narastanie liczebności populacji szkodnika lub grupy szkodników;
- b) w drugiej fazie następuje przyspieszony wzrost liczebności szkodnika;
- c) w trzeciej fazie populacja osiąga stan kulminacji liczebności i następuje przemieszczanie się szkodnika na tereny sąsiednie (migracja); w drugiej i trzeciej fazie gradacji dochodzi najczęściej do silnych żerów na igliwiu, korze młodych pędów, kwiatostanach i zielonych szyszkach sosny;
- d) w czwartej fazie następuje wyraźny regres ilościowy populacji szkodnika pod wpływem oddziaływania czynników oporu środowiska: pasożytów, drapieżców i organizmów chorobotwórczych, jak i wzrostu odporności rośliny żywicielskiej na żery szkodników liściożernych.

Po czwartej fazie obserwuje się powrót do stanu wyjściowego przed nastaniem gradacji (występuje tzw. żelazny zapas szkodnika).

Ognisko gradacyjne to miejsce w drzewostanie lub cały drzewostan, gdzie inicjowane jest zjawisko narastania liczebności szkodliwych owadów: barczatki sosnowki, brudnicy mniszki, strzygoni choinówki, poprocha cetyniaka, osnui gwiazdzistej oraz boreczników sosnowych i innych. Dzieli się je najczęściej na: stałe, pierwotne, wtórne i migracyjne.

Za stałe ogniska gradacyjne uznaje się drzewostany, w których średnie i silne zagrożenie przez szkodliwe owady powtarza się w kolejnych gradacjach.

Pierwotne ogniska są to drzewostany, w których warunki najbardziej sprzyjają rozwojowi danego gatunku owada oraz jego populacja narasta najszybciej. Pierwotne ogniska gradacyjne mogą zmieniać swoją lokalizację. Występują one w drzewostanach sosnowych niestabilnych biologicznie, rosnących na ubogich jednorodnych siedliskach lub wzbogaconych niedużą mozaikowością żyzniejszych siedlisk.

Niektóre pierwotne ogniska gradacyjne mają charakter trwały, inne mogą po upływie określonego czasu samoczynnie wygasać. Zjawisko wygasania ognisk gradacyjnych wiąże się m.in. ze wzrostem różnorodności biologicznej, poprawą warunków glebowych i zwiększaniem się oporu środowiska naturalnego.

Wtórne ogniska gradacyjne tworzą się w drzewostanach w sąsiedztwie lub w dalszej odległości od ognisk pierwotnych. Charakteryzują się one mniej sprzyjającymi

warunkami dla rozwoju oraz rozrodu owadów i w konsekwencji wolniejszym tempem narastania liczebności populacji niż w pierwotnych ogniskach.

Migracyjne ogniska powstają wskutek przenoszenia się owadów (czynnego lub biernego) z ww. ognisk do przyległych drzewostanów w czasie lub po kulminacji gradacji.

Często w pierwotnych ogniskach szkodników liściożernych sosny może mieć miejsce gradacyjny pojaw kilku gatunków szkodliwych owadów.

6.2.1.1. Wyznaczanie i rejestrowanie ognisk gradacyjnych

Wyznaczanie ognisk gradacyjnych szkodników pierwotnych sosny polega na dokładnym rozpoznaniu i udokumentowaniu obszarów rozrodu tych owadów. Przed przystąpieniem do wyznaczania i dokumentowania ognisk gradacyjnych ZOL sporządza dla obsługiwanych nadleśnictw zestawienie powierzchni zagrożenia i zwalczania.

Obszary ognisk gradacyjnych należy weryfikować po każdej kolejnej gradacji, a monitoring szkodliwych owadów powinien być w nich prowadzony w sposób ciągły. Monitoring w zakresie cech jakościowych i ilościowych populacji (np. zdrowotność, płodność, udział samic) prowadzi ZOL.

Wykonawca projektu planu urządzenia lasu otrzymuje przed przystąpieniem do prac terenowych informacje o lokalizacji ognisk gradacyjnych szkodników pierwotnych sosny w urządzanym nadleśnictwie. Przedstawiciel ZOL podczas Komisji Założeń Planu (KZP) przedstawia aktualne informacje o ogniskach gradacyjnych szkodników pierwotnych sosny w nadleśnictwie objętym pracami nad projektem planu urządzenia lasu.

6.2.1.2. Postępowanie ochronne

Na terenie ognisk gradacyjnych działania gospodarcze powinny być podporządkowane głównie potrzebom ochrony lasu i mogą odbiegać od obowiązujących zasad, instrukcji i wytycznych.

Postępowanie ochronne sprowadza się do:

- a) lokalizacji stałych partii kontrolnych w obszarach ognisk gradacyjnych;
- b) rozpoznania warunków środowiskowych i cech drzewostanów, które sprzyjają powstawaniu ognisk gradacyjnych;
- c) ustalenia kryteriów oceny stanu populacji i fazy gradacji.

Zbiór materiałów prognostycznych dotyczących szkodników liściożernych sosny należy prowadzić w ogniskach gradacyjnych metodami opisanymi w § 33 i § 36.

Liczebność populacji szkodników liściożernych sosny należy utrzymywać na poziomie niezagrażającym trwałości drzewostanów poprzez prowadzenie zabiegów ratowniczych, stosując środki ochrony roślin z listy dopuszczonych do stosowania i obrotu w leśnictwie. Zabiegi ochronne należy ograniczać do niezbędnego minimum.

W ramach wzmacniania oporu naturalnego środowiska wskazane jest zanęcanie dzików w okolicy miejsc liczego występowania (zimowania) szkodników liściożernych sosny. W ogniskach gradacyjnych zaleca się także wywieszanie budek lęgowych dla ptaków i schronów dla nietoperzy.

Na siedliskach borowych jednorazowe, silne uszkodzenia koron sosen na ogół nie prowadzą do rozpadu drzewostanu, a mogą korzystnie wpływać na przyspieszenie obiegu materii i energii. W związku z tym uzasadnione jest podjęcie ryzyka związanego z odstąpieniem od zabiegu ratowniczego. Ponowne żery powstające jesienią tego samego roku, wiosną roku następnego lub przez kolejne dwa sezony wegetacyjne w stopniu co najmniej średnim mogą prowadzić do zamierania i rozpadu drzewostanu lub jego fragmentu (gniazda). W takiej sytuacji zabiegi ratownicze mogą się okazać niezbędne.

W drzewostanach sosnowych, w których nastąpiła defoliacja, należy w sposób szczególny dbać o stan sanitarny i ograniczać populacje szkodników wtórnych. Miernikiem zagrożenia drzewostanu przez szkodniki wtórne sosny jest wskaźnik nasilenia posuszu czynnego (NPC). Przy wartościach wskaźnika większych od 2 należy uznać, że drzewostan jest zagrożony.

6.2.1.3. Postępowanie hodowlane

W pracach hodowlanych należy wykorzystywać lokalne populacje sosny z potwierdzonymi cechami odpornościowymi.

W drzewostanach pogradacyjnych należy prowadzić selekcję w celu wykorzystania bardziej odpornych osobników w dalszych działaniach hodowlanych.

Zaleca się zakładanie upraw z wykorzystaniem naturalnych obsiewów sosny w latach nasiennych. Do nowo zakładanych upraw należy wprowadzać w maksymalnym stopniu liściaste gatunki domieszkowe, biocenotyczne i fitomelioracyjne.

Wskazane jest wykorzystywanie szerokiej gamy gatunków roślin nektarodajnych i pyłkodajnych, również w tworzeniu stref ekotonowych.

Zakładanie remiz i wprowadzanie podszytów jest wskazane w pobliżu wód otwartych, cieków oraz w zagłębieniach terenu w sąsiedztwie ognisk gradacyjnych.

W ogniskach gradacyjnych zaleca się prowadzić cięcia pielęgnacyjne w okresach międzygradacyjnych, a w razie znacznego ubytku aparatu asymilacyjnego – po jego regeneracji i spadku wskaźnika NPC poniżej 0,5. Mają one na celu hodowlę drzewostanów z drzewami o dobrze wykształconych koronach i właściwie zachowaną strukturą biosocjalną. Należy dążyć do ukształtowania drzewostanów sosnowych, w których udział I i II klasy biosocjalnej Kraftha będzie wynosił od 50 do 70% drzew, a udział IV i V klasy nie przekroczy 10%. Przy pielęgnowaniu drzewostanów III i IV klasy wieku należy utrzymywać zadrzewienie zbliżone do wartości 0,7.

Wskazana jest hodowla drzewostanów o zróżnicowanej strukturze gatunkowej (w tym przebudowa drzewostanów na żyźniejszych siedliskach), wiekowej i przestrzennej.

Należy wykorzystywać lokalne uwarunkowania pozwalające na zwiększenie retencji wodnej.

6.2.2. Postępowanie hodowlano-ochronne w kompleksach leśnych uznanych za pędraczyska

Kontrola zapędrczenia gleby oraz ocena szkód powstałych w szkółkach, uprawach, plantacjach i innych powierzchniach powinny być wykonywane przede wszystkim w końcu lub ewentualnie na początku sezonu wegetacyjnego.

Służą one do:

- a) śledzenia zmian zachodzących w dynamice liczebności pędraków oraz monitorowania poziomu szkód;
- b) określenia stanu zdrowotnego populacji pędraków, ewentualnego określenia chorób lub innych czynników ograniczających ich populację;
- c) wyznaczania obszarów uporczywych pędraczysk, ustalania granic nowo powstałych pędraczysk lub do korekty obszarów już istniejących;
- d) ustalenia terminów najbliższych rójek;
- e) podejmowania stosownych działań hodowlano-ochronnych.

W celu ograniczania szkód wyrządzanych przez postacie doskonałe chrabąszczy (odbywające żer uzupełniający powodujący defoliację) oraz pędraki wskazane jest podejmowanie następujących działań profilaktycznych i ochronnych:

a) w szkółkach leśnych:

- unikanie zakładania nowych szkółek w kompleksach leśnych, w których rejestrowane są szkody od pędraków,
- w kwaterach lub na polach siewnych, na których w przeszłości dochodziło do częstego i liczniejszego występowania pędraków, oraz tam, gdzie obecnie sygnalizowane są żery pędraków, w miarę możliwości, ograniczenie lub zaniechanie produkcji,
- wyłączenie z produkcji szkółkarskiej kwater i pól siewnych zagrożonych od pędraków i prowadzenie na nich mechanicznej uprawy gleby oraz wysiewanie zielonych mieszanek fitomelioracyjnych (gryka i gorczyca biała),
- ograniczanie liczebności postaci doskonałych chrabąszczy według wskazań ZOL,
- ręczne wybieranie pędraków w miejscach występowania uszkodzonych sadzonek,
- przykrywanie na czas rójki chrabąszczy kwater, na których samice chętnie składają jaja, siatkami ochronnymi (agrowłóknina, płótno głuszące chwasty itp.),
- stosowanie preparatów biologicznych dopuszczonych do ograniczania liczebności chrabąszczowatych, zawierających entomopatogeniczne nicienie (larwy inwazyjne), bakterie czy grzyby,
- zwiększenie na początku sezonu wegetacyjnego nawożenia azotowego powodującego większą śmiertelność wśród pierwszego stadium pędraków,
- w przypadku występowania kulis przedzielających kwatery produkcyjne – wykonanie pasów izolacyjnych uniemożliwiających przechodzenie pędraków na kwatery;

b) w uprawach leśnych:

- preferowanie gatunków lasotwórczych mniej wrażliwych na żery pędraków (np.: olsza czarna, klon i ewentualnie dąb, z uwagi na duże zdolności regeneracyjne systemu korzeniowego),
- wprowadzanie zwiększonych norm sadzenia w nowo zakładanych uprawach,
- odstępowanie od przyjętego w „Zasadach hodowli lasu” zalecanego składu gatunkowego,
- wykorzystywanie sadzonek z dobrze wykształconym systemem korzeniowym (np. sadzonki z zakrytym systemem korzeniowym mikoryzowane, szkółkowane),
- preferowanie siewów sztucznych zamiast sadzeń, tam gdzie jest to możliwe,
- dostosowanie terminu odnowienia (w tym poprawek) do okresu najmniejszego zagrożenia ze strony pędraków chrabąszczy, tj. jesienią w roku poprzedzającym rójkę chrabąszczy lub wiosną w roku rójki,
- inicjowanie odnowień naturalnych, w tym obsiewu bocznego sosny, który prowadzi do rozproszenia ryzyka powstania szkód,
- rozproszenie ryzyka powstawania szkód poprzez wysiewy zbóż na uprawie lub ograniczenie do niezbędnego minimum zabiegów odchwaszczania,
- zaniechanie dalszego działania hodowlanego i ponoszenia nakładów finansowych w uprawach, w których nie uzyskano spodziewanych efektów. Takie powierzchnie należy pozostawić do naturalnej sukcesji. Można powrócić do dalszego prowadzenia czynności hodowlano-ochronnych na tych terenach po ustąpieniu zagrożenia,
- stosowanie indywidualnej chemicznej ochrony sadzonek;

c) w starszych drzewostanach:

Ograniczanie liczebności populacji chrabąszczy powinno się opierać na regulacji liczebności postaci doskonałych.

Dotychczas w rozrzedzaniu populacji pędraków chrabąszczowatych skuteczne okazały się następujące metody:

a) metoda mechaniczno-uprawowa – może być stosowana w ograniczonym zakresie na gruntach porolnych i w szkółkach. Przynosi krótkotrwałe korzyści. Zabiegi mechaniczno-uprawowe prowadzą do:

- pogorszenia warunków żerowania pędraków poprzez eliminowanie bazy żerowej i szybkiego, kontrolowanego przesuszenia gleby, doprowadzającego do utraty wody w ciełe owada,
- mechanicznego uszkadzania pędraków powodującego zwiększenie ich śmiertelności,
- umożliwienia zbierania pędraków przez ptaki i ssaki owadożerne,
- prowadzenia ręcznego zbioru pędraków.

Skuteczność zabiegu zależy od terminów rozpoczęcia i zakończenia uprawy gleby oraz liczby stosowanych zabiegów i użytego sprzętu;

b) metoda chemiczna – jest najbardziej skuteczna, ale mało przyjazna dla środowiska i powinna być stosowana w sytuacji bezpośredniego zagrożenia produkcji

szkółkarskiej i upraw. Potrzeba zastosowania środków ochrony roślin powinna uwzględniać aspekt ekonomiczny, jak również ekologiczny, pod kątem celowości prowadzonych zarówno zabiegów doglebowych, jak i agrolotniczych;

c) metoda kombinowana – stanowi połączenie metody chemicznej i mechaniczno-uprawowej. Należy ją stosować w sposób ograniczony, na gruntach porolnych i w szkółkach leśnych. Mechaniczna uprawa gleby, podczas której uzyskuje się wysoką śmiertelność starszych pędraków, może być wykonana po wcześniejszym zwalczaniu chemicznym lub mechanicznym chwastów. Po zakończeniu uprawy gleby, przy jednoczesnym silnym zagrożeniu od pędraków, wskazane jest w sierpniu, a najpóźniej do połowy września użycie na tej powierzchni insektycydów doglebowych, zarejestrowanych do regulacji liczebności chrabąszczowatych i innych szkodników korzeni;

d) integrowana metoda ochrony lasu – w praktyce leśnej walka z pędrakami powinna się opierać na integrowanej metodzie ochrony lasu, polegającej na łączeniu wszystkich wymienionych wyżej metod w celu zminimalizowania strat zarówno ekologicznych, jak i ekonomicznych oraz wykorzystaniu ich w modyfikacji środowiska w kierunku zmian niekorzystnych dla chrabąszczy, a korzystnych dla ich wrogów naturalnych.

6.2.3. Ochrona drzewostanów przed owadami kambio- i ksylofagicznymi (szkodnikami wtórnymi)

6.2.3.1. Szkodniki wtórne sosny

Przedmiotem ograniczania nadmiernej liczebności populacji są szkodniki wtórne żerujące pod korą, w łyku i miazdze, a niekiedy też w drewnie, które wykazują tendencję do masowego występowania. Mogą one zasiedlać i dobijać drzewa również w niewielkim stopniu osłabione przez różne czynniki abiotyczne, biotyczne lub antropogeniczne. Część z nich powoduje też głębokie uszkodzenia drewna.

Redukcję liczebności populacji szkodników wtórnych sosny należy prowadzić przez cały rok, ze szczególnym nasileniem wiosną. Ze względu na okres rójki owady te dzieli się na dwie grupy:

- a) zasiedlające drzewa wczesną wiosną,
- b) zasiedlające drzewa późną wiosną i latem.

6.2.3.1.1. Szkodniki wtórne sosny zasiedlające drzewa wczesną wiosną

1. Spośród szkodników wtórnych rojących się wczesną wiosną największe znaczenie mają:

- a) gatunki zasiedlające drzewa w strefie grubej kory: cetyniec większy – *Tomicus piniperda* (L.) i tycz cieśla – *Acanthocinus aedilis* (L.);

- b) gatunki zasiedlające drzewa w strefie cienkiej kory oraz opanowujące gałęzie: cetyniec mniejszy – *Tomicus minor* (Hartig), smolik drągowinowiec – *Pissodes pini-philus* (Herbst), kornik ostrozębny – *Ips acuminatus* (Gyll.) i rytownik dwuzębny – *Pityogenes bidentatus* (Herbst).
2. Ograniczanie nadmiernej liczebności szkodników zasiedlających drzewa wczesną wiosną rozpoczyna się zimą i trwa całą wiosną. Jest ono ukierunkowane z reguły na gatunek dominujący, którym jest cetyniec większy, pojawiający się często już w marcu lub na początku kwietnia. Jeżeli na danym terenie inne gatunki owadów mają większe znaczenie, wówczas działania ochronne należy dostosować do ich biologii i ekologii.
 3. Uzupełniającym sposobem rozrzedzania populacji szkodników wtórnych sosny jest wykładanie drzew pułapkowych. Ich liczba zależy od stopnia zagrożenia drzewostanów.
 4. Drzewa pułapkowe wykłada się od grudnia do połowy lutego następnego roku. Drzewa okrzese się, odziomki opiera na podkładce i na zaciosie wpisuje literę „C” (cetyniec większy).
- Regularną kontrolę drzew pułapkowych rozpoczyna się po zaobserwowaniu na nich brunatnych trocinek, pojawiających się w miejscu wgryzień pod korę cetyńca lub innych owadów. Jeżeli podczas kontroli pułapek stwierdzi się pełne ich obłożenie przez cetyńca większego, można je wywieźć z lasu (poza strefę zagrożenia) nieokorowane, najlepiej przed wylotem chrząszczy rodzicielskich.
5. Korowanie pułapek wykonuje się wówczas, gdy długość chodników macierzystych cetyńca większego osiągnie około 8 cm, a larwy wylęgające się z najwcześniej złożonych jaj rozpoczynają żerowanie.
- Odbywa się to zgodnie z następującymi zasadami:
- a) korowanie drzew pułapkowych odbywa się na całej ich długości;
 - b) najpierw koruje się pułapki leżące w miejscach silnie nasłonecznionych, gdzie rozwój owadów przebiega najszybciej;
 - c) usuwane z dłużycy pasma kory powinny być odrzucone na ściółkę wewnętrzną stroną do góry, co ułatwia niszczenie larw szkodników, m.in. przez wysuszenie, owady drapieżne i ptaki owadożerne;
 - d) korowanie należy zakończyć przed przepoczwarczeniem się larw cetyńca większego, które odbywa się w korze.
6. Inne zasiedlone drewno znajdujące się w lesie, np. wyrobiony, ale nieokorowany surowiec, złomy, pozostałości poeksploatacyjne, drewno opałowe traktuje się tak jak pułapki. Tam, gdzie jest to możliwe, należy je wywieźć z lasu poza strefę zagrożenia, przed okresem odpowiednim do korowania.
 7. W drzewostanach, w których obserwuje się wzmożone wydzielanie posuszu, a zasiedlenie drzew pułapkowych jest bardzo intensywne, wyznacza się i usuwa drzewa opanowane na pniu w ciągu całego roku.
 8. W drzewostanach osłabionych działaniem imisji przemysłowych, wahaniami poziomu wód gruntowych, występowaniem patogenicznych grzybów, silnymi żerami foliofagów gradacyjnych i innymi czynnikami należy usuwać wyłącznie drzewa zasiedlone przez szkodniki wtórne.

9. Drzewa zasiedlone, wyznaczone do usunięcia w okresie wiosennym, powinno się korować w tym samym czasie co pułapki.

6.2.3.1.2. Szkodniki wtórne sosny zasiedlające drzewa późną wiosną i latem

1. Spośród szkodników wtórnych rojących się późną wiosną i latem największe znaczenie mają:
 - a) gatunki zasiedlające drzewa w strefie grubej kory: przypłaszczek granatek – *Phaenops cyanea* (Fabr.), smolik sosnowiec – *Pissodes pini* (L.), cetyniec większy i kornik sześćozębny – *Ips sexdentatus* (Boern);
 - b) gatunki zasiedlające drzewa w strefie cienkiej kory: żerdzianka sosnówka – *Monochamus galloprovincialis* (Oliv.), smolik drągowinowiec – *Pissodes piniphilus* (Herbst), kornik ostrozębny – *Ips acuminatus* (Gyll.) (generacja druga) i rytownik dwuzębny – *Pityogenes bidentatus* (Herbst) (generacja druga).
2. Ograniczanie liczebności tej grupy szkodników wtórnych należy rozpocząć na początku maja, wyszukując w drzewostanie drzewa zasiedlone lub wykładając pułapki. Wyłożone drzewa pułapkowe służą głównie ograniczaniu liczebności przypłaszczka granatka. O liczbie i lokalizacji wyłożenia pułapek decyduje nadleśniczy.
3. Pułapki wyklada się w miejscach nasłonecznionych, bez ich okrzesywania, a na zaciosach wpisuje się literę oznaczającą gatunek szkodnika (np. „C” – cetyniec większy, „P” – przypłaszczek granatek).
4. W drzewostanach zagrożonych przez przypłaszczka granatka i żerdziankę sosnówkę drzewa pułapkowe wyklada się w dwóch lub trzech seriach:
 - a) I serię – w pierwszej połowie maja, z początkiem kwitnienia bzu lilaka i kasztanowca (koruje się je w końcu czerwca),
 - b) II serię – w połowie czerwca (koruje się je w końcu lipca),
 - c) III serię – w połowie lipca (koruje się je z reguły w końcu sierpnia).
5. Drzewa pułapkowe leżące są bardziej efektywne w odniesieniu do przypłaszczka granatka, przy zachowaniu następujących warunków:
 - a) wyklada się je tylko w drzewostanach zagrożonych przez przypłaszczka, w wymienionych terminach;
 - b) wyklada się je na obrzeżu drzewostanu, przy ścianie południowej lub zachodniej, a jeżeli w lukach (gniazdach), to w ich północnej lub wschodniej części;
 - c) ścięte drzewa pułapkowe nie mogą leżeć w ocienieniu (nawet trzcinnika), gdyż nie są wówczas zasiedlane przez przypłaszczka.
6. Obserwacje drzew pułapkowych prowadzi się od momentu ich wyłożenia w drzewostanie, zwracając uwagę zarówno na pojawiające się na nich gatunki szkodników, jak i na nasilenie ich występowania.
7. Termin korowania pułapek zależy od gatunku i stadium rozwojowego owada. Drzewa pułapkowe powinny być okorowane najpóźniej wtedy, gdy żerdzianka sosnówka wgryza się w drewno, a przypłaszczek w korę lub drewno.
8. Zasiedlone przez żerdziankę sosnówkę i towarzyszące jej gatunki szkodników wtórnych wałki opałowe, żerdzie, a także inne drewno pozostające na zrębie powinny być traktowane jak pułapki. Ze względu na możliwość szybkiego rozwoju tych owadów

- drewno takie powinno być starannie kontrolowane, bardzo szybko wywiezione z lasu lub okorowane.
9. Przyplaszczek granatek najczęściej występuje w przerzedzonych drzewostanach sosnowych:
 - a) uszkodzonych przez żerowanie foliofagów,
 - b) osłabionych chorobami powodowanymi przez grzyby patogeniczne,
 - c) uszkodzonych przez wiatr i okiść,
 - d) uszkodzonych i osłabionych przez pożar,
 - e) osłabionych oddziaływaniem imisji przemysłowych,
 - f) osłabionych gwałtownymi zmianami poziomu wód gruntowych.
 10. Przyplaszczek granatek, jako gatunek wybitnie ciepło- i światłolubny, pojawia się przede wszystkim na odsłoniętych ścianach lasu o południowej wystawie, na obrzeżach luk, w drzewostanach przerzedzonych oraz w drzewostanach nagle pozbawionych podszytów i po silnych cięciach.
 11. Do wykrywania obecności przyplaszczka granatka, obserwacji przebiegu jego rójki, oceny nasilenia występowania i prognozowania zagrożenia drzewostanów można wykorzystać pułapki sztuczne (opaski z czarnej folii szerokości około 60 cm, pokryte lepem, owijane wokół najbardziej skrajnych drzew na wysokości powyżej pierśnicy).
 12. Opaski lepowe są szczególnie przydatne przy ograniczaniu liczebności populacji przyplaszczka w silnie zagrożonych drzewostanach i dużych lukach (wiatrołomy, śniegołomy, duże pożarzyska). W zależności od nasilenia występowania owada zakładamy od 5 do 10 opasek na 100 mb, na południowej ścianie zagrożonego drzewostanu.
 13. Stopień zagrożenia drzewostanu określamy, licząc odłowione chrząszcze w okresie od 15 maja do końca sierpnia, na wszystkich opaskach. Zagrożenie określa się według następującej skali:
 - a) drzewostan zagrożony w stopniu silnym – powyżej 10 osobników na opaskę,
 - b) drzewostan zagrożony w stopniu średnim – 3–10 osobników na opaskę,
 - c) drzewostan zagrożony w stopniu słabym – 1–2 osobniki na opaskę.
 14. Przy wyznaczaniu drzew zasiedlonych przez przyplaszczka granatka należy się kierować następującymi symptomami:
 - a) zmianą barwy igliwia z normalnej – szarozielonej, na jasnozieloną, seledynową, żółtą, aż do rdzawej (barwę igliwia ocenia się tylko przy pełnym oświetleniu);
 - b) wyciekami żywicy w postaci srebrzystych smużek, widocznych w stykach płytek korowiny po ich zestruganiu;
 - c) zrzucaniem starszych roczników igliwia, z równoczesnym zmniejszeniem przyrostu pędów i skróceniem igieł;
 - d) występowaniem pod korą, w łyku i w kambium nitkowatych, zygzakowatych chodników barwy biało-kremowej, o szerokości około 2 mm, wypełnionych trocinkami, które są wygrzane przez larwy młodociane;
 - e) występowaniem na wewnętrznej stronie kory chodników o przebiegu falistym, barwy żółtoszarej lub brunatnej, szerokości od 3 do 10 mm, wypełnionych charakterystycznie łukowato ułożonymi trocinkami, które są wygrzane przez larwy starsze;

- f) odstawianiem kory od drewna, o którym świadczy dudniący dźwięk przy uderzeniu obuchem siekiery;
 - g) odbijaniem kory przez dzięcioły na drzewie o zielonej koronie;
 - h) soczewkowatymi otworami wylotowymi wygrzcionymi przez chrząszcze w korze.
15. Drzewa zasiedlone przez przyplaszczka granatka wyznacza się w drzewostanie przez cały rok.
 16. Drzewa z podanymi wyżej objawami wyszukuje się, wykonując przegląd drzewostanów na równoległych pasach o szerokości 50 m, poczynając od strony północnej. W przypadku wystąpienia wątpliwości co do zasiedlenia drzewa z miejsca na pniu znajdującego się na wysokości oczu zeskrobuje się korę do łyka na powierzchni 10×10 cm i sprawdza się tam, po upływie kilku minut, obecność chodników larwalnych przyplaszczka.
 17. Wszystkie zasiedlone drzewa zaznacza się zaciosami.
 18. Sposób postępowania z drzewami wyznaczonymi jest następujący:
 - a) drzewa z larwami starszymi lub poczwarkami bezzwłocznie się usuwa, a korę likwiduje przez zakopanie czy spalanie;
 - b) jeżeli poczwarki znajdują się w drewnie, wówczas opaczony surowiec wywozi się z lasu poza strefę zagrożenia.
 19. W celu ograniczenia liczebności przyplaszczka granatka wskazane jest w okresie jesienno-zimowym bezwzględnie usuwać (z kilkukrotnym nawrotem) drzewa zasiedlone i wskazane przez dzięcioły, przy czym należy również zebrać i zniszczyć korę z czynnymi żerowiskami przyplaszczka, bezpośrednio po ścięciu i zrywce zasiedlonych drzew.

6.2.3.2. Szkodniki wtórne świerka

6.2.3.2.1. Informacje ogólne

1. Przedmiotem ograniczania liczebności są przede wszystkim szkodniki wtórne żerujące pod korą, w łyku i miazdze, które wykazują tendencję do masowego występowania, a także gatunki uszkadzające i niszczące drewno.
2. Ze względu na okres rójki szkodniki wtórne świerka dzieli się na dwie grupy: rojące się i zasiedlające drzewa wiosną oraz w lecie.
3. Spośród szkodników rojących się na wiosnę największe znaczenie mają: kornik drukarz – *Ips typographus* (L.), kornik drukarczyk – *I. amitinus* (Eichh.), rytownik pospolity – *Pityogenes chalcographus* (L.), czterooczak świerkowiec – *Polygraphus poligraphus* (L.) i drwalnik paskowany – *Xyloterus (Tryponendron) lineatus* (Oliv.), a lokalnie również ściga łśniaca – *Tetropium castaneum* (L.), ściga matowa – *Tetropium fuscum* (Fabr.), smolik harcyniński – *Pissodes harcyniae* (Herbst) i kornik zrosłożębny – *Ips duplicatus* (Sahlb.).
4. Spośród szkodników mających rójkę późną wiosną i na początku lata największe znaczenie mają: kornik drukarz (generacja siostrzana, generacja druga), kornik drukarczyk (generacja siostrzana), rytownik pospolity (generacja siostrzana), czterooczak

- świerkowiec (generacja siostrzana), drwalnik paskowany (generacja siostrzana), a lokalnie też ściga lśniaca i matowa, żerdzianka szewc – *Monochamus sutor* L., żerdzianka krawiec – *Monochamus sartor* (Fabr.), oraz smolik harcynski.
5. Najgroźniejszym szkodnikiem wtórnym świerka jest kornik drukarz. Jeżeli zagęszczenie jego populacji jest małe, wówczas atakuje on drzewa silnie osłabione. Natomiast wraz ze wzrostem liczebności zwiększa się jego agresywność i wówczas opanowuje on i zabija drzewa zdrowe.
 6. Ograniczanie liczebności szkodników wtórnych świerka należy dostosować do biologii i ekologii kornika drukarza, a w wyjątkowych przypadkach – do biologii innego, najliczniej występującego gatunku szkodnika.
 7. Przed przystąpieniem do ograniczania liczebności kornika drukarza należy szacunkowo ocenić zagrożenie poszczególnych drzewostanów powyżej II klasy wieku, na podstawie wcześniejszego rozpoznania, a także ich obecnej kondycji zdrowotnej.

6.2.3.2.2. Wykładanie drzew pułapkowych

1. Drzewa pułapkowe służą zarówno do prognozowania pojawu, kontroli przebiegu rozwoju, jak i do ograniczania liczebności kornika drukarza i gatunków towarzyszących.
2. Drzewa pułapkowe wykłada się po 3 sztuki, wykorzystując w pierwszej kolejności powstałe złomy i wywroty. Na wiosnę pułapki pierwszej serii wykłada się w miejscach odsłoniętych i oświetlonych (ściananie „na lukę”), a późną wiosną i latem (druga i trzecia seria pułapek) w bardziej ocienionych (ściananie „do wnętrza drzewostanu”). Pułapki wykłada się:
 - a) I serię (na pierwszą generację) – w marcu,
 - b) II serię (na generację siostrzaną) – 3 tygodnie po rozpoczęciu zasiedlania przez korniki pułapek I serii,
 - c) III serię (na drugą generację) – po stwierdzeniu pojawienia się na surowcu drzewnym poczwerek młodego pokolenia kornika.
3. Liczba pułapek powinna być uzależniona od sytuacji:
 - a) w lukach i na płazowinach o powierzchni do 3 ha 2 lub 3 grupy pułapek (po 3 sztuki każda) rozmieszcza się równomiernie; przy ścianach drzewostanu wykłada się 1 grupę na 100 do 300 m obrzeża drzewostanu;
 - b) liczba pułapek II serii stanowi do $\frac{1}{3}$, a III serii – do $\frac{1}{2}$ liczby pułapek I serii;
 - c) przy słabym zasiedleniu pułapek I serii (jedno wgryzienie na 2 dm² i mniej) nie powinno się wykładać drzew pułapkowych następnych serii.
4. Obserwacje drzew pułapkowych I serii rozpoczyna się w drugiej połowie kwietnia, a następnych serii – od momentu ich wyłożenia.
5. Stopień zasiedlenia drzewa pułapkowego określa się w połowie długości strzały, na pasie kory o długości 0,5 m i szerokości równej $\frac{2}{3}$ obwodu pnia. Przelicza się otwory wejściowe chrząszczy rodzicielskich, a następnie uzyskany wynik dzieli się przez pole powierzchni pasa kory, wyrażone w dm². Wynik do 0,5 otworu na 1 dm² oznacza zasiedlenie słabe, 0,6 do 1 – średnie, a powyżej 1 – silne.

6. Korowanie drzew pułapkowych silnie i średnio zasiedlonych rozpoczyna się wcześniej, w czasie gdy w żerowiskach przebywają jeszcze chrząszcze rodzicielskie (długość chodnika macierzystego zwykle wynosi wtedy 6 cm). W ten sposób uniemożliwia się przynajmniej części chrząszczy zakładanie pokolenia siostrzanego. W pozostałych przypadkach sygnałem do korowania jest pojawianie się wyraźnych chodników larwalnych. Długość chodników macierzystych wynosi wówczas 8–10 cm, a ich końcowe odcinki długości 1–2 cm nie mają wygryzionych już jajowych. Korowanie należy zakończyć przed pojawieniem się poczwerek.
7. Inne zasiedlone przez szkodniki wtórne drewno leżące (surowiec, złomy, wywroty, pozostałości poeksploatacyjne) traktuje się tak jak drzewa pułapkowe.

6.2.3.2.3. Wyznaczanie i usuwanie drzew zasiedlonych

1. Bieżąca lustracja drzewostanów pozwala na lokalizację miejsc potencjalnie zagrożonych przez szkodniki wtórne (gniazda pokornikowe z roku ubiegłego, pozostawione drzewa zasiedlone lub miejsca, z których były one usunięte w okresie zimowym itp.). Miejsca takie należy zaznaczać na bieżąco na mapie ochrony lasu, co ułatwi wiosenną kontrolę i dalsze postępowanie. Pomocna jest także mapa z naniesioną klasą wydzielania się posuszu czynnego według wartości NPC. Podstawową metodą ograniczania nadmiernej liczebności szkodników wtórnych świerka, a zwłaszcza kornika drukarza, jest usuwanie z lasu zasiedlonych drzew stojących i leżących przed wylotem nowego pokolenia chrząszczy. Metoda ta jest najbardziej efektywna wtedy, gdy zasiedlony surowiec zostanie wywieziony z lasu poza strefę zagrożenia w ciągu 2–3 tygodni po wgryzieniu się pierwszych chrząszczy rodzicielskich w korę.
2. Drzewa zasiedlone należy wyszukiwać przede wszystkim w otoczeniu czynnych gniazd kornikowych, wzdłuż nagle odsłoniętych ścian drzewostanów i obrzeży luk, na pasie szerokości do 30–50 m oraz wewnątrz silnie przerzedzonych drzewostanów świerkowych. W drugim półroczu kontrolą obejmuje się także zwarte wnętrza drzewostanów. W ciągu sezonu wegetacyjnego kontrolę należy prowadzić nie rzadziej niż raz na 10 dni.

6.2.3.2.4. Wykładanie pułapek feromonowych i drzew chwytnych

Jedną z metod ograniczania liczebności niektórych gatunków korników jest stosowanie pułapek feromonowych lub zawierających atraktant pokarmowy oraz tzw. drzew chwytnych.

1. Do odłowów kornika drukarza i rytownika pospolitego stosuje się pułapki feromonowe, w których feromon zawiesza się przed spodziewanym terminem różki. Liczba pułapek powinna być ustalona w zależności od stopnia zagrożenia drzewostanu:
 - a) w drzewostanach niezagrożonych nie należy wyklądać pułapek feromonowych, a postępowanie ochronne ograniczyć do wyszukiwania i usuwania drzew trocinowych;

- b) w drzewostanach średnio zagrożonych należy wyłożyć 1 lub 2 grupy pułapek (grupę stanowią 2–3 pułapki);
 - c) w drzewostanach silnie zagrożonych wykłada się 3 lub 4 grupy pułapek.
Przy układaniu pułapek feromonowych należy wybierać w miarę możliwości nawiętrzne i silnie nasłonecznione ściany drzewostanu. Pułapki feromonowe do odłowu chrząszczy kornika drukarza, w przeciwieństwie do wyłapujących chrząszcze rytownika pospolitego, najlepiej sprawdzają się ustawione grupowo, w linii zapachowej. Tworzą ją 3–4 grupy pułapek, po 2–3 sztuki w jednej grupie. Odległość między pułapkami w grupie powinna wynosić od 2 do 5 m, a między sąsiednimi grupami około 20 m. Łowność pułapek zwiększa się, gdy są one lokowane na wzniesieniach terenu i ustawiane tak, aby dno pojemnika, do którego wpadają korniki, znajdowało się co najmniej 0,6 m nad poziomem gruntu. Pułapki często czyszczone, zwłaszcza w okresie intensywnej rójki kornika, zachowują właściwą siłę wabienia, w odróżnieniu od zapełnionych.
2. Bezpieczna odległość pułapek od najbliższych żywych świerków powinna wynosić: na niżu nie mniej niż 25 m, a w górach nie mniej niż 30 m od ścian kornikowych. Nie wolno umieszczać pułapek feromonowych w pobliżu żywych świerków, gdyż część zwabionych chrząszczy będzie je atakować i zabijać.
W pobliżu miejsc, co do których mamy pewność, że kornik tam zimuje, wskazane jest wystawić pojedyncze pułapki feromonowe tylko na okres pierwszej fali rójki pokolenia rodzicielskiego, pod warunkiem zachowania bezpiecznej odległości od najbliższych świerków.
 3. W gniazdach kornikowych, w których zasiedlone drzewa nie zostały usunięte w odpowiednim terminie, należy wyłożyć 4–6 pułapek na 1 ha.
 4. Na większych powierzchniach powstałych luk i płazowin oraz wzdłuż tzw. ścian kornikowych w terenach górskich należy wyłożyć 4–6 szt. pułapek w odstępach nie większych niż 200 m wzdłuż ściany drzewostanu.
 5. Jako drzewa chwytne należy wykorzystywać mygły lub świeżo ścięte drzewa, do których przyczepia się feromon, pod warunkiem, że znajdują się one w bezpiecznej odległości od najbliższych żywych świerków (25–30 m). W drzewostanach silnie uszkodzonych przez wiatr odpowiednio przysposobione drzewa powalone i złamane wykorzystuje się jako tzw. mygły chwytne. W celu zwiększenia efektywności tej metody na drzewach tych przed rójką kornika drukarza można użyć insektycydu (nie dotyczy terenów górskich ze względu na ochronę wód).
 6. Gdy na opryskanych myglach lub drzewach pojawiają się świeże brunatne trocinki, zabieg chemiczny należy powtórzyć.

6.2.3.2.5. Stosowanie metody rotacyjnej

1. Metodę rotacyjną stosuje się w celu ograniczania liczebności korników (zwłaszcza kornika drukarza), zarówno w lasach górskich, jak i nizinnych, w drzewostanach świerkowych i mieszanych z przewagą świerka.

2. Metoda rotacyjna jest pomocna np. w drzewostanach dotkniętych klęską huraganu, gdzie zalega surowiec zasiedlony przez szkodniki wtórne, zerwany do dróg wywozowych. Może być ona również stosowana na składnicach i w zakładach przemysłu drzewnego.
3. Drewno znajdujące się na składnicy wymaga obserwacji wiosną i latem.
4. W okresie pojawienia się młodych chrząszczy dowozi się i umieszcza w pobliżu świeżo pozyskane i niezasiedlone drewno świerkowe w korze.
5. Po zasiedleniu drewna należy je okresowo kontrolować. Przed wylęgiem nowego pokolenia chrząszczy drewno wywozi się z lasu poza strefę zagrożenia lub koruje na miejscu. Można również ponownie dowieźć świeżo pozyskane drewno i pozostawić do kolejnego zasiedlenia.
6. Metody rotacyjnej nie należy stosować w drzewostanach, w których stwierdzono wzmożone występowanie drwalnika paskowanego.

6.2.3.3. Szkodniki wtórne jodły

1. Przedmiotem zwalczania są szkodniki wtórne żerujące głównie pod korą, w łyku i w miazdze, niektóre również w drewnie, wykazujące tendencję do masowego występowania.
2. Ze względu na okres rójki szkodniki wtórne jodły dzieli się na dwie grupy: zasiedlające drzewa na wiosnę oraz w lecie.
3. Spośród szkodników rojących się na wiosnę największe znaczenie mają: smolik jodłowiec – *Pissodes piceae* (Ill.), jodłowiec krzywozębny – *Pityokteines curvidens* (Germ.), jodłowiec kolcozębny – *Pityokteines spinidens* (Reitt.), jodłowiec Woroncowa – *Pityokteines vorontzowi* (Jacobs.), wgryzoń jodłowiec – *Cryphalus piceae* (Ratz.), bruzdkowiec zachodni – *Pityophthorus pityographus* (Ratz.) oraz owady uszkadzające drewno: drwalnik paskowany i rytel pospolity – *Elateroides dermestoides* (L.).
4. Spośród szkodników rojących się na początku lata największe znaczenie mają: generacje siostrzane smolika jodłowca, wgryzonia jodłowca i bruzdkowca zachodniego, generacje siostrzane lub drugie generacje jodłowca krzywozębnego, jodłowca kolcozębnego i jodłowca Woroncowa.
5. Ze względu na powszechny rozwój szkodników wtórnych jodły na wszelkiego rodzaju pozostałościach poeksploatacyjnych duże znaczenie ma utrzymanie dobrego stanu higieny lasu.
6. Drewno pozyskane w okresie jesienno-zimowym najlepiej jest wywieźć lub okorować.
7. Zasadniczymi okresami ograniczania populacji szkodników wtórnych jodły są: wiosna i początek lata.
8. Objawy zasiedlenia przez szkodniki wtórne drzew stojących pojawiają się w ciągu całego roku, głównie jednak w pierwszej połowie wiosny i na początku lata. Są nimi:
 - a) przerzedzenie koron i zmiana barwy igliwia z ciemnozielonej na brunatnozieloną i czerwobrunatną,
 - b) nierozwijanie się pączków na wiosnę,

- c) rozwój pędów silnie skróconych,
 - d) wysypywanie się trociniek, widocznych między płytkami kory,
 - e) obecność grzybni opieńki pod korą lub w pęknięciach kory, u nasady pnia,
 - f) odbijanie płatów kory i drewna przez dziecięty.
9. Oznaką zasiedlenia drzew leżących są trocinki wysypujące się w pierwszej połowie wiosny.
 10. Ograniczanie liczebności szkodników wtórnych jodły wykonuje się przez:
 - a) wyszukiwanie zasiedlonych drzew stojących, a następnie ich ścinanie, wywożenie z lasu poza strefę zagrożenia lub korowanie,
 - b) usunięcie lub spalenie pozostałości poeksploatacyjnych, kory i grubszych gałęzi.
 11. Drzewa leżące, wywroty i złomy, które nie zostały wyrobione i wywiezione zimą, można wykorzystać na wiosnę jako pułapki, które jednak wykłada się tylko w uzasadnionych sytuacjach i w porozumieniu z ZOL.

6.2.3.4. Szkodniki wtórne drzew liściastych

1. Przedmiotem ograniczania liczebności populacji są szkodniki wtórne dębu, buka, brzozy, jesionu, wiazu i innych drzew żerujące głównie pod korą, w łyku i w miazdze, niektóre również w drewnie, wykazujące tendencję do masowego występowania.
2. Do najważniejszych szkodników wtórnych dębu należą gatunki:
 - a) preferujące drzewostany o luźnym zwarciu, luki, obrzeża i składnice leśne: paśnik pałaczasty – *Plagionotus arcuatus* (L.), paśnik niszczyciel – *Plagionotus detritus* (L.), opiętek dwuplamkowy – *Agrilus biguttatus* (Fabr.), opiętki żerujące na gałęziach – *Agrilus* spp. i ogłodek dębowiec – *Scolytus intricatus* (Ratz.);
 - b) preferujące drzewostany o większym zwarciu: rzemlik plamisty – *Saperda scalaris* (L.) i caponie – *Leiopus* spp.;
 - c) powodujące głębokie uszkodzenia drewna: rozwirotek nieparek – *Xyleborus dispar* (Fabr.), rozwirotek większy – *Xyleborus monographus* (Fabr.), rozwirotek mniejszy – *Xyleborus dryographus* (Ratz.), drwalniczek Saksesena – *Xyleborinus saxesenii* (Ratz.), wyrzynnik dębowiec – *Platypus cylindrus* (Fabr.), miazgowiec parkietowiec – *Lyctus linearis* (Goeze), drwionek okrętowiec – *Lymexylon navale* (L.).
3. Do najważniejszych szkodników wtórnych buka należą: opiętek zielony – *Agrilus viridis* (L.), zrąbień dębowiec – *Chrysobothris affinis* (F.), caponie – *Leiopus* spp. i roztozeczek bukowiec – *Taphrorychus bicolor* (Herbst). Szkodnikami drewna są: wyschlik grzebykorożny – *Ptilinus pectinicornis* (L.), drwalnik bukowiec – *Xyloterus (Trypodendron) domesticus* (L.) i rytel pospolity – *Elateroides dermestoides* (L.).
4. Do najważniejszych szkodników wtórnych pozostałych gatunków drzew liściastych należą: ogłodek brzożowiec – *Scolytus ratzeburgii* Jans., drwalnik bukowiec – *Xyloterus domesticus* (L.) na brzozie; jesionowiec rdzawy – *Hylesinus orni* Fuchs, jesionowiec zmienny – *H. varius* (Fabr.) i jeśniak czarny – *H. crenatus* (Fabr.) na jesionie; ogłodek wiązowiec – *Scolytus scolytus* (Fabr.), ogłodek wielorzędowiec – *S. multistriatus* (Marsh.) i ogłodek karzełek – *S. pygmaeus* (Fabr.) na wiązcie.

5. Drzewa liściaste osłabione i zasiedlone przez szkodniki wtórne rozpoznaje się na podstawie:
 - a) wysypujących się trocin z otworów wygryzanych w korze przez owady;
 - b) zmian w ulistnieniu: przerzedzenia korony, zawijanie się blaszek liściowych, wytwarzania mniejszych liści, przedwczesnego żółknięcia, usychania i opadania liści;
 - c) stopniowego usychania całej korony lub jej części, począwszy od najwyższych i najbardziej zewnętrznych gałęzi;
 - d) występowania pod korą chodników owadzych;
 - e) odbijania płatów kory i drewna przez dzięcioły;
 - f) otworów wylotowych wygryzionych przez chrząszcze w korze.
6. Ograniczanie liczebności szkodników wtórnych drzew liściastych polega na:
 - a) wyszukiwaniu, ścinaniu i okrzesywaniu drzew zasiedlonych oraz spalaniu gałęzi;
 - b) wywiezieniu z lasu zasiedlonego surowca drzewnego.
7. W przypadku znacznego osłabienia drzewostanów liściastych i bardzo licznego występowania szkodników wtórnych zasady postępowania określa ZOL.

6.3. Ochrona przed zwierzyną

Podstawową formą zapobiegania szkodom od zwierzyny jest właściwe prowadzenie gospodarki łowieckiej – utrzymanie liczebności zwierzyny płowej dostosowanej do zmieniających się możliwości wyżywieniowych siedlisk leśnych oraz właściwej struktury płciowej i wiekowej populacji.

Wybór metody ochrony lasu przed zwierzyną powinien być poprzedzony rozpoznaniem rzeczywistych potrzeb i skuteczności dotychczas stosowanych metod, a także ich analizą ekonomiczną.

6.3.1. Metody bezpośrednie

6.3.1.1. Metody mechaniczne

6.3.1.1.1. Grodzenie

Najskuteczniejszym sposobem zabezpieczania upraw przed zwierzyną jest grodzenie, przy zachowaniu następujących zasad:

1. Grodzenie upraw nie może zaburzać lub przecinać naturalnych szlaków, którymi przemieszcza się zwierzyna. W przypadku lokalizacji uprawy na wekslu (przejściu zwierzyny) należy wyłączyć te fragmenty z odnowienia i ogrodzenia. Kształt ogrodzenia winien być jak najbardziej owalny, nie należy tworzyć załamania do wewnątrz uprawy (zwierzyna zapędzona w takie załamanie może przerwać siatkę).
2. Grodzenie jest szczególnie zalecane w celu zabezpieczania cennych gatunków drzew, preferowanych przez zwierzynę, a także na obszarach narażonych na szkody od łosia.

3. Siatki wykorzystywane do ochrony upraw leśnych powinny być dobrane w zależności od gatunków zwierzyny powodującej uszkodzenia na danym terenie, zarówno pod kątem ich wysokości, grubości drutu, jak i wielkości oczek. W dolnej części siatka winna być zamontowana w sposób uniemożliwiający przejście zwierzyny dołem ogrodzenia.
4. Ogrodzenie należy zdemontować, jeśli prawdopodobieństwo wystąpienia szkód jest znikome.

6.3.1.1.2. Rysakowanie

Zabezpieczanie świerka i sosny przed spalowaniem przy użyciu specjalnej skrobaczki polega na ranieniu kory na taką głębokość, aby pojawiły się wycieki żywiczne.

Wyciekająca i zasychająca żywica zniechęca jelenie do spalowania. Zabieg przeprowadzamy przy użyciu skrobaczki, której ostrze przypomina fragment brzeszczotu ręcznej piły.

Należy uważać, aby nie nacinać łyka za głęboko. Strzałę zabezpieczamy na wysokość do ok. 2 m.

6.3.1.1.3. Osłony

1. W celu indywidualnego zabezpieczania całych drzewek liściastych, zarówno przed zgryzaniem, spalowaniem, jak i osmykiwaniem przez zwierzynę, można stosować osłony tubowe lub siatkowe.
2. W celu zabezpieczenia pędu głównego drzewek można stosować osłonki spiralne. Aby nie doprowadzać do deformacji pędu głównego, należy przestrzegać następujących zasad:
 - a) tworzywo, z którego są one wykonane, nie może być zbyt twarde;
 - b) osłonki spiralne muszą mieć odpowiednią długość, dostosowaną do długości chronionego pędu;
 - c) osłonki spiralne należy zdejmować przed rozpoczęciem sezonu wegetacyjnego.
3. W celu ochrony przed zgryzaniem, w szczególności gatunków iglastych, można również owijać pęd główny wraz z pączkiem szczytowym np. wełną owczą, pakułami lub różnego rodzaju osłonkami.
4. Na terenach o dużym nasileniu uszkodzeń drzew na skutek spalowania zaleca się ochronę młodników samoistnie zwijającymi się perforowanymi osłonkami plastikowymi. Osłonki należy zakładać na dwu- i trzyletnie międzyokółki znajdujące się w strefie zagrożonej spalowaniem. W miarę wzrostu drzewka dokładamy kolejne odcinki osłonki na międzyokółek wymagający ochrony.
5. W celu ochrony drzew, głównie modrzewia, przed czemchaniem można osłaniać sadzonkę trzema palikami wkopanymi pod kątem w jej bezpośrednim sąsiedztwie.
6. Do pozostałych, rzadziej stosowanych, metod mechanicznych można zaliczyć również ochronę indywidualną sadzonek poprzez wbijanie w jej sąsiedztwo rosoch (np.

ściętych młodych świerków), tzw. jeży lub podwiązywanie do góry lub do dołu gałęzek dwóch okółków.

6.3.1.2. Metody chemiczne – repelenty

1. Repelenty zaleca się stosować w celu zabezpieczania drzew iglastych i liściastych przed zgryzaniem i spalowaniem. Stosowanie repelentów winno być poddawane okresowej ocenie ich skuteczności.
2. Repelenty należy stosować ściśle według zaleceń dołączonych do opakowań środków w formie etykiety.
3. Zaleca się zamienne stosowanie kilku repelentów na tych samych powierzchniach. Repelenty nie tworzą bariery mechanicznej przed uszkodzeniem drzewa i jest możliwe przyzwyczajenie się zwierzyny do ich cech zapachowych i smakowych.
4. W przypadku zabezpieczania przed zgryzaniem należy nanosić środek przynajmniej na pędy wierzchołkowe. W rejonach o powtarzających się szkodach wskazane jest również zabezpieczanie pędów bocznych jodły z najwyższego okółka.
5. Zabezpieczanie chemiczne sosny przed zgryzaniem należy wykonywać w warunkach dużego zagrożenia uprawy przez zwierzynę. Należy wówczas zabezpieczać nie mniej niż 50% drzewek.
6. W przypadku chemicznego zabezpieczania przed spalowaniem należy zabezpieczać międzyokółki znajdujące się w strefie zagrożonej spalowaniem. Liczba zabezpieczanych drzew powinna być uzależniona od ich fazy rozwojowej.
7. W przypadku indywidualnej ochrony świerczyn i jedlin narażonych na spalowanie należy chemicznie zabezpieczyć drzewa na zagrożonej powierzchni:
 - a) gdy świerki lub jodły mają do 30 lat, drzew zabezpieczonych powinno być trzykrotnie więcej niż drzew w docelowym drzewostanie dojrzałym,
 - b) gdy świerki lub jodły są starsze niż 30 lat, drzew zabezpieczonych powinno być dwukrotnie więcej niż drzew w docelowym drzewostanie dojrzałym.

6.3.2. Metody pośrednie

1. Działania w zakresie poprawy warunków bytowania zwierzyny polegają na prawidłowym zagospodarowaniu obwodów łowieckich, a w szczególności na:
 - a) poprawie naturalnych warunków pokarmowych poprzez zakładanie i należyte utrzymanie poletek łowieckich żerowych i zgryzowych;
 - b) wprowadzaniu na uprawy gatunków drzew dostarczających zwierzynie owoców i nasion;
 - c) wykładaniu drzew ogryzowych w okresie zimowego i wiosennego spalowania;
 - d) uzupełnianiu pokarmu w warunkach jego niedostatku lub niedostępności odpowiednią karmą i mikroelementami, podawanymi w karmiskach i lizawkach;
 - e) unikaniu lokalizacji karmisk i poletek łowieckich w pobliżu upraw i młodników leśnych;

- f) umożliwianiu zwierzynie dostępu do wody;
 - g) zapewnieniu zwierzynie spokoju, szczególnie w okresie rozrodu, m.in. poprzez wyznaczanie ostoje zwierzyny;
 - h) stosowaniu innych sprawdzonych lokalnie metod.
2. W miejscach szczególnie narażonych na szkody od zwierzyny zaleca się m.in.:
- a) przyjęcie górnej normy wysadzanych sadzonek,
 - b) preferowanie odnawiania siewem oraz odnowień naturalnych,
 - c) opóźnianie cięć pielęgnacyjnych.
3. Działania w zakresie utrzymania liczebności zwierzyny na właściwym poziomie polegają na:
- a) optymalizacji metod inwentaryzacji zwierzyny w zależności od gatunku;
 - b) ustaleniu w Wieloletnim Łowieckim Planie Hodowlanym (WŁPH) właściwego stanu docelowego zwierzyny w obwodzie łowieckim, przy którym możliwe będzie osiągnięcie celu hodowlanego drzewostanów;
 - c) ustalaniu poziomu odstrzałów gwarantujących osiągnięcie stanów docelowych przyjętych w WŁPH.

6.4. Ochrona przed gryzoniami

6.4.1. Ochrona przed drobnymi gryzoniami

Zapobieganie szkodom powodowanym przez gryznie na terenie szkółek leśnych, gruntowych i kontenerowych, przedstawiono w rozdziale 5.5. części III.

W uprawach leśnych racjonalne możliwości przeciwdziałania szkodom powodowanym przez gryznie są niewielkie i w zasadzie sprowadzają się do wspierania ich naturalnych wrogów, np. poprzez instalowanie czatowni dla ptaków drapieżnych (tyczki o wysokości ok. 4 m z poprzeczką długości 20–30 cm, ułatwiające ptakom wypatrywanie zdobyczy), ewentualnie rozmieszczenie skrzynek lęgowych dla sów w pobliżu uszkodzanych powierzchni czy wykaszanie traw wokół sadzonek w okresie jesiennym.

Zwalczanie mechaniczne gryzoni w uprawach leśnych poprzez stosowanie pułapek zatraskowych, w świetle przeprowadzonych w tym zakresie badań, nie przynosi rezultatów w postaci istotnego zmniejszenia liczebności gryzoni i złagodzenia poziomu uszkodzeń.

Obecnie nie ma środków chemicznych dopuszczonych do stosowania w ochronie lasu przed gryzoniami.

6.4.2. Rola bobra *Castor fiber* L. w ekosystemie leśnym

Bobry pełnią bardzo ważną funkcję w środowisku naturalnym, podtrzymując jego zachowanie i procesy w nim zachodzące:

- a) magazynują słodką wodę, przyczyniając się do podwyższenia i stabilizacji poziomu wód podskórnych;

- b) zbudowane przez nie tamy przeciwdziałają powodziom w okresie silnych opadów, a małe spiętrzenia skonstruowane na strumieniach spowalniają przepływ wody, zmniejszając erozję gleby;
- c) przywracają naturalną funkcję zdegradowanym mokradłom i strumieniom;
- d) podwyższając poziom wód i wilgotność gleby, sprzyjają akumulacji węgla w glebie;
- e) zwiększają różnorodność biologiczną, polepszając warunki życia wielu organizmów związanych z wodą;
- f) stwarzają sprzyjające warunki dla zwierząt, roślin i siedlisk objętych ochroną.

Zgodnie z obowiązującym prawem (rozporządzenie Ministra Środowiska) bobry na terenie Polski objęte są ochroną częściową, co oznacza, że w szczególnych okolicznościach może zostać wydane zezwolenie na ich redukcję. Szkody wyrządzane przez bobry są rekompensowane przez budżet państwa (nie dotyczy to Lasów Państwowych) w zakresie uregulowanym w ustawie o ochronie przyrody.

6.5. Ochrona przed szkodami powodowanymi przez czynniki abiotyczne

6.5.1. Charakterystyka czynników abiotycznych

Do czynników abiotycznych, które wyrządzają szkody w ekosystemach leśnych, należą wiatr (huragany i tornada), deszcz (powódź), śnieg (okiść), grad, szadź, gołoledź, wysoka temperatura (oparzenia, zgorzel słoneczna, susza glebowa) i niska temperatura (wczesne i późne przymrozki, mrozy zimowe, mrozowa susza fizjologiczna).

1. **Wiatr.** Powoduje on mechaniczne uszkodzenia drzew i drzewostanów. W zależności od prędkości wiatru szkody polegają na łamaniu wierzchołków i gałęzi, łamaniu pni (wiatrołomy) i wywracaniu całych drzew (wywroty, wiatrowały). Drzewa, które wytrzymały napór wiatru, często mają naderwane korzenie oraz wewnętrzne spękania drewna w obrębie strzały. Mogą też być pozbawione części igieł lub liści oraz mieć zranienia spowodowane wzajemnym uderzaniem się gałęzi bądź ocieraniem przez sąsiednie, łamane i wywracane drzewa, co jest przyczyną osłabienia drzew oraz zwiększonej podatności na ataki grzybów i owadów.
2. **Deszcz.** Gwałtowne ulewy oraz długotrwałe opady (w konsekwencji – powodzie) są przyczyną szkód polegających m.in. na wypłukiwaniu, zamulaniu siewek i sadzonek w szkółkach oraz uprawach bądź podtapianiu całych powierzchni, w tym także drzewostanów starszych. Uderzenia dużych kropel deszczu powodują odpryskiwanie cząstek gleby osadzających się na siewkach i sadzonkach. Długotrwałe stagnowanie wody lub znaczne podniesienie poziomu wód gruntowych może być przyczyną zamierania upraw i drzewostanów bądź ich osłabienia i zmniejszania odporności na czynniki chorobowe.
3. **Śnieg.** Najgroźniejsze szkody wyrządzają opady mokrego śniegu w postaci tzw. okiści. Zjawisko to występuje najczęściej późną jesienią lub wczesną wiosną w czasie bezwietrznej pogody i przy temperaturze nieco powyżej 0°C, kiedy śnieg pada

dużymi płatami. Skutkiem okiści jest łamanie wierzchołków i gałęzi oraz wyginanie, łamanie i wywracanie drzew (śniegołomy i śniegowąły).

Inne szkody powodowane przez śnieg występują zwykle wiosną, przyczyniając się do wymarzania rozwijających się pędów, kwiatów i zawiązków owoców, bądź jesienią, gdy śnieg zalega grubą warstwą na niezamrożonej ziemi, powodując obumieranie siewek i sadzonek (szczególnie dotyczy to sosny, świerka i jodły).

4. **Grad.** Burze gradowe, zależnie od intensywności opadu, wielkości gradu, czasu trwania gradobicia oraz siły wiatru wyrządzają szkody zarówno w szkółkach, uprawach, jak i w drzewostanach starszych.

5. **Gołoledź.** Warstwa lodu pokrywająca korony i pnie drzew powstaje, gdy po silnych mrozach nastąpi raptowne ocieplenie i spadnie deszcz. Szkody są podobne do szkód powodowanych przez okiść, a kiedy gołoledź i okiść nałożą się, szkody mogą być zwielokrotnione.

6. **Szadz.** Jest często mylona ze szronem. Różnica polega na tym, że szron składa się z igiełek lodu, które mogą być rozgałęzione, ale nie tworzą zwartej bryły, natomiast szadz zawiera pozlepiane kryształki lodu (igiełek nie ma lub jest ich niewiele), narastając niekiedy do stosunkowo znacznych grubości, powodując łamanie się pod jej ciężarem gałęzi drzew.

7. Wysoka temperatura:

a) oparzenia i zgorzel słoneczna. Uszkodzenia są pochodną wysokiej temperatury, która często powoduje zamieranie siewek w części nadziemnej (system korzeniowy jest zdrowy). U starszych drzew może powodować zaburzenia w metabolizmie i turgorze, które mogą doprowadzić do zwarzeń i zamierania młodych liści i pędów. U gatunków z cienką korą (buk, grab, jodła, świerk) mogą powstawać lokalne nekrozy tkanki okrywającej oraz łyka i miazgi, zwłaszcza w miejscach nagle odsłoniętych. W szkółkach zgorzel słoneczna częściej występuje na ciemno zabarwionych glebach;

b) susza glebowa. Występowanie długotrwałego okresu bez opadów atmosferycznych i z wysokimi temperaturami powoduje zachwianie równowagi fizjologicznej drzew na znacznych obszarach i uruchomienie procesów chorobowych w drzewostanach, z udziałem takich czynników biotycznych jak opieńkowa zgnilizna korzeni oraz szkodniki wtórne.

8. Niska temperatura:

a) przymrozki wczesne jesienią i przymrozki późne wiosną. Drzewa wykazują największą wrażliwość na niską temperaturę w okresie późnej wiosny i lata (przymrozki późne). Często powodują one zamieranie siewek i młodych sadzonek, a u starszych drzew zamieranie młodych igieł i liści, rozwijających się pączków, kwiatów i pędów. Zmrożone pędy więdną, brunatnieją i odpadają. Natomiast przymrozki występujące wczesną jesienią (przymrozki wczesne) są szczególnie groźne dla niedostatecznie zdrewniałych pędów dębów porażonych przez mączniaka;

b) mrozy. W okresie zimy na pniach grubych drzew o cienkiej korze, zwłaszcza na buku i grabie, rzadziej na jodle, w następstwie mrozów obumiera miazga i odpada kora. Częstym zjawiskiem obserwowanym po ostrych zimach jest podłużne, głębokie pęknięcie pni, które w przypadku ich zablizniania dają początek podłużnym

zgrubieniom, zwanym listwami mrozowymi. Uszkodzenia tego rodzaju występują najczęściej na grubych pniach jesionu, dębu, buka, wiązu i jodły, rzadziej na modrzewiu, świerku, klonie i lipie;

- c) mrozowa susza fizjologiczna. Mrozy, zwłaszcza u schyłku zimy, przy dużych różnicach między temperaturą w nocy a temperaturą w słoneczne dni, powodują obumieranie, czerwienienie i opadanie igieł. Zjawisko to zwane jest opadziną mrozową. Natomiast u gatunków liściastych z cienką korą (buka, brzozy) oraz dębu czynniki te wywołują pęknięcia kory i tworzenie się śluzotoków. Gwałtowny spadek temperatury powietrza jest groźniejszy w skutkach od stopniowego ochładzania się. Wrażliwość drzew na niską temperaturę zależy od gatunku, wieku i środowiska, m.in. od gleby, sąsiedztwa innych gatunków drzew, skażenia środowiska. Niska temperatura może być przyczyną osłabienia, zwłaszcza siewek i sadzonek, które są atakowane przez grzyby pasożytnicze.

W wyniku działania wymienionych czynników abiotycznych może dochodzić do zamierania drzew i drzewostanów. Zmniejsza się różnorodność roślin drzewiastych, krzewiastych i zielnych, a także fauny glebowej i naziemnej. Skutecznie zapobiegać tym zjawiskom można jedynie przez stosowanie działań gospodarczych wchodzących w zakres urządzania, ochrony i hodowli lasu. Do najważniejszych z nich można zaliczyć:

- a) hodowlę odpornych drzewostanów dostosowanych do siedliska, złożonych z drzew o wąskich i długich koronach;
- b) wcześnie zaczynane i systematycznie prowadzone zabiegi pielęgnacyjne mające na celu wykształcenie silnych systemów korzeniowych i skutecznych stref ekotonowych;
- c) wprowadzanie gatunków domieszkowych i podszytów wzmacniających drzewostan mechanicznie i poprawiających warunki siedliskowe;
- d) zaplanowanie w istniejących oraz przyszłych drzewostanach sieci pasów zaporowych, rozrębów i realizację innych zabiegów zmierzających do utworzenia odporniejszych ścian;
- e) retencjonowanie wody w ekosystemach leśnych;
- f) prowadzenie racjonalnej gospodarki łowieckiej w celu ograniczenia szkód powodowanych przez zwierzę;
- g) ochronę drzewostanów istniejących i świeżo zakładanych przed szkodami powodowanymi przez owady, grzyby i inne czynniki biotyczne;
- h) kształtowanie ekotonów.

6.5.2. Organizacja działań ochronnych w sytuacjach klęskowych

W sytuacji wystąpienia szkód o charakterze wielkopowierzchniowym, w zależności od ich zasięgu i rozmiaru masowego, na terenie nadleśnictwa lub RDLP rozpoczyna działanie zespół kryzysowy, którego zadaniem jest opracowanie dokumentu (programu lub strategii) określającego zakres i sposób działań koniecznych do podjęcia oraz koordynowanie ich realizacji. Zespół powinien przede wszystkim:

- a) ocenić skalę klęski na podstawie analizy wyników inwentaryzacji wstępnej oraz zaznaczyć obszar szkód na mapie ochrony lasu (do 7 dni);
- b) rozważyć potrzebę wprowadzenia okresowego zakazu wstępu do lasu;
- c) nawiązać, w ramach Wojewódzkiego (Powiatowego) Centrum Zarządzania Kryzysowego, współpracę z lokalnymi służbami drogowymi i energetycznymi w celu szybkiego odblokowania zatarasowanych drzewami miejsc infrastruktury komunikacyjnej, przebiegającej przez tereny leśne;
- d) przeprowadzić inwentaryzację uzupełniającą według przyjętej przez zespół kryzysowy metodyki (mogą to być np. zdjęcia lotnicze, inwentaryzacja szczegółowa według wydzielen na gruncie, z wykorzystaniem danych z planu urządzenia lasu);
- e) wykonać szacunki brakarskie;
- f) skoordynować tempo pozyskania drewna z obszaru klęski;
- g) opracować strategię marketingową;
- h) przyjąć stopnie pilności porządkowania uszkodzonych drzewostanów;
- i) zweryfikować zadania gospodarcze przyjęte w planie bieżącego roku i opracować korektę planu finansowo-gospodarczego, uwzględniając ponadplanowe pozyskanie drewna z uszkodzonych drzewostanów oraz potrzebę wykonania innych zadań będących pochodną klęski;
- j) dokonać wyboru i hierarchizacji (wariantowej) zadań gospodarczych, w zależności od przyjętej prognozy rozwoju sytuacji zdrowotno-sanitarnej uszkodzonych drzewostanów, z zakresu ochrony lasu, zagospodarowania lasu, bhp, ochrony mienia i public relations;
- k) wstępnie określić zadania do wykonania w latach następnych;
- l) sporządzić program remontów i modernizacji zniszczonych lub uszkodzonych urządzeń melioracyjnych i infrastruktury drogowej, w tym miejsc do składowania drewna pokłeskowego;
- m) zweryfikować program dalszej przebudowy drzewostanów (jeśli taki program już istnieje);
- n) opracować miesięczny harmonogram działań związanych z usuwaniem skutków powstałych szkód;
- o) zbilansować siły i środki niezbędne do uporządkowania uszkodzonych drzewostanów oraz rozważyć wystąpienie o pomoc z zewnątrz;
- p) rozważyć potrzebę i zakres opracowania stosownych ekspertyz;
- q) rozważyć potrzebę i zakres osłony naukowej;
- r) ustalić, czy jest potrzeba wykonania aneksów do planów urządzenia lasu;
- s) zorganizować sprawozdawczość dotyczącą wykonywanych zadań ochronnych, takich jak obsługa pułapek feromonowych, wyznaczanie drzew zasiedlonych (trocinkowych), wykładanie drzew pułapkowych (klasycznych), wykładanie drzew, stosów i mygieł „chwytnych” itp.;
- t) przyjąć zakres wewnętrznej oceny merytorycznej działań ochronnych i bieżącej kontroli, wykonywanej przez nadleśnictwo i RDLP;
- u) sporządzić dla obszaru klęski żywiołowej mapę zagrożenia lasu przez szkodniki wtórne, z wykorzystaniem wskaźnika NPC, ułatwiającego hierarchizację planowanych działań ochronnych;

- v) zaplanować harmonogram spotkań zespołu kryzysowego, celem okresowego analizowania i weryfikowania wstępnych założeń programu (strategii) działań.

6.5.3. Postępowanie ochronne w drzewostanach uszkodzonych przez czynniki abiotyczne

1. Działania ochronne w drzewostanach uszkodzonych przez huraganowe wiatry, okiść, gołoledź, szadź, grad i osłabionych w wyniku długotrwałej suszy glebowej i fizjologicznej dotyczą ochrony:
 - a) drewna przed szkodnikami ksylofagicznymi (ksylofagami), a przy okazji także przed szkodnikami fizjologicznymi (kambiofagami), poprzez ograniczenie możliwości wykorzystania tych drzew jako bazy ich rozrodu;
 - b) drzew i drzewostanów żywych osłabionych przez czynniki abiotyczne przed szkodnikami fizjologicznymi, rozwijającymi się w łyku drzew (kambiofagami);
 - c) nowo zakładanych upraw przed szkodnikami i chorobami drzew iglastych oraz liściastych;
 - d) gleby – przed zachwaszczeniem, degradacją i erozją.
2. W drzewostanach uszkodzonych przez czynniki abiotyczne, licznie (a niekiedy masowo) pojawiają się owady kambio- i ksylofagiczne z grupy szkodników wtórnych, które zasiedlając złomy i wywroty, powodują deprecjację drewna i dobijają uszkodzone i osłabione drzewa.
3. Wiodącą rolę odgrywają wśród nich chrząszcze z rodzin: kózkowatych (*Cerambycidae*), ryjkowcowatych (*Curculionidae*) – podrodziny kornikowatych (*Scolytinae*), bogatkowatych (*Buprestidae*), którym towarzyszą drwionkowate (*Lymexylidae*) oraz błonkówki z rodziny trzpiennikowatych (*Siricidae*) i buczowatych (*Xiphydriidae*).
4. Przebieg opanowania drzewostanów pokłeskowych przez szkodniki wtórne zależy od wyjściowej liczebności ich populacji, stanu sanitarnego lasu i warunków pogodowych.
5. Przy organizowaniu zabiegów ograniczających liczebność szkodników wtórnych należy liczyć się z tym, że największe zagrożenie ze strony owadów niszczących surowiec drzewny występuje, gdy szkody powstały jesienią i na początku zimy.
6. Najważniejszym okresem zwalczania szkodników wtórnych drzewostanów iglastych jest wczesna wiosna, a liściastych – lato. Jeśli w tym czasie nie zostanie drastycznie ograniczona ich populacja, to dalsze działania w tym zakresie będą mniej skuteczne.
7. W ramach działań zmierzających do znacznego zmniejszenia rozmiaru szkód powodowanych przez kambio- i ksylofagi należy:
 - a) wyznaczyć przy udziale wyspecjalizowanych pracowników (trocinkarzy) i usunąć z obszaru wiatrołomów i okiści zasiedlony posusz; szczególną uwagę należy zwrócić na pozostałe stojące drzewa. Zasiedlony posusz z zimującymi owadami w różnych stadiach rozwoju będzie wpływał na wyjściowy stan populacji kambio- i ksylofagów w drzewostanach;
 - b) w ramach likwidacji skutków klęski jako pierwsze usuwać powalone i złamane drzewa z małych powierzchni śniego- i wiatrołomowych, w których owady znajdują dobre warunki rozwojowe oraz istnieje znacznie większe

- ryzyko przemieszczania się namnożonych owadów do pobliskich drzew i drzewostanów. Na dużych zniszczonych powierzchniach zapas odpowiedniego materiału lęgowego jest wystarczający, aby zatrzymać populację w miejscu wylęgu przez dłuższy czas. Na końcu wyrabia się złomy i wywroty leżące pojedynczo pod okapem drzewostanów, drzewa przygięte i pochyłone oraz (jeżeli jest to gospodarczo uzasadnione) złamane w obrębie korony;
- c) usunąć wyłamane i powalone świerki, ponieważ na tym gatunku większość kamiofagów ma dwie lub więcej generacji w ciągu roku;
 - d) likwidować szkody w drzewostanach sosnowych, rozpoczynając od najstarszych klas wieku;
 - e) utworzyć strefę buforową (uprzątniętą z wiatrołomów) pomiędzy zniszczoną powierzchnią a ścianami pozostałego lasu; w strefie buforowej należy wykładać pułapki feromonowe oraz pozostawić część drzew na tzw. pułapki naturalne (chwytne).
8. Nie należy wyrównywać poszarpanych brzegów uszkodzonych drzewostanów ani usuwać zachowanych przy nich drzew pojedynczych i grup drzew, jeśli tworzą one jakąkolwiek, nawet słabą, barierę zmniejszającą siłę wiatru przed ścianami drzewostanów znajdujących się dalej od brzegu.
 9. W celu zabezpieczenia wyrobionego drewna pozostającego w lesie należy zorganizować odpowiednią liczbę właściwie położonych składnic przejściowych i urządzeń do prawidłowego składowania drewna. Miejsca i sposób składowania powinny zapewnić szybkie przesychanie drewna. Należy wykorzystać możliwości składowania drewna w wodzie.
 10. Drewno wyrobione w okresie jesieni i zimy może pozostać nieokorowane, jeżeli:
 - a) zostanie wywiezione w terminie gwarantującym utrzymanie higieny lasu,
 - b) zostanie zabezpieczone chemicznie.
 11. Inne drewno, pozostające w lesie po zimie, powinno być okorowane do 15 maja. Jeżeli okorowanie odbyło się w drugiej połowie zimy na terenach zagrożonych przez drwalnika paskowanego, surowiec należy zabezpieczyć chemicznie.
 12. Drewno niewyrobione lub wyrobione, lecz niezabezpieczone oraz ściany lasu otaczające wylomiska i drzewostany silnie przerzedzone należy od początku wiosny do końca lata skrupulatnie kontrolować. W pierwszym roku po powstaniu szkód najwięcej uwagi wymaga kontrola drzew leżących, a począwszy od drugiego roku – drzew stojących, przy czym:
 - a) podstawą lokalizacji kontroli jest aktualna mapa zagrożenia lasu przez szkodniki wtórne;
 - b) kontrolę wykonuje się wyłącznie w dni pogodne, tak jednak, aby uszkodzone drzewostany zostały przejrane przynajmniej raz w tygodniu;
 - c) kontrola polega na wyszukiwaniu i zaznaczaniu drzew zasiedlonych przez szkodniki wtórne (obsypanych brunatnymi i białymi trocinkami lub mających pod korą zapełnione trocinkami chodniki larwalne) oraz zanotowaniu ich liczby;
 - d) zaznaczone drzewa należy w odpowiednim czasie usunąć z lasu bądź okorować.
 13. Do ograniczania i monitorowania liczebności drwalnika paskowanego, kornika drukarza, kornika modrzewiowca i rytownika pospolitego należy stosować pułapki

feromonowe – pozwoli to na skoncentrowanie nalotu chrząszczy w wybranych miejscach.

14. Na terenach, gdzie drzewa powalone lub uszkodzone są usuwane, zaleca się wykonywanie od wiosny do jesieni zabiegu zabezpieczania świeżych pniaków biopreparatem z grzybem *Phlebiopsis gigantea* lub innymi dostępnymi biopreparatami, w celu redukcji bazy lęgowej szeliniaków.

6.5.4. Postępowanie ochronne w drzewostanach uszkodzonych przez powódź

1. W drzewostanach osłabionych i uszkodzonych na skutek powodzi istnieją korzystne warunki rozwoju szkodliwych owadów, zwłaszcza szkodników wtórnych, które decydują o tempie zamierania osłabionych drzew i drzewostanów. Po usunięciu martwych i zamierających drzew powstają luki różnej wielkości, w których szkodniki wtórne znajdują korzystne warunki rozwoju.
2. Wśród szkodników wtórnych sosny zwyczajnej największe znaczenie w dobijaniu drzew osłabionych przez powódź, a także w obniżaniu ich wartości technicznej, mają: cetyniec większy, kornik ostrozębny, smolik drągowinowiec, przypłaszczek granatek i kornik sześciózębny.
3. Wśród szkodników wtórnych świerka pospolitego największe znaczenie w dobijaniu drzew osłabionych przez powódź, a także w obniżaniu ich wartości technicznej, mają: kornik drukarz, kornik drukarczyk, rytownik pospolity i drwalnik paskowany.
4. Spośród szkodników stwierdzonych na dębie największe znaczenie gospodarcze mają: opiętki (bruzdkowany i dwuplamkowy), paśniki (pałęczasty i niszczyciel), rozwiertki (nieparek i większy), rębacze (*Rhagium* spp.) i ogłodek dębowiec.
5. Dla modrzewi zagrożeniem są: kornik modrzewiowiec i ściga modrzewiowa, dla brzozy – ogłodek brzozowiec, dla buka – opiętek zielony, a dla jesionów – jesionowce i jeśniak czarny.
6. W drzewostanach sąsiadujących bezpośrednio z terenami powodziowymi oraz w drzewostanach, w których woda stagnowała przez krótki okres, należy oczekiwać zwiększenia zagrożenia infekcyjnego ze strony patogenów korzeni (opieniek i korzeniowca wieloletniego), a także patogenów strzał (huba sosny, czyreń dębowy) i aparatu asymilacyjnego.
7. Szkody powodowane przez powódź należy najpierw likwidować w drzewostanach sosnowych i dębowych, a później w pozostałych iglastych (świerk, jodła, daglezcja) i liściastych (buk, brzoza, jesion itp.).
8. Usuwanie martwych i zamierających drzew należy rozpocząć w drzewostanach najbardziej osłabionych, następnie w starszych, przechodząc stopniowo do likwidacji szkód na coraz większych powierzchniach, w zdrowszych i młodszych drzewostanach.
9. W drzewostanach osłabionych i chorych należy wstrzymać lub ograniczyć zabiegi pielęgnacyjne, dopóki nie doprowadzi się do znaczącego zmniejszenia liczebności populacji najgroźniejszych szkodników wtórnych. W takich drzewostanach powinny być usuwane jedynie zasiedlone przez szkodniki drzewa, a obumierające i silnie

osłabione niezasiedlone przez owady należy usuwać tylko w takiej ilości, jaka jest potrzebna do wyłożenia drzew pułapkowych.

6.6. Ochrona przed szkodami powodowanymi przez czynniki antropogeniczne

6.6.1. Charakterystyka czynników antropogenicznych

Zagrożenia antropogeniczne powstają w wyniku działalności człowieka. W środowisku leśnym dotyczą one wszystkich jego komponentów: wody, gleby, roślinności (runa i drzewostanu) oraz powietrza wokół i w głębi lasu, zarówno na poziomie koron drzew, jak i w niższych warstwach lasu.

Oddziaływanie zagrożeń antropogenicznych w ekosystemach leśnych może się uwidaczniać w sposób ostry lub chroniczny, pośredni lub bezpośredni, wywołując mniej lub bardziej widoczne zmiany w niektórych lub we wszystkich komponentach złożonego ekosystemu leśnego. Powstałe w ekosystemach leśnych zmiany dotyczą różnych (pod względem wielkości) obszarów i mają charakter czasowy lub trwały, w zależności od siły natężenia i czasu oddziaływania jednego lub kilku nakładających się na siebie zagrożeń (czynników) antropogenicznych.

Zagrożenia antropogeniczne wynikające z negatywnej działalności człowieka powodują w środowisku leśnym szereg zmian, takich jak:

- a) zniszczenia lub zaburzenia funkcjonowania ekosystemu leśnego w wyniku pożaru;
- b) zakłócenia poziomu wód gruntowych;
- c) skażenia powietrza atmosferycznego;
- d) skażenia gleb;
- e) skażenia wód w lesie i w jego otoczeniu – wysypiska, wylewiska itp.;
- f) wydeptywania, niszczenia i przekształcania ściółki i runa leśnego;
- g) zaśmiecania lasu;
- h) fragmentacji obszarów leśnych;
- i) odkształcenia powierzchni gruntu.

Pożary lasu są najczęściej skutkiem działalności człowieka. Oprócz bezpośrednich szkód powodują one głębokie zmiany w całym ekosystemie leśnym. Wielkość strat w ekosystemach leśnych zależy przede wszystkim od rodzaju i nasilenia pożaru, intensywności i czasu oddziaływania oraz od składu gatunkowego, wieku i stanu zdrowotnego drzewostanów przylegających do pożarzyska. Całokształt zagadnień związanych z zapobieganiem pożarom, ich wykrywaniem i gaszeniem, jak też obowiązki pracowników Lasów Państwowych reguluje w tym zakresie obowiązująca „Instrukcja ochrony przeciwpożarowej lasu”.

Zakłócenia poziomu wód gruntowych w środowisku leśnym wynikają z:

- a) działalności eksploatacyjnej przemysłu wydobywczego głębinowego i odkrywkowego;
- b) działalności związanej z poborem wód gruntowych na cele przemysłowe, komunalne i inne;

- c) działalności związanej z budową infrastruktury, w tym m.in.:
 - budową lub poszerzaniem już istniejących tras szybkiego ruchu i szlaków komunikacyjnych,
 - budową podziemnych linii przesyłowych.

Skażenia powietrza atmosferycznego w ekosystemach leśnych są powodowane przez:

- a) imisje przemysłowe pochodzące ze źródeł lokalnych, regionalnych, krajowych i transgranicznych;
- b) zanieczyszczenia komunikacyjne.

Skażenie gleb pyłami, metalami ciężkimi, odpadami, kwaśnymi deszczami itp., powoduje zmiany w chemizmie gleb, wpływające na zaburzenia procesów fizjologicznych roślin, a przez to na ich wzrost i kondycję zdrowotną.

Skażenie wód w lesie i w jego otoczeniu powodowane jest odprowadzeniem bezpośrednio do cieku wodnego, melioracyjnego lub pod powierzchnię gruntu zanieczyszczeń i ścieków o toksycznym oddziaływaniu na środowisko. Do skażenia wód i gleb leśnych mogą się również przyczyniać wysypiska odpadów usytuowane na obszarach leśnych lub w ich sąsiedztwie.

Wydeptywanie, niszczenie i przekształcanie ściółki i runa leśnego powodowane jest niezorganizowaną lub nadmierną penetracją związaną z turystyką (pieszą, konną, motorową) i wypoczynkiem oraz zbiorem płodów runa leśnego. Degradacja środowiska leśnego polega na zubożeniu lub zanikaniu często rzadkich gatunków roślin, grzybów i zwierząt lub kolonizacji lasu przez obce gatunki. W wyniku systematycznej penetracji tych samych rejonów leśnych tworzą się miejsca trwale zdegradowane.

Zaśmiecanie lasu związane jest z niewłaściwym zachowaniem ludzi, a w szczególności użytkowników dróg przebiegających przez obszary leśne, lub świadomym tworzeniem dzikich wysypisk śmieci. Zjawisko to występuje w dużym nasileniu zwłaszcza wokół aglomeracji miejskich.

Fragmentacja obszarów leśnych powodowana jest lokowaniem na obszarach leśnych infrastruktury komunikacyjnej, energetycznej, gazowej, mieszkaniowej, hydrotechnicznej, turystycznej itp. Prowadzi ona do zakłóceń w funkcjonowaniu ekosystemów leśnych, przerywania szlaków migracyjnych zwierząt, zanikania niektórych gatunków i sprzyja kolonizacji gatunków obcych w środowisku leśnym.

Odkształcenia powierzchni gruntu wywoływane są działalnością górniczą. Powodują destabilizację gruntu, powstawanie suchych zapadlisk, nadrywanie systemów korzeniowych, przewracanie drzew lub osuwanie fragmentów drzewostanów.

6.6.2. Postępowanie ochronne w drzewostanach uszkodzonych przez czynniki antropogeniczne

Postępowanie ochronne w drzewostanach uszkodzonych przez czynniki antropogeniczne polega przede wszystkim na przebudowie drzewostanów uszkodzonych imisjami przemysłowymi, rekultywacji terenów zdegradowanych, ukierunkowaniu ruchu turystycznego, prowadzeniu działań profilaktyczno-prewencyjnych oraz edukacji społeczeństwa. Szczegóły dotyczące postępowania w tym zakresie określają akty

wewnętrzne LP – „Instrukcja zarządzania lasu”, „Zasady hodowli lasu”, „Instrukcja ochrony przeciwpożarowej lasu”, zarządzenia i decyzje – oraz regulacje ustawowe.

Obniżenie zdrowotności drzew i drzewostanów w wyniku działania czynników antropogenicznych prowadzi do uaktywnienia się owadów szkodników nękających oraz kambio- i ksylofagicznych.

6.6.3. Postępowanie ochronne w drzewostanach uszkodzonych przez pożar

Stopień destrukcji ekosystemu leśnego przez pożar zależy od rodzaju pożaru, jego wielkości, nasilenia, intensywności i czasu trwania, siedliska oraz wieku i składu gatunkowego objętych pożarem drzewostanów.

Pożar wierzchołkowy w drzewostanach iglastych z reguły powoduje ich śmierć. Przy pożarach przyziemnych obumierają tylko drzewa o zabitej miazdze na całym obwodzie. Pozostałe drzewa, w zależności od rodzaju i stopnia uszkodzenia, są osłabione w różnym stopniu – z reguły drzewostany dojrzałe i liściaste w mniejszym stopniu niż młodsze i iglaste. Postępowanie ochronne w drzewostanach dotkniętych pożarami przyziemnymi, o małej intensywności ogranicza się do bieżącego usuwania drzew zamierających oraz ich ochrony przed działaniem szkodników wtórnych. Największe szkody w ekosystemach leśnych wyrządzają wielkopowierzchniowe pożary lasu. Oprócz zniszczenia z reguły całej szaty roślinnej często spaleni ulega próchnica nadkładowa i wewnątrzglebowa, a także w różnym stopniu zniszczone zostaje życie biologiczne gleb, w tym grzyby mikoryzowe, co powoduje zakłócenie łańcucha pokarmowego na wiele lat. Nakładające się na siebie głęboki deficyt składników pokarmowych w glebie, często obniżone pH oraz zniekształcona pojemność wodna gleb sprawiają, że przyszłe warunki wzrostu młodych drzewostanów będą przez wiele dziesiątków lat skrajnie niekorzystne. Tereny dużych pożaryszk charakteryzują się także niekorzystnymi warunkami klimatycznymi. Są to często występujące przymrozki późne, nadmierna insolacja, duże amplitudy dobowych temperatur, wahania wilgotności gleb, obniżona wilgotność powietrza i nasilone wiatry. Czynniki te powodują osłabienie naturalnych mechanizmów odpornościowych sadzonek.

W drzewostanach sosnowych przylegających do pożaryszk i na drzewach ocalałych z pożaru najgroźniejszym szkodnikiem jest przypłaszczek granatek. Identyfikacja zagrożenia ze strony szkodników wtórnych następuje poprzez prowadzenie kontroli ściany lasu na obrzeżu pożaryszka i materiału lęgowego pozostałego na pożaryszku. Kontrolę należy prowadzić w roku wystąpienia pożaru i w następnych 2–3 latach, w miesiącach od marca do września.

W nowo zakładanych uprawach na pożaryszku można się spodziewać wystąpienia przyczepki falistej. Często jako szkodniki nękające pojawiają się również choinek szary i zwójka sosnoweczka, zwykle samoistnie ustępujące w dalszym rozwoju uprawy lub młodnika.

Na dużych pożaryszkach, zwłaszcza na siedliskach borowych, pochodzące najczęściej z samosiewów drzewostany mają często charakter monokultur cechujących się niekorzystną strukturą gatunkową, budową pionową i poziomą przez wiele dziesiątków lat. Jako takie będą szczególnie narażone na epifitozy grzybów pasożytniczych

i masowy rozród szkodników wtórnych w ciągu całego procesu odbudowy, zwłaszcza w okresie niekorzystnego układu warunków klimatycznych, a także na szkody abiotyczne.

6.6.3.1. Ochrona ekosystemów leśnych na terenach wielkoobszarowych pożarzysk przed owadami

Największą uwagę należy zwrócić na:

- a) ochronę drzewostanów przyległych do pożarzysk i ocalałych z pożaru przed szkodnikami wtórnymi,
- b) ochronę drewna uszkodzonego przez pożar przed szkodnikami fizjologicznymi (kambiofagami) i technicznymi drewna (ksylofagami),
- c) ochronę nowo zakładanych upraw i młodników przed szkodnikami owadziemi i grzybowymi.

Bezpośrednio po pożarze uszkodzone i zamarłe drzewostany sosnowe są powszechnie zasiedlane przez przypłaszczka granatka – *Phaenops cyanea* (Fabr.), cetyńca większego – *Tomicus piniperda* (L.), a w następnych latach przez tycza cieślę – *Acanthocinus aedilis* (L.), cetyńca mniejszego – *Tomicus minor* (Hartig) i kornika ostrozębnego – *Ips acuminatus* (Gyll.). Na terenie wielkich pożarzysk zestaw gatunków szkodników owadzych jest znacznie większy niż w drzewostanach nieobjętych klęską i wykracza poza listę szkodników o znaczeniu gospodarczym podawaną w literaturze. Największe nasilenie występowania szkodników wtórnych ma miejsce w roku wystąpienia pożaru i w następnych 2–3 latach po pożarze. W wypadku pożaru wielkoobszarowego drzewostanów uszkodzonych przez pożar, zlokalizowany wewnątrz pożarzyska, najczęściej nie da się uratować – powinny być one usunięte. Podstawowym zadaniem winna być ochrona obrzeża pożarzyska i drzewostanów przyległych w celu niedopuszczenia do powiększenia jego obszaru. W zagrożonych drzewostanach na obrzeżach pożarzyska (ściana lasu do ok. 30 m w głąb drzewostanu oraz fragmenty o rozluźnionym zwarcu) należy prowadzić stałą kontrolę stanu sanitarnego, a w szczególności:

- a) w marcu, po okresie zimy, kiedy ujawniają się drzewa martwe i obumierające;
- b) w czerwcu, po wiosennym zasiedleniu przez szkodniki wtórne;
- c) we wrześniu, w celu ustalenia ilości i charakteru posuszu.

W otulinach dużych pożarzysk może chwilowo występować zjawisko przechodzenia szkodników wtórnych sosny na świerk (np. cetyniec mniejszy, kornik sześciobębny, przypłaszczek granatek) spowodowane brakiem sosny do zasiedlenia, a tycza mniejszego ze świerka na sosnę.

Duże ilości przelegującego drewna na pożarzyskach sprzyjają masowemu występowaniu szkodników wtórnych powodujących uszkodzenia fizjologiczne i techniczne drewna, głównie drwalnika paskowanego – *Xyloterus lineatus* (Oliv.).

W uprawach na pożarzysku należy się spodziewać masowego wystąpienia wielu gatunków szkodników owadzych, np.: szeliniaka sosnowca – *Hylobius abietis* (L.), sieciecha niegłębka – *Philopodon plagiatus* (Schall.), choinka szarego – *Brachyderus incanus* (L.), osnui sadzonkowej – *Acantholyda hieroglyphica* (Christ.), szarynki igłowej

– *Thecodiplosis brachyntera* (Schw.), krobika modrzewiowca – *Coleophora laricella* (Hübner.), a na brzozie naliścicy wierzbowej – *Lochmaea capreae* (L.) i innych.

Główne zagrożenie dla sadzonek gatunków iglastych stanowi szeliniak sosnowiec. W planowaniu hodowlano-ochronnym odbudowy pożarzyska w pierwszej kolejności należy zaplanować do odnowienia powierzchnie po spalonych uprawach i młodnikach, w celu umożliwienia przelegiwania terenów spalonych po dojrzałych drzewostanach. Na terenach pożarzysk zaleca się wysadzać sosnę mikoryzowaną z zakrytym systemem korzeniowym, ponieważ wskutek jej większej witalności stosunkowo niewielki odsetek sadzonek ginie w wyniku żerowania szkodnika. Jeśli jest to możliwe, celowe jest zabezpieczanie w jak największym stopniu sadzonek insektycydami przed ich wysadzeniem.

W fazie młodników na pożarzyskach wzrasta zagrożenie żerami fitofagów igieł, głównie choinka szarego. Z dotychczasowych doświadczeń wynika, że żery te poza zmniejszeniem przyrostu przez okres 3–4 lat nie stanowią dla nich zagrożenia. Prowadzenia stałej kontroli zagrożenia wymagają pojawiające się na pożarzyskach groźne dla sosny szkodniki, takie jak borecznikowiec rudy – *Neodiprion sertifer* (Geoffr.) i borecznik sosnowiec – *Diprion pini* (L.), wymagające zwalczania w przypadku masowego występowania.

Z obserwacji z dużych pożarzysk z lat 90. XX wieku i Gór Izerskich wynika, że poważnym zagrożeniem dla młodników modrzewiowych stał się kornik modrzewiowiec – *Ips cembrae* (Heer), którego masowe występowanie spowodowało szkody w postaci luk i przerzedzeń.

W minimalizowaniu szkód najważniejsze są zabiegi profilaktyczne, niedopuszczające do nadmiernego rozrodu szkodników owadzych, takie jak:

- a) ograniczenie terminu wykonywania czyszczeń późnych do okresu późnoletniego (VII–IX),
- b) rozdrobnienie pozyskanego materiału z czyszczeń przy pomocy urządzeń mechanicznych,
- c) wykładanie pułapek klasycznych i feromonowych.

6.6.3.2. Ochrona ekosystemów leśnych na terenach wielkoobszarowych pożarzysk przed grzybami patogenicznymi

Stan zdrowotny wielkopowierzchniowych upraw na terenach popożarowych musi podlegać stałej obserwacji i kontroli. W celu zminimalizowania zagrożenia infekcjami grzybów pasożytniczych należy stosować silny materiał sadzeniowy, w miarę możliwości z zakrytym systemem korzeniowym, mikoryzowany. Wszelkie prace hodowlano-ochronne winny być wykonywane starannie i terminowo.

W miejscach opanowanych przed pożarem przez korzeniowca wieloletniego *Heterobasidion annosum* i opieńki *Armillaria* spp. w uprawach i młodnikach mogą wystąpić szkody spowodowane przez te groźne dla sosny patogeny. W przypadku wystąpienia ognisk infekcji postępowanie ochronne polega na usunięciu zamarych drzewek wraz z sąsiednimi zdrowymi w celu utworzenia sztucznej luki, którą należy doleścić lub pozostawić do naturalnej sukcesji.

Wystąpienie szarej pleśni *Botrytis cinerea* na sadzonkach modrzewia związane jest z wysoką wilgotnością powietrza, występującą np. w łanowo rosnącym trzcinniku wyrastającym ponad sadzonki. W celu uniknięcia szkód od szarej pleśni uprawy z nasadzeniami modrzewia należy wykaszać w miarę potrzeb. Pojawiające się na pożarzyskach samosiewy osiki mogą być zagrożone przez skrętaka sosny *Melampsora pini-torqua* tylko w przypadku braku zwierzyny płowej, która szybko i skutecznie eliminuje ją ze składu upraw. Ewentualne usuwanie osiki należy wówczas ograniczyć do terenu grodzonych upraw.

Powszechnie występująca na terenach popożarowych jesienna osutka sosny nie ma większego znaczenia gospodarczego.

6.6.3.3. Inne zalecenia

W celu ochrony pożarzysk przed zwierzyną, poza koniecznością zmniejszenia liczebności jeleniowatych, należy w przypadku dużego zagrożenia zabezpieczać repelentami sadzonki gatunków iglastych przed zgryzaniem, a sadzonki gatunków liściastych ogrodzić. W fazie młodników tereny po pożarzyskach wielkoobszarowych są miejscem ostoi jeleniowatych i przez to są w nasilonym stopniu spalowane. Z dotychczasowych doświadczeń wynika, że młodniki takie szybko regenerowały i ewentualne zabezpieczenia należy ograniczyć do gatunków domieszkowych.

Z dotychczasowych obserwacji stanu zdrowotnego młodników brzożowych na wielkich pożarzyskach wynika, że na słabych i zdegradowanych siedliskach młodniki te są wyraźnie osłabione i niestabilne. Obserwuje się zahamowanie wzrostu, a nawet stopniowe zamieranie brzoży, której miejsce na glebach najbardziej zdegradowanych (wypalone gleby murszowe i torfowe o podwyższonym poziomie oglejenia) zajmuje wrzos – *Calluna vulgaris* (L.) Hull, a na terenach o mniejszym stopniu zniekształcenia podrostowa sosna. Niestabilne drzewostany powinny być przedmiotem stałego monitoringu fitopatologicznego i entomologicznego.

Istotnym czynnikiem stanowiącym zagrożenie dla trwałości młodych drzewostanów rosnących na pożarzysku jest przewidywane pogorszenie warunków wzrostu w okresie jego kulminacji (faza drągowin), spowodowane deficytem związków pokarmowych oraz wody z powodu zwiększonej transpiracji drzew i zwiększonego parowania gleby, pozbawionej próchnicy i runa. Jeżeli na powyższy deficyt nałożą się anomalie klimatyczne (lata suche), odporność i stabilność drzewostanów ulegnie osłabieniu i w rezultacie wzrośnie podatność na choroby grzybowe (opieńki, korzeniowiec wieloletni), szkodniki owadzie (cetyńce, żerdzianki, kornik modrzewiowiec i inne), zagrażające stabilności drzewostanów.

Postępowanie w zakresie ochrony przyrody

1. Charakterystyka ochrony przyrody w lasach

Ochrona przyrody polega na zachowaniu, zrównoważonym użytkowaniu oraz odnawianiu zasobów, tworów i składników przyrody. W definicji tej mieści się zarówno koncepcja ochrony różnorodności biologicznej, jak i trwale zrównoważonej gospodarki leśnej. Można zatem stwierdzić, że ochrona przyrody jest dziś ściśle związana z wykonywaniem zadań wchodzących w zakres gospodarki leśnej, tzn. zarówno zadań gospodarczych, jak i ochronnych. Zadania z zakresu szeroko rozumianej ochrony różnorodności biologicznej opisane są w części IA, pkt 3. Rodzaj i zakres tych zadań wynika z określonych potrzeb i możliwości, o czym w dużym stopniu decyduje nadleśniczy. Podejmowane działania są finansowane głównie przez Lasy Państwowe.

W przypadku licznie reprezentowanych w Lasach Państwowych form ochrony przyrody, do których należą: rezerваты, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, obszary Natura 2000, pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe oraz ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów, nadleśniczy jest wykonawcą zadań określonych w planach ochrony i obowiązujących przepisach (m.in. w zarządzeniach i decyzjach administracyjnych wydanych przez organy ochrony przyrody). Lasy Państwowe sprawują zarząd nad lasami stanowiącymi własność Skarbu Państwa i prowadzą trwale zrównoważoną gospodarkę leśną. Z tego tytułu obowiązane są m.in. do inicjowania, koordynowania i prowadzenia okresowej oceny stanu lasów i zasobów leśnych oraz prognozowania zmian w ekosystemach leśnych, sporządzania okresowych wielkoobszarowych inwentaryzacji stanu lasów oraz aktualizacji stanu zasobów leśnych, a także prowadzenia banku danych o zasobach leśnych i stanie lasów. Stałym elementem ochrony przyrody są monitorowanie i ocena efektów podejmowanych działań ochronnych. Efekty podejmowanych działań zależą z jednej strony od ich rodzaju i zakresu, z drugiej zaś od staranności i terminowości ich wykonania. W pierwszym przypadku odpowiedzialność spada na

zatwierdzającego plan, w drugim – na wykonawcę zadań (nadleśniczego). Prowadzone działania ochronne należy dokumentować (m.in. w formie fotograficznej), a w miarę potrzeb także rejestrować warunki pogodowe, które mogą mieć istotny wpływ na efekty prowadzonych prac. Wcześniej, podczas uzgadniania i opiniowania projektów planów, należy zwracać szczególną uwagę, aby zadania ochronne były określone w sposób jednoznaczny i możliwe do wykonania.

2. Monitoring wybranych form ochrony przyrody

Podstawą ochrony lasu, w tym również ochrony przyrody w lasach, jest przede wszystkim dobre rozpoznanie przedmiotu ochrony (zasobów i składników przyrody) oraz istniejących zagrożeń.

2.1. Rezerваты przyrody

Obiektem obserwacji przyrodniczych powinien być dominujący przedmiot ochrony. W zależności od typu rezerwatu mogą nim być określone gatunki roślin (rezerwat florystyczny), zwierząt (rezerwat faunistyczny), zbiorowiska roślinne (rezerwat fitocenotyczny), gatunki grzybów (rezerwat grzybów), biocenozy (rezerwat biocenotyczny i fizjocenotyczny), stanowiska paleontologiczne, formy tektoniczne i erozyjne, skały, minerały, osady, gleby (rezerwat geologiczny i glebowy), krajobrazy (rezerwat krajobrazów), stare drzewa, fitoagrocenozy (rezerwat nasadzeń i upraw), miejsca kultu i pamięci narodowej (rezerwat kulturowy). Oceniany jest stan ich zachowania oraz zagrożenia. Zaleca się, aby leśniczowie, na których terenie występują rezerваты przyrody, wykonywali (przy udziale pracownika biura nadleśnictwa) przynajmniej raz w roku lustrację terenową rezerwatu (w terminie do 30 września), z której sporządzana jest notatka służbowa. Notatki, bądź protokoły, przechowywane są w kronice aktualnego planu ochrony rezerwatu lub programu ochrony przyrody nadleśnictwa.

Informacje o nagłych zjawiskach i związanych z nimi szkodach należy przekazywać na bieżąco. Powyższe informacje mogą być podstawą do wydania stosownych decyzji administracyjnych przez właściwy terytorialnie organ ochrony przyrody.

2.2. Obszary Natura 2000

Przedmiotem obserwacji przyrodniczych prowadzonych przez nadleśnictwa posiadające na swoim terenie obszary Natura 2000 są zarówno gatunki grzybów, roślin i zwierząt, jak i siedliska przyrodnicze, dla których ochrony został utworzony dany obszar, a zwłaszcza gatunki i siedliska o znaczeniu priorytetowym. Do zadań służb nadleśnictwa należy obserwowanie stanu zachowania gatunków i siedlisk przyrodniczych, dla których został utworzony obszar Natura 2000, oraz informowanie organu sprawującego nad nim nadzór o zauważonych niepokojących zjawiskach i zagrożeniach.

2.3. Pomniki przyrody

Zaleca się regularne kontrolowanie stanu pomników przyrody znajdujących się na terenie nadleśnictwa (grunty pozostające w zarządzie). Leśniczowie, na których terenie występują pomniki przyrody, są zobowiązani, przy współudziale pracownika biura nadleśnictwa, do ich lustracji, z której sporządzana jest notatka służbowa. Lustracja taka odbywa się przynajmniej raz w roku, w terminie do 30 września. Notatka powinna opisywać w formie tabelarycznej (jak poniżej) stan pomnika przyrody.

Leśnictwo

Nr pomnika	Adres leśny	Gatunek*	Wiek**	Opis stanu zdrowotnego**	Uwagi (zadania ochronne)

* Dotyczy drzew, krzewów i innych roślin.

** Dotyczy drzew i krzewów.

Notatki przechowywane są w kronice programu ochrony przyrody nadleśnictwa.

W przypadku nieoznakowania pomnika przyrody tablicami urzędowymi należy poinformować właściwy organ ochrony przyrody.

2.4. Ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów

Do zadań służb nadleśnictwa, oprócz właściwej ochrony stanowisk zwierząt, roślin i grzybów, obserwowania i zgłaszania zagrożeń, należy gromadzenie informacji o nowych miejscach ich występowania.

Informację taką leśniczy przekazuje do nadleśnictwa na bieżąco, jednak nie rzadziej niż raz w roku, w terminie do 30 września. Informacje te są przechowywane w kronice programu ochrony przyrody i systematycznie wprowadzane do SILP.

Ochrona strefowa to sposób na objęcie ochroną gatunków w miejscach ich występowania, żerowania i rozmnażania. Strefy ochrony są tworzone doraźnie, nie posiadają planów ochrony i nie są objęte planami zadań ochronnych. Strefa może zostać zlikwidowana z powodu braku występowania gatunku, dla którego została powołana. Szczegółowe informacje o tym, dla których gatunków tworzone są strefy, a także o ich wielkości i terminach ochrony (ściślej i częściowej) znajdują się w rozporządzeniach ministra właściwego do spraw środowiska w sprawie dziko występujących zwierząt, roślin i grzybów objętych ochroną.

Podjęmowane działania z zakresu gospodarki leśnej w obrębie stref ochrony całorocznej oraz stref ochrony okresowej, w wyznaczonym okresie ochrony, dla dziko

występujących zwierząt, winny być każdorazowo uzgadniane z organem ochrony przyrody. Dotyczy to czynności, które nie mogą być realizowane w strefach ochronnych bez zezwolenia regionalnego dyrektora ochrony środowiska.

Zaleca się, aby w nadleśnictwie gromadzić informacje na temat stanu obiektu (gniazda ptaków, stanowiska porostu, zasiedlonych nor). Służy do tego obserwacja całoroczna, a szczególnie obserwacja w okresie lęgowym (ptaki) zakończona notatką sporządzaną przez leśniczego na koniec roku i przekazaną do 31 grudnia do nadleśnictwa, według ustalonego przez RDLP wzoru.

Leśniczy powinien na bieżąco informować nadleśnictwo o doraźnych zdarzeniach mających istotne znaczenie dla chronionego gatunku.

Posiadanie kompletnej informacji pozwoli zarządzającemu na przygotowanie stosownych wniosków do organu ochrony przyrody o zezwolenie na wykonanie prac lub likwidację strefy.

2.4.1. Monitoring roślin

Monitoring dotyczy stanowisk roślin podlegających ochronie prawnej, ze szczególnym uwzględnieniem:

- a) gatunków wymienionych w załączniku nr 2 do Dyrektywy Rady 1992/43/EWG z dnia 21 maja 1992 roku w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz.U. L 206, 22.07.1992, p. 7),
- b) gatunków roślin wymienionych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie gatunków dziko żyjących roślin objętych ochroną,
- c) gatunków zaliczonych do kategorii: LR, VU, EN, CR w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin.

Monitoring wcześniej stwierdzonych stanowisk roślin wymienionych w punkcie a) wymaga specjalistycznej wiedzy, dlatego z reguły jego wykonanie przez służby nadleśnictwa będzie trudne do zrealizowania. Należy jednak dołożyć wszelkich starań, aby monitoring ten był wykonywany w czasie sporządzania takich dokumentów jak: plany ochrony rezerwatów, zadania ochronne lub plany ochrony obszarów Natura 2000, plany ochrony parków krajobrazowych itp., jak również w przypadku prowadzenia monitoringu tych obszarów.

2.4.2. Monitoring zwierząt

Monitoring dotyczy miejsc przebywania zwierząt podlegających ochronie prawnej, ze szczególnym uwzględnieniem:

- a) gatunków wymienionych w załączniku nr 2 do Dyrektywy Rady 1992/43/EWG z dnia 21 maja 1992 roku w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz.U. L 206, 22.07.1992, p. 7);
- b) gatunków wymienionych w załączniku nr 1 do Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony

dzikiego ptactwa (Dz.U. L 20, 26.01.2010, p. 7–25), uwzględniając Dyrektywę 79/409/EWG Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 2 kwietnia 1979 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa;

- c) gatunków zwierząt wymienionych w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie gatunków dziko żyjących zwierząt objętych ochroną;
- d) gatunków zaliczonych do kategorii: LC, NT, VU, EN, CR, EXP w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt.

Monitoring wcześniej stwierdzonych stanowisk zwierząt wymienionych w punktach a oraz b wymaga specjalistycznej wiedzy, dlatego analogicznie jak w przypadku monitoringu roślin (pkt 2.4.1) jego wykonanie przez służby nadleśnictwa będzie trudne do zrealizowania. Należy jednak dołożyć wszelkich starań, aby monitoring ten był wykonywany w czasie sporządzania takich dokumentów jak: plany ochrony rezerwatów, zadania ochronne lub plany ochrony obszarów Natura 2000, plany ochrony parków krajobrazowych itp., jak również w przypadku prowadzenia monitoringu tych obszarów.

2.4.3. Monitoring grzybów

Monitoring dotyczy stanowisk grzybów podlegających ochronie prawnej, ze szczególnym uwzględnieniem:

- a) gatunków grzybów wymienionych w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie gatunków dziko żyjących grzybów objętych ochroną,
- b) gatunków zaliczonych do kategorii: LR, VU, EN, CR w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin i Polskiej Czerwonej Księdze Grzybów.

Literatura

- AMANN G.** 1994. Flora i fauna lasów. Owady. Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa.
- BIBLIOTECZKA LEŚNICZEGO**, seria wydawnicza. DGLP i SITLID. Oficyna Wydawnicza Wydawnictwo Świat, Warszawa.
- BILCZYŃSKI S.** 1974. Szkodniki wtórne drzew iglastych. PWRiL, Warszawa.
- BORECKI T., KECZYŃSKI A.** 1992. Atlas ubytku aparatu asymilacyjnego drzew leśnych. Agencja Reklamowa Atut, Warszawa.
- BRAUNS A.** 1975. Owady leśne – występowanie na tle drzewostanów i siedlisk. Tom 1 i 2. PWRiL, Warszawa.
- BUSZKO J.** 1997. Atlas motyli Polski – część II. Prządki, zawisaki, niedźwiedziówki. Grupa Image sp. z o.o, Warszawa.
- BUSZKO J.** 2000. Atlas motyli Polski – część III. Falice, wycinki, miernikowce. Grupa Image sp. z o.o, Warszawa.
- BUSZKO J., MASŁOWSKI J.** 1993. Atlas motyli Polski – część I. Motyle dzienne. Grupa Image sp. z o.o, Warszawa.
- CAPECKI Z.** 1967. Drwalnik paskowany. Wydawnictwa popularne IBL, nr 24, PWRiL, Warszawa.
- CAPECKI Z.** 1971. Ważniejsze szkodniki wtórne buka zwyczajnego. PWRiL, Warszawa.
- CHOROBY DRZEW LEŚNYCH**, seria wydawnicza. PWRiL, Warszawa.
- DOMINIK J.** (red.) i in. 1977. Ochrona lasu. PWRiL, Warszawa.
- DOMINIK J., STARZYK J.R.** 1983. Ochrona drewna. Owady niszczące drewno. PWRiL, Warszawa (II wydanie uzupełnione, 1989, PWRiL, Warszawa).
- DOMINIK J., STARZYK J.R.** 2004. Owady uszkadzające drewno. PWRiL, Warszawa.
- DOMINIK J., STARZYK J.R., KINELSKI S., DZWONKOWSKI R.** 1998. Atlas owadów uszkadzających drewno. Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa.
- DOMINIK J., STARZYK J.R., KINELSKI S., DZWONKOWSKI R.** 2010. Atlas owadów uszkadzających drewno. Tom 1 i 2. Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa.

- GARMWEIDNER E.** 2006. Grzyby. Encyklopedia kieszonkowa. Wydawnictwo Muza SA, Warszawa.
- GÓRNAŚ E.** 1994. Boreczniki. Oficyna Edytorska Wydawnictwo Świat, Warszawa.
- GRACZYK R.** 1992. Ochrona ptaków i nietoperzy w lasach. PWRiL, Warszawa.
- GRESZTA J.** 1987. Wpływ przemysłowego zanieczyszczenia powietrza na lasy. Wydawnictwa SGGW, Warszawa.
- GUMIŃSKA B., WOJEWODA W.** 1988. Grzyby i ich oznaczanie. PWRiL, Warszawa.
- HABER A.** 1961. Ochrona lasu przed zwierzyną. PWRiL, Warszawa.
- HARTMAN G., NIENHAUS F., BUTIN H.** 1988. Barwny atlas uszkodzeń drzew leśnych. IBL, Warszawa.
- INSTRUKCJA OCHRONY LASU** (oprac. zbiorowe) 1988. NZLP, Warszawa.
- INSTRUKCJA OCHRONY LASU** (oprac. zbiorowe) 1999. DGLP, Warszawa.
- INSTRUKCJA OCHRONY LASU** (oprac. zbiorowe) 2004. CILP, Warszawa.
- KAPUŚCIŃSKI R.** 2006. Ochrona przyrody w lasach. Poradnik dla pracowników Lasów Państwowych. PWRiL, Warszawa.
- KAPUŚCIŃSKI S.** 1966. Szkodniki owadzie nasion drzew leśnych. PWRiL, Warszawa.
- KIEŁCZEWSKI B., SZMIDT A., KADŁUBOWSKI W.** 1967. Entomologia leśna z zarysem akarologii. PWRiL, Warszawa.
- KOCHMAN J.** 1986. Zarys mikologii dla fitopatologów. Wyd. SGGW, Warszawa.
- KOEHLER W.** 1951. Przyczyny powstawania i przebieg gradacji szkodliwych owadów leśnych. PWRiL, Warszawa.
- KOEHLER W.** 1971. Hylopatologiczna charakterystyka lasów Polski. PWRiL, Warszawa.
- KOEHLER W.** 1978. Zarys hylopatologii. PWRiL, Warszawa.
- KOEHLER W., SCHNAIDER Z.** 1966. Owady naszych lasów. PWRiL, Warszawa.
- KOLK A., RODZIEWICZ A., DZWONKOWSKI R.** 1989. Atlas ważniejszych szkodników wtórnych drzew iglastych. IBL, Polskie Towarzystwo Entomologiczne, Warszawa.
- KOLK A., STARZYK J.R., KINELSKI S., DZWONKOWSKI R.** 1996. Atlas szkodliwych owadów leśnych. Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa.
- KOLK A., STARZYK J.R., KINELSKI S., DZWONKOWSKI R.** 2009. Atlas owadów uszkadzających drzewa leśne. Tom 1 i 2. Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa.
- KRYCZYŃSKI S.** 2001. Podstawy fitopatologii, Wyd. SGGW, Warszawa.
- KWAŚNA H., ŁAKOMY P.** 2006. Atlas hub. Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa.
- LUTEREK R., KORCZYŃSKI J., ŁABĘDZKI A., KUŹMIŃSKI R., MAZUR A.** 1999. Entomologia leśna. Materiały do ćwiczeń. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu.

- LUTEREK R., SCHMIDT A.** 1997. Entomologia leśna z zarysem ekologii owadów. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu.
- ŁĘSKI O. (red.)** 2001. Poradnik ochrony lasu. Wydawnictwo Świat, Warszawa.
- MALINOWSKI H.** 1997. Podstawy ochrony szkółek i upraw leśnych i rolniczych przed szkodnikami korzeni. Oficyna Wydawnicza Oikos, Warszawa.
- MALINOWSKI H.** 2010. Niechemiczne metody ochrony szkółek i upraw leśnych przed owadami uszkadzającymi systemy korzeniowe drzew i krzewów. IBL, Sękocin Stary.
- MAŁA ENCYKLOPEDIA LEŚNA** (oprac. zbiorowe) 1981. PWN, Warszawa.
- MAŁUJA J., RYCHLIŃSKI Z.** 1988. Ochrona lasu – poradnik. PWRiL, Warszawa.
- MAŃKA K.** 1992. Fitopatologia leśna. PWRiL, Warszawa.
- MAŃKA K., MAŃKA M.** 1993. Choroby drzew i krzewów leśnych. Oficyna Edytorska Wydawnictwo Świat, Warszawa (II wydanie w 1998 roku).
- MAZUR S.** 1994. Szkodniki wtórne drzew iglastych. Wydawnictwo Świat, Warszawa.
- MICHAŁSKI J., MAZUR A.** 1999. Korniki. Praktyczny przewodnik dla leśników. Oficyna Edytorska Wydawnictwo Świat, Warszawa.
- NOVAK V., HROZINKA F., STARY B.** 1975. Atlas szkodników owadzich drzew leśnych. PWRiL, Warszawa.
- NUNBERG M.** 1964. Uszkodzenia drzew i krzewów leśnych wywołane przez owady. PWN, Warszawa.
- NUNBERG M.** 1981. Klucze do oznaczania owadów Polski – korniki. PWN, Warszawa.
- OBMIŃSKI Z.** 1978. Ekologia lasu. PWN, Warszawa.
- ORLIKOWSKI L., OSZAKO T.** 2009. Fytoftorazy w szkółkach i drzewostanach leśnych. Klucz do oznaczania *Phytophthora*. Atlas fytoftoroz siewek i drzew leśnych. CILP, Warszawa.
- ORŁOŚ H.** 1951. Przewodnik do oznaczania chorób drzew i zgnilizn drewna. PWRiL, Warszawa.
- PŁAWILSZCZIKOW N.** 1968. Klucz do oznaczania owadów. PWRiL, Warszawa.
- RAZOWSKI J.** 1987. Słownik entomologiczny. PWN, Warszawa.
- SANDNER H.** 1976. Owady. PWRiL, Warszawa.
- SANDNER H.** 1979. Mały słownik zoologiczny. Owady. Wiedza Powszechna, Warszawa.
- SCHNAIDER Z.** 1976. Atlas uszkodzeń drzew i krzewów powodowanych przez owady i pajęczaki. PWN, Warszawa.
- SIERPIŃSKI Z.** 1975. Ważniejsze owady – szkodniki korzeni drzew i krzewów leśnych. PWRiL, Warszawa.

- SKRZYPCZYŃSKA M.** 1996. Owady – szkodniki nasion i szyszek drzew iglastych. Wydawnictwo Gutenberg, Kraków.
- STARZYK J.R., SKRZYPCZYŃSKA M., ROSSA R., MICHALCEWICZ J.** 2006. Ćwiczenia z entomologii leśnej. PWRiL, Warszawa.
- STARZYK J.R., SKRZYPCZYŃSKA M., ROSSA R., MICHALCEWICZ J.** 2007. Klucze do oznaczania owadów leśnych. Przewodnik leśniczego. PWRiL, Warszawa.
- STOCKA T.** 1980. Atlas chorób żołądźi. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.
- STOCKA T.** 1997. Kalendarz występowania chorób grzybowych. Agencja Reklamowo-Wydawnicza A. Grzegorzczak, Warszawa.
- STOCKI J., KINELSKI S., DZWONKOWSKI R.** 2000. Drzewa iglaste i owady na nich żerujące. Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa.
- STOCKI J., KINELSKI S., DZWONKOWSKI R.** 2001. Drzewa liściaste i owady na nich żerujące. Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa.
- STOCKI J., KINELSKI S., DZWONKOWSKI R.** 2007. Szkodniki nasion i owoców drzew i krzewów leśnych. Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa.
- SZUJECKI A.** 1980. Ekologia owadów leśnych. PWRiL, Warszawa.
- SZUJECKI A.** 1995. Entomologia leśna. Tom I–II. Wyd. SGGW, Warszawa.
- SZUKIEL E.** 1991. Ochrona drzewostanów przed zwierzyną. IBL, Warszawa.
- SZUKIEL E., MISIEWICZ J.** 1991. Ochrona lasu przed drobnymi gryzoniami. IBL, Warszawa.
- SZWAŹKIEWICZ J.** 2009. Uszkodzenia drzew leśnych. Poradnik leśniczego. PWRiL, Warszawa.
- ŚLIWA E.** 1993. Ważniejsze szkodniki drzewostanów liściastych. Oficyna Wydawnicza Świat, Warszawa.
- WIŚNIEWSKI J., GWIAZDOWICZ D.J.** 2004. Ochrona przyrody. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu.
- ZAHRAĐNÍK J.** 2001. Przewodnik – Kózkowate. Oficyna Wydawnicza Multico, Warszawa.
- ZAJĄCZKOWSKI J.** 1991. Odporność lasu na szkodliwe działanie wiatru i śniegu. Oficyna Edytorska Wydawnictwo Świat, Warszawa.
- ŻYCIE DRZEW W SKAŻONYM ŚRODOWISKU. Nasze drzewa leśne** (oprac. zbiorowe). Monografie popularnonaukowe. Instytut Dendrologii PAN, Kórnik.