ISBN 978-83-62830-27-5

INSTYTUT BADAWCZY LEŚNICTWA

# METODYKA INTEGROWANEJ OCHRONY DRZEWOSTANÓW LIŚCIASTYCH

Praca zrealizowana na zlecenie
Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych

SĘKOCIN STARY 2013

Opracowanie zbiorowe pod redakcją prof. dr hab. Barbary Głowackiej

Autorzy opracowania:
dr inż. Łukasz Brodziak[1] (agrotechnika, choroby)
prof. dr hab. Barbara Głowacka[2] (szkodniki)
dr hab. Jacek Hilszczański[2] prof. nadzw. (szkodniki)
dr inż. Tomasz Jabłoński[2] (wspomaganie decyzji)
dr inż. Jan Łukaszewicz[2] (agrotechnika, chwasty)
dr hab. Iwona Skrzecz[2] prof. nadzw. (szkodniki)
dr inż. Grzegorz Tarwacki[2] (kalendarz)

[1]Zespół Ochrony Lasu w Radomiu
[2]Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary

Recenzenci:
Prof. dr hab. Ignacy Korczyński, Katedra Entomologii Leśnej Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Prof. dr hab. Sławomir Mazur Katedra Ochrony Lasu i Ekologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

1. **Wstęp** **4**

**2. Ogólne zasady agrotechniki istotne w integrowanej ochronie drzewostanów liściastych** **6**

**3. Regulacja zachwaszczenia** **23**

**4. Ograniczanie sprawców chorób** **31**

**5. Ograniczanie strat powodowanych przez szkodliwe owady** **45**

**5.1. Owady żerujące na siewkach, sadzonkach i młodych drzewach gatunków liściastych** **45**

**5.2. Owady liściożerne żerujące w starszych drzewostanach liściastych** **50**

**5.3. Owady zasiedlające łyko, miazgę i drewno w drzewostanach liściastych (szkodniki wtórne)** **54**

**5.4. Podstawy wyboru środka ochrony roślin i dawki** **60**

**5.5. Właściwy dobór techniki aplikacji środka ochrony roślin** **61**

**5.6. Kalendarz obserwacji i zabiegów ochrony drzewostanów liściastych przed szkodliwymi owadami** **63**

**6. Ochrona upraw i młodników przed ssakami roślinożernymi** **74**

**7. Ochrona organizmów pożytecznych** **76**

**8. Organizmy kwarantannowe** **77**

**9. System wspomagania decyzji w ochronie lasu** **77**

**10. Zasady prowadzenia ewidencji zabiegów z użyciem środków ochrony roślin** **86**

**11. Literatura uzupełniająca** **86**

# 1. WSTĘP

Lasy zajmują w Polsce około 9,2 mln ha, czyli 29,2% powierzchni kraju. Lasy publiczne stanowią 81,3%, w tym lasy pozostające w zarządzie Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe – 77,4%. Pozostałe 18,7% stanowią lasy innej własności, w tym lasy prywatne, miejskie, parki narodowe itp.

Gatunki iglaste pokrywają ponad 70% powierzchni lasów Polski, z czego sosna zwyczajna jako główny gatunek lasotwórczy stanowi około 60% powierzchni lasów wszystkich form własności, natomiast modrzew, świerk, jodła i daglezja – prawie 12% powierzchni. Około 28% powierzchni leśnej zajmują drzewostany liściaste złożone z dębów, jesionów, klonów, jaworów i wiązów, a także brzozy, buka, olchy, topoli, grabów, osiki, lipy i wierzby.

Rozpoznawanie zagrożeń w lasach ze strony szkodników i patogenów opiera się na ustalonych w ciągu wielu lat metodach oceny występowania szkodników korzeni, szkodliwych owadów liściożernych, owadów kambio– i ksylofagicznych oraz grzybów patogenicznych i roślinożernych ssaków. Metody te, przedstawione w Instrukcji Ochrony Lasu wydanej w 2012 r. przez Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, są wykorzystywane do zbierania danych, które następnie stanowią podstawę corocznych opracowań pt. „Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce", przygotowywanych przez Instytut Badawczy Leśnictwa.

Informacje o czynnikach zagrażających ekosystemom leśnym gromadzone są w Lasach Państwowych w formie dokumentów (formularzy), których wzory znajdują się w Instrukcji Ochrony Lasu. Są to karty sygnalizacyjne i ewidencyjne o występowaniu szkodników/chorób/szkód, kwestionariusze występowania i ograniczania chorób drzew leśnych, zestawienia zagrożenia przez szkodniki korzeni, wyniki jesiennych oraz wiosennych poszukiwań szkodników sosny, wykazy posuszu, złomów i wywrotów pozyskanych w $m^3$, zestawienia powierzchni uszkodzeń powodowanych przez ssaki, zestawienia dotyczące zagrożenia lasu przez różnorodne czynniki antropogeniczne itp.

Specjalistycznymi zespołami doradczo–opiniodawczymi z zakresu ochrony lasu, z którymi współpracują regionalne dyrekcje LP i nadleśnictwa, są Zespoły Ochrony Lasu, które wykonują bieżącą ocenę stanu zagrożenia środowiska leśnego ze strony czynników biotycznych, abiotycznych i antropogenicznych. Zgromadzone wyniki są wykorzystywane przy podejmowaniu decyzji o konieczności wykonania zabiegów ratowniczych. Zespoły doradzają nadleśnictwom w zakresie problemów związanych z ochroną lasu, prognozują zagrożenia, jakie mogą zaistnieć i proponują określone środki zaradcze. W Polsce istnieje dziewięć zespołów ochrony lasu z siedzibami w Gdańsku, Krakowie, Łodzi, Łopuchówku, Olsztynie, Opolu, Radomiu, Szczecinku i Wrocławiu. Szczegółowe zasady współpracy regionalnych dyrekcji Lasów Państwowych i nadleśnictw z Zespołami Ochrony Lasu (raportowanie, konsultacje, zalecenia) zawiera Instrukcja Ochrony Lasu. Obok współpracy z Zespołami, nadleśnictwa mogą wspomagać się wiedzą pracowników naukowych zajmujących się ochroną lasu np. z Instytutem Badawczym Leśnictwa. Zgodnie z ustawą o lasach z dnia 28 września 1991 r. wszelkie konieczne czynności (prognozowanie

zagrożeń, zabiegi profilaktyczne i ochronne) w lasach innej własności są wykonywane nieodpłatnie przez jednostki organizacyjne Lasów Państwowych.

Celem ochrony lasu przed szkodnikami i patogenami chorobotwórczymi nie jest ich całkowita eliminacja, ale ograniczenie występowania tych organizmów do poziomu, przy którym spowodowane przez nie szkody są gospodarczo znośne. Ważną regułą funkcjonującą w integrowanej ochronie lasu jest zasada profilaktycznego działania oraz minimalizacja szkód ekologicznych, które mogą wystąpić na skutek wykonywanych zabiegów.

Integrowana metoda ochrony lasu przed szkodnikami/patogenami

Dobór metod ochrony lasu powinien być poprzedzony oceną ich potencjalnych skutków dla całości ekosystemu. Należy wybierać i stosować metody efektywne, charakteryzujące się zarazem jak najmniejszymi skutkami ubocznymi dla środowiska leśnego, jak również dla ekosystemów występujących w sąsiedztwie. Z tego punktu widzenia dobrą praktyką jest stosowanie integrowanej ochrony lasu wykorzystującej biologiczne, hylotechniczne, a w ostateczności chemiczne metody ograniczania niekorzystnych efektów działalności szkodników i patogenów. Integrowana metoda ochrony lasu wykorzystuje między innymi naturalne siły oporu środowiska (konkurencja, drapieżnictwo, pasożytnictwo) w układach, w których funkcjonują szkodniki, zapewniając zarazem minimalny wpływ na otaczającą biocenozę.

Opryski pestycydami należy wykonywać tylko w przypadku zagrożeń powodujących znaczne uszkodzenie lasu i zaburzenie jego różnorodnych funkcji oraz istotnego zagrożenia produkcji drewna. Co roku szczegółowe wykazy środków ochrony roślin posiadających ważną rejestrację dla leśnictwa są zamieszczane w broszurze „Środki ochrony roślin zalecane do stosowania w leśnictwie" wydawanej przez Instytut Badawczy Leśnictwa, na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych. Informacje związane z podejmowaniem decyzji o konieczności wykonania zabiegów ochronnych i prawidłowym stosowaniu pestycydów w lasach są rejestrowane w formularzach zamieszczonych w Instrukcji Ochrony Lasu.

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

Ponadto ust. 2 art. 14 dyrektywy 2009/128/WE zobowiązuje państwa członkowskie do zapewnienia użytkownikom pestycydów dostępu do informacji umożliwiających monitorowanie szkodliwych organizmów oraz podejmowanie odpowiednich decyzji dotyczących integrowanej ochrony roślin. Niniejsze opracowanie w syntetyczny sposób przedstawia stan integrowanej ochrony drzewostanów liściastych w Polsce.

# 2. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI ISTOTNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE DRZEWOSTANÓW LIŚCIASTYCH

## 2.1. Zasady agrotechniki w szkółkach leśnych

Ogólne zasady gospodarowania w szkółkach uzależnione są w dużej mierze od roli i przeznaczenia, jakim te obiekty mają służyć. Inne zasady obowiązują w wielkich szkółkach otwartych, produkujących materiał rozmnożeniowy z odkrytym systemem korzeniowym, inne w małych szkółkach podokapowych do produkcji sadzonek buka, jeszcze inne przy hodowli w tunelach foliowych. Odmienne zasady obowiązują również w supernowoczesnych szkółkach kontenerowych, gdzie produkcja sadzonek z zakrytym systemem korzeniowym odbywa się w warunkach kontrolowanych, na sztucznych podłożach, z zastosowaniem sterowanej mykoryzacji.

### Dobór stanowiska pod szkółkę

Siewki i sadzonki gatunków drzew i krzewów leśnych hodowane w szkółkach, cechują się specyficznymi wymaganiami siedliskowo – agrotechnicznymi, dotyczącymi warunków klimatycznych, pH gleby, stosunków wodno – powietrznych oraz terminów i gęstości siewów. Z tych względów wybór miejsca pod lokalizację obiektu powinien uwzględniać

dokładną analizę warunków terenowych i glebowych, stosunków wodnych, jak również charakter lokalnego klimatu.

Wyłączone powinny być tereny zmrozowiskowe, zagrożone przez przymrozki oraz mroźne wiatry i burze gradowe. Poważne zagrożenie dla produkcji szkółkarskiej mogą stanowić także tereny narażone na erozję wodną lub wietrzną, okresowo zalewane, podatne na wymakanie i podtopienia, a także na wszelkie anomalie i inne czynniki zewnętrzne, stanowiące lokalne zagrożenia dla procesów hodowlanych.

Przy wyborze lokalizacji szkółki powinno się także uwzględniać obecność źródeł wody, tj. naturalnych zbiorników, cieków lub obfitych zasobów wód wgłębnych, w ilościach niezbędnych do zasilania urządzeń zraszających.

Ponadto przy wyborze stanowiska, zarówno pod obiekty szkółek otwartych jak i kontenerowych, niezbędne jest uwzględnienie takich elementów jak: odpowiednio rozległy teren pod infrastrukturę i zaplecze gospodarcze, składy kompostu, itp. oraz sieć dróg dojazdowych, umożliwiających przemieszczanie się wysokotonażowych pojazdów.

## Przygotowanie gleby

Główne zadania uprawy gleby obejmują:

- nadanie glebie odpowiedniej struktury,
- uregulowanie stosunków wodnych,
- ułatwienie wymiany gazowej pomiędzy glebą a atmosferą i poprawą warunków przewietrzania gleby,
- łagodzenie wpływu skrajnych temperatur,
- uregulowanie odczynu glebowego,
- równomierne rozmieszczenie związków próchnicznych,
- uruchomienie zawartych w glebie związków mineralnych,
- ułatwienie prac przy siewie i szkółkowaniu,
- usunięcie chwastów i utrudnienie ich pojawu.

**Uprawa gleby stanowi podstawowy element w cyklu gospodarowania w szkółce. Ma ona na celu poprawę struktury gleby, optymalne zagęszczenie poszczególnych jej warstw, ograniczenie strat wody z gleby, eliminowanie chwastów, wymieszanie z glebą resztek roślinnych oraz nawozów (naturalnych i organicznych), zwiększenie biologicznej aktywności gleby, a także zapobieganie erozji wodnej i wietrznej.**

Zakresy czynności związanych z uprawą gleby i sposoby ich wykonania, winny być dostosowane do naturalnych warunków szkółki oraz ustalonego celu produkcji. Dotyczy to między innymi terminu projektowanych siewów (jesienny, wiosenny), rodzaju produkowanego materiału (siewki, wielolatki) czy rodzaju szkółki (otwarta, podokapowa).

Proces technologiczny uprawy obejmuje dwie zasadnicze fazy:

- uprawa podstawowa, polegająca na przerobieniu gleby (orka do głębokości 20– 30 cm z ewentualnym pogłębianiem),

- uprawa uzupełniająca, obejmująca operacje bezpośrednio poprzedzające siew lub szkółkowanie i dotycząca tylko powierzchniowej warstwy gleby (powierzchniowe spulchnianie i wyrównanie bądź wałowanie).

## Nawożenie

**Podstawą gospodarki nawozowej jest ocena właściwości fizykochemicznych gleby, głównie: odczynu, zasobności w azot, fosfor, potas, magnez, a także zawartości mikroelementów.**

Wieloletnie produkowanie materiału sadzonkowego na tych samych kwaterach, prowadzi do stopniowego wyczerpywania się zasobu zawartych w glebie substancji pokarmowych, zarówno związków organicznych, jak i mineralnych. Z czasem prowadzi to do zjawiska określanego mianem „zmęczenia gleby". W celu przeciwdziałania tym niekorzystnym procesom stosuje się:

- płodozmian – unikanie uprawy tego samego gatunku roślin w kolejnych latach na tych samych kwaterach,
- ugorowanie powierzchni (ugór czarny i zielony),
- nawożenie organiczne,
- nawożenie mineralne,
- regulację odczynu gleby.

Gospodarka nawozowa powinna być prowadzona w oparciu o doradztwo specjalistyczne, jak i bieżące obserwacje wzrostu siewek i sadzonek na poszczególnych kwaterach. Ma ona na celu:

- regulację odczynu gleby oraz zasobności w potas, fosfor, magnez, w kierunku optymalnym dla wzrostu sadzonek poszczególnych gatunków hodowanych na kwaterach,
- sterowanie wzrostem i rozwojem sadzonek dla uzyskania prawidłowo wyrośniętego i uformowanego materiału sadzeniowego, poprzez umiejętne dawkowanie azotu.

Przy sporządzaniu planu nawożenia w szkółkach powinno się korzystać z zaleceń wyspecjalizowanych jednostek, m.in. okręgowych stacji chemiczno – rolniczych oraz IBL. Plany te, przygotowane na podstawie badań zakwaszenia i składu chemicznego gleb (zawartość fosforu, potasu, magnezu, azotu), powinny obejmować zalecenia dla poszczególnych gatunków hodowanych w szkółkach.

Nawozy fosforowe, potasowe i magnezowe zaleca się stosować jesienią lub wiosną, co najmniej 2 tygodnie przed wapnowaniem. Nie należy łączyć nawożenia mineralnego z wapnowaniem ze względu na obniżenie jego skuteczności w wyniku wystąpienia reakcji egzotermicznych. Nawożenie przedsiewne musi być wykonane co najmniej na 2 tygodnie przed wysiewem nasion, natomiast nawozy azotowe stosuje się w okresie wegetacyjnym. Wyliczoną dawkę wysiewa się w dwóch nawrotach od połowy maja do końca czerwca, jednak nie wcześniej niż 3 – 4 tygodnie po wykiełkowaniu nasion, oraz po wykształceniu liści. Nawozy po wysiewie powinny być wymieszane z warstwą gleby uprawnej przy użyciu

kultywatora lub brony. W szkółkach kontenerowych nawożenie w formie oprysku, stosowane łącznie z podlewaniem, jest głównym źródłem składników pokarmowych dla hodowanych roślin.

| Roczne wymagania składników pokarmowych (kg/ha) przez sadzonki drzew leśnych w wieku 1/0 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gatunek** | **N** | **$P_2O_5$** | **$K_2O$** | **CaO** | **MgO** |
| **Dąb** | **10,4** | **6,4** | **2,4** | **40,0** | **5,6** |
| **Buk** | **15,5** | **6,5** | **10,0** | **25,0** | **3,5** |
| **Jesion** | **50,0** | **16,0** | **53,4** | **57,4** | **11,4** |

Korzystnym zabiegiem jest stosowanie nawozów wieloskładnikowych w dawkowaniu dolistnym. Jest to szczególnie efektywna forma dostarczania mikroelementów roślinom, ponieważ mikroelementy wprowadzane doglebowo ulegają w roztworze glebowym nadmiernemu rozcieńczeniu. Należy pamiętać, że odpowiednia zawartość niektórych mikroelementów zwiększa odporność roślin na mróz i suszę. Po nawożeniu dolistnym nie należy przez 3 dni stosować deszczowania, a przy stosowaniu fosforu – przez 5 dni.

| Jednorazowe dawki kg/ha nawozów dolistnych dla gatunków liściastych | | | |
|---|---|---|---|
| **Pierwiastek** | **Nawozy mineralne** | **Ilość nawozu w kg na 400 l roztworu** | **Ilość składnika w kg/ha w 400 l cieczy użytkowej** |
| **Azot (N)** | **2,0% roztwór mocznika** | **8,0** | **3,68 N** |
| **Fosfor (P)** | **0,25% roztwór fosforanu amonu** | **1,0** | **0,46 $P_2O_5$; 0,18 N** |
| | **0,5% roztwór superfosfatu potrójnego (granulat)** | **2,0** | **0,76 $P_2O_5$** |
| **Potas (K)** | **0,25% roztwór siarczanu potasu** | **0,5** | **0,5 $K_2O$** |
| **Magnez (Mg)** | **0,5% roztwór siedmiowodnego siarczanu magnezu** | **2,0** | **0,32 MgO** |
| | **0,3% roztwór jednowodnego siarczanu magnezu** | **1,2** | **0,31 MgO** |

Duże znaczenie w zintegrowanym systemie nawożenia odgrywa regulacja odczynu gleby, polegająca na doprowadzeniu gleby do optymalnego pH poprzez wapnowanie. Należy więc systematycznie monitorować na poszczególnych kwaterach odczyn gleby, który jest podstawą oceny potrzeb wapnowania. Wapnowanie zmienia zarówno chemiczne, jak i fizyczne

właściwości gleb, utrzymując korzystną dla roślin strukturę gruzełkowatą oraz optymalny układ warunków powietrzno – wodnych. Wapnowanie ma również na celu poprawę przyswajania składników pokarmowych z gleby.

Za optymalny odczyn gleby w szkółkach leśnych należy przyjąć wartości pH w zakresie 4,5 – 5,5. W takich warunkach dostępność składników pokarmowych dla roślin jest równomierna i wystarczająca.

## Nawadnianie

**Głównym zadaniem nawadniania w szkółkach jest zapobieganie stresowi wodnemu roślin oraz jego niekorzystnemu wpływowi na sadzonki, a także niwelowanie oddziaływania skrajnych temperatur (upały, późne przymrozki).**

Woda pochodząca z opadów atmosferycznych bądź irygacji, jest w większości zatrzymywana w górnych warstwach gleby. Nadmiar wody przemieszcza się natomiast w głąb profilu glebowego, przez co staje się niedostępna dla płytko ukorzenionych sadzonek. Większość wody tracona jest w wyniku parowania powierzchni gleby i transpiracji roślin. Przeciętne dobowe zużycie wody w wyniku tych procesów wynosi od 2,5 do 5 mm. Nasilenie tych zjawisk jest szczególnie niebezpieczne wiosną, w okresie wschodów oraz w przypadku silnie transpirujących roślin, zwłaszcza wielolatek.

**Nawodnienie zwilżające**, którego głównym zadaniem jest uzupełnienie w glebie łatwo dostępnej wody dla sadzonek, stosuje się w przypadkach niedoboru opadów atmosferycznych. Wykonuje się je najczęściej od kwietnia, po wysiewie nasion, do końca sierpnia.

Inny sposób nawadniania stosuje się w odniesieniu do kwater z młodymi siewkami, a inaczej postępuje się w przypadku siewek dobrze już ukorzenionych oraz wielolatek. W pierwszym przypadku wymagane są częste, lecz niewielkie dawki polewowe, zapewniające utrzymanie wilgoci w otoczeniu kiełkujących nasion i w strefie formujących się młodych systemów korzeniowych. Częstotliwość i wielkość dawek zależą ponadto od warunków pogodowych, rodzaju gleby oraz produkowanych gatunków sadzonek.

W okresie wschodów, gatunki lekkonasienne, z uwagi na bardzo płytkie zaleganie nasion, wymagają nawet kilkukrotnego deszczowania w ciągu dnia, niewielkimi dawkami – około 2 mm. Z kolei siewy gatunków ciężkonasiennych, mogą być nawadniane większymi dawkami, lecz rzadziej. Przy masowych wschodach należy zwiększyć dawki polewowe, m.in. około 2,5

mm dla brzozy, olszy oraz około 10 mm w przypadku gatunków ciężkonasiennych oraz lipy (w odstopniowaniu co 2 – 4 dni). Zasady te stosowane są do połowy czerwca.

W następnym okresie, od połowy czerwca do końca sierpnia, gdy stopniowo narasta siła ssąca roślin, nawadnianie zwiększa się do dawki polewowej 6 mm, aby zapewnić zwilżenie gleby na głębokość 10 – 20 cm. W odniesieniu do wielolatek, stosuje się dawkę 6 –10 mm, aby zapewnić zwilżanie gleby na głębokość do 25 cm.

**Nawadnianie technologiczne** przeprowadzane jest w celu wspomagania innych zabiegów wykonywanych w szkółce. Wykonuje się je m.in. przy procesach związanych ze szkółkowaniem sadzonek. Deszczuje się zarówno kwatery, z których po 2 – 3 dniach będą wyjmowane sadzonki (rozpulchnienie gleby, ułatwianie wyjmowania materiału), jak i powierzchnie, na których będzie dokonywane szkółkowanie (przygotowanie gleby do wykonania rowów na materiał szkółkowany).

Nawadnianie technologiczne można także stosować w połączeniu z nawożeniem mineralnym (nawóz rozpuszczony w wodzie), bądź prowadzić je po nawożeniu lub wapnowaniu gleby, stosując dawkę wody 6 – 10 mm.

Ten typ nawadniania można także wykonać w terminie 2 – 3 dni przed operacją podcinania korzeni (w celu spulchnienia gleby) oraz po wykonanym podcinaniu, dla uzupełnienia wody w warstwie spulchnionej gleby (do głębokości: 15 cm dla wszystkich gatunków liściastych).

**Nawadnianie ochronne** stosuje się głównie w celu zniwelowania niekorzystnego oddziaływania skrajnych temperatur. Wilgotna gleba magazynuje ciepło i chroni rośliny przed zmrożeniem. Przed spodziewanymi przymrozkami radiacyjnymi (od –1 do $-2^0$C), wyprzedzająco stosuje się dawkę polewową do 30 mm.

Z kolei na terenie otaczającym ochranianą powierzchnię wykonuje się nawadnianie zapobiegawcze. Wytworzona w ten sposób „kurtyna ciepła" chroni sadzonki przed przymrozkami do $-3^0$C. Natomiast w trakcie przymrozku przeprowadza się nawadnianie bezpośrednie. Zabieg rozpoczyna się, gdy temperatura obniża się do + 0,5 – $0^0$C i kontynuuje się, dopóki temperatura nie wzrośnie do + $1^0$C. Metoda ta jest skuteczna, gdy temperatura nie spadnie poniżej – $8^0$C, a prędkość wiatru nie przekroczy 5m/sek.

W przypadku upałów (temperatura powietrza powyżej $28^0$C), w celu ochrony materiału hodowanego w szkółce przed poparzeniem i zgorzelą słoneczną, stosuje się nawadnianie dawką 2 – 3 mm, we wczesnych godzinach rannych.

W ramach nawadniania ochronnego, stosowane jest także podawanie wraz z wodą środków ochrony roślin przeciwko grzybom, owadom oraz chwastom.

Ważnym elementem w procesie nawadniania jest zabezpieczenie materiału szkółkarskiego przed zainfekowaniem organizmami chorobotwórczymi zawartymi w wodzie pobieranej z rzek, jezior i stawów. Największe zagrożenie stanowią organizmy z grupy: *Pythium*, *Phytophthora*, *Fusarium*, *Cylindrocarpon*, *Cylindrocladium*. Stąd wynika konieczność filtrowania oraz dezynfekcji wody pobieranej z rzek i naturalnych zbiorników.

## Siew nasion

**O dobrych wynikach siewu decydują: termin i sposób wykonania siewu, jakość wysiewanych nasion i odpowiednie warunki środowiska.**

***Termin siewu*** uzależniony jest od biologicznych właściwości gatunku, wilgotności i temperatury gleby, a także innych czynników przyrodniczych i gospodarczych. Nasiona różnych gatunków wymagają odmiennych temperatur do kiełkowania. Dlatego istotne jest uchwycenie właściwego terminu wysiewu. Ważniejsze od dat kalendarzowych, są doświadczenia praktyczne dla danego regionu.

Siewy jesienne stosuje się w przypadku nasion gatunków wykazujących oporność w kiełkowaniu, bądź których przechowywanie przez zimę stwarza pewne trudności. Dotyczy to m.in. dębu i buka, ze względu na niebezpieczeństwo przesychania oraz kłopotliwe przechowywanie obfitych zbiorów.

Siew jesienny należy wykonać w miarę późno, aby wschody nie pojawiły się przed zimą. Daje on z reguły dobrą wydajność, jednak istnieje niebezpieczeństwo wymarzania skiełkowanych nasion, gnicia zasiewów w czasie ciepłych i wilgotnych zim, wyjadania nasion przez gryzonie, a także uszkadzania wcześniej pojawiających się siewek przez późne wiosenne przymrozki.

W okresie wiosennym wysiewa się nasiona olszy, osiki, wierzby i wiązów. W czasie lata, tuż po dojrzeniu, można wysiewać nasiona brzozy (siew na zielono).

***Normy wysiewu*** podają masę nasion potrzebną do obsiania określonej powierzchni szkółki. Wielkości te są uzależnione od gatunku, sposobu siewu, jakości nasion, pory siewu oraz celu i warunków produkcji. Dla szkółek w Lasach Państwowych, masa wysiewanych nasion jest określona w kg na 1 ar powierzchni produkcyjnej, z uwzględnieniem rodzaju siewu (pełny, częściowy) oraz gatunku i jakości materiału siewnego.

***Głębokość siewu*** i grubość przykrycia nasion, uzależnione są od wielkości i klasy nasion, ich właściwości, pory wysiewu, a także wilgotności, temperatury gleby i dostępu powietrza. Najczęściej stosowane głębokości siewu zawierają się w przedziale od 0 do 8 cm. Duże nasiona należy wysiewać głębiej, gdyż w procesach kiełkowania wymagają więcej wody do napęcznienia. Z kolei nasiona kiełkujące naziemnie, należy wysiewać płycej, aby umożliwić liścieniom przebicie się przez wierzchnią warstwę gleby.

Do przykrywania nasion w szkółkach na glebach lekkich stosuje się najczęściej glebę miejscową. Na glebach ciężkich, skłonnych do zaskorupiania, należy używać materiału obcego, np. mieszanki torfu z piaskiem. Piasek zabezpiecza wschody przed zachwaszczeniem, nadmiernym odparowaniem wody z gleby, oraz ze względu na jasne zabarwienie – chroni przed przegrzaniem i zgorzelą słoneczną.

| Normy wysiewu oraz wydajność siewek w siewie częściowym i pełnym | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gatunek | Masa 1000 szt. nasion (min) [g] | Ilość wysiewanych nasion [kg/ar] | | | Przeciętna liczba siewek I i II klasy jakości przy pełnej normie wysiewu [tys. szt./ar] | | Grubość przykrycia nasion [cm] | Wydajność nasion ze 100 kg owoców [kg] |
| | | siew częściowy | | siew pełny | | | | |
| | | klasa I | klasa II | klasa I | siew częściowy | siew pełny | | |
| Brzoza brodawkowata | 0,1 | 0,60 | 0,90 | 1,5 – 3,0 | 10 | 30 | – | – |
| Buk zwyczajny | 200 | 5,00 | 7,50 | 25 – 30 | 8 | 32 | 2,0 – 3,0 | – |
| Dąb bezszypułkowy | 2000 | 55 | 82 | 250 – 300 | 7 | 35 | 3,0 – 5,0 | – |
| Dąb szypułkowy | 2000 | 60 | 90 | 300 – 400 | 8 | 45 | 3,0 – 5,0 | – |
| Klon zwyczajny | 110 | 3,25 | 4,90 | 8 – 10 | 10 | 30 | 2,0 – 3,0 | – |
| Lipa drobnolistna | 25 | 1,15 | 1,70 | 5 – 10 | 8 | 40 | 1,0 – 3,0 | – |

***Metoda siewu*** decyduje o rozmieszczeniu nasion na jednostce powierzchni. W szkółkach leśnych stosuje się dwie metody siewu nasion: siew pełny i częściowy. Siew pełny polega na równomiernym rozmieszczeniu nasion na całej obsiewanej powierzchni. Siew częściowy prowadzony jest na pasach różnej szerokości: rzędowy (2 cm) lub taśmowy (5 – 12 cm).

Wybór metody siewu zależy od właściwości wysiewanych nasion, przeznaczenia (sadzonki jednoroczne lub wielolatki), warunków glebowych, zamierzonego sposobu pielęgnowania oraz posiadanego sprzętu do pielęgnacji i ochrony.

Wykonywanie siewu może odbywać się ręcznie lub przy zastosowaniu specjalistycznego sprzętu. Zarówno przy siewie ręcznym jak i mechanicznym konieczne jest przestrzeganie równomiernego rozmieszczenia nasion w glebie.

## Zabiegi pielęgnacyjne

Podstawowe zadania zabiegów pielęgnacyjnych:

- ochrona przed nadmierną insolacją i wysuszającym działaniem wiatru,
- zapewnienie kiełkującym nasionom i siewkom odpowiedniej wilgoci,
- ochrona przed niskimi temperaturami (późne przymrozki),
- utrzymywanie gleby w sprawności,

- przerzedzanie zbyt gęstych siewów,
- niszczenie chwastów.

**Głównym celem prac pielęgnacyjnych jest poprawa warunków wzrostu siewek i sadzonek oraz zminimalizowanie niekorzystnego oddziaływania czynników środowiska. Dobór zabiegów i metod jest uzależniony od wymagań poszczególnych gatunków, warunków glebowych, klimatycznych itp.**

***Osłanianie zasiewów*** w okresie wiosennym i letnim, chroni je przed utratą wilgoci, wymywaniem i wywiewaniem nasion oraz przed szkodami wyrządzanymi przez ptaki. Dużą rolę w niwelowaniu skrajnie wysokich temperatur spełniają osłony. Osłanianie zasiewów w okresie jesiennym (stosowane najczęściej w stosunku do buka i dębu) chroni nasiona przed przemarzaniem i wysadzaniem w wyniku gołomrozu.

***Spulchnianie międzyrzędów.*** Podobnie jak osłanianie zasiewów, zabieg ten ma na celu przede wszystkim utrzymanie odpowiedniego poziomu wilgotności w glebie. Tworząca się na powierzchni gleby skorupa (efekt nawadniania, opadów atmosferycznych, działania słońca i wiatru), wzmaga podsiąkanie i nadmierne odparowanie wody, tym samym wywołuje deficyt wilgoci w podłożu. Ponadto obecność powierzchniowej, zestalonej warstwy, utrudnia wymianę gazową i przewietrzanie gleby.

Cykl zabiegów związanych ze spulchnianiem podłoża powinno się rozpocząć zaraz po skiełkowaniu nasion i uwidocznieniu pasów siewnych.

Spulchnianie przed wzejściem siewek, wykonuje się w przypadku siewów głębokich, lub grubszej warstwy przykrycia nasion, np. dębu.

Kolejne nawroty spulchniania wykonuje się po każdorazowym wytworzeniu się skorupy (praktycznie po każdym kolejnym deszczu bądź nawadnianiu kwater). Głębokość spulchniania, przy pierwszych zabiegach wynosi od 1 do 2 cm, natomiast później, w miarę rozrastania się systemów korzeniowych – do 5 cm.

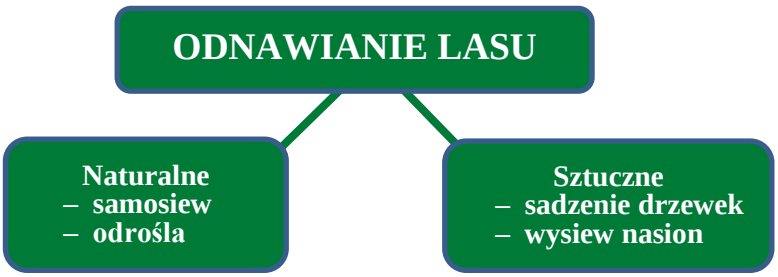
***Odchwaszczanie.*** Niepożądana roślinność zielna w szkółkach stanowi poważny problem natury hodowlanej i ochronnej, stwarza bowiem groźną konkurencję dla siewek i sadzonek (ograniczanie zapasu wody i substancji odżywczych, zacienianie i zagłuszanie). Do eliminowania chwastów należy przystąpić jak najwcześniej, aby nie dopuścić do ich nadmiernego rozwoju. Zabiegi odchwaszczania wykonuje się ręcznie (w bezpośrednim sąsiedztwie siewek na taśmach oraz przy siewie pełnym), lub mechanicznie (jednocześnie ze spulchnianiem gleby).

***Przerzedzanie siewów*** ma na celu doprowadzenie do równomiernego zagęszczenia siewek na powierzchni. Zabieg wykonuje się w przypadku wystąpienia przegęszczenia siewek, bądź w sytuacji zmiany celu produkcji, gdy zamiast wykorzystania jednorocznego materiału sadzeniowego, pozostawiono go bez szkółkowania na następny rok. Silne przegęszczenie materiału szkółkarskiego stwarza m.in. dużą konkurencję wewnątrzgatunkową oraz dogodne warunki do infekcji przez patogeny grzybowe.

## 2.2. Zasady agrotechniki w uprawach leśnych

### Przygotowanie terenu pod odnowienie lasu

W gospodarce leśnej stosuje się dwa rodzaje odnawiania lasu: naturalne i sztuczne. Termin „odnowienie naturalne" dotyczy odnowienia samosiewnego lub wegetatywnego – z odrośli.




Termin „odnowienie sztuczne" obejmuje sadzenie drzewek wyhodowanych z nasion na szkółce lub wysiew nasion drzew leśnych na powierzchni uprawy.
Sadząc sadzonki, siejąc nasiona, czy też wykorzystując nasiona, które dostały się na teren uprawy przyniesione przez wiatr lub zwierzęta, albo w wyniku naturalnego opadu z drzew, decydujemy o kierunkach odnowienia powierzchni leśnej.

Odnowienie sadzeniem wymaga wykonania na zrębie prac przygotowawczych obejmujących następujące działania: **uporządkowanie powierzchni** po pozostałościach zrębowych, **usunięcie drzew i krzewów** pozostawionych na terenie uprawy, **likwidację lub ograniczenie wzrostu uciążliwych chwastów.** Likwidacja niepożądanych roślin zielnych i odrośli drzew na powierzchni odnawianej jest konieczna w celu uzyskania wysokiej udatności nasadzenia.

| Tereny wymagające usunięcia uciążliwych roślin przed odnowieniem |
|---|
| Długo nieodnawiane zręby wykonane na bogatszych siedliskach |
| Tereny leśne, gdzie przed odnowieniem zwarcie drzewostanu było luźne i gleba pokryła się uciążliwą roślinnością zielną |
| Halizny |
| Przepadłe uprawy |
| Drzewostany poklęskowe lub pogradacyjne |
| Drzewostany pozostające przez długi czas pod oddziaływaniem przemysłu |
| Odłogujące grunty porolne |

Przy przygotowaniu powierzchni pod uprawę, najczęściej występują problemy z uporczywą roślinnością trawiastą (np. trzcinnik, trzęślica, śmiałek), sporadycznie z orlicą i żarnowcem oraz różnego rodzaju krzewami, do których w ostatnich latach doszła na niektórych

siedliskach niewłaściwie wprowadzona czeremcha amerykańska. W walce z tymi roślinami, szczególnie przydatne są środki chemiczne działające systemicznie.

Alternatywą dla nich są orki głębokie – stosowanie ich jest jednakże problematyczne z przyrodniczego punku widzenia, gdyż doprowadzają do istotnych zmian w środowisku glebowym naruszając na dużej głębokości strukturę i układ gleby.

W warunkach siedliskowych lasów Polski, przy często występującej uciążliwej roślinności chwastowej, wyprowadzenie udanych upraw bez zastosowania odpowiedniego przygotowania gleby jest niemożliwe. Właściwy sposób przygotowania gleby wpływa na posadzone drzewka nie tylko w pierwszych latach po posadzeniu, ale również w następnych dziesięcioleciach.

Głównym celem przygotowania gleby jest usunięcie darni i chwastów. Wykonane dodatkowo spulchnienie gleby, jej skruszenie i przemieszanie wierzchniej warstwy próchnicznej z głębiej położoną warstwą, polepsza strukturę gleby, jej żyzność i warunki wilgotnościowe.

| Podstawowe metody przygotowania gleby do odnowień i zalesień |
|---|
| **Wyoranie bruzd pługiem dwuodkładnicowym** |
| **Wyoranie bruzd pługiem dwuodkładnicowym z pogłębiaczem** |
| **Wykonanie pasów pługami aktywnymi jedno lub dwutalerzowymi** |
| **Wykonanie pasów pługami aktywnymi jedno lub dwutalerzowymi z pogłębiaczem** |
| **Naorywanie wałków** |
| **Frezowanie pasowe** |
| **Wyorywanie rabatowałków** |
| **Orki pełne średniogłębokie** |
| **Wykonanie mechaniczne lub ręczne talerzy, talerzy wywyższonych oraz placówek** |
| **Mineralizacja powierzchni gleby (przemieszanie ze ściółką) pod obsiew naturalny** |

## Dobór odmiany

Wybór gatunków sadzonych na uprawie zależny jest od:

- ich wymagań siedliskowych,

- roli jaką mają pełnić w drzewostanie,
- wzajemnych oddziaływań gatunków,
- nakładów na późniejszą pielęgnację.

Poszczególne gatunki drzew mogą być sadzone na uprawach leśnych zgodnie z **regionalizacją nasienną,** która obowiązuje w lasach wszystkich własności. Regionalizacja opiera się na podziale Polski na 26 jednostek – makroregionów nasiennych, podzielonych na 106 mikroregionów i zawiera zasady rozprzestrzeniania nasion i sadzonek oraz zapobiega negatywnym skutkom niekontrolowanego przemieszczania różnych populacji drzew.

Regionalizacją objęto 9 następujących **gatunków lasotwórczych: sosna zwyczajna, świerk pospolity, jodła pospolita, modrzew europejski, dąb szypułkowy, dąb bezszypułkowy, buk zwyczajny, olsza czarna i brzoza brodawkowata.**

Gatunki drzew pełnią różne role w drzewostanach i z tego względu można wyróżnić **gatunki główne, domieszkowe i pomocnicze** zwane pielęgnacyjnymi. Pierwsze z nich stanowią podstawę składu gatunkowego przyszłego drzewostanu i pełnią zasadniczą rolę produkcyjną, a ich udział wynosi co najmniej 30%. Do gatunków głównych zalicza się: sosnę, świerk i jodłę spośród drzew iglastych, a z liściastych: dąb szypułkowy, buk, jesion, brzozę, olszę czarną (na niektórych siedliskach są to także: dąb bezszypułkowy, grab, lipa, wiąz, jawor, topola i wierzba). Gatunki domieszkowe nie przekraczają 20% udziału. Wzmagają one funkcję produkcyjną i podnoszą stabilność drzewostanu. Zalicza się do nich wszystkie wymienione gatunki, a także np.: modrzew, klon zwyczajny i osikę.

### Odnowienie naturalne

Odnowienie naturalne to powstanie z nasion nowego pokolenia na miejscu drzewostanu dotychczasowego. Samosiew powstaje pod osłoną górną drzewostanu macierzystego lub obok niego.

| Podstawowe warunki stosowania samosiewu |
|---|
| **Odpowiedni wiek i skład gatunkowy drzewostanu macierzystego, zgodny z siedliskiem** |
| **Pochodzenie drzewostanu odpowiadające wymogom regionalizacji przyrodniczoleśnej i nasiennej** |
| **Odpowiednia jakość hodowlana i dobry stan zdrowotny drzewostanu** |
| **Dostateczny urodzaj nasion** |
| **Odpowiedni stan gleby umożliwiający kiełkowanie nasion** |
| **Warunki klimatyczno–siedliskowe sprzyjające wzrostowi i rozwojowi samosiewu** |

Główne zalety stosowania odnowienia naturalnego to:

- wykorzystanie rodzimych pochodzeń gatunków drzew dobrze dostosowanych do lokalnych warunków,
- większa odporność naturalnie powstałych zbiorowisk na stresy środowiskowe,
- zapewnienie naturalnej selekcji osobników,
- uniknięcie błędów sadzenia i kosztów związanych z produkcją sadzonek i robocizną przy zakładaniu uprawy.

## Odnowienie sztuczne

### Siew

Siew jako pośredni sposób odnowienia pomiędzy sadzeniem a odnowieniem naturalnym zmniejsza ryzyko hodowlane i pozwala wykorzystać większość zalet samosiewu w warunkach, gdy odnowienie naturalne nie jest możliwe, a sadzenie nie przynosi wymiernego efektu.

Uprawy z siewów muszą być troskliwie pielęgnowane w pierwszych latach rozwoju siewek, z powodu niebezpieczeństwa zagłuszenia przez chwasty. Siew można stosować na glebach świeżych, nie zachwaszczających się zbytnio i przy dostatecznym zapasie nasion. Przeszkodą dla siewu nasion są liczne populacje myszowatych i dzików.

Wyróżnia się **dwie podstawowe metody siewu: pełny i częściowy.**

| **Siew pełny – polega na równomiernym rozmieszczeniu nasion na całej powierzchni zakładanej uprawy** | | |
|---|---|---|
| **Rzutowy** | | **Stosowany głównie do nasion brzozy** |
| **Punktowy** | **pojedynczy** | **Stosowane rzadko ze względu na duże zużycie nasion** |
| | **kupkowy** | |

| **Siew częściowy – opiera się na fragmentarycznym obsiewie powierzchni** | | |
|---|---|---|
| **Pasowy** | **rzutowy** | **nasiona siane są na pasach trzema sposobami: rzutowo, drabinkowo lub kupkowo** |
| | **drabinkowy** | |
| | **kupkowy** | |
| **Rzędowy** | **ciągły** | **stosowane przy siewie mechanicznym nasion dębu i buka** |
| | **przerywany** | |
| | **kupkowy** | **stosowany przy siewie ręcznym pod motykę nasion dębów i buka** |

| | | |
|---|---|---|
| **Na placówkach** | **rzutowy** | **nasiona siane są na przygotowanych ręcznie lub mechanicznie placówkach trzema sposobami** |
| | **kupkowy** | |
| | **kopertowy „Ogijewskiego”** | |

Nasiona każdego gatunku wymagają innej głębokości przykrycia glebą. Nasiona grubsze z reguły muszą być przykryte grubszą warstwą niż nasiona niewielkie. Orientacyjną **głębokość przykrycia nasion** niektórych gatunków drzew w przeciętnych warunkach glebowych i wodnych podano poniżej.

| **Orientacyjna głębokość przykrycia nasion przy zakładaniu upraw leśnych** | |
|---|---|
| **Gatunek** | **Głębokość przykrycia (cm)** |
| **Dąb** | **3– 5** |
| **Buk** | **2– 3** |
| **Brzoza** | **–** |
| **Osika** | **–** |

**Ilość wysianych nasion** na jednostkę powierzchni zależy od przyjętego sposobu siewu, stopnia zagęszczenia, wysiewanego gatunku i jakości nasion.

## Sadzenie

Odnowienie sadzeniem jest wskazane w następujących przypadkach:

- na powierzchniach poklęskowych powstałych w wyniku działania czynników abiotycznych i biotycznych,
- na siedliskach zachwaszczonych, na których nie ma warunków do uzyskania samosiewu,
- w drzewostanach z niewłaściwym składem gatunkowym, przebudowywanych, złej jakości,
- w drzewostanach nieobradzających nasionami,
- na terenach zalewowych,
- na poprawkach upraw i uzupełnieniach samosiewów,
- na innych powierzchniach nieodpowiednich dla samosiewów.

Całość prac związanych z odnowieniem przez sadzenie obejmuje następujące czynności:

- przygotowanie terenu pod odnowienie,
- poprawienie warunków glebowo– siedliskowych,
- uprawa gleby,
- transport i magazynowanie sadzonek,

- sadzenie,
- nadzór bieżący i kontrola wykonywania wszystkich czynności związanych z odnawianiem.

| Czynniki wpływające na udatność upraw |
|---|
| **Właściwa budowa morfologiczna i dobry stan fizjologiczny** |
| **Więźba sadzenia zapewniająca szybkie zwarcie założonych upraw** |
| **Skład gatunkowy odpowiadający warunkom siedliskowym** |

Duży wpływ na udatność upraw ma odpowiedni stan fizjologiczny sadzonek, jego ważnym wskaźnikiem jest dobrze wykształcony pączek szczytowy oraz prawidłowo uformowany system korzeniowy. Właściwa budowa morfologiczna sadzonek stanowi podstawę ich adaptacji, zwłaszcza w przypadkach silnego zachwaszczenia i ubogich gleb. Miarą wartości użytkowej materiału sadzeniowego jest stosunek wagowy części nadziemnej do podziemnej, który powinien kształtować się co najmniej jak 1:1.

Sadzonki nie powinny posiadać wad wzrostowych i rozwojowych. Na uprawy nie powinny być wysadzane egzemplarze:

- uszkodzone mechanicznie lub przez szkodniki, ze zdartą częściowo korą korzeni lub pędu,
- niezdrewniałe, ze śladami uszkodzeń mrozowych pędów lub korzeni,
- ze słabo zaznaczonym pędem głównym,
- z uszkodzonym pączkiem szczytowym, krzaczaste, rozwidlone, silnie skrzywione,
- o zmienionej, pożółkłej barwie igliwia,
- z wadliwie rozwiniętym systemem korzeniowym,
- z brakiem odgałęzień bocznych pędu głównego.

Sadzonki z osłoniętym systemem korzeniowym należy przeznaczać na tereny silnie zachwaszczone i podmokłe lub bardzo suche.

Normy ilościowe sadzonek wysadzanych na uprawie określone są w Zasadach Hodowli Lasu, 2012 r. Mniej sadzonek możemy zastosować w warunkach optymalnych dla danego gatunku, więcej – na słabym siedlisku.

| Orientacyjna liczba sadzonek na 1 ha w odnowieniach i formy zmieszania gatunków | | |
|---|---|---|
| **Gatunek sadzonek** | **Liczba sadzonek (tys. szt./ha)** | **Forma zmieszania gatunków** |
| **Dąb** | **6 – 8** | **wielkokępowa** |
| **Buk** | **6 – 8** | **wielkokępowa, kępowa** |
| **Inne liściaste** | **4 – 6** | **kępowa, drobnokępowa, grupowa** |

Z norm ilościowych sadzonek na hektar wynika przyjęta więźba sadzenia. Można stosować więźby: prostokątną, kwadratową lub trójkątną. Odstęp rzędów sadzenia nie powinien przekraczać 1,5 m, z wyjątkiem upraw zakładanych na gruntach podmokłych. Orientacyjne liczby sadzonek na 1 ha uprawy zależą od rodzaju drzew, form zmieszania gatunków i siedliska.

Metoda sadzenia powinna uwzględniać wielkość i rozłożenie przestrzenne systemów korzeniowych sadzonek poszczególnych gatunków drzew.

**Sadzenie ręczne** jest najczęstszym sposobem zakładania upraw leśnych. Indywidualne podejście do każdej sadzonki i do każdego miejsca sadzenia jest bardziej korzystne dla kondycji posadzonych drzewek i udatności upraw, niż sadzenie mechaniczne.
Zaleca się następujące sposoby sadzenia ręcznego:

- sadzenie pionowo w szparę pod kostur,
- sadzenie ukośnie w szparę pod motykę (sadzenie kątowe),
- sadzenie w jamkę,
- sadzenie w dołki,
- sadzenie kosturem sadzonek z bryłką.

**Sadzenie mechaniczne** na niekarczowanych zrębach stosowane jest w ograniczonym zakresie i tylko w sprzyjających warunkach terenowych, na lżejszych siedliskach leśnych. Sadzarki znajdują zastosowanie na gruntach porolnych i wszędzie tam, gdzie jako podstawowa uprawa gleby wykonana została orka pełna.

Do obniżenia udatności upraw przyczyniają się:

- niewłaściwa pora, dzień, godziny sadzenia,
- nieodpowiednie sposoby pakowania, przechowywania i przemieszczania sadzonek na powierzchni uprawy,
- niedostosowanie sposobu sadzenia do gatunku, typu i wielkości sadzonek oraz warunków glebowo– siedliskowych,
- niedokładności sadzenia.

Sadzić należy jak najwcześniej na wiosnę, a nawet w zależności od pogody, pod koniec zimy tak, aby wykorzystać zapasy wody zgromadzone w glebie po topnieniu śniegu. Ważna jest też pora dnia, w której wykonuje się sadzenie. W trakcie sadzenia i przenoszenia, sadzonki powinny być zabezpieczone przed przesychaniem w specjalnym nosidełku dostosowanym do ich wielkości.

### Zabiegi pielęgnacyjne

Pielęgnowanie lasu obejmuje wszystkie czynności gospodarcze związane z poprawą jakości drzewostanu i siedliska, łączące naturalne procesy z funkcjonowaniem gospodarki leśnej. Do ważniejszych czynności pielęgnacyjnych w pierwszej fazie wzrostu uprawy należy spulchnianie gleby, które może być wykonywane ręcznie lub mechanicznie.

Najkorzystniejsze jest spulchnianie ręczne, za pomocą motyki, szczególnie motyczenie płytkie, do 3 – 4 cm głębokości. Motyczenie głębokie może powodować skutki uboczne, w postaci przesuszenia głębszych warstw gleby oraz wysadzania sadzonek przez mróz.

Zmechanizowanie czynności związanych z pielęgnowaniem gleby jest najłatwiejsze w wypadku upraw rzędowych. Stosuje się różnego rodzaju opielacze i brony talerzowe skutecznie spulchniające wierzchnią warstwę gleby, a zarazem niszczące konkurencyjną roślinność chwastową w międzyrzędach. W uprawach założonych po pełnej orce, dobre wyniki daje stosowanie glebogryzarek.

Pozostałe czynności pielęgnacyjne obejmują:

- regulację zachwaszczenia,
- poprawę formy drzew,
- czyszczenia wczesne.

Zadania te w większości są uniwersalne, bez względu na sposób powstania młodego pokolenia lasu – z samosiewu, siewu, czy sadzenia.

Przygotowanie gleby frezem leśnym nie powinno być wykonywane na terenach, gdzie występują trawy o korzeniach kłączowych. Rozmnożone przez pocięte kłącza trawy opanują uprawę w pierwszych latach po posadzeniu sadzonek *(fot. J. Łukaszewicz)*

# 3. REGULACJA ZACHWASZCZENIA

## 3.1. Charakterystyka chwastów w szkółkach i na uprawach leśnych

W określonych warunkach przyrodniczych, niektóre rośliny konkurując z sadzonkami lub siewkami gatunków leśnych, zmniejszają ich wzrost, obniżają zdrowotność, opanowują je, a w wielu przypadkach doprowadzają do ich likwidacji. Chwastami właściwymi są gatunki roślin, które dostosowały swój cykl życiowy do wykonywanych zabiegów w taki sposób, że mogą przedłużać swoją obecność dzięki odpowiednim sposobom rozmnażania, w przeciwieństwie do roślin, które tych zdolności nie posiadają i giną przy pierwszych zabiegach pielęgnacyjnych.

Chwasty, będące dla młodych drzewek poważnymi konkurentami w zdobywaniu pokarmu, wilgoci, światła i przestrzeni, zagłuszają wzrost siewek z siewów i odnowień naturalnych a także posadzonych sadzonek drzew i krzewów leśnych.

### Cechy ekologiczne właściwe dla roślinności chwastowej

| |
|---|
| **Małe wymagania edaficzne** |
| **Duża odporność na ekstremalne warunki pogodowe** |
| **Szybki wzrost** |
| **Duże zdolności reprodukcyjne** |
| **Duże zdolności regeneracyjne** |
| **Oddziaływanie allelopatyczne na kiełkowanie i wzrost siewek innych gatunków** |

Trzcinnik piaskowy
*(fot. W. Gil)*

Najogólniej chwasty można zaliczyć do dwóch klas: jednoliściennych – Monocotyledones (trawy, turzyce, sity i inne) i dwuliściennych – Dicotyledones (jaskrowate, wiesiołkowate, złożone i inne). Podział ten ma istotne znaczenia w walce z chwastami, szczególnie jeśli stosuje się środki chemiczne przeznaczone osobno dla poszczególnych klas roślin.

W zależności od liczby produkowanych nasion chwasty dzielimy na trzy grupy:

Grupa I – gatunki produkujące 1 – 15 tys. szt. nasion,
Grupa II – gatunki produkujące 20 – 100 tys. szt. nasion,
Grupa III – gatunki produkujące powyżej 100 tys. szt. nasion.

Nasiona chwastów kiełkują na zrębach i uprawach leśnych przez cały sezon wegetacyjny w roku ich wytworzenia, a część z nich również w kolejnych latach.

### Początek kiełkowania wybranych chwastów zrębów i upraw leśnych

| Marzec | Kwiecień | Maj | Czerwiec | Lipiec | Sierpień | Wrzesień |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Mietlica** (***Agrostis tenuis***) | **Kłosownica leśna** (***Brachypodium silvaticum***) | **Tomka wonna** (***Anthoxantum odoratum***) | **Stokłosa dachowa** (***Bromus tectorum***) | **Rajgras wyniosły** (***Arrhentherum elatius***) | **Wydmuchrzyca zwyczajna** (***Elymus europaeus***) | **Mietlica rozłogowa** (***Agrostis stolonifera***) |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Trzcinnik piaskowy (*Calamagrostis epigeios*)** | **Wydmuchrzyca Zwyczajna (*Elymus europaeus)*** | | **Wiechlina łąkowa (*Poa pratensis*)** | **Kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata*)** | **Kłosówka miękka (*Holcus mollis*)** | **Mietlica (*Agrostis tenuis*)** |
| **Kostrzewa olbrzymia (*Festuca gigantea*)** | **Prosownica rozpierzchła (*Milium effusum*)** | | **Turzyca palczasta (*Carex digitata*)** | **Śmiałek pogięty (*Deschampsia flexuosa*)** | **Sit skupiony (*Juncus conglomeratus*)** | **Kłosownica leśna (*Brachypodium silvaticum)** |
| **Sit skupiony (*Juncus conglomeratus*** | **Trzęślica modra (*Molinia coerula*)** | | **Kosmatka polna (*Luzula campestris*)** | **Kłosówka wełniasta (*Holcus lanatus*)** | **Wierzbownica kiprzyca (*Epilobium angustifolium*)** | **Trzcinnik piaskowy (*Calamagrostis epigeios*)** |

Na uprawach leśnych mogą pojawiać się na nich chwasty zaliczane do następujących grup:

- krótkotrwałe,
- wieloletnie zielne,
- wieloletnie drzewiaste i krzewiaste.

| **Chwasty krótkotrwałe** |
|---|
| Rośliny jednoroczne i dwuletnie, które tylko raz w roku kwitną i owocują, a potem giną. Ich korzenie zamierają razem z pędami. Chwasty krótkotrwałe występują w uprawach leśnych w pierwszych latach po przygotowaniu gleby. Jeżeli na świeżo przygotowaną glebę rozsiane zostaną nasiona z tej grupy chwastów, mogą one występować łanowo – są jednak one łatwe do zwalczenia mechanicznego lub chemicznego. Do chwastów tych zaliczamy takie gatunki jak: *Senecio vulgaris, Senecio silvaticus, Senecio viscosus, Erigeron canadensis, Moehringia trinervia, Cirsium lanceolatum* i inne. |

| **Chwasty wieloletnie zielne** | |
|---|---|
| Owocują kilkakrotnie i mają zdolność rozmnażania wegetatywnego. Występują powszechnie w drzewostanach, na uprawach leśnych, zrębach i haliznach. | |
| **Chwasty o korzeniu darniowym** | Rośliny z silnie rozwiniętym korzeniem głównym, np. jaskółcze ziele *Chelidonium maius*. |
| **Chwasty o korzeniu kępiastym** | Posiadają silnie rozwinięte korzenie boczne, np. jaskier ostry *Ranunculus ascer*. |

| | |
|---|---|
| **Chwasty o budowie darniowej** | Odznaczają się systemem korzeniowym z obecnością licznych dobrze rozwiniętych korzeni bocznych i pędów podziemnych, które tworzą gęstą, zbitą darń. Zalicza się do nich np. śmiałek darniowy *Deschampsia caespitosa* i bliźniczka wyprostowana *Nardus stricta*. |
| **Chwasty płożące się** | Posiadają rozłogi płożące się po ziemi. Rozłogi te łatwo ukorzeniają się. Do najczęściej spotykanych gatunków należą np. jaskier rozłogowy *Ranunculus repens* i pięciornik gęsi *Potentilla anserina*. |
| **Chwasty rozłogowe (kłączowo – rozłogowe)** | Charakteryzują się bujnym rozwojem pędów podziemnych, tworzących w przypadku licznego występowania zbitą darń. Chwasty z tej grupy mogą w znacznym stopniu ograniczać udatność upraw leśnych w pierwszych latach po ich założeniu. Część tych chwastów posiada rozłogi krótkie jak krwawnik pospolity *Achillea millefolium*, lub rozłogi długie jak perz właściwy *Agropyron repens*, trzcinnik piaskowy *Calamagrostis epigeios* i skrzyp *Equisetum arvense*. |
| **Chwasty korzeniowo – rozłogowe** | Rozmnażają się wegetatywnie za pomocą korzeni, na których tworzą się pączki wegetatywne, np. ostrożeń polny *Cirsium arvense*, wilczomlecz sosnka *Euphorbia cyparissias* i mlecz polny *Sonchus arvensis*. |

| **Chwasty wieloletnie drzewiaste i krzewiaste** |
|---|
| Do tej grupy chwastów należą naloty, odrośla krzewów i drzew i krzewinki. W wielu przypadkach są to również wyrośnięte drzewa. Przeszkadzają one we wzroście gatunkom docelowym i dlatego traktowane są jako chwasty. W sprzyjających warunkach przyrodniczych mogą one wchodzić w skład gatunkowy drzewostanów jako cenne gatunki domieszkowe i biocenotyczne np. osika, dęby, leszczyna, czeremcha i inne. Najczęściej spotykanymi chwastami drzewiastymi i krzewiastymi w uprawach leśnych są: czeremcha amerykańska *Prunus serotina*, osika *Populus tremula*, grab zwyczajny *Carpinus betulus*, kruszyna pospolita *Frangula alnus*, olsza czarna *Alnus glutinosa*, olsza szara *Alnus incana* |

Szczególnie uciążliwy dla sadzonek na uprawach leśnych jest trzcinnik, którego długie i obfite rozłogi wchłaniają większość wilgoci i wody, zwłaszcza w okresach suchych. Zabiera on sadzonkom składniki odżywcze, oplatając rozłogami ich korzenie. Stosowanie na

trzcinniczyskach orek pełnych i innych sposobów przygotowania gleb przecinających kłącza i płytko je zakopujących, powoduje pocięcie rozłogów, jeszcze silniejsze rozmnożenie wegetatywne z kłączy i opanowanie powierzchni upraw w następnych latach. Z tego względu przy przygotowaniu powierzchni silnie zachwaszczonych trzcinnikiem zalecane są kombinowane zabiegi chemiczno – mechaniczne, czy też mechaniczno – chemiczne.

## 3.2. Najważniejsze gatunki chwastów na uprawach drzew liściastych

Najważniejsze gatunki chwastów zagrażających drzewom z samosiewu, siewu lub posadzonym na uprawach gatunków liściastych to: trzcinnik, podagrycznik pospolity, śmiałek darniowy, turzyca leśna, perz właściwy, leszczyna, rdesty, malina właściwa, żarnowiec miotlasty, nawłoć późna, przymiotno kanadyjskie, brzoza brodawkowata, grab zwyczajny, jeżyna fałdowana i czeremcha amerykańska.

Podagrycznik pospolity występuje łanowo na stanowiskach średnio ocienionych na glebach wilgotnych i próchniczych żyznych
*(fot. J. Łukaszewicz)*

Pokrzywa zwyczajna występuje łanowo na glebach wilgotnych i próchnicznych w plantacjach i uprawach leśnych
*(fot. J. Łukaszewicz)*

**Charakterystyka wybranych gatunków chwastów**

| **Chwasty zielne** | |
|---|---|
| **Perz właściwy (*Agropyron repens*)** | Jest trawą wieloletnią o źdźbłach wysokości do 1 m. Rozmnaża się wegetatywnie lub z nasion. W glebie do głębokości 15 cm wytwarza sznurowate rozłogi z pączkami śpiącymi. Ma zdolność pobierania z gleby składników nieprzyswajalnych dla innych roślin. Jest chwastem pospolitym w całym kraju. Występuje zwłaszcza na nieużytkach porolnych, w uprawach i plantacjach. |
| **Śmiałek darniowy (*Deschampsia caespitosa*)** | Jest pospolitą trawą wieloletnią, o wysokości dochodzącej do ponad 1 m. Występuje naturalnie na wilgotnych łąkach, w zaroślach i lasach. Jest trudny do zwalczenia z powodu silnie rozwiniętego systemu korzeniowego. |

| | |
|---|---|
| **Trzcinnik piaskowy (*Calamagrostis epigejos*)** | Jako roślina wieloletnia osiąga wysokość do 1,5 m. Wytwarza silnie rozwinięty system korzeniowy z licznymi podziemnymi rozłogami. Tworzy gęste darnie, jest światłolubny, zajmuje powierzchnie otwarte. Pojawia się w lukach, przerzedzeniach drzewostanów i na uprawach leśnych utrudniając odnawianie lasu. Powinien być zwalczany mechanicznie przed założeniem uprawy za pomocą właściwego przygotowania gleby, a w gęstych łanach za pomocą herbicydów przed przygotowaniem gleby pod uprawę. |

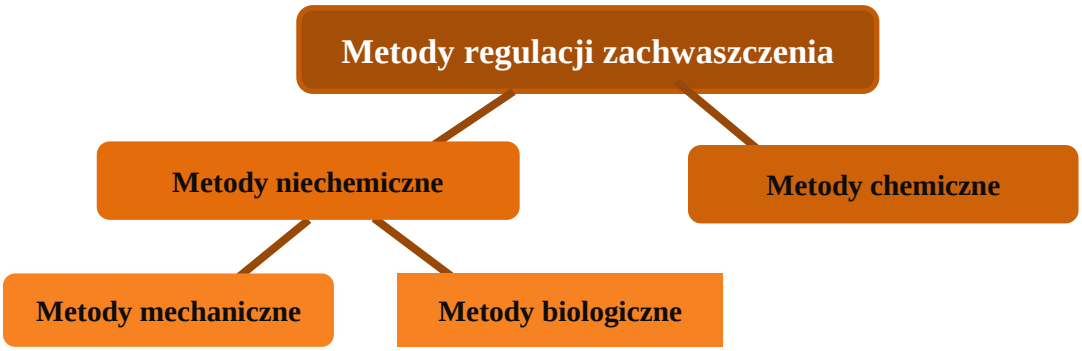
Odrośla drzew i krzewów występujące na uprawach wymagają przycinania, a przy masowym występowaniu powinny być zwalczane chemicznie *(fot. J. Łukaszewicz)*

Brzoza brodawkowata może być niepożądanym chwastem siejącym się łanowo w odnowieniach *(fot. J. Łukaszewicz)*

| Chwasty drzewiaste i krzewiaste | |
|---|---|
| **Brzoza brodawkowata (*Betula pendula*)** | Jest drzewem pionierskim dorastającym do 25 m wysokości. W młodym wieku ma dużą siłę odroślową. Rośnie najczęściej na glebach ubogich, ale obecna jest też na glebach urodzajnych. Potrafi łanowo opanować uprawy leśne. |
| **Czeremcha amerykańska (*Prunus serotina*)** | Jest gatunkiem obcym, drzewem osiągającym w Polsce wysokość do 20 m. Posiada bardzo dużą siłę odroślową i dlatego jest bardzo trudna do zwalczenia w uprawach i na zrębach leśnych. Rozrastając się w szerokie i wysokie krzewy często zagłusza sadzonki, opanowując znaczne powierzchnie upraw leśnych. Powinna być zwalczana przez karczowanie, wycinanie i jeżeli to możliwe metodą chemiczną. |
| **Jeżyna fałdowana (*Rubus fruticosus*)** | Krzew dorasta do wysokości 1,5 m. Rozmnaża się głównie z odrośli korzeniowych i z ukorzeniających się pędów nadziemnych. Najczęściej występuje na glebach świeżych i wilgotnych, brzegach lasów i w uprawach leśnych. Chwast uciążliwy do zwalczenia i dlatego powinien być zwalczany mechanicznie i chemicznie. |

| | |
|---|---|
| **Podagrycznik pospolity (*Aegopodium podagraria*)** | Roślina wieloletnia wykształcająca rozgałęzione łodygi do wysokości 90 cm. Posiada gałęziste kłącza. Występuje zazwyczaj łanowo preferując stanowiska średno ocienione na glebach żyznych, wilgotnych i próchniczych. Powinien być zwalczany przed założeniem uprawy. |

## 3.3. Metody regulacji zachwaszczenia w integrowanej ochronie lasu




Integrowane niechemiczne i chemiczne zabiegi ograniczania konkurencji ze strony chwastów obejmują:

- zwalczanie chwastów w szkółkach leśnych,
- zabiegi prowadzone podczas przygotowywania powierzchni przeznaczonej do zalesienia,
- zwalczanie chwastów na uprawach leśnych.

Zarówno niechemiczne jak i chemiczne metody mogą powodować:

- hamowanie kiełkowania nasion i wzrostu siewek chwastów,
- ograniczanie we wzroście poprzez niszczenie części nadziemnych,
- zwalczanie całych chwastów.

### Metody mechaniczne

Najważniejszą metodą mechaniczną, ograniczającą wzrost chwastów na uprawie leśnej jest odpowiednie przygotowanie gleby przed sadzeniem, zgodne z warunkami przyrodniczymi odnawianej powierzchni. Różne sposoby przygotowania gleby mogą ograniczać lub zwiększać zagrożenie od roślinności chwastowej. Sprawdzonym w praktyce i skutecznym sposobem jest przygotowanie gleby w bruzdy. Na siedliskach słabo zachwaszczonych skutecznie ogranicza wzrost chwastów wyoranie bruzd pługami aktywnymi. Przygotowanie gleby za pomocą frezu na powierzchniach z chwastami rozłogowymi i kłączowymi, po ich pocięciu może zwiększyć zachwaszczenie.

Zarówno motyczenie ręczne upraw jak i sprzęt mechaniczny (brony i opielacze) niszczą roślinność chwastową głównie na międzyrzędach, nie są natomiast skuteczne wobec roślin rosnących w bezpośrednim sąsiedztwie sadzonek. W przypadku szczególnego zagrożenia upraw często stosuje się więc bardzo pracochłonne ręczne wyrywanie chwastów. Jego

skuteczność jest zadawalająca we wczesnej fazie rozwoju zwalczanych roślin oraz przy wysokiej wilgotności gleby.

Najczęściej stosowaną metodą mechaniczną ograniczania wzrostu chwastów na uprawach leśnych jest ich wykaszanie za pomocą wykaszarki na wysięgniku, sierpa lub kosy leśnej. Czynność tę należy wykonywać ostrożnie, ze względu na możliwość uszkodzenia sadzonek.

Do metod mechanicznych zalicza się też tłumienie rozwoju chwastów poprzez wykładanie różnych materiałów na międzyrzędach lub wokół sadzonek. Do tego celu stosuje się słomę, korę, papier, folię, włókniny, a nawet wycięte chwasty. W tym ostatnim jednak przypadku metoda może przynieść skutek uboczny w postaci stworzenia siedliska dla gryzoni.

### Metody biologiczne

W celu uniknięcia wprowadzania do środowiska szkodliwych substancji, zaleca się stosowanie biologicznych metod walki z chwastami, polegających na wykorzystaniu roślin okrywowych. Rośliny okrywowe opanowują powierzchnię uprawy, nie dopuszczając do rozprzestrzenienia się na niej uciążliwych chwastów. Należy je dobierać spośród takich gatunków, które same nie będą oddziaływać antagonistycznie na sadzonki. Są też negatywne strony wprowadzania roślin okrywowych wynikające z faktu wprowadzania gatunków nieleśnych do ekosystemu leśnego. Nie ma natomiast żadnych przeciwwskazań co do stosowania roślin okrywowych w zalesieniach na gruntach porolnych.

W uprawach dębowych najlepsze wyniki w ograniczaniu konkurencji chwastowej wykazuje łubin trwały. Wśród gatunków roślin przydatnych do tej roli znajdują się również: gryka zwyczajna, koniczyna biała i czerwona, łubin żółty, owies zwyczajny i proso zwyczajne.

### Metody chemiczne

Skala wykorzystania herbicydów w lasach jest niewielka w porównaniu z działami gospodarki rolnej. Jest to możliwe dzięki temu, że integrowana ochrona upraw leśnych przed chwastami obejmuje różnorodne zabiegi mechaniczne i biologiczne, które znacząco ograniczają konieczność stosowania herbicydów. Celem zabiegu chemicznego nie jest całkowita likwidacja roślin zielnych, ale takie ich ograniczenie, aby siewki i sadzonki mogły wyjść ponad ich poziom wzrostu i nie były zagłuszane. Zabieg taki wykonuje się tylko raz na cały okres istnienia drzewostanu, co w przypadku dębu oznacza średnio raz na około 150 lat.

Środki chemiczne stosuje się jedynie w szkółkach leśnych, przed przygotowaniem gleby pod uprawy leśne oraz rzadziej na uprawach leśnych – tylko w przypadku bezpośredniego zagrożenia drzewek przez uciążliwe rośliny, szczególnie jednoliścienne trawy, takie jak np. trzcinnik piaskowy czy śmiałek darniowy. W przypadku gatunków liściastych zaleca się stosowanie środków chemicznych raczej podczas przygotowania gleby przed założeniem uprawy niż w trakcie jej wzrostu.

W uprawach gatunków liściastych podczas zwalczania odrośli drzew, krzewów, krzewinek i roślin zielnych preparatem systemicznym (substancja czynna glyfosat), w wypadku stosowania oprysków w sezonie wegetacyjnym, należy zapewnić całkowitą, staranną osłonę sadzonek przed działaniem preparatu.

## Ocena konieczności wykonania zabiegu chemicznego

- **Decyzja o użyciu herbicydu jest podejmowana, gdy nie jest możliwe zastosowanie mechanicznych albo biologicznych metod regulacji zachwaszczenia.**
- **Chemiczne zwalczanie chwastów przy przygotowywaniu gleby pod uprawę należy ograniczać do terenów silnie zachwaszczonych (powyżej 60% powierzchni).**
- **Zastosowanie oprysków herbicydami uzasadnione jest w przypadku istnienia na zalesianej lub odnawianej powierzchni dużej ilości nalotów oraz odrośli drzew i krzewów należących do niepożądanych w składzie gatunkowym uprawy.**
- **Zwalczanie chwastów w istniejących już uprawach jest zalecane w przypadku bezpośredniego zagrożenia wzrostu i życia drzewek przez uciążliwe rośliny – szczególnie jednoliścienne trawy, naloty oraz odrośla drzew i krzewów.**

### Podstawy wyboru środka ochrony roślin

Na powierzchniach leśnych mogą być stosowane tylko herbicydy dopuszczone do stosowania w leśnictwie, zgodnie z pozwoleniem MRiRW. Wybór właściwego środka powinien uwzględniać jak najmniejszą ingerencję w środowisko przyrodnicze. Należy również uwzględniać sposób działania środka pozwalający na ochronę siewek i sadzonek poprzez likwidację chwastów lub przytłumienie ich wzrostu.

Etykiety herbicydów określają szczegółowo zakres stosowania poszczególnych środków:

- przy regulacji zachwaszczenia w szkółkach i na uprawach leśnych,
- przy przygotowaniu gleby pod uprawy leśne,
- przy zwalczaniu odrośli drzew i krzewów.

Przy średnim lub silnym zachwaszczeniu roślinami jedno– i dwuliściennymi (trzcinnik, orlica, odrośla drzew, krzewy, krzewinki i inne) we wszystkich typach siedliskowych lasu skuteczne są preparaty oparte na glyfosacie w najwyższych zalecanych w etykiecie dawkach. Zabiegi przeprowadza się podczas w ramach przygotowania gleby, w okresie od maja do sierpnia. Wprowadzenie sadzonek możliwe jest po trzech tygodniach od wykonania zabiegu.

### Właściwy dobór techniki zabiegu

W leśnictwie stosuje się opryskiwacze naziemne (najczęściej plecakowe i ciągnikowe). Zabiegi powinny być wykonywane przy użyciu sprzętu pozwalającego na równomierne rozprowadzenie preparatu na obszarze całej uprawy lub, stosownie do potrzeb, naniesienie go w miejsca, które tego wymagają. Czynniki, które mogą mieć wpływ na skuteczność zabiegu oraz na czas trwania procesu zwalczania chwastów i/lub na selektywność (takie jak ciśnienie robocze, rodzaj dysz) powinny być dobrane zgodnie z zaleceniami.

W przypadku stosowania herbicydu na terenie uprawy w sezonie wegetacyjnym, konieczne jest zapewnienie starannej osłony sadzonek przed działaniem preparatu.

# 4. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB W SZKÓŁKACH LEŚNYCH

W integrowanej metodzie ochrony materiału sadzeniowego hodowanego w szkółkach leśnych, pierwszeństwo mają metody niechemiczne (agrotechniczne, mechaniczne, fizyczne, biologiczne i hodowlane). Jeżeli okazują się one mało skuteczne, wówczas stosuje się metody chemiczne.

| **Integrowana ochrona roślin w szkółkach leśnych wymaga m.in.:** |
|---|
| **umiejętności rozpoznawania gatunków organizmów szkodliwych oraz znajomości ich biologii i sposobu zachowania się w różnych warunkach pogodowych;** |
| **znajomości wrogów naturalnych i antagonistów patogenów oraz ich biologii;** |
| **wiedzy o wymaganiach i rozwoju hodowanych gatunków sadzonek;** |
| **dostępu do informacji o prognozowanych terminach pojawu organizmów szkodliwych oraz oceny nasilenia ich występowania i dalszego rozwoju;** |
| **znajomości progów ekonomicznej szkodliwości (akceptowalnych strat) organizmów szkodliwych oraz umiejętności ich wykorzystania w warunkach konkretnych upraw w szkółce;** |
| **wiedzy o różnych metodach profilaktyki i zwalczania oraz umiejętności ich integracji;** |
| **dostępu do danych meteorologicznych i glebowych danej szkółki oraz oceny ich wpływu na rozwój populacji organizmów szkodliwych;** |
| **zdolności przewidywania ewentualnych niekorzystnych skutków ubocznych podejmowania zabiegów ochrony materiału szkółkarskiego dla człowieka i środowiska.** |

Użycie środków ochrony roślin wymaga spełnienia pewnych ściśle określonych warunków, m.in. oparcia decyzji o przeprowadzeniu zabiegu o analizę ekonomiczną przewidywanych strat w udatności sadzonek, odpowiedniego przeszkolenia osób wykonujących zabiegi

chemiczne, potwierdzenia sprawności technicznej sprzętu do opryskiwania oraz ścisłego przestrzegania etykiety – instrukcji stosowania środków ochrony roślin w celu ograniczenia ryzyka dla ludzi i środowiska.

### 4.1. Najważniejsze czynniki chorobotwórcze i choroby siewek i sadzonek leśnych gatunków iglastych

| Uszkodzenia siewek i sadzonek powodowane przez czynniki abiotyczne | | | |
|---|---|---|---|
| **Czynnik/ choroba** | **Sprawca(y)** | **Cechy charakterystyczne** | **Znaczenie gospodarcze** |
| **Gołomróz** | niskie temperatury | Zjawisko gołomrozu występuje często na przełomie jesieni i zimy. Woda w glebie zamarza w nocy, zwiększa swoją objętość i unosi glebę do góry. W ciągu dnia gleba rozmarza i osiada. W wyniku tych ruchów następuje zerwanie włośników i korzeni, wskutek czego sadzonki wywracają się i zamierają. | **(+)** |
| **Uszkodzenia przez przymrozki** | | Wczesne (jesienne) i późne (wiosenne) przymrozki powodują przebarwienie liści i zamieranie wierzchołkowych części pędów. | **(+)** |
| **Wymarzanie siewek i sadzonek** | | Niskie temperatury przy jednoczesnym braku pokrywy śnieżnej powodują przemrożenie korzeni, ogólne osłabienie kondycji biologicznej roślin i zwiększenie podatności na infekcje grzybowe. | ++ |
| **Wymakanie siewek i sadzonek** | nadmiar wody | Nadmiar wilgoci w glebie i stagnująca woda utrudnia oddychanie korzeni, powodując ich zamieranie i rozwój procesów gnilnych. | **(+)** |
| **Zgorzel słoneczna** | wysokie temperatury | Silna insolacja i nagrzewanie się powierzchniowych warstw gleby do temperatury powyżej +45°C, prowadzi do zabicia kambium w szyjkach korzeniowych. Na łodyżkach tworzą się charakterystyczne przewężenia, rany i podłużne spękania. W efekcie następuje przewracanie i zamieranie siewek. | ++ |

+ choroba mniej ważna, ++ choroba ważna, ( ) lokalnie

| Najważniejsze choroby siewek i sadzonek drzew gatunków leśnych powodowane przez chorobotwórcze grzyby | | | |
|---|---|---|---|
| **Choroba** | **Sprawca(y)** | **Gatunek rośliny żywicielskiej** | **Znaczenie gospodarcze** |
| **Choroby żołędzi dębu** | *Ciboria batschiana*, *Apiognomonia quercella*, *Phomopsis quercella*, *Schizophyllum commune*, *Stereum hirsutum*, *Rhizoctonia* sp. *Mucor* sp. *Penicillium* sp. | Rodzime gatunki dębów | +++ |

Zgorzel siewek buka
*(fot. H. Szmidla)*

Antraknoza liści dębu
*(fot. H. Szmidla)*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Pasożytnicza zgorzel siewek** | *Pythium* ***sp.*** *Phytophthora* sp. *Phoma* sp. *Alternaria alternata*, *Cylindrocarpon destructans*, *Fusarium* sp. *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea.* | wszystkie gatunki leśnych drzew liściastych | +++ |
| **Fytoftoroza** | *Phytophthora* sp. | | |
| **Plamistość zgorzelowa liści – antraknoza** | *Apiognomonia* sp. | buk, dąb, klon, lipa | +++ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Mączniak dębu** | *Erysiphe alphitoides,* | dąb, buk | +++ |
| **Zamieranie jesionu** | *Chalara fraxinea* (stadium wegetatywne) *Hymenoscyphus albidus* (stadium workowe) | jesion | +++ |
| **Szara pleśń** | *Botrytis cinerea* | buk, olcha, kasztanowiec, grusza dzika | ++ |
| **Pleśnienie dębu** | *Rosellinia quercina* | dąb, rzadziej inne gatunki | ++ |
| **Zgnilizna korzeni** | *Cylindrocarpon destructans* | wszystkie gatunki leśnych drzew liściastych | ++ |
| **Rdza brzozy i modrzewia** | *Melampsoridium betulinum* | brzoza, olcha | ++ |
| **Rdza olchy** | *Melampsoridium alni* | olcha | ++ |
| **Brunatna plamistość liści kasztanowca** | *Guignardia aesculi* | kasztanowiec | ++ |
| **Przewężenie podstawy łodygi** | *Pestalotia hartigii* | wszystkie gatunki leśnych drzew liściastych | + |
| **Pierścieniowa nekroza pędów** | *Phomopsis* sp. *Fusicoccum* sp *Coniothyrium* sp. | | |
| **Więdnięcie drzew gatunków liściastych – werticilioza** | *Verticillium alboatrum* | | |
| **Duszenie siewek** | *Thelephora terrestris* | | **(+)** |
| **Czarna plamistość liści klonu – czerniak klonu** | *Rhytisma acerinum* | klon pospolity, jawor | + |

+ choroba mniej ważna, ++ choroba ważna, , +++ choroba bardzo ważna, ( ) lokalnie

| Charakterystyka najważniejszych chorób siewek i sadzonek powodowanych przez grzyby patogeniczne | |
|---|---|
| **Choroba** | **Cechy charakterystyczne** |
| **Choroby żołędzi dębu** | Zespół chorób obejmuje przebarwienia, zgnilizny i mumifikacje żołędzi. Porażenie przez patogeny odbywa się przed dojrzeniem żołędzi na drzewach, w trakcie ich przelegiwania w ściółce, podczas składowania oraz po wysiewie do gleby i ujawnia się w postaci różnobarwnych plam na okrywach nasiennych i liścieniach. Większość grzybów sprawczych zasiedla tylko łupiny, ale mogą wnikać także do liścieni i zarodków. Efektem porażenia jest zamieranie i rozkład żołędzi, co może powodować duże straty we wschodach. W celu ograniczenia szkód należy przy zbiorze i przechowywaniu nasion eliminować egzemplarze uszkodzone, zapleśniałe, spękane itp. Żołędzie przed siewem bądź przechowaniem, powinny być bezwzględnie poddane termoterapii i zaprawione fungicydem. |
| **Pasożytnicza zgorzel siewek** | Sprawcami są grzyby i lęgniowce znajdujące się w glebie lub przenoszone z nasionami. Patogeny zgorzelowe porażają zarówno kiełkujące nasiona jak i siewki. Wyróżnia się zgorzel przedwschodową, kiedy infekowane są kiełkujące nasiona w glebie, oraz zgorzel powschodową (wczesną i późną), gdy siewki atakowane są już po ukazaniu się nad powierzchnią gleby. Najczęściej porażane są korzenie, skąd strzępki przerastają do strzałki, powodując żółtobrunatne przebarwienia. Żółkną także końce młodych igieł, następnie powstaje przewężenie w szyjce korzeniowej i wywracanie się siewek (zgorzel wczesna). W sprzyjających warunkach grzybnia opanowuje również korzenie starszych, kilkutygodniowych siewek (zgorzel późna). Największe zagrożenie występuje przy chłodnej i wilgotnej pogodzie, która wpływa hamująco na wzrost siewek, a równocześnie sprzyja rozwojowi grzybów i lęgniowców zgorzelowych. |
| **Fytoftoroza** | Porażane są liście, pędy oraz drobne korzenie. Wskutek rozwoju choroby powstają nekrotyczne plamy, martwice oraz zgnilizny, prowadzące w konsekwencji do zamierania sadzonek. Patogeny rozprzestrzeniają się w formie zarodników pływkowych przenoszonych przez wodę. W celu ograniczenia zakażeń i rozwoju choroby, należy filtrować i dezynfekować wodę używaną do deszczowania szkółki. Porażone sadzonki winny być usuwane z kwater i niszczone. |
| **Zgnilizna korzeni** | Choroba najczęściej opanowuje sadzonki uszkodzone przez mróz w trakcie bezśnieżnych zim. Porażeniu ulega także materiał wyjęty z gleby i zadołowany. Efektem infekcji jest gnicie korzeni i zamieranie sadzonek. |

| | |
|---|---|
| **Plamistość zgorzelowa liści – antraknoza** | Choroba szczególnie groźna dla buka hodowanego w szkółkach. Wiosną na młodych liściach pojawiają się zielonożółte, następnie brunatniejące przebarwienia. Nekrotyczne plamy z czasem obejmują całe blaszki liściowe oraz pędy. Porażone liście w okresie wiosny i lata przedwcześnie opadają. Pędy brunatnieją, zamierają i ulegają charakterystycznemu przewieszeniu. Na porażonych częściach roślin pojawiają się zarodniki powodujące kolejne infekcje. Aby nie dopuścić do nadmiernego rozprzestrzeniania się choroby, opanowane sadzonki należy usuwać z kwater. |

Mączniak prawdziwy dębu
*(fot. H. Szmidla)*

Plamistość liści klonu
*(fot. H. Szmidla)*

| | |
|---|---|
| **Mączniak dębu** | Choroba groźna dla rodzimych gatunków dębów, może również wystąpić na buku. Grzybnia tworzy białe, obfite naloty na górnej stronie liści i na pędach oraz wytwarza zarodniki zdolne do wywołania kolejnych infekcji. Młode liście porażone przez mączniaka brunatnieją, skręcają się i zasychają, natomiast opanowane pędy nie drewnieją, co naraża je na przemarzanie w okresie zimy. Chore sadzonki wcześniej tracą liście, pędy zaś ulegają deformacji lub zamierają. W efekcie następują straty na przyroście, bądź całkowite obumieranie drzewek. |
| **Czarna plamistość liści klonu (czerniak klonu)** | W czerwcu i lipcu powstają na liściach chlorotyczne przebarwienia, które z czasem żółkną, a następnie przybierają postać smolisto czarnych plam. Grzyb zimuje w opadłych liściach. Zakażenia pierwotne odbywają się wiosną następnego roku za pośrednictwem zarodników masowo uwalnianych przy wilgotnej pogodzie. W celu ograniczenia choroby, wskazane jest wygrabianie na kwaterach opadłych liści i ich palenie. |

| | |
|---|---|
| **Zamieranie jesionu** | Groźna choroba jesionu notowana w Polsce w ostatnich 20 latach. Pierwszymi objawami są brunatne plamy na nerwach liściowych. Z czasem porażone liście więdną, skręcają się i zamierają. Na pędach nekrozy tworzą się zazwyczaj wokół pączków i bocznych odgałęzień, skąd rozprzestrzeniają się w górę i w dół opanowując części nadziemne sadzonek oraz systemy korzeniowe. W efekcie całe drzewka zamierają. Na opadłych liściach wytwarzają się obficie zarodniki, które w następnym roku dokonują kolejnych infekcji młodych liści i pędów jesionu. |
| **Szara pleśń** | Porażone pączki, pędy, liście i liścienie pokrywają się z czasem szarą grzybnią. Rozwojowi choroby sprzyja duża wilgotność powietrza, silne przegęszczenie siewek, uszkodzenia mechaniczne, przemrożenie itp. Zainfekowane siewki zazwyczaj giną, starsze sadzonki przeżywają, jednak ich przyrost jest zahamowany. Najbardziej podatne na szarą pleśń są siewki buka i olchy. |
| **Pleśnienie dębu** | W wyniku porażenia następuje gnicie systemów korzeniowych, na których wyraźnie widoczna jest biała grzybnia. Liście na pędach więdną i zamierają. W szyjkach korzeniowych tworzą się czarne, kuliste otocznie z zarodnikami. Ze względu na ekspansywny charakter choroby, porażone sadzonki powinny być bezwzględnie usuwane z kwater. |

Liście olchy porażone rdzą
– widoczne pomarańczowe skupiska zarodników
*(fot. H. Szmidla)*

Rdza liści brzozy
*(fot. H. Szmidla)*

| | |
|---|---|
| **Rdza brzozy i modrzewia** | Sprawcą choroby jest rdza dwudomowa. Wiosną na igłach modrzewia patogen wytwarza zarodniki stadium ecjum, które porażają następnie liście brzozy. Wiosną, po przezimowaniu na opadłych liściach, grzyb powtórnie atakuje młode igły modrzewia. Silne porażenie sadzonek w szkółkach prowadzi do wcześniejszego opadania igieł oraz liści obydwu gatunków roślin żywicielskich. Może także powodować ogólne osłabienie kondycji biologicznej sadzonek i straty na przyroście. Jedną z metod eliminowania choroby jest unikanie wysiewania obok siebie brzozy i modrzewia. |

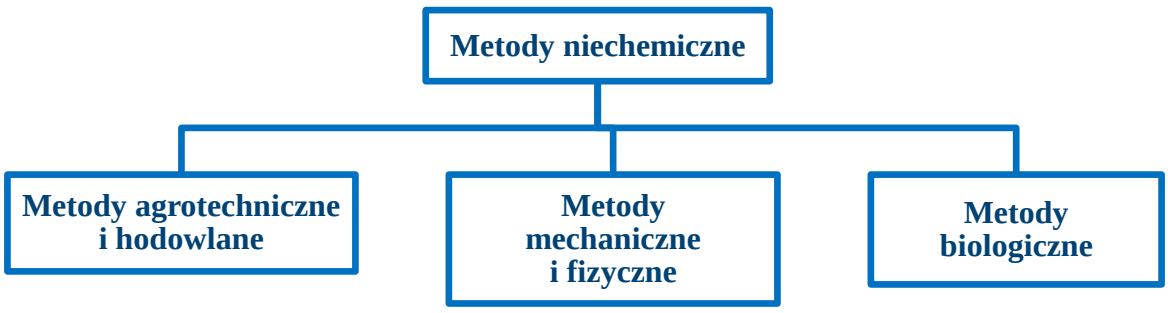
| | |
|---|---|
| **Brunatna plamistość liści kasztanowca** | Wiosną na porażonych liściach pojawiają się nieregularne żółtobrązowe plamy. Z czasem nekrotyczne przebarwienia mogą obejmować całe powierzchnie liści. Efektem choroby jest znaczna redukcja aparatu asymilacyjnego i straty na przyroście. W celu niedopuszczenia do rozprzestrzeniania się choroby, wskazane jest wygrabianie i palenie zarówno opadłych liści jak i wycinanie oraz niszczenie porażonych pędów. |
| **Przewężenie podstawy łodygi** | Najczęściej porażeniu ulegają sadzonki osłabione w wyniku uszkodzeń mechanicznych bądź oparzeń słonecznych. W szyjkach korzeniowych tworzą się lokalnie przewężenia lub rozdęcia, związane z pierścieniowym zamieraniem miazgi, prowadzące w efekcie do obumierania całych roślin. W celu niedopuszczenia do infekcji kolejnych sadzonek, wskazane jest usuwanie z kwater opanowanego materiału. |
| **Pierścieniowa nekroza pędów** | Choroba występująca na sadzonkach poddawanych działaniu czynników stresogennych (wysoka temperatura, susza, niedobór podstawowych składników pokarmowych, nadmierna redukcja korzeni związana z podcinaniem lub przesadzaniem). Sprawcami choroby są grzyby z grupy patogenów słabości i saprofitów, które w sprzyjających warunkach porażają osłabione rośliny. W następstwie infekcji zamierają liście, na pędach zaś tworzą się brunatne, nekrotyczne plamy, otaczające obwód strzałki. |
| **Więdnięcie drzew gatunków liściastych – werticilioza** | W szkółkach choroba występuje na sadzonkach dębu, klonu, wiązu i in. Objawem porażenia jest nagłe więdnięcie i zamieranie liści. Na przekrojach chorych pędów widoczne są przebarwienia naczyń (w postaci kropek na przekroju poprzecznym oraz kresek na przekroju podłużnym). Do zakażeń dochodzi w glebie, skąd patogen wnika do naczyń i cewek, powodując zahamowanie przewodzenia wody i substancji pokarmowych. Porażone drzewka należy usuwać z kwater i niszczyć. W szkółkach zagrożonych werticiliozą wskazane jest również wykonanie głębokiej orki. |

Nasiona buka porażone przez *Fusarium* sp. *(fot. H. Szmidla)*

Siewki dębu porażone przez grzyby zgorzelowe
*(fot. A. Rosa-Gruszecka)*

| | |
|---|---|
| **Rdza olchy** | W wyniku porażenia, na spodniej stronie świeżo rozwiniętych liści pojawiają się drobne, pomarańczowe plamki, będące skupiskami zarodników (owocnikowanie wiosenne). Następnie na blaszkach liściowych tworzą się brunatne przebarwienia (owocnikowanie letnie). Choroba powoduje przedwczesne opadanie liści i straty na przyroście sadzonek. |
| **Duszenie siewek** | Grzybnia rozwija się w glebie, może tworzyć związki mykoryzowe. Owocnikowanie odbywa się na powierzchni gruntu bądź na roślinach, wykorzystywanych jako swoiste rusztowanie do podtrzymywania owocników. Rozrastające się rozległe kolonie owocników otaczają szczelnie pęd główny oraz gałązki boczne, utrudniając przewodzenie, oddychanie oraz odcinając dostęp światła. W efekcie tych działań sadzonki ulegają „uduszeniu". Materiał zamarły oraz pokryty charakterystycznymi koloniami owocników należy usuwać i palić. |

## 4.2. Niechemiczne metody ochrony produkcji szkółkarskiej




Niechemiczne metody ochrony produkcji szkółkarskiej obejmują różnego rodzaju działania o charakterze profilaktycznym i ochronnym.

**Metody agrotechniczne i hodowlane** przedstawione w rozdziale „Ogólne zasady agrotechniki" obejmują następujące działania:

- wybór odpowiedniego stanowiska pod szkółkę,
- przygotowanie gleby, zabiegi uprawowe (orkę, spulchnianie),
- zrównoważone nawożenie,
- nawadnianie kwater,
- płodozmian, ugorowanie powierzchni,
- stosowanie zdrowego, wyselekcjonowanego materiału siewnego, wolnego od uszkodzeń i obecności grzybów,
- zachowanie odpowiednich rygorów i norm wysiewu dla poszczególnych gatunków,
- utrzymanie odpowiedniej gęstości siewek i sadzonek na powierzchni,
- zwalczanie chwastów.

**Metody mechaniczne i fizyczne** stanowią kontynuację i uzupełnienie metod agrotechnicznych. Obejmują one następujące działania:

- termiczna sterylizacja podłoży hodowlanych, narzędzi, opakowań itp. przy użyciu gorącej pary,
- spławianie i gorące kąpiele (termoterapia) żołędzi dębu,
- przykrywanie kwater materiałami chroniącymi jesienne zasiewy przed zbyt wczesnym kiełkowaniem oraz przemarzaniem (maty, agrowłókniny, ściółka, trociny, kora),
- ochrona przed szkodliwymi następstwami późnych przymrozków (przykrywanie wschodów, deszczowanie, zadymianie),
- stosowanie osłon przed nadmierną insolacją, przegrzaniem wschodów, przesuszaniem gleby oraz przed ptakami (kratownice, siatki, maty, włókniny),
- ochrona przed chwastami (pielenie, wykaszanie, spulchnianie, wykładanie kory i trocin),
- usuwanie z kwater siewek i sadzonek z objawami porażenia przez chorobotwórcze grzyby,
- przycinanie uszkodzonych bądź zdeformowanych sadzonek na bezpieńki,
- usuwanie z otoczenia kwater roślin, będących drugim żywicielem dla chorobotwórczych grzybów z grupy rdzy.

**Metody biologiczne**

Metody biologiczne obejmują następujące działania:

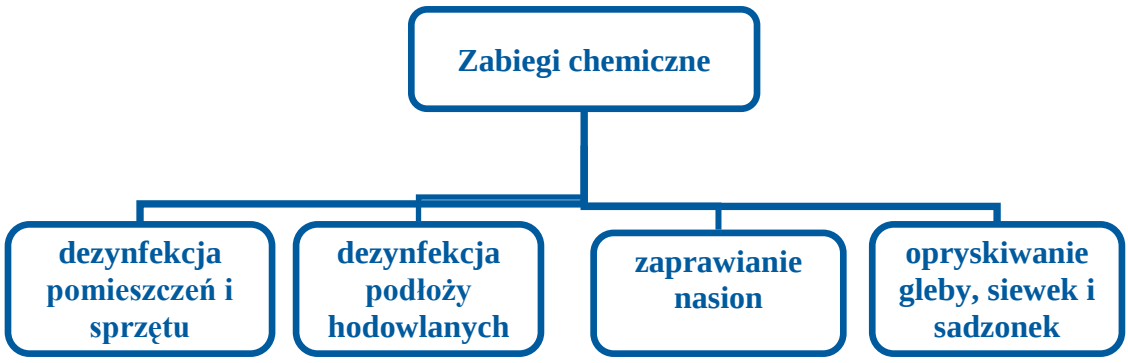
- stosowanie ochrony nasion i siewek przy użyciu biopreparatów zawierających konkurencyjne dla patogenów grzyby z rodzaju *Trichoderma*,
- kontrolowana mykoryzacja siewek hodowanych z odkrytym bądź zakrytym systemem korzeniowym (szkółki otwarte i kontenerowe).

Działania te pozwalają na wydatne wzbogacenie mykoflory gleby w zespół grzybów symbiotycznych, tworzących ektomykoryzy. Umożliwiają także uzyskanie materiału o wysokiej zdrowotności i jakości hodowlanej. Mykoryzowane sadzonki są przeznaczone głównie do odnawiania bądź zalesiania powierzchni „trudnych", na glebach silnie zdegradowanych, pożarzyskach, itp. Ponadto sadzonki poddane mykoryzacji są bardziej odporne (biologicznie zabezpieczone) na infekcje ze strony patogenów korzeniowych.

W technologiach kontrolowanej mykoryzacji wykorzystuje się około 12 gatunków grzybów ektomykoryzowych, głównie z rodzajów: *Amanita, Cenococcum, Hebeloma, Laccaria, Pissolithus, Rhizopogon, Scleroderma, Suillus, Thelephora.*

Wymienione metody wprowadzane są zazwyczaj w nowoczesnych gospodarstwach szkółkarskich. Ich stosowanie opiera się o autorskie instrukcje technologiczne oraz receptury stanowiące opracowania patentowe.

## 4.3. Chemiczne metody ochrony produkcji szkółkarskiej




W przypadku dużego zagrożenia ze strony grzybów chorobotwórczych, w celu uzyskania zdrowego materiału sadzeniowego, konieczne jest zastosowanie fungicydów. W bezpośredniej ochronie chemicznej roślin należy uwzględnić następujące elementy:

- prawidłowe zdiagnozowanie przyczyn choroby,
- właściwą identyfikację sprawcy,
- trafny wybór preparatu i metody zabiegu,
- stosowanie fungicydów zgodnie z zaleceniami zawartymi w etykiecie– instrukcji,
- staranne i terminowe wykonanie zabiegu.

W zabiegach ochronnych w szkółkach używane są środki ochrony roślin zalecane przez Instytut Badawczy Leśnictwa, a dopuszczone do obrotu i stosowania przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

### Metody określania zagrożenia i progi szkodliwości

Działania związane z zastosowaniem metod chemicznych w szkółkach każdorazowo powinny być prowadzone w oparciu o ocenę zagrożenia przez organizmy chorobotwórcze. Dotyczy to zarówno określenia aktualnego zagrożenia ze strony patogenicznych grzybów, oceny poziomu powstałych szkód (na podstawie całosezonowego monitorowania kwater), jak również wyników wieloletnich obserwacji i doświadczeń zebranych dla danej szkółki.

Progi szkodliwości dla materiału hodowanego w szkółkach leśnych zostały określone w Instrukcji Ochrony Lasu (2012) jako 5% porażonych sadzonek na kwaterach. Wartości te mogą ulegać modyfikacjom, gdyż są uzależnione od wielu czynników, m.in. rodzaju siewów (pełny, rzędowy, taśmowy), zagęszczenia roślin na powierzchni, wieku i stanu rozwojowego sadzonek, czynników pogodowych, warunków glebowych, potencjalnych wieloletnich zagrożeń itp.

## Dobór środka ochrony roślin

Właściwy dobór środka chemicznego zastosowanego w ochronie szkółek, uzależniony jest od rodzaju i celu wykonywanego zabiegu.

***Zabiegi dezynfekcji pomieszczeń, urządzeń, sprzętu, opakowań***, wykonuje się przy użyciu środków płynnych lub gazowych. Ich celem jest wyeliminowanie bądź ograniczenie źródeł zakażenia, jakie stanowią resztki gleby, roślin i innych materiałów zawierających grzybnię i zarodniki patogenów. Po wykonaniu zabiegu zdezynfekowane pomieszczenia i sprzęt należy przewietrzyć.

***Dezynfekcja gleby i podłoża.*** Zabieg należy wykonać przy temperaturze powyżej $12^0$C, na 3 tygodnie przed wysiewem nasion. Jego głównym zadaniem jest ograniczenie grzybni, zarodników i innych form przetrwalnikowych, znajdujących się w glebie i resztkach roślin.

***Zaprawianie materiału siewnego.*** Zabieg ma na celu uniemożliwienie rozwoju chorobotwórczych grzybów i likwidację źródeł zakażenia. Wykorzystanie wysoce skutecznych zapraw pozwala na ograniczenie kolejnych działań, tzn. stosowanie oprysków w czasie wegetacji roślin. Zaprawianie nasion umożliwia zwalczanie bądź ograniczanie pasożytniczej zgorzeli siewek oraz zapobiega gniciu nasion.

***Opryskiwanie gleby i wschodów.*** W sytuacjach, gdy warunki lokalne sprzyjają epidemicznemu występowaniu chorób, należy rozważyć wykonanie zabiegu opryskiwania w momencie kiełkowania nasion wiosną (na pękającą glebę) oraz na wschody młodych siewek. Skuteczność zwalczania grzybów chorobotwórczych zależy od terminu zabiegu, odpowiednio dobranego fungicydu oraz temperatury otoczenia.

***Opryskiwanie siewek i sadzonek.*** Zabiegi związane z ochroną siewek i sadzonek w okresie wegetacji mają na celu zwalczanie chorób pączków, pędów oraz aparatu asymilacyjnego. Ważnym elementem warunkującym efekt jest wybór skutecznego fungicydu, termin wykonania zabiegu, dokładność pokrycia roślin cieczą użytkową oraz temperatura otoczenia (optymalna 15 – $20^0$C). Stosowanie tych samych fungicydów w kolejnych sezonach stwarza niebezpieczeństwo uodparniania się grzybów na substancję aktywną. Z tych względów konieczne jest przestrzeganie (o ile taka możliwość istnieje) zasady przemienności stosowania środków chemicznych.

## Dobór techniki aplikacji środka ochrony roślin

***Dezynfekcję*** pomieszczeń, sprzętu, itp. prowadzi się przy użyciu preparatów płynnych aplikowanych przez spryskiwanie, polewanie, smarowanie, kąpiele, itp.

***Zaprawianie nasion*** wykonywane jest przy użyciu różnych form preparatów: płyny, granulaty. Stąd w dużej mierze wynika technika wykonania zabiegu (na sucho, półsucho, na mokro), poprzez moczenie nasion bądź mieszanie z fungicydem w zaprawiarkach.

***Zabiegi ochronne siewek i sadzonek*** w okresie wegetacji, najczęściej wykonuje się przez opryskiwanie cieczami, przy użyciu opryskiwaczy ręcznych (plecakowych) bądź zawieszanych na ciągniku. Technika aplikacji w dużym stopniu decyduje o skuteczności przeprowadzanego zabiegu. Tylko dokładne naniesienie cieczy użytkowej pozwala z dużą

skutecznością chronić materiał hodowany w szkółce przed porażeniem przez grzyby chorobotwórcze. Zabiegi powinny być prowadzone w optymalnych warunkach: bezdeszczowa pogoda, temperatura od 12 do 25°C, siła wiatru nie przekraczająca 3m/sek. Do ochrony siewek i sadzonek w szkółkach, w zależności od rodzaju preparatu, wieku i stanu rozwojowego roślin – stosuje się od 200 do 1000 litrów cieczy roboczej na 1 ha powierzchni.

## 4.4. Zwalczanie najważniejszych chorób siewek i sadzonek w szkółkach

W szkółkach leśnych stosuje się środki ochrony roślin dopuszczone do obrotu i stosowania przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi i zalecane przez Instytut Badawczy Leśnictwa. Należy pamiętać o konieczności przemiennego stosowania fungicydów należących do różnych grup chemicznych.

| Choroba | Zalecane zabiegi |
|---|---|
| **Choroby żołędzi dębu** | Żołędzie powinno się zbierać zaraz po opadnięciu i przechowywać w chłodni w temperaturze ok. 0°C. Po wstępnym oddzieleniu zanieczyszczeń oraz egzemplarzy chorych i uszkodzonych, dokonać spławiania żołędzi (puste i uszkodzone wypływają na powierzchnię wody). Skutecznym procesem dezynfekcji jest termoterapia – 2,5 godzinna kąpiel w wodzie o temperaturze 41°C, powodująca zabicie strzępek grzybów. Kolejnym etapem jest doprowadzenie wilgotności do poziomu 40 %. W celu ochrony żołędzi przed porażeniem przez grzyby w trakcie przechowywania oraz już po wysiewie do gleby zalecane jest ich chemiczne zaprawianie. Do zaprawiania żołędzi stosuje się profesjonalne zaprawy zarejestrowane w tym celu dla leśnictwa. |
| **Pasożytnicza zgorzel siewek** | Powszechnie stosowanym w szkółkarstwie zabiegiem jest zaprawianie nasion w zaprawiarkach bębnowych. Na kwaterach w szkółkach, gdzie zgorzel stanowi zagrożenie od lat, niezbędne jest wykonanie opryskiwania preparatami grzybobójczymi. Pierwszy zabieg wykonywany jest w momencie pojawiania się wschodów, na tzw. pękającą glebę, kolejne w odstępach 5 – 7 oraz 7 – 14 dni. Ilość cieczy użytkowej potrzebnej do opryskania 1 ha wynosi 1000 l. Zabiegi wykonuje się wcześnie rano lub przed wieczorem (ze względu na mniejszą insolację i nieco niższe temperatury) oraz przy bezdeszczowej i bezwietrznej pogodzie. |
| **Szara pleśń** | Fungicydy o działaniu zapobiegawczym lub interwencyjnym stosuje się po wystąpieniu pierwszych objawów porażenia (kwiecień – lipiec). W sezonie wykonuje się 3 – 4 zabiegi, w odstępach 7 – 15 dni. |

| | |
|---|---|
| **Mączniak dębu** | Zabiegi ochronne wykonuje się od maja do końca sierpnia. Opryski należy rozpocząć na siewki jednoroczne po całkowitym rozwinięciu liści, zaś w przypadku wielolatek – na pękający pąk. Drugi zabieg – w odstępie 2 tygodni po pierwszym, kolejne w okresach 3 – 4 tygodniowych. |
| **Rdze na gatunkach liściastych** | Pierwszy zabieg ochrony chemicznej gatunków liściastych należy wykonać zapobiegawczo, następne po zauważeniu objawów chorobowych – żółtych plamek na spodniej stronie liści. Zaleca się maksymalnie 2 – 3 zabiegi w ciągu sezonu wegetacyjnego, w odstępach 2 – 3 tygodni. |
| **Zamieranie jesionu** | Ze względu na powszechność materiału zakaźnego oraz rozciągnięty w czasie okres infekcji jesionów, możliwości ich ochrony są obecnie bardzo ograniczone. Wskazane jest zgrabianie i niszczenie opadłych liści stanowiących główne źródło zakażeń. W szkółkach możliwe jest wykonanie oprysków środkami grzybobójczymi w okresie od końca czerwca do końca września. Ze względu na powtarzające się w kolejnych latach silne porażenia sadzonek, w wielu szkółkach na terenie kraju okresowo odstąpiono od wysiewu nasion jesionu i produkcji materiału sadzeniowego tego gatunku. Z metod hodowlanych zalecane jest przycinanie porażonych sadzonek na „bezpieńki", co w wielu przypadkach pozwala na wyprowadzenie zdrowych sadzonek. |

### Ocena skuteczności zabiegu

Ocenę skuteczności zabiegów wykonywanych w szkółkach prowadzi się na bieżąco, w trakcie monitorowania stanu zdrowotnego siewek i sadzonek, co stanowi podstawę do decyzji o konieczności kontynuowania cyklu zabiegów.

Niezależnie od tego, zgodnie z Instrukcją Ochrony Lasu (2012), pod koniec każdego sezonu wegetacyjnego, dokonywana jest ogólna ocena zagrożenia oraz rozmiaru szkód spowodowanych w wyniku procesów chorobowych wywołanych przez patogeny.

W tym celu przeliczane są sadzonki na wybranych powierzchniach próbnych (np. po 20 sztuk w 5 rzędach) i określany w % udział egzemplarzy chorych, martwych oraz wypadów. Uzyskane dane są opracowywane przez nadleśnictwo, a następnie, w postaci formularza nr 4, przesyłane do Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych i Zespołu Ochrony Lasu.

# 5. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODLIWE OWADY

## 5.1. Owady żerujące na siewkach, sadzonkach i młodych drzewach gatunków liściastych

Do zespołu owadów żerujących na korzeniach siewek i sadzonek lub na korzeniach młodych drzew należą pędraki chrabąszcza majowego i kasztanowca. Lokalnie szkody mogą również wyrządzać pędraki kilku innych gatunków z rodziny Scarabaeidae (guniak czerwczyk, jedwabek brunatny, listnik zmiennobarwy, ogrodnica niszczylistka), gąsienice rolnic, larwy sprężykowatych (drutowce) i komarnicowatych oraz turkuć podjadek.

| Szkodnik | Znaczenie gospodarcze | Stadium wyrządzające szkody | Roślina żywicielska |
|---|---|---|---|
| **Szkodniki korzeni drzew leśnych** | | | |
| **Poświętnikowate Scarabaeidae (np. chrabąszcze)** | +++ | pędrak | Siewki i sadzonki wszystkich gatunków drzew leśnych |
| **Komarnicowate Tipulidae** | (+) | larwa | |
| **Rolnica szkółkówka *Agrotis vestigialis*** | (+) | gąsienica | |
| **Sprężykowate Elateridae** | (+) | drutowiec | |
| **Turkuć podjadek *Gryllotalpa gryllotalpa*** | (+) | owad dorosły, larwa | |

\+ szkodnik mniej ważny, +++ szkodnik bardzo ważny, ( ) lokalnie

Po lewej: chrząszcze chrabąszcza majowego *(fot. M. Olczyk)*. Poniżej pędrak chrabąszcza *(fot. S. Kinelski)*

Zespół owadów żerujących na nadziemnych częściach młodych drzew liściastych tworzą chrząszcze z rodziny Chrysomelidae i Curculionidae, mszyce oraz przezierniki.

| Szkodniki nadziemnych części sadzonek i młodych drzew leśnych | | | |
|---|---|---|---|
| **Hurmak olchowiec** ***Agelastica alni*** | ++ | owad dorosły, larwa | różne gatunki, głównie olsza |
| **Krytoryjek olchowiec** ***Cryptorhynchus lapathi*** | + | larwa | olsza, wierzba, topola |
| **Mszyca bukowa i in.** ***Phyllaphis* spp.** | ++ | owad dorosły, larwa | buk |
| **Naliściaki** ***Phyllobius* spp.** | + | owad dorosły | dęby, brzozy, buk |
| **Skoczonos dębowiec** ***Rhynchaenus quercus*** | (+) | owad dorosły, larwa | dąb |

+ szkodnik mniej ważny , ++ szkodnik ważny, ( ) lokalnie

### 5.1.1. Charakterystyka najważniejszych szkodliwych owadów żerujących na siewkach, sadzonkach i młodych drzewach liściastych

| Szkodnik | Cechy charakterystyczne |
|---|---|
| **Chrabąszcz majowy i kasztanowiec** | Chrząszcze z rodziny żukowatych. Ich cykl rozwojowy trwa 3 – 5 lat. Samice składają jaja do gleby. Pędraki chrabąszczy są bardzo groźnymi szkodnikami korzeni roślin uprawnych oraz w szkółkach i uprawach leśnych. Ogryzają korę i łyko korzeni. Zaatakowane siewki i sadzonki zasychają, po czym zamierają. |
| **Hurmak olchowiec** | Chrząszcz z rodziny stonkowatych. Samice składają jaja na liściach. Larwy wylęgają się od czerwca do lipca i żerują przez 3 tygodnie szkieletyzując liście. Po osiągnięciu dojrzałości spadają na glebę, gdzie się przepoczwarczają. Po upływie 1–2 tygodni pojawiają się chrząszcze, które ogryzają liście, a następnie schodzą do gleby na zimowanie. |

| | |
|---|---|
| **Krytoryjek olchowiec** | Ryjkowiec. Chrząszcze żerują na gałązkach i strzałkach, natomiast larwy w młodych pędach, które stają się szczególnie podatne na złamania przy silniejszym wietrze lub pod ciężarem śniegu. |
| **Mszyca bukowa i in.** | Samice żerują od wiosny do jesieni w dużych koloniach na pędach wierzchołkowych, na dolnej stronie liści. Uszkodzone liście skręcają się i przedwcześnie zasychają, co prowadzi do zahamowania wzrostu młodych pędów. Larwy wylęgnięte z zimujących jaj atakują pączki, a także korzenie siewek i sadzonek. |

### 5.1.2. Metody określania stopnia zagrożenia i liczby krytyczne

Informacje dotyczące określania stopnia zagrożenia drzewostanów różnych klas wieku oraz liczb krytycznych dla poszczególnych gatunków owadów, przedstawione poniżej pochodzą z aktualnie obowiązującej Instrukcji Ochrony Lasu (2012).

Szkodniki korzeni drzew

Ocenę liczebności wykonuje się od 15 sierpnia do 30 września na podstawie liczby pędraków znalezionych w dołach próbnych o wymiarach 1 × 0,5 m i głębokości większej niż 0,5 m.

Kontrole wykonuje się:

- na terenach przeznaczonych pod szkółki i plantacje nasienne,
- w szkółkach leśnych,
- na gruntach porolnych przeznaczonych do zalesień,
- na zrębach, haliznach i płazowinach, przeznaczonych do odnowienia,
- w istniejących uprawach i plantacyjnych uprawach nasiennych, w których występują szkody powodowane przez pędraki.

Na terenach przeznaczonych pod szkółki i plantacje nasienne oraz w istniejących szkółkach wykopuje się 15 dołów próbnych na każdy hektar badanej powierzchni. Na pozostałych ww. powierzchniach wykopuje się 6 dołów na każdy hektar.
Na podstawie otrzymanych wyników określa się zagrożenie, posługując się tabelą 1.

Szkodniki nadziemnych części drzewek

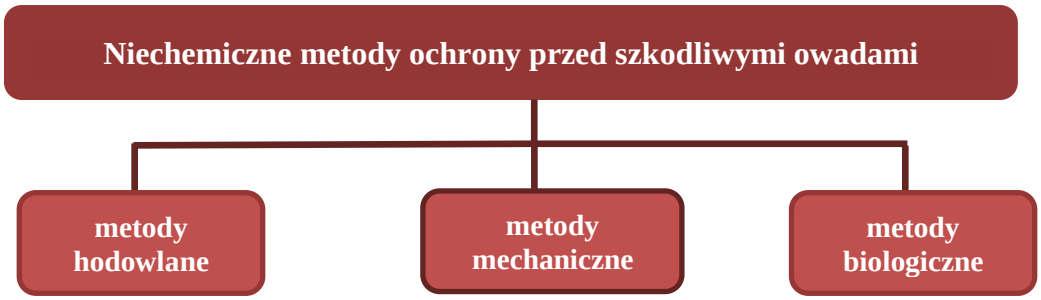
W celu oceny stopnia zagrożenia szkółek i upraw wykonuje się ich przegląd polegający na wyszukiwaniu i określeniu stopnia uszkodzenia drzewek. W przypadku stwierdzenia wysokiej liczebności szkodnika oraz uszkodzeń zagrażających udatności upraw, ustala się wielkość zagrożonej powierzchni i na tej podstawie nadleśniczy w porozumieniu z właściwym terytorialnie Zespołem Ochrony Lasu, podejmuje decyzję dotyczącą ewentualnego wykonania zabiegu ochronnego.

**Tabela 1. Orientacyjne liczby szkodników korzeni w szkółkach i uprawach leśnych, wskazujące na konieczność ograniczania ich liczebności**

| Typ siedliskowy lasu* | Liczby owadów na 0,5 $m^2$ kontrolowanej powierzchni | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Chrabąszcz majowy i kasztanowiec | | | | Guniak czerwczyk | | Wałkarz lipczyk | | | Jedwabek, listnik, ogrodnica | Rolnice | Koziółkowate |
| | pędraki | | | Poczwarki chrząszcze | pędraki | | pędraki | | | pędrak 1– roczny | gąsienice | larwy |
| | 1– roczny | 2– letni | 3– letni | | 1– roczny | 2– letni | 1– roczny | 2– letni | 3– letni | | | |
| Powierzchnie przeznaczone pod szkółki, szkółki w produkcji, plantacje nasienne i uprawy pochodne | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 (3**) | 3 | 10** |
| Powierzchnie przeznaczone pod uprawy | | | | | | | | | | | | |
| BM, LM | 5 | 4 | 3 | 3 | 10 | 8 | 3 | 2 | 2 | – | – | – |
| Bśw | 3 | 2 | 2 | 2 | 6 | 5 | 2 | 1 | 1 | – | – | – |
| Bs | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | – | – | – |

* BM, LM – siedliska borów i lasów mieszanych; Bśw – siedliska borów świeżych, Bs – siedliska borów suchych
** Dotyczy wyłącznie siewów wykonanych w sezonie wegetacyjnym

### 5.1.3. Niechemiczne metody ochrony szkółek i upraw przed owadami




#### Metody hodowlane

W szkółkach i uprawach zagrożonych przez szkodniki korzeni (głównie pędraki) metody hodowlane obejmują poniższe działania:

Szkółki:

- wyłączanie z produkcji szkółkarskiej powierzchni zagrożonych przez pędraki,
- stosowanie orki głębokiej przy uprawie gleby,
- wysiewanie gryki *Fagopyrum esculentum* i gorczycy białej *Sinapis alba* – roślin ograniczających żerowanie pędraków.

Uprawy:

- preferowanie gatunków lasotwórczych mniej wrażliwych na żery pędraków z uwagi na duże zdolności regeneracyjne systemu korzeniowego,
- wprowadzanie zwiększonych norm sadzenia w zakładanych uprawach,
- wykorzystywanie sadzonek z dobrze wykształconym systemem korzeniowym, np.: sadzonki z zakrytym systemem korzeniowym, mykoryzowane, szkółkowane,
- na terenach, na których jest to możliwe:
  - preferowanie siewów sztucznych zamiast sadzeń,
  - preferowanie odnowień naturalnych, wysiew zbóż,
- 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,
- stosowanie orki głębokiej na gruntach porolnych przeznaczonych do zalesień.

#### Na uprawach zagrożonych przez szkodniki nadziemnych części drzewek zaleca się:

- Dostosowanie składu gatunkowego i struktury przestrzennej uprawy do siedliska. Sprzyja to utrzymaniu upraw w dobrym stanie zdrowotnym, w których nie dochodzi do masowych pojawów owadów.
- Preferowanie odnowień naturalnych. Drzewka pochodzące z odnowień naturalnych są znacznie odporniejsze od sadzonek produkowanych w szkółkach.
- Pozostawianie kęp starodrzewia na uprawach. Stanowią one dodatkową bazę pokarmową dla szkodników, które żerując na młodych pędach starych drzew, w mniejszym stopniu uszkadzają sadzonki.

### Metody mechaniczne

W szkółkach i uprawach metody mechaniczne obejmują następujące działania:

Szkółki:

- Przykrywanie kwater materiałami (typu agrowłóknina, płótno głuszące chwasty, siatki ochronne, itp.) stanowiącymi bariery zapobiegające składaniu jaj przez samice do gleby w czasie rójki chrabąszczy.

Ugorująca część kwatery w szkółce przykryta agrowłókniną w celu ochrony przed składaniem jaj do gleby przez nalatujące samice chrabąszczy oraz przed wydobyciem się z gleby dorosłych chrabąszczy *(fot. A. Sierpińska)*

Uprawy:

- Usuwanie z uprawy, a następnie niszczenie drzewek zasiedlonych przez szkodniki.

### Metody biologiczne

W Instytucie Badawczym Leśnictwa prowadzone są badania mające na celu zarejestrowanie patogenicznego grzyba *Beauveria brogniartii* do zwalczania pędraków chrabąszczy.

### 5.1.4. Chemiczne metody ochrony szkółek i upraw przed owadami

Insektycydy zalecane do zwalczania szkodliwych owadów leśnych są wymienione w „Wykazie środków ochrony lasu oraz produktów do rozkładu pni drzew leśnych zalecanych do stosowania w leśnictwie w roku …" opracowywanym i aktualizowanym przez Instytut Badawczy Leśnictwa, na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych. Stosuje się je naziemną aparaturą opryskującą, zgodnie z etykietą-instrukcją stosowania.

## 5.2. Owady liściożerne żerujące w starszych drzewostanach liściastych

Szkody w lasach wyrządzają głównie zwójka zieloneczka, miernikowce i brudnicowate, które w drzewostanach dębowych powodują gołożery prowadzące do osłabienia drzew, zwiększenia ich podatności na ataki szkodników wtórnych i zmniejszenia produkcji żołędzi.

Zwójka zieloneczka *(fot. G. Csóka)*

Piędzik przedzimek (*fot. C. Bystrowski)*

| Szkodniki liściożerne starszych drzewostanów | | |
|---|---|---|
| **Brudnica nieparka** ***Lymantria dispar*** | (+) | liczne gatunki drzew liściastych |
| **Kuprówka rudnica** ***Euproctis chrysorrchoea*** | (+) | |
| **Piędziki** ***Operophtera* spp.** | ++ | |
| **Zimowek ogołotniak** ***Erannis defoliaria*** | + | |
| **Zwójka zieloneczka** ***Tortrix viridana*** | ++ | dęby |

\+ szkodnik mniej ważny , ++ szkodnik ważny, +++ szkodnik bardzo ważny, ( ) lokalnie

Brudnica nieparka (*fot. C. Bystrowski)*

Zimowek ogołotniak *(fot. G. Csóka)*

### 5.2.1. Charakterystyka najważniejszych szkodliwych owadów liściożernych żerujących w starszych drzewostanach liściastych

| Szkodnik | Cechy charakterystyczne |
|---|---|
| **Brudnica nieparka** | Motyl z rodziny brudnicowatych, roi się w lipcu i sierpniu. Rozwinięte wewnątrz jaja gąsienice zimują w osłonkach jajowych. Brudnica nieparka jest polifagiem, może odżywiać się liśćmi około 600 gatunków roślin (drzewa, krzewy, rośliny runa), najchętniej żeruje na dębach i drzewach owocowych. Podczas masowych pojawów gąsienice doprowadzają do osłabienia drzew lub całkowitego ich zamierania. |
| **Kuprówka rudnica** | Motyl z rodziny brudnicowatych. Rójka odbywa się w lipcu i sierpniu, gąsienice żerują na dębach i drzewach owocowych, budując gniazda z liści spowitych przędzą. Zimują w gniazdach. Wczesną wiosną zaczynają żerowanie na pączkach liści drzew żywicielskich. W przypadku masowych pojawów na dębach powodują gołożery. Gąsienice kuprówki rudnicy pokryte są włoskami, powodującymi stany zapalne skóry. |
| **Zimowek ogołotniak** | Motyl z rodziny miernikowcowatych. Bezskrzydłe samice szkodnika we wrześniu i październiku składają jaja w koronach. Wylęgające się wiosną gąsienice żerują gromadnie na dębach, buku, grabie i wiązach lub w sadach. W przypadku masowych pojawów całkowicie ogałacają drzewa z liści. |
| **Piędzik przedzimek** | Motyl z rodziny miernikowcowatych. Samice szkodnika mają skrócone skrzydła i nie są zdolne do lotu. Jesienią odbywają wędrówkę w górę pni drzew, aby w ich koronach złożyć jaja. Rójka trwa od października do grudnia. Wylęgające się wiosną gąsienice żerują na rozwijających się pędach, liściach i zawiązkach owoców uszkadzając je, w przypadku masowych pojawów całkowicie ogałacają drzewo z liści. Roślinami żywicielskimi jest ponad 100 gatunków drzew liściastych, najchętniej żerują na dębach, grabie, buku, klonach, wiązach i drzewach owocowych. |

| | |
|---|---|
| **Zwójka zieloneczka** | Motyl z rodziny zwójkowatych, najgroźniejszy szkodnik dębu. Gąsienice żerują na liściach dębów szypułkowego i bezszypułkowego, występują także na buku, klonie i lipach. Rójka trwa od czerwca do sierpnia, jaja zimują do kwietnia–maja. Gąsienice żywią się początkowo pąkami, a następnie młodymi liśćmi. W przypadku masowego wystąpienia zwójka zieloneczka powoduje suchoczuby, zamieranie konarów, a nawet gołożery. |

### 5.2.2. Ocena liczebności szkodników i zagrożenia drzewostanów

Informacje dotyczące metod określania stopnia zagrożenia drzewostanów różnych klas wieku przez szkodliwe owady znajdują się w aktualnie obowiązującej Instrukcji Ochrony Lasu (2012).

Kontrolę występowania szkodników liściożernych w drzewostanach liściastych zarządza nadleśniczy w przypadku stwierdzenia defoliacji koron drzew powyżej 60%. Polega ona na lustracji drzewostanów i określeniu stopnia uszkodzenia oraz powierzchni, na której obserwuje się szkody spowodowane przez owady liściożerne, mające znaczenie gospodarcze, należące do rodzin miernikowcowatych, zwójkowatych i brudnicowatych.

Defoliację koron określa się według następującej skali:

1 – żer słaby (defoliacja 11 – 30%),
2 – żer średni (defoliacja 31 – 60%),
3 – żer silny (defoliacja 61 – 90%),
4 – żer bardzo silny (defoliacja powyżej 90%).

Na podstawie uzyskanych danych nadleśniczy, w porozumieniu z właściwym terytorialnie Zespołem Ochrony Lasu, podejmuje decyzję dotyczącą ewentualnego wykonania zabiegu zwalczania przy użyciu insektycydów biologicznych lub chemicznych.

### 5.2.3. Metody niechemiczne (biologiczne)

W przypadku szkodliwych owadów liściożernych żerujących na leśnych drzewach liściastych w ochronie drzewostanów zaleca się stosowanie insektycydów biologicznych.

W starszych drzewostanach liściastych w przypadku konieczności zwalczania szkodników liściożernych należących do rzędu motyli Lepidoptera (np. kuprówka rudnica, brudnica nieparka, piędziki, zwójka zieloneczka) stosowane są insektycydy biologiczne zawierające jako substancję aktywną bakterię *Bacillus thuringiensis*. Zabiegi wykonuje się najczęściej aparaturą agrolotniczą.

Żerująca gąsienica kuprówki rudnicy *(fot. B. Głowacka)*

### 5.2.4. Metody chemiczne

Insektycydy zalecane do zwalczania szkodliwych liściożernych owadów leśnych są wymienione w „Wykazie środków ochrony lasu oraz produktów do rozkładu pni drzew leśnych zalecanych do stosowania w leśnictwie roku" opracowywanym i aktualizowanym przez Instytut Badawczy Leśnictwa, na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych. Stosuje się je zgodnie z etykietą-instrukcją stosowania, zatwierdzoną przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi.
Insektycydy chemiczne, podobnie jak środki biologiczne, stosuje się przy pomocy opryskiwaczy ciągnikowych lub samolotów i śmigłowców wyposażonych w aparaturę agrolotniczą, głównie w atomizery.

## 5.3. Owady zasiedlające łyko, miazgę i drewno w drzewostanach liściastych (szkodniki wtórne)

Drzewa leśnych gatunków liściastych mogą być atakowane przez tzw. szkodniki wtórne czyli owady, których larwy zasiedlają łyko, miazgę i drewno. Szkodniki wtórne drzew liściastych dobijają drzewa osłabione przez czynniki biotyczne, abiotyczne i antropogeniczne.
**Jedynie najgroźniejsze gatunki takie jak opiętek dwuplamkowy są w stanie zasiedlić i spowodować zamarcie zdrowych drzew.**

| Szkodniki wtórne | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Szkodnik** | Roślina żywicielska | | | |
| | dąb | brzoza | jesion | wiąz |
| **Opiętek dwuplamkowy** ***Agrilus biguttatus*** | +++ | | | |
| **Ogłodek dębowiec** ***Scolytus intricatus*** | ++ | | | |
| **Ogłodek brzozowiec** ***Scolytus ratzeburgi*** | | ++ | | |
| **Jesionowce** ***Hylesinus* spp.** | | | ++ | |
| **Ogłodki wiązowe** ***Scolytus* spp.** | | | | +++ |
| **Rozwiertki** ***Xyleborus* spp** | + | + | + | + |

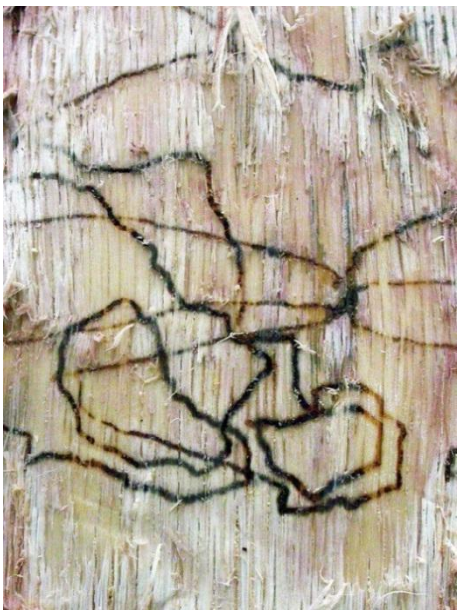
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Drwalniki *Trypodendron* spp.** | + | + | + | + |

+ szkodnik mniej ważny , ++ szkodnik ważny, +++ szkodnik bardzo ważny

### 5.3.1. Charakterystyka najważniejszych szkodliwych owadów zasiedlających łyko, miazgę i drewno w drzewostanach liściastych

| Szkodnik | Cechy charakterystyczne |
|---|---|
| **Opiętek dwuplamkowy** | Najgroźniejszy szkodnik wtórny drzewostanów dębowych. Chrząszcz osiąga rozmiary od 8 – 13 mm. Kolorystycznie bogatek ten jest dosyć zmienny, ale z reguły charakteryzuje się metaliczną zielono oliwkową lub niebieskawą barwą z charakterystycznymi kępkami białych włosków na pokrywach, odwłoku i tułowiu. Postacie dojrzałe są aktywne od maja do lipca. Szkodnik ten zasiedla drzewa osłabione, złomy, zwłaszcza starsze i grubsze, powyżej 30 – 40 cm średnicy. W warunkach gradacji może zasiedlać zróżnicowany materiał. |

Larwy opiętka dwuplamkowego pod korą dębu *(fot. J. Hilszczański)*



Żerowisko opiętka dwuplamkowego *(fot. J. Hilszczański)*

| | |
|---|---|
| **Ogłodek dębowiec** | Pospolity kornik zasiedlający dęby w drzewostanach przerzedzonych oraz osłabionych przez różnorakie czynniki. Zasiedla głównie gałęzie oraz górną część strzały. Chrząszcze 2 – 4,2 mm długości aktywne od kwietnia do sierpnia z kulminacją w kwietniu i maju (pierwsza generacja) oraz w lipcu (druga generacja). |

| | |
|---|---|
| **Ogłodek brzozowiec** | Gatunek monofagiczny zasiedlający brzozę. Smolisto – czarne chrząszcze 4,5 – 7 mm długości, atakują drzewa osłabione, zamierające i przygłuszone. Postacie dojrzałe aktywne są od czerwca do lipca. |
| **Jesionowce** | Gatunki związane z jesionem. Większe znaczenie gospodarcze ma jesionowiec pstry *Hylesinus = Leperisinus fraxini*. Owad ten zasiedla drzewa osłabione, najpierw górną część strzały i koronę, a w miarę zamierania drzewa schodzi do środkowej i dolnej części pnia. Imagines (2,5 – 3,5 mm długości) aktywne są od końca kwietnia do połowy czerwca. Młode chrząszcze wylęgają się w lipcu i zimują w korze jesionów. |
| **Ogłodki wiązowe** | Rodzaj ogłodek związany z wiązem obejmuje kilka gatunków korników. Niektóre z nich, jak ogłodek wielorzędowy *Scolytus multistriatus* oraz ogłodek wiązowiec *S. scolytus* posiadają duże znaczenie gospodarcze, głównie jako wektory tzw. holenderskiej choroby wiązów (grafioza). Rójka chrząszczy (1,9 – 6,8 mm długości) trwa od maja do czerwca. W tym okresie zasiedlają one wiązy w zadrzewieniach, parkach i lasach, przyczyniając się do zamierania gałęzi, a następnie całych drzew. |

Żerowisko jesionowca
*(fot. J. Hilszczański)*

Żerowisko ogłodka na wiązie
*(fot. J. Hilszczański)*

| | |
|---|---|
| **Rozwiertki** | Do rodzaju rozwiertek należy kilka gatunków oligo– lub polifagicznych ksylofagów, wśród których kilka zalicza się do znaczących szkodników technicznych drewna gatunków liściastych; rozwiertek nieparek *Xeloborus dispar*, rozwiertek większy *X. monographus* i rozwiertek saxesena *X. saxeseni*. Rozwiertki zasiedlają różne gatunki drzew, drążąc głębokie |

| | |
|---|---|
| | chodniki powodują szkody techniczne, czasami przyczyniają się do obumierania zwłaszcza młodszych drzew. Chrząszcze (1,9 – 3,5 mm długości) aktywne są od kwietnia do lipca. |
| **Drwalniki** | Do gatunków zasiedlających różne drzewa liściaste zaliczają się drwalnik bukowiec *Trypodendron domesticum* oraz drwalnik znaczony *T. signatum.* Są to ważne szkodniki techniczne drewna liściastego. Chrząszcze osiągające długość 3,0 – 3,8 mm roją się od maja do lipca. |

### 5.3.2. Niechemiczne metody ochrony lasu przed owadami zasiedlającymi łyko, miazgę i drewno (szkodnikami wtórnymi)

**Lokalizacja zagrożonych drzewostanów**

Pierwszym ważnym działaniem w ramach ograniczania szkód powodowanych przez szkodniki wtórne jest ocena zagrożenia. Największe zagrożenie ze strony szkodników występuje w drzewostanach dojrzałych i/lub osłabionych na skutek:

- silnego żeru szkodników pierwotnych (defoliacja powyżej 30%),
- zainfekowania przez patogeny korzeni (opieńka), gdy ponad 10% drzew wykazuje objawy zainfekowania,
- pożaru, podtopienia lub obniżenia poziomu wód gruntowych,
- szkód spowodowanych przez wiatr (złomy, wywroty),
- działalności przemysłu.
- Działania ochronne powinny być skoncentrowane w drzewostanach, w których stwierdzono zwiększone wystąpienie szkód lub wydzielanie się posuszu czynnego na skutek działalności szkodników wtórnych.

**Higiena lasu** to utrzymanie takiego stanu lasu, w którym nie dochodzi do masowego występowania szkodników wtórnych. Polega ona przede wszystkim na kontrolowaniu ilości pojawiającego się materiału dogodnego do zasiedlenia przez szkodniki oraz utrzymywaniu stabilnego, witalnego drzewostanu. Do zadań związanych z higieną lasu należy:

- wykonywanie, w miarę możliwości, cięć w okresie jesienno-zimowym,
- bieżące usuwanie wywrotów, złomów i drzew zamierających,

- wywóz pozyskanego surowca poza strefę zagrożenia powodowanego przez szkodniki w terminie: przed 1 marca – na nizinach i pogórzu, przed 1 kwietnia – w górach,
- ograniczanie dostępności materiału rozwojowego dla szkodników wtórnych np. poprzez zrębkowanie, przesuszenie, a w przypadku dużego zagrożenia – palenie gałęzi i odpadów zrębowych,
- unikanie pozostawiania w lesie w okresie wiosny i lata wyrobionego drewna nieokorowanego (dłużyc, kłód, wałków, wyrzynków, szczap, tylców po złomach i wszelkich odpadków poeksploatacyjnych).

**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. Korowanie wymaga przestrzegania następujących reguł:

- należy pamiętać, że korowanie nie chroni drewna przed uszkodzeniem przez drwalniki (*Trypodendron* spp.) i rozwiertki (*Xyleborus* spp.), dlatego na obszarze masowego występowania tych szkodników należy przed ich rójką usunąć drewno z lasu;
- korowanie surowca w lesie (grubizny) należy rozpocząć w takim czasie, aby drewno przetrzymywane w strefie zagrożenia powodowanego przez szkodniki wtórne (w pobliżu drzewostanów) było dowożone już bez kory w okresie wiosny i lata;
- korowanie surowca pochodzącego z cięć jesienno – zimowych, a zlokalizowane w strefie zagrożenia przez szkodniki wtórne, powinno być zakończone w terminie do 15 maja.

**Zraszanie wodą nieokorowanego drewna** w okresie wiosny i lata zabezpiecza je nie tylko przed zasiedleniem przez szkodniki wtórne, ale również uniemożliwia lub utrudnia ich rozwój pod korą i w drewnie. 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.

**Usuwanie drzew zasiedlonych jest jedną z podstawowych metod ograniczania nadmiernej liczebności szkodników wtórnych.** Wyszukiwanie w lesie drzew zasiedlonych, a następnie ich ścinanie, korowanie lub wywóz z lasu przed pojawieniem się następnej generacji szkodników jest najbardziej skutecznym sposobem zwalczania szkodników wtórnych, w tym korników.

Drzewa zasiedlone rozpoznaje się na podstawie:

- żółknących, brunatniejących lub przerzedzonych koron,
- wytwarzaniu mniejszych liści lub ich przedwczesnym usychaniu,
- częściowym i stopniowym usychaniu gałęzi w koronach,
- odbitych przez dzięcioły płatach kory na pniu,
- wiórków albo trocinek koloru brunatnego, różowego lub białego, gromadzących się na korze, na nabiegach korzeniowych lub wysypujących się z otworów w korze,
- obecności pod korą w łyku lub kambium chodników larwalnych o różnej szerokości i zagęszczeniu w zależności od stopnia rozwoju larw.

Drzewa zasiedlone należy wyszukiwać przede wszystkim wzdłuż nagle odsłoniętych ścian lasu i na obrzeżach luk oraz w silnie przerzedzonych drzewostanach. Drzewa z widocznymi trocinkami nazywamy trocinkowymi.

W przypadku najgroźniejszego szkodnika dębów – opiętka dwuplamkowego najbardziej korzystne jest usuwanie drzew zasiedlonych w okresie zimowym i wczesnowiosennym, podczas zimowania larw w korze. Usuwanie drzew najlepiej prowadzić w kilku nawrotach (w zależności od intensywności wydzielania się drzew oraz możliwości logistycznych), wraz z systematycznym „wyznaczaniem" drzew przez dzięcioły.

Opiętek dwuplamkowy *(fot. J. Hilszczański)*

Wyznaczone drzewa zasiedlone powinny być ścięte i wywiezione z lasu poza strefę zagrożenia (przynajmniej 5 – 6 km) najpóźniej w ciągu 2 – 3 tygodni od wgryzienia się pierwszych chrząszczy korników do kory. W przypadku gatunków rozwijających się na gałęziach lub przebywających w korze należy usunąć lub spalić pozostałe gałęzie i korę.

Drzewa z okrągłymi lub soczewkowatymi otworami to takie, które zostały opuszczone przynajmniej przez część kambio– i ksylofagów. Martwe drzewa stojące i leżące oraz odpady i wierzchołki opuszczone przez szkodniki żerujące pod korą, opanowane przez owady żerujące w drewnie, powinny być pozostawione do biologicznego rozkładu.

**Drzewa pułapkowe**. Liczebność szkodników wtórnych (ogłodek dębowiec, jesionowce, ogłodki wiązowe) można ograniczać za pomocą drzew pułapkowych, jednak w przypadku szkodników wtórnych drzew liściastych metodę tą stosuje się rzadko.

Ogłodek dębowiec *(fot. G. Tarwacki)*

Na pułapki wybiera się przede wszystkim złomy i wywroty powstałe w zimie, po ich odcięciu oraz inne drewno świeże pozyskane w tym samym okresie np. z trzebieży. Zaleca się wykładanie drzew pułapkowych w miejscach nasłonecznionych na obrzeżu drzewostanu, po czym korowanie ich najpóźniej po wgryzieniu się larw w korę lub drewno.

W przypadku szkodników wtórnych porażających gatunki drzew liściastych nie opracowano skutecznych atraktantów wabiących postacie dojrzałe i nie wprowadzono do praktyki pułapek feromonowych.

### 5.3.3. Chemiczna ochrona drewna przed owadami zasiedlającymi łyko, miazgę i drewno (szkodnikami wtórnymi)

W zasadzie należy unikać stosowania w lesie środków chemicznych do zabezpieczania drewna przed zasiedleniem przez szkodniki wtórne. Do chemicznego zabezpieczania wyjątkowo można przeznaczać nieokorowany surowiec liściasty z pozyskania zimowego,

znajdujący się w lesie lub na składnicach położonych w strefie zagrożenia, jeżeli nie może on być:

- wywieziony z lasu w terminie przed 1 marca na nizinach i 1 kwietnia w górach,
- okorowany, przetarty, zatopiony lub zraszany wodą w terminie do 15 maja.

Dopuszcza się również chemiczne zabezpieczenie okorowanego drewna liściastego, jeśli jest ono narażone na zasiedlenie przez owady rozwijające się w drewnie (np. drwalniki i rozwiertki).

Przeznaczone do chemicznego zabezpieczenia nie zasiedlone drewno należy ułożyć w wielowarstwowe mygły lub stosy (oddzielnie dla każdego gatunku), tak aby dłużyce szczelnie do siebie przylegały, a ich końce nie wystawały więcej niż 1 m od czoła mygieł.

Opryskiwanie należy wykonać przed zasiedleniem lub zaraz po zaobserwowaniu pierwszych wgryzień szkodników do kory („na nalatujące chrząszcze"), przy bezdeszczowej i bezwietrznej pogodzie, stosując ciecz użytkową w ilości 5 – 8 l/$m^3$ drewna.

W czasie wykonywania zabiegu chemicznego, drewno ułożone w mygłach lub stosach powinno być dokładnie opryskane ze wszystkich stron, łącznie z wystającymi końcami dłużyc, przy użyciu opryskiwaczy ciśnieniowych tak, aby preparat przeniknął jak najgłębiej do środka mygły (stosu).

Na chemicznie zabezpieczony surowiec ułożony w mygłach nie należy kłaść dłużyc dowożonych w późniejszym terminie. Nie należy również rozbierać mygieł, o ile cały surowiec nie jest przeznaczony do niezwłocznego wywiezienia. W razie zabierania z mygły pojedynczych dłużyc, odsłonięte miejsca należy natychmiast opryskać środkiem owadobójczym. Zabezpieczone mygły należy systematycznie kontrolować.

W razie stwierdzenia, że opryskiwany surowiec jest zasiedlony przez szkodniki wtórne, mygłę należy rozebrać, a drewno okorować lub wywieźć poza strefę zagrożenia.

## 5.4. Podstawy wyboru środka ochrony roślin i dawki

W praktyce ochrony lasu środki ochrony roślin są stosowane zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz Zasadami Dobrej Praktyki Ochrony Roślin:

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

Zabiegi ochrony lasu wykonuje się na podstawie oceny aktualnego nasilenia występowania chorób i szkodników.

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

Ponadto każdego roku Instytut Badawczy Leśnictwa, na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych, przygotowuje „Wykaz środków ochrony lasu oraz produktów do rozkładu pni drzew leśnych zalecanych do stosowania w leśnictwie w bieżącym roku”.
**http://www.lasy.gov.pl/dokumenty/gospodarka–lesna/ochronalasu/srodki–ochrony–roslin**

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

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

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

Polskie akty prawne dotyczące stosowania środków ochrony roślin

- **Ustawa** z **dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin** wraz z późniejszymi rozporządzeniami.

## 5.5. Właściwy dobór techniki aplikacji środka ochrony roślin

Informacje dotyczące sposobu aplikacji i przygotowania cieczy użytkowej środka ochrony roślin znajdują się w jego etykiecie – instrukcji stosowania.

W szkółkach leśnych, uprawach i młodnikach stosuje się opryskiwacze naziemne (najczęściej plecakowe i ciągnikowe), które muszą być sprawne i posiadać odpowiednie zaświadczenie.

Opryskiwanie drewna
*(fot. I. Skrzecz)*

Opryskiwacz ciągnikowy do drzew wysokich ODW-1 *(fot. B. Głowacka)*

Wymagania techniczne dla opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych polowych lub sadowniczych używanych do zabiegów środkami ochrony roślin reguluje Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 5 marca 2013 r.

Większe kompleksy leśne opryskuje się aparaturą agrolotniczą (atomizery) zamontowaną na śmigłowcach lub samolotach. Zabiegi agrolotnicze przy zastosowaniu systemów nawigacji satelitarnej (GPS) wykonuje się zgodnie z instrukcją stosowania i obsługi tych

systemów. Projektowanie pól roboczych oraz analizę skuteczności wykonanych zabiegów prowadzą przeszkoleni pracownicy Lasów Państwowych, natomiast zabiegi agrolotnicze wykonują przeszkoleni członkowie personelu latającego.

Po zakończeniu prac, pilot kopiuje z komputera pokładowego samolotu wszystkie pliki poszczególnych lotów i przekazuje pracownikowi LP dokumentację wykonanej pracy, w tym trasę poszczególnych nalotów, ilość cieczy i zużytego środka ochrony roślin oraz dawkę przypadającą na hektar powierzchni.

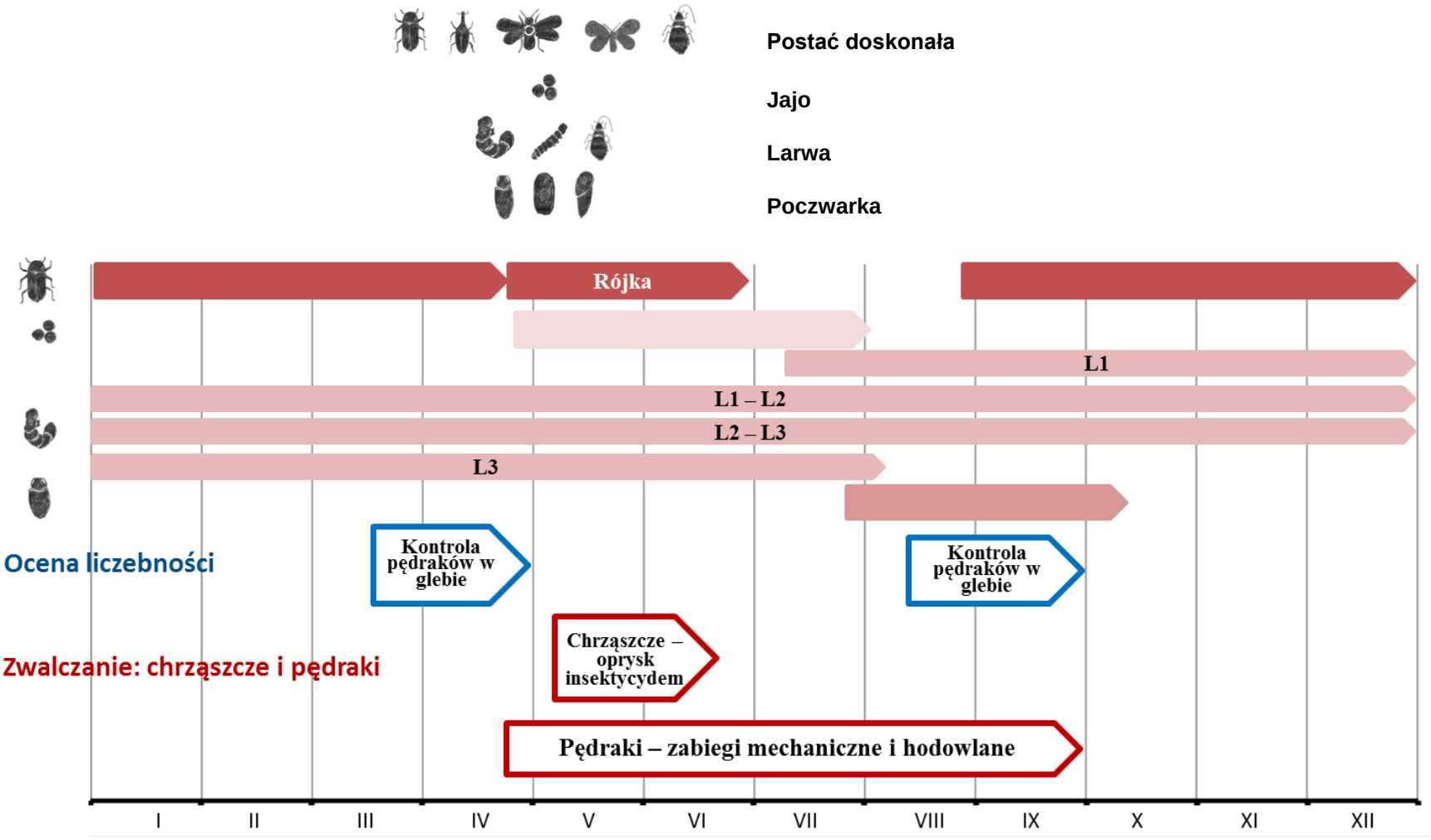
Agrolotniczy samolot AN-2R
*(fot. B. Głowacka)*

Agrolotniczy śmigłowiec Mi-2R
*(fot. B. Głowacka)*

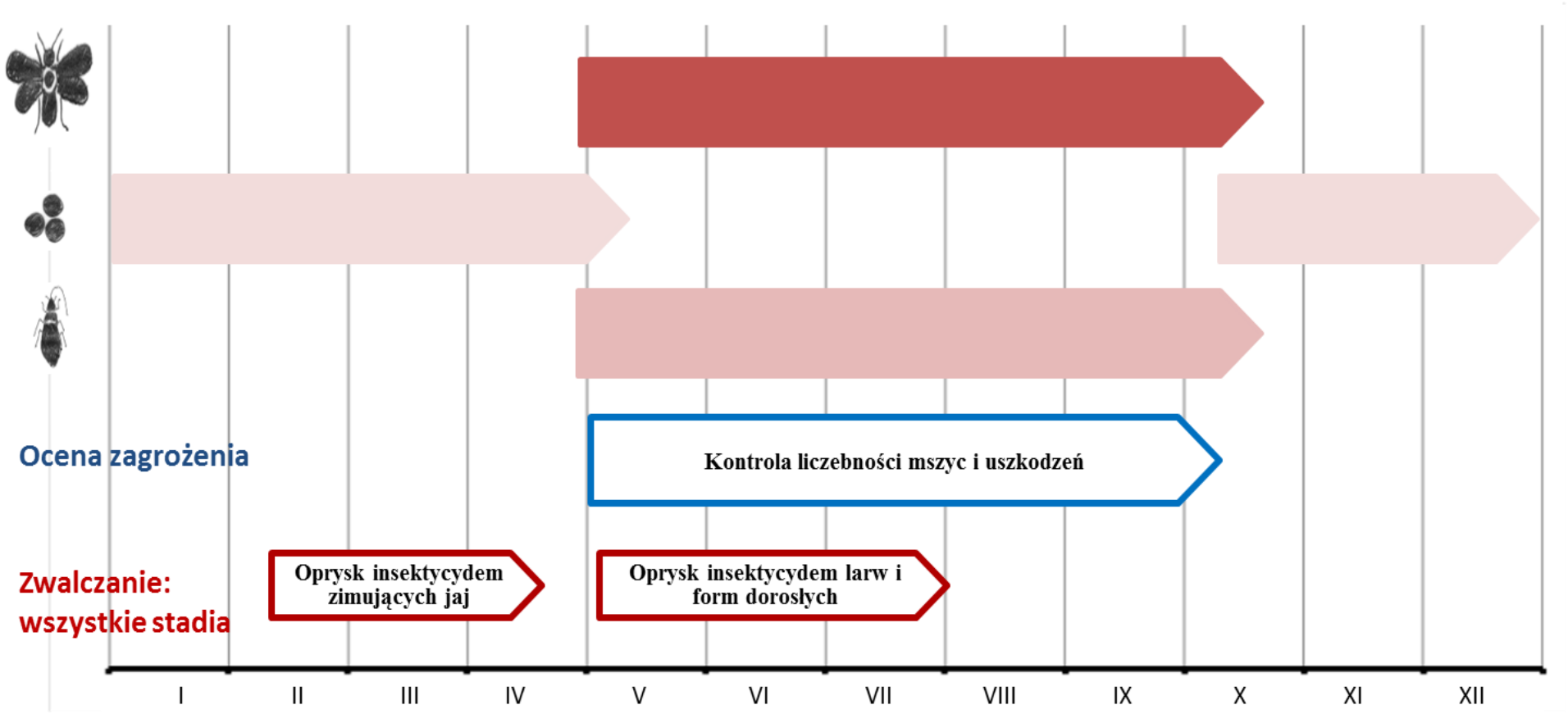
Atomizery typu Micronair AU 5000
zamontowane na samolocie *(fot. B. Głowacka)*

Atomizery elektryczne AR 470.04
zamontowane na śmigłowcu
*(fot. B. Głowacka)*

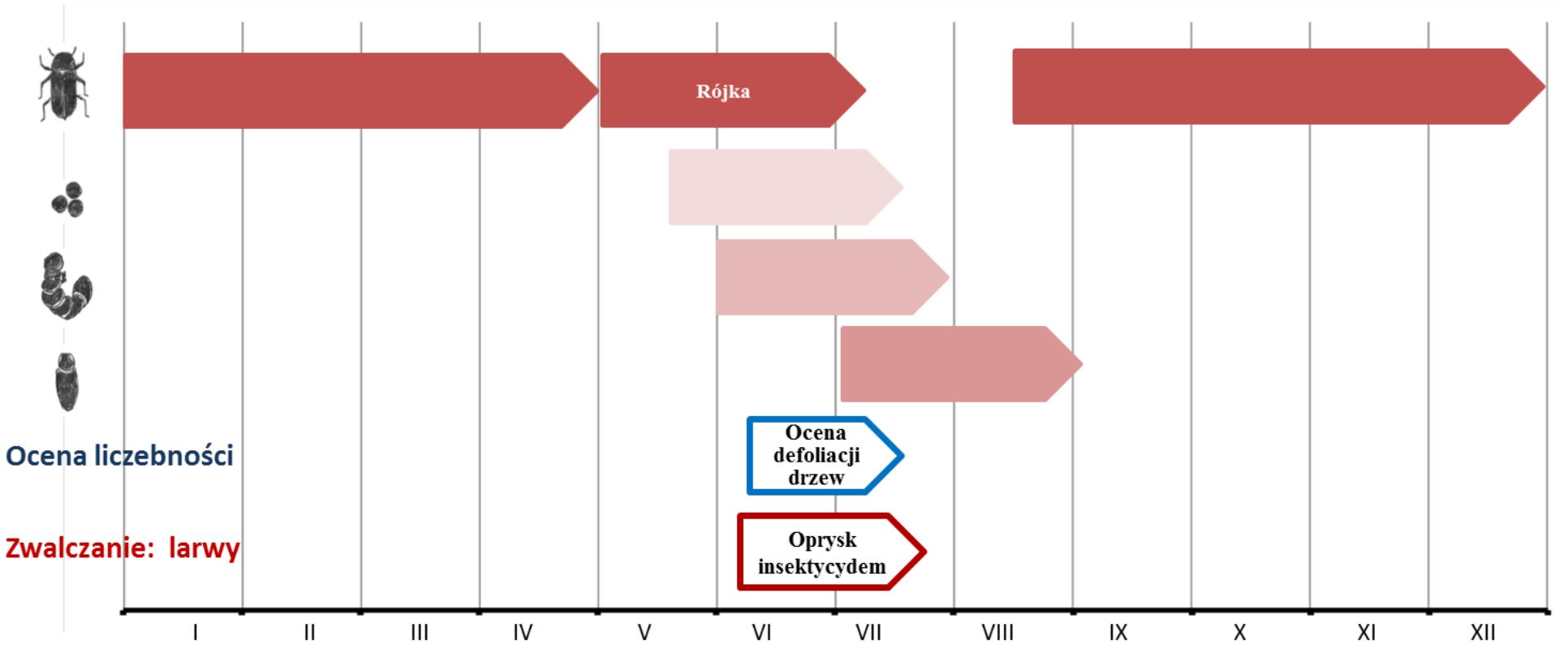
## 5.6. Kalendarz obserwacji i zabiegów ochrony drzewostanów liściastych przed szkodliwymi owadami

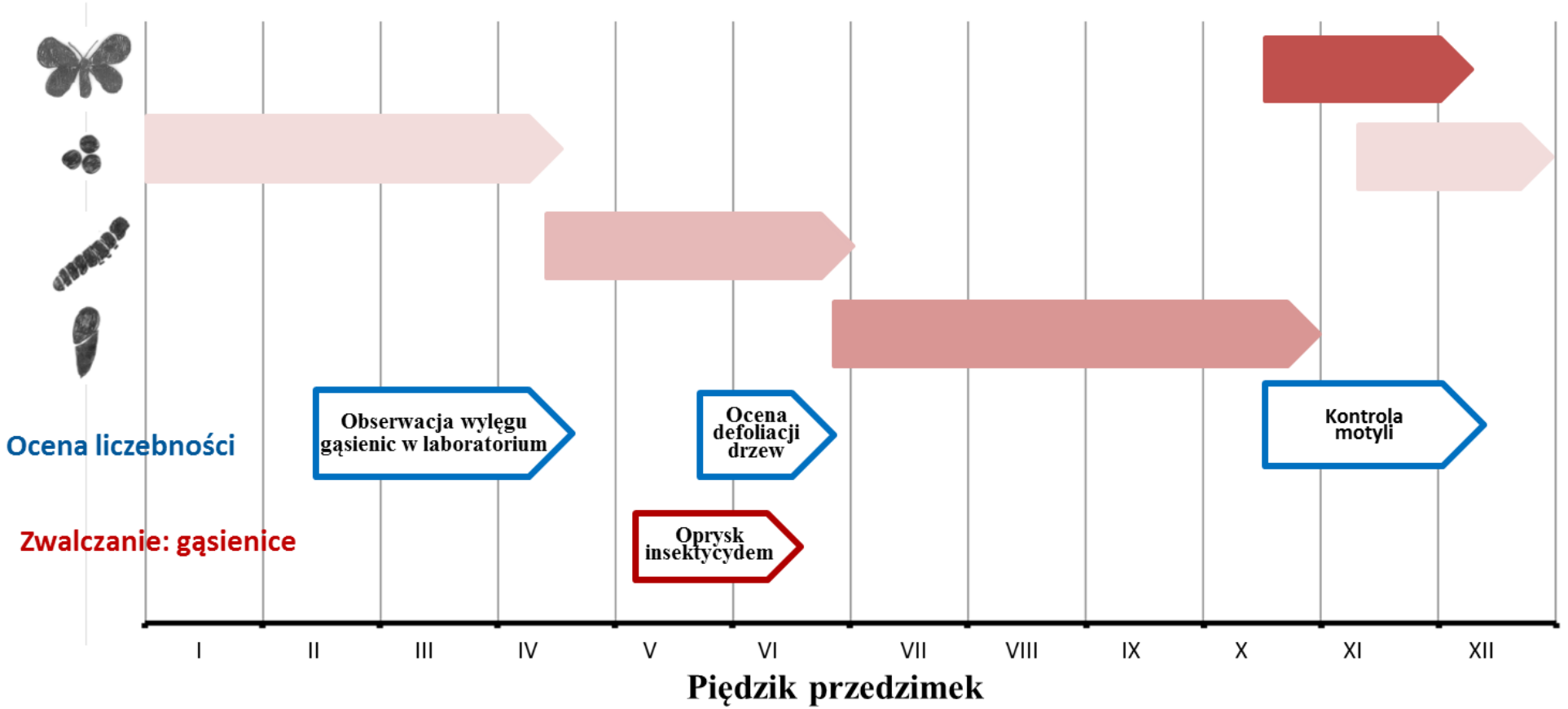


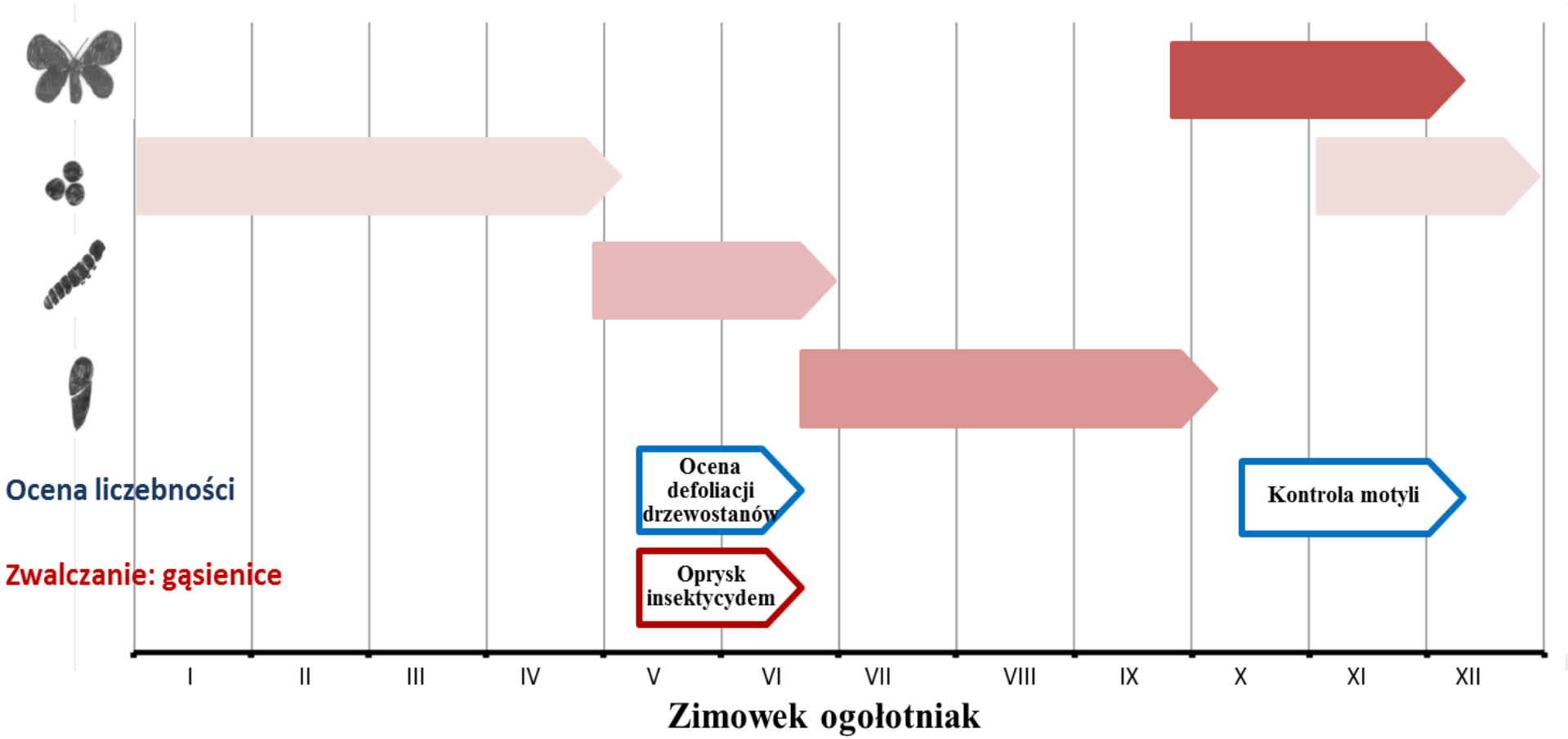

**Chrabąszcze: majowy i kasztanowiec**

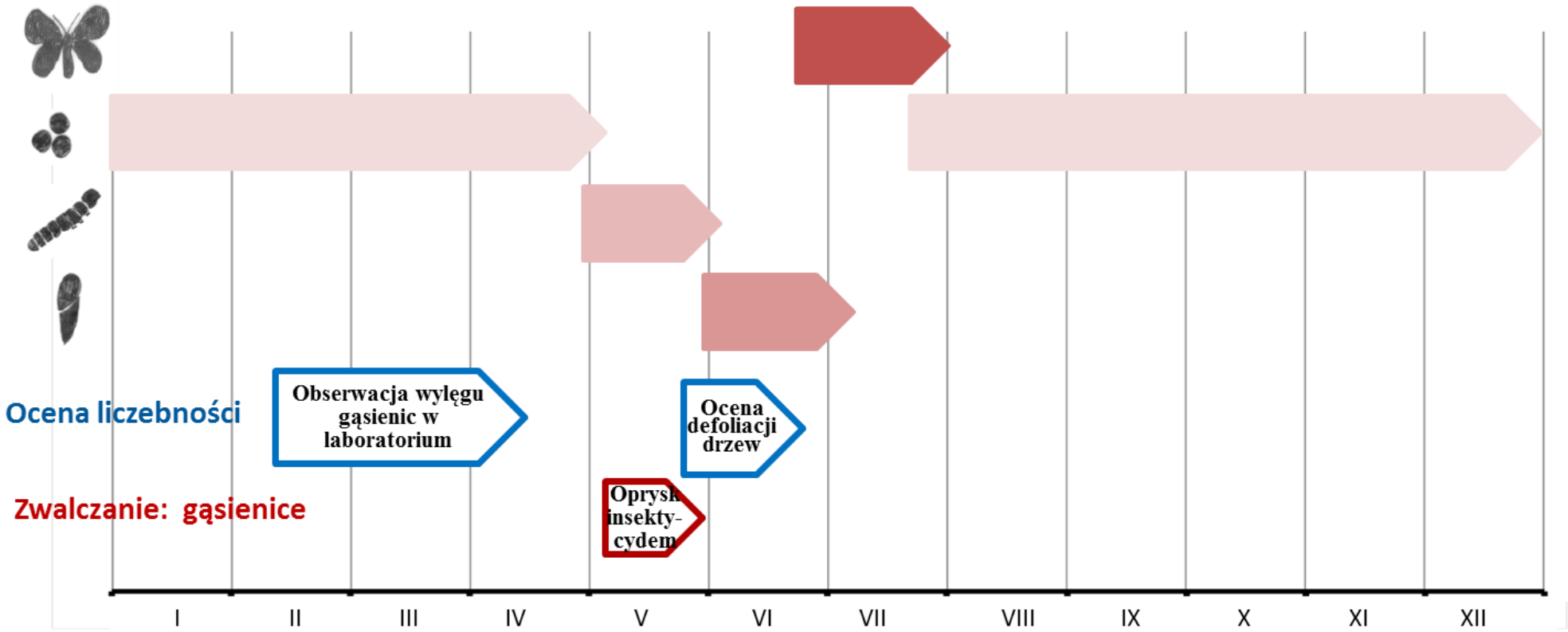



**Mszyca bukowa**

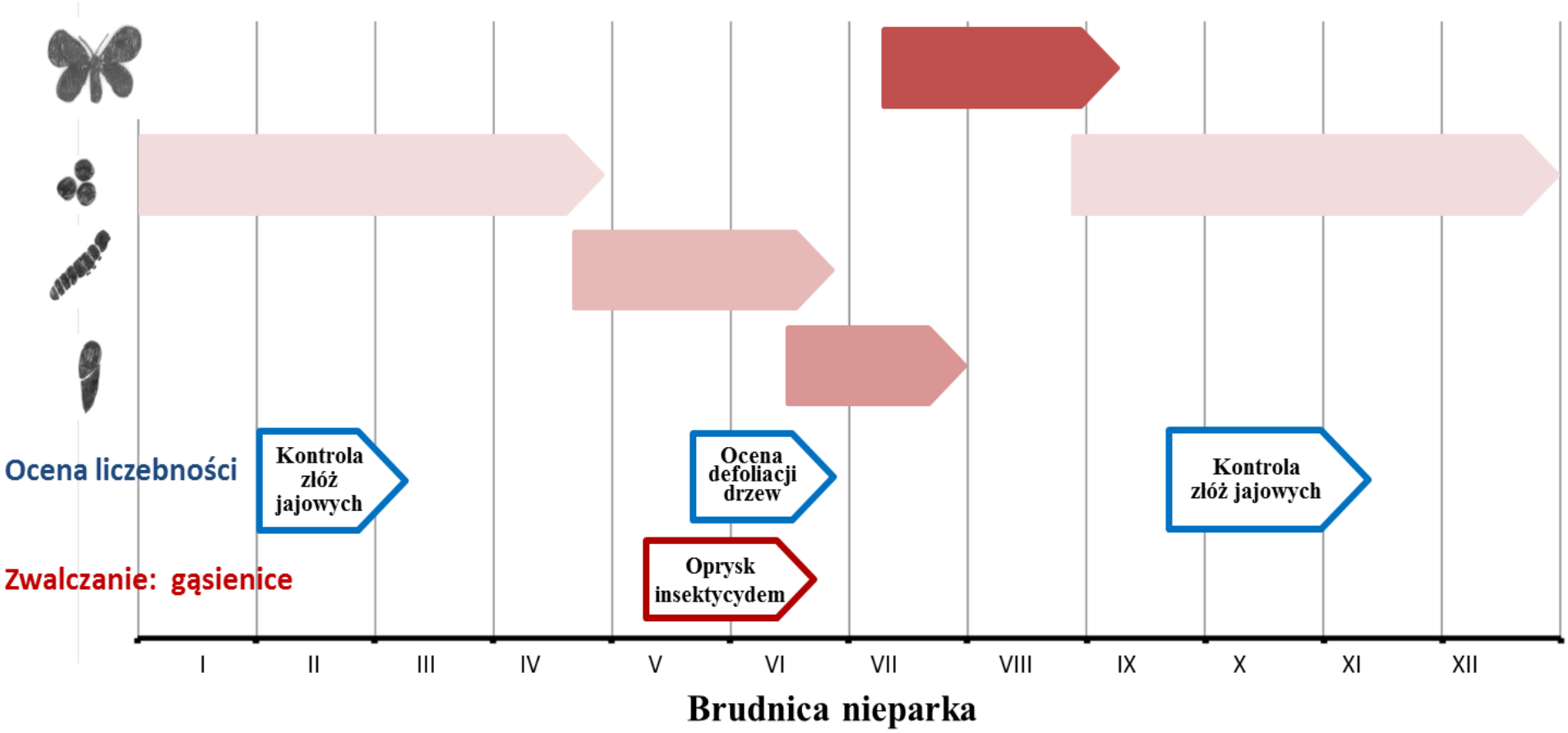

Rójka
Ocena liczebności
Zwalczanie: larwy
Ocena defoliacji drzew
Oprysk insektycydem
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
Hurmak olchowiec

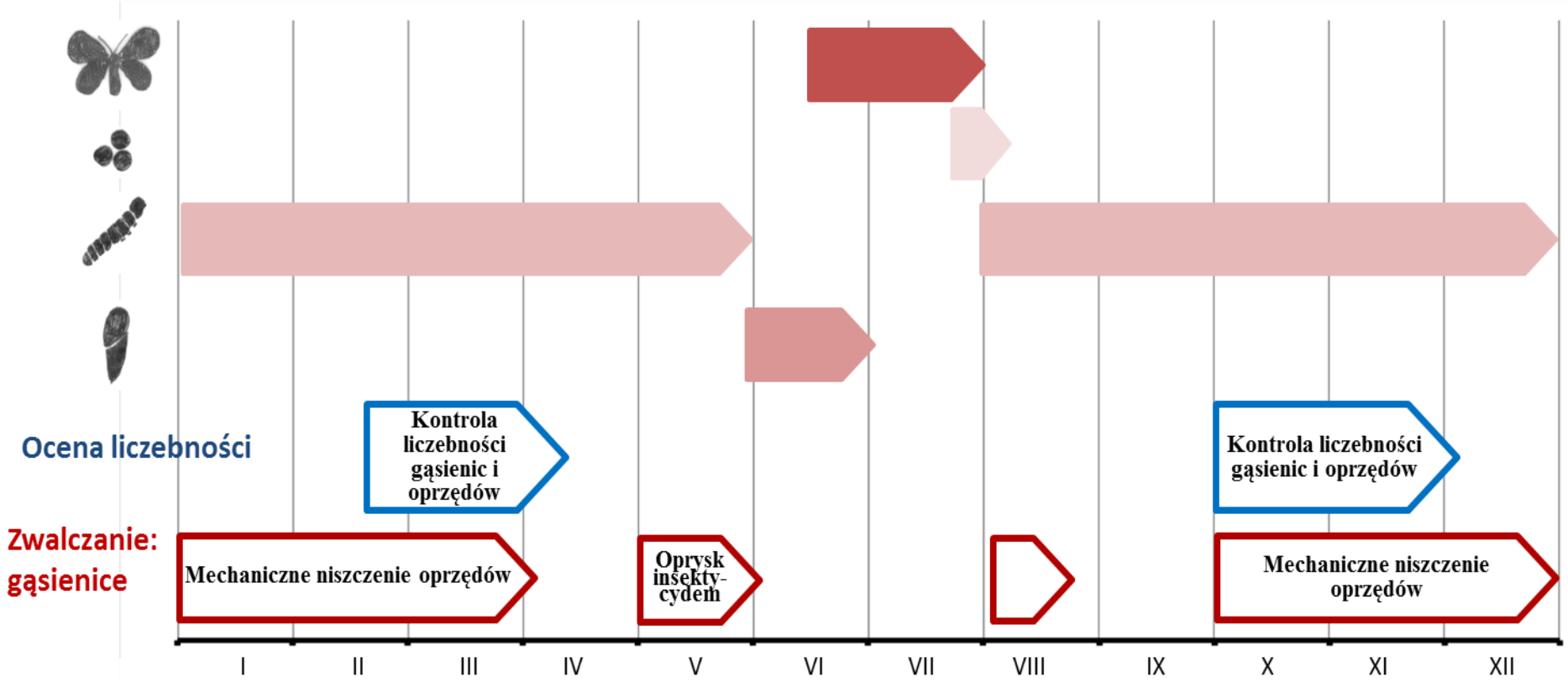

Ocena liczebności
Zwalczanie: gąsienice
Obserwacja wylęgu gąsienic w laboratorium
Ocena defoliacji drzew
Oprysk insektycydem
Kontrola motyli
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
Piędzik przedzimek


Ocena liczebności
Zwalczanie: gąsienice
Ocena defoliacji drzewostanów
Oprysk insektycydem
Kontrola motyli
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
Zimowek ogołotniak

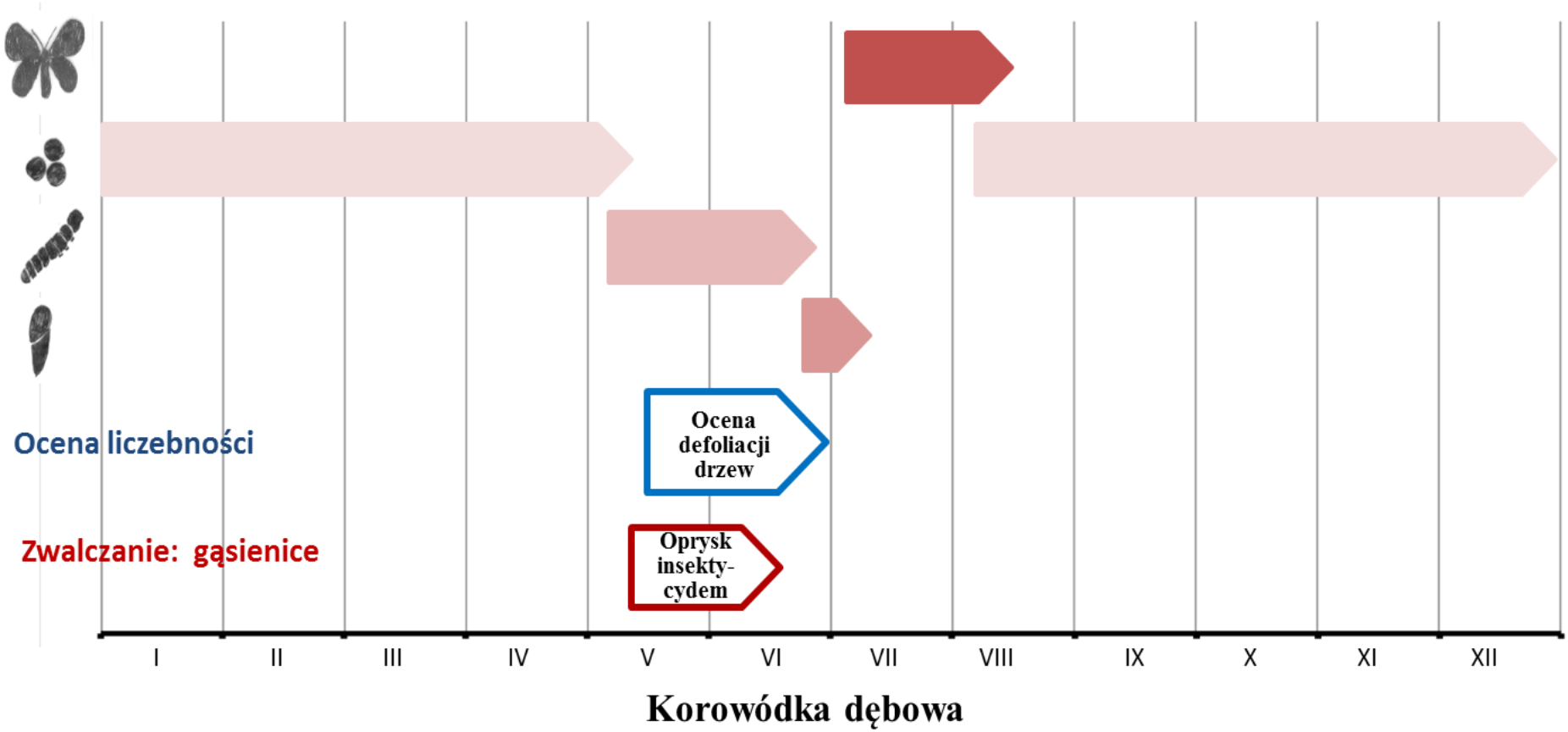



**Zwójka zieloneczka**


Ocena liczebności
Kontrola złóż jajowych
Ocena defoliacji drzew
Kontrola złóż jajowych
Zwalczanie: gąsienice
Oprysk insektycydem
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
Brudnica nieparka




**Kuprówka rudnica**




**Korowódka dębowa**

# 6. OCHRONA UPRAW I MŁODNIKÓW PRZED SSAKAMI ROŚLINOŻERNYMI

## 6.1. Ochrona upraw i młodników przed ssakami kopytnymi

### Gatunki wyrządzające szkody w uprawach i młodnikach

Spośród ssaków wolno żyjących, szkody o znaczeniu gospodarczym w lesie wyrządzają:

- sarna *Capreolus capreolus*,
- daniel *Dama dama*,
- jeleń *Cervus elaphus*,
- łoś *Alces alces*,
- zając *Lepus europaeus*,
- dzik *Sus scrofa*.

### Kontrola i ocena zagrożenia powodowanego przez ssaki kopytne

Szacunkową ocenę rozmiaru szkód wyrządzanych przez ssaki wykonuje się raz w roku w kwietniu– maju. Za szkody uznaje się:

- zgryzanie, ogryzanie lub złamanie pędu głównego,
- spałowanie (ponad 1/3 obwodu dla świerka i jodły oraz 1/2 obwodu dla sosny),
- osmykiwanie strzały,
- wyrwanie bądź wykopanie drzewek,
- wydeptywanie sadzonek.

Ocena rozmiaru szkód wyrządzanych przez ssaki polega na określeniu powierzchni w przedziałach: 21–40% i powyżej 40% uszkodzonych drzew (poziom szkód w wynoszący do 20% włącznie nie podlega rejestracji), głównego sprawcy szkód i dominującego rodzaju szkód.

### Zapobieganie szkodom powodowanym przez ssaki kopytne

Podstawową formą zapobiegania szkodom powodowanym przez ssaki kopytne jest racjonalne prowadzenie gospodarki łowieckiej mającej na celu utrzymanie właściwej struktury płciowej i wiekowej populacji, a także dostosowanie liczebności ssaków do zmieniających się możliwości wyżywieniowych siedlisk leśnych.
Wybór metody ochrony lasu przed ssakami kopytnymi jest poprzedzony rozpoznaniem rzeczywistych potrzeb i skuteczności dotychczas stosowanych metod, a także analizą ekonomiczną.

### Niechemiczne metody ochrony

#### Metody hodowlane

W miejscach szczególnie narażonych na szkody od ssaków kopytnych zaleca się m.in.:

- przyjęcie górnej normy wysadzanych sadzonek,
- preferowanie odnawiania siewem oraz odnowień naturalnych,

- opóźnianie cięć pielęgnacyjnych.

## Metody mechaniczne

### *Grodzenie upraw*

Najskuteczniejszy sposób zabezpieczania upraw przed ssakami kopytnymi, przy jednoczesnym zachowaniu poniższych zasad:

- grodzenie upraw nie może zaburzać lub przecinać naturalnych szlaków wędrówek ssaków,
- ogrodzenie powinno mieć kształt owalny, bez załamań do wewnątrz uprawy,
- parametry siatek wykorzystywanych do grodzeń (np. wysokość, grubość drutu, wielkość oczek) powinny być dobrane w zależności od gatunków ssaków powodujących uszkodzenia na danym terenie,
- ogrodzenie powinno być zdemontowane, jeśli prawdopodobieństwo wystąpienia szkód jest niewielkie.

### *Osłony*

Stosuje się indywidualne zabezpieczania całych drzewek przy użyciu osłon tubowych lub siatkowych. Zabezpieczanie pędu głównego przy użyciu osłonek spiralnych lub w formie owijania np. wełną owczą, pakułami lub innymi osłonkami.
Na terenach o dużym nasileniu uszkodzeń drzew wskutek spałowania zaleca się ochronę młodników przy użyciu samoistnie zwijających się perforowanych osłonek plastikowych.
W celu ochrony drzew przed osmykiwaniem można osłaniać sadzonkę trzema palikami wkopanymi w jej bezpośrednim sąsiedztwie.

## Metody biologiczne obejmują:

- utrzymywanie liczebności ssaków na poziomie możliwości wyżywieniowych biotopu przy jednoczesnej akceptacji wystąpienia szkód gospodarczo znośnych w gospodarce leśnej,
- zachowanie naturalnej struktury wiekowej i płciowej dużych roślinożerców,
- poprawę warunków bytowych ssaków kopytnych,
- wyznaczenie miejsc ostoi z zakazem wstępu dla ludzi,
- wprowadzanie upraw gatunków zgryzowych i zakładanie poletek zgryzowych z gatunkami o dużej zdolności odroślowej,
- uprawę poletek łowieckich z topinamburem, kukurydzą i innymi gatunkami,
- dokarmianie ssaków kopytnych zimą,
- zagospodarowywanie i utrzymywanie w sprawności łąk śródleśnych przeznaczonych na żerowiska dla ssaków kopytnych,
- okresowe przycinanie krzewów i krzewinek – wrzos, żarnowiec, bez koralowy, inne – w celu zwiększenia biomasy zjadanych pędów,
- lokalne odśnieżanie płatów runa podczas długotrwałych, śnieżnych zim.

Dokarmianie ssaków kopytnych prowadzi się w okresie niedoborów naturalnego pokarmu i największego narażenia drzew na uszkadzanie przez ssaki kopytne. Pozostawianie drzew ściętych z przeznaczeniem do spałowania i wykładanie gałęzi drzew liściastych ogranicza

zimowe niszczenie pędów sadzonek liściastych przez zającowate i zwierzynę płową. Wykładanie roślin okopowych i kukurydzy (przyoranej ) obniża straty powodowane przez dziki.

### Chemiczne metody ochrony

Metody te polegają na stosowaniu repelentów odstraszających/zniechęcających ssaki kopytne do uszkadzania zabezpieczanych drzewek. Repelenty stosuje się zgodnie z etykietą–instrukcją.
Zaleca się zamienne stosowanie kilku repelentów na tych samych powierzchniach, aby uniknąć przyzwyczajenia się ssaków kopytnych do ich cech zapachowych i smakowych.
Zabezpieczanie chemiczne przed zgryzaniem należy wykonywać na obszarach dużego zagrożenia uprawy przez ssaki kopytne, zabezpieczając ponad 50% drzewek. Liczba zabezpieczanych drzew powinna być uzależniona od ich fazy rozwojowej.

### Pośrednie metody ochrony

Metody te obejmują szereg działań polepszających warunki bytowania ssaków kopytnych:

- zakładanie i utrzymanie poletek łowieckich żerowych i zgryzowych; wprowadzanie gatunków drzew dostarczających ssakom owoców i nasion;
- wykładanie drzew ogryzowych w okresie zimowego i wiosennego spałowania;
- w warunkach niedostatku lub niedostępności uzupełnianie pokarmu odpowiednią karmą i mikroelementami, podawanymi w karmiskach i lizawkach;
- unikanie lokalizacji karmisk i poletek łowieckich w pobliżu upraw i młodników leśnych,
- umożliwianie ssakom łownym dostępu do wody;
- zapewnienie ssakom kopytnym spokoju, szczególnie w okresie rozrodu, m.in. poprzez wyznaczanie ostoi.

## 6.2. Ochrona szkółek i upraw przed gryzoniami

### Gatunki wyrządzające szkody w szkółkach i uprawach

Najczęściej szkody wyrządzają nornikowate Arvicolinae, a przede wszystkim:

- norniki – *Microtus* spp.
- nornica ruda – *Clethrionomys glareolus*.

Pędy i korzenie drzew oraz krzewów mogą być uszkadzane wskutek zgryzania przez:

- karczownika ziemnowodnego – *Arvicola terrestris*,
- nornika zwyczajnego – *Microtus arvalis*, nornika burego – *M. agrestis*,
- nornika północnego – *M. oeconomus* i nornicę rudą.

Nasiona i szyszki mogą być uszkadzane przez:

- mysz wielkooką leśną – *Apodemus flavicollis*,
- mysz zaroślową – *A. sylvaticus*,
- mysz polną – *A. agrarius*,
- nornicę rudą i mysz domową – *Mus musculus*.

### Zapobieganie szkodom powodowanym przez gryzonie

Zapobieganie szkodom polega na pogarszaniu warunków ich bytowania oraz niszczeniu osłon dających im schronienie, takich jak:

- wykaszanie i odchwaszczanie otoczenia kwater siewnych,
- niepozostawianie rozsypanych nasion,
- rezygnacja z okrywania jesiennych siewów.

### Kontrola i ocena zagrożenia powodowanego przez gryzonie

- Zagrożenie lasu przez gryzonie określa się na podstawie liczby drzewek uszkodzonych w wyniku żerowania gryzoni oraz poziomu nasilenia tych szkód.
- Zagrożenia upraw leśnych można również określić na podstawie liczby gryzoni próbnie odławianych do pułapek z przynętą. Ocenę tę wykonuje się jesienią (październik – listopad) wykładając na uprawie pułapki zatrzaskowe w 6 rzędach odległych od siebie o około 10 m, po 6 pułapek w rzędzie co 10 m. Pułapki pozostawia się przez 5 kolejnych nocy i kontroluje je 2 razy dziennie: rano i wieczorem.
- Zagrożenie uprawy leśnej uważa się za istotne w przypadku:

– uszkodzenia ponad 10% drzewek,
– odłowienia więcej niż 20 norników lub więcej niż 15 nornic rudych.

### Niechemiczne metody ochrony przed gryzoniami

- W szkółkach dozwolone są odłowy gryzoni do pułapek.
- W uprawach postępowanie ochronne polega na wspieraniu wrogów naturalnych gryzoni (np. instalowanie czatowni dla ptaków drapieżnych, rozmieszczanie skrzynek lęgowych dla sów).

### Chemiczne metody ochrony przed gryzoniami

Obecnie żaden środek chemiczny nie jest dopuszczony do stosowania w ochronie lasu przed gryzoniami.

Indywidualna ochrona sadzonek przed zwierzyną za pomocą osłon z tekpolu na uprawie leśnej *(fot. J. Łukaszewicz)*

# 7. OCHRONA ORGANIZMÓW POŻYTECZNYCH

**Ważnym czynnikiem hamującym rozwój gradacji szkodliwych owadów jest pożyteczna fauna owadożerna, którą należy chronić i zapewniać jej korzystne warunki bytowania.**

| | |
|---|---|
| **Ochrona parazytoidów i drapieżnych stawonogów** | Wprowadzanie gatunków roślin produkujących nektar i pyłek kwiatowy stanowiących pokarm dla parazytoidów.<br>Zagęszczanie podszytów i podrostów, które sprzyjają rozwojowi i bytowaniu drapieżnych pajęczaków.<br>Zakaz niszczenia mrowisk, ze względu na istotną rolę mrówek w ekosystemach leśnych.<br>Szybkie usuwanie posuszu czynnego, przed porażeniem szkodników przez parazytoidy i zasiedleniem żerowisk przez drapieżniki. W okresach międzygradacyjnych przy silnym porażeniu szkodników przez antagonistyczne owady można zaniechać usuwania posuszu. |
| **Ochrona płazów i gadów** | Ochrona istniejących i tworzenie nowych zbiorników wodnych, stanowiących miejsca rozrodu płazów. W przypadku istnienia na terenie nadleśnictwa dróg, na których stwierdza się dużą śmiertelność tej grupy kręgowców, należy zadbać o zbudowanie dla nich przejść.<br>W przypadku stwierdzenia licznego występowania gadów można zrezygnować z zalesiania danego terenu. Korzystny dla gadów biotop można stworzyć poprzez usypanie stosu kamieni w silnie nasłonecznionym miejscu lub ułożenie karpiny. |
| **Ochrona ptaków** | Pozostawianie w drzewostanie drzew dziuplastych oraz wywieszanie budek lęgowych, których podstawowe typy wymienione są w Instrukcji Ochrony Lasu. Oprócz klasycznych budek można rozwieszać budki innych typów, np. drążone w pniu. Konieczne jest jesienne czyszczenie budek, ponieważ pozostawione w budce gniazda są źródłem groźnych dla ptaków pasożytów.<br>Wzbogacanie bazy pokarmowej przez sadzenie rodzimych gatunków drzew i krzewów, których owoce są chętnie zjadane przez ptaki. Zimą, kiedy warunki atmosferyczne utrudniają zdobycie pożywienia, należy regularnie dokarmiać ptaki karmą składającą się z tłuszczu, nasion i suszonych owoców. |
| **Ochrona nietoperzy i in. owadożernych drobnych ssaków** | Aktywna ochrona nietoperzy w lesie polega na ochronie letnich schronień tzn. pozostawianiu starych i dziuplastych drzew oraz tworzeniu nowych kryjówek – przede wszystkim skrzynek nadrzewnych, zalecanych tam, gdzie brakuje naturalnych schronień.<br>Podobnie jak nietoperze, ryjówki, zębiełki i jeże odgrywają znaczącą rolę w ograniczaniu liczebności populacji nadmiernie występujących owadów. Należy chronić ich biotopy i tworzyć dodatkowe miejsca zimowania. |

# 8. ORGANIZMY KWARANTANNOWE

Organizm kwarantannowy to szkodliwy organizm o potencjalnym znaczeniu gospodarczym dla zagrożonego kraju, w którym jeszcze nie występuje lub występuje w ograniczonym zakresie i jest zwalczany z urzędu. Według przyjętej terminologii, „organizm szkodliwy" jest to jakakolwiek roślina lub zwierzę, lub też jakikolwiek czynnik chorobotwórczy, szkodliwy albo potencjalnie szkodliwy dla roślin czy produktów roślinnych.

Europejska i Śródziemnomorska Organizacja Ochrony Roślin (EPPO) sporządza listy gatunków kwarantannowych. W każdym kraju wykaz organizmów kwarantannowych składa się z dwóch list: $A_1$ i $A_2$. Lista $A_1$ obejmuje organizmy szkodliwe dla roślin i produktów roślinnych nie występujące dotychczas na terenie Europy. Lista $A_2$ obejmuje gatunki występujące w Europie na ograniczonym obszarze. Na polskiej liście $A_1$, spośród organizmów szkodliwych związanych z gospodarką leśną (*Dendrolimus sibiricus* Tschetverikov obecna na liście w 2004 r.), figurują m.in. także następujące gatunki owadów kambio i ksylofagicznych: *Anoplophora glabripennis*, *A. malasiaca*, *A. chinensis*, *Monochamus* spp. – żerdzianki nieeuropejskie, Scolytinae – korniki nieeuropejskie. Na liście $A_2$ nie ma gatunków związanych z lasami.

Chrząszcz kwarantannowy
Kózka azjatycka *Anoplophora galabripennis*
*(fot. G. Tarwacki)*

Instytucją odpowiedzialną za bezpieczeństwo fitosanitarne Polski na całym jej terytorium jest Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa podlegająca Ministrowi Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Organami Inspekcji są: Główny Inspektor oraz inspektorzy wojewódzcy, stojący na czele odpowiednio Głównego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa oraz Inspektoratów Wojewódzkich. Szczegółowe przepisy dotyczące ochrony fitosanitarnej zawarte są w tekście Ustawy o ochronie roślin oraz rozporządzeniach MRiRW.

W przypadku zaobserwowania owadów znajdujących się na liście kwarantannowej lub uszkodzeń przez nie spowodowanych oraz nowych zjawisk chorobowych należy niezwłocznie poinformować właściwego terytorialnie Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Zespół Ochrony Lasu i Regionalną Dyrekcję Lasów Państwowych.

# 9. SYSTEM WSPOMAGANIA DECYZJI W OCHRONIE LASU

## 9.1. Wstęp

Podejmowanie decyzji jest aktem wyboru jednej możliwości spośród ich zestawu. Zgodnie z teorią decyzji (podejście normatywne) w zależności od zasobu dostępnych informacji decyzje mogą być podejmowane w warunkach:

- pewności,
- ryzyka,
- niepewności.

Problem ten dotyczy również gospodarki leśnej, a zwłaszcza ochrony lasu przed szkodliwymi organizmami, gdzie mamy do czynienia z zagadnieniem podejmowania decyzji w warunkach wymagających analizy wielu czynników, mających niejednokrotnie różny charakter (ekonomiczny i/lub ekologiczny).

Najbardziej jaskrawym przykładem tego zagadnienia jest ochrona ekosystemów leśnych przed foliofagami. W większości przypadków decyzja dotycząca wykonania bądź rezygnacji z zabiegów ochronnych podejmowana jest:

- w tzw. **warunkach ryzyka** – gdzie każda decyzja pociąga za sobą więcej niż jedną konsekwencję, znamy też zbiór możliwych konsekwencji i prawdopodobieństwa ich wystąpienia,
- lub w tzw. **warunkach niepewności** – gdy nie znamy prawdopodobieństw wystąpienia konsekwencji danej decyzji.

Zmieniające się przyrodnicze i gospodarcze warunki prowadzenia trwale zrównoważonej gospodarki leśnej wymuszają potrzebę wprowadzania coraz doskonalszych metod i narzędzi niezbędnych do prowadzenia racjonalnej i efektywnej ochrony lasu. Jednym z takich narzędzi może być odpowiednio skonstruowany SYSTEM WSPOMAGANIA DECYZJI (SWD) – system informatyczny, który znajduje zastosowanie w sytuacji problemowej (problemie decyzyjnym), kiedy podmiot (decydent), staje przed koniecznością wyboru jednego z przynajmniej dwóch istniejących wariantów działania (decyzji). Celem ogólnym SWD jest przetwarzanie danych w wiedzę (tzw. modele decyzyjne), a wiedzy w odpowiednie decyzje.

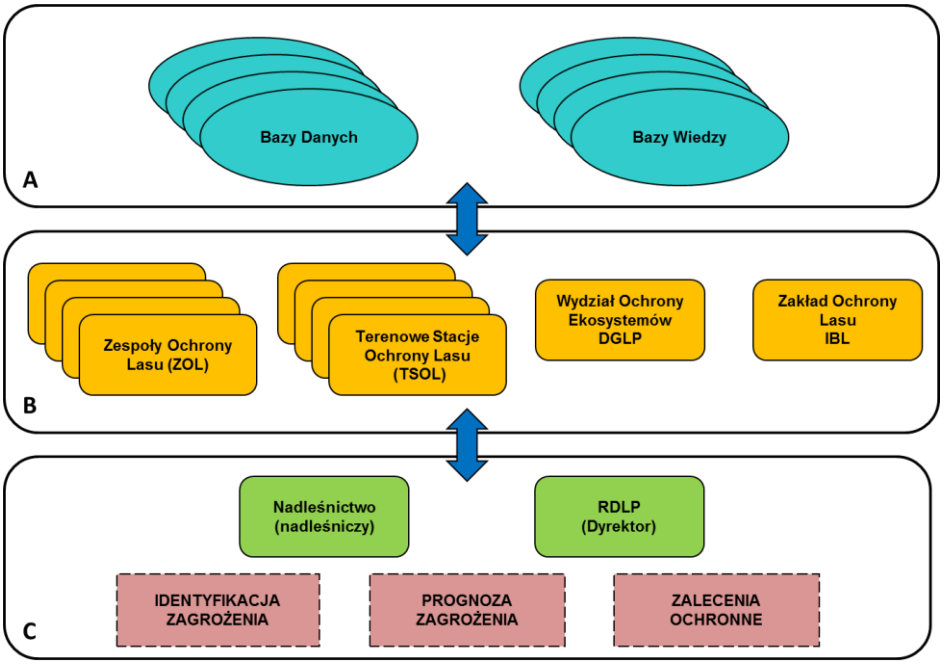
## 9.2. System Wspomagania Decyzji w ochronie lasu

Zagadnienia związane z odpowiedzialnością i decyzyjnością w przypadku wystąpienia tzw. zagrożeń lasu reguluje Ustawa o lasach z dnia 28 września 1991 r. (tekst jednolity z 2011 r., Dz. U. Nr 12, poz. 59, z późn. zm.) która mówi m.in., w Art. 9.1., że „w celu zapewnienia powszechnej ochrony lasów właściciele lasów są obowiązani do kształtowania równowagi w ekosystemach leśnych, podnoszenia naturalnej odporności drzewostanów, a w szczególności do: (…) 2) zapobiegania, wykrywania i zwalczania nadmiernie pojawiających i rozprzestrzeniających się organizmów szkodliwych; (…)". Art. 10.1. mówi natomiast, że „w razie wystąpienia organizmów szkodliwych w stopniu zagrażającym trwałości lasów: 1) nadleśniczy, z zastrzeżeniem pkt. 2, wykonuje zabiegi zwalczające i ochronne; 2) starosta, z urzędu lub na wniosek nadleśniczego, zarządza wykonanie zabiegów zwalczających i ochronnych w lasach zagrożonych, niestanowiących własności Skarbu Państwa, na koszt właściwych nadleśnictw. 3) w razie konieczności wykonania zabiegów zwalczających i ochronnych na obszarze dwóch lub więcej nadleśnictw – wykonanie zabiegów, o których mowa w ust. 1 pkt 1 (ww. Art. 10.1.), zarządza dyrektor regionalnej dyrekcji Lasów Państwowych".

Zacytowane powyżej przepisy jednoznacznie definiują osoby odpowiedzialne za podejmowanie decyzji w przypadku stwierdzenia zagrożenia lasów (tzw. użytkowników końcowych [decydentów]).

Aktualnie w Lasach Państwowych nie funkcjonuje w pełni zintegrowany System Wspomagania Decyzji umożliwiający wykonanie wielokryterialnej analizy zagrożenia w

jednym miejscu i czasie (posiadający własny interfejs użytkownika końcowego). Istnieje natomiast, działający od wielu lat, wielopoziomowy (rozproszony) system wspomagający podejmowanie decyzji przez nadleśniczych i dyrektorów regionalnych LP (tzw. użytkowników końcowych) składający się z 3 głównych komponentów: A) systemu baz danych i baz wiedzy, B) systemu przetwarzania problemu składającego się z jednostek organizacyjnych Lasów Państwowych i Instytutu Badawczego Leśnictwa wspierających nadleśnictwa (nadleśniczych) i regionalne dyrekcje LP (regionalnych dyrektorów), C) systemu informacyjnego użytkowników końcowych (nadleśniczych i regionalnych dyrektorów – ryc. 1.).




Ryc. 1. Schemat funkcjonalny systemu wspomagania decyzji w ochronie lasu

**Bazy danych** wykorzystywane w ochronie lasu obejmują ogólnokrajowe dane (informacje) gromadzone w Systemie Informatycznym Lasów Państwowych (SILP) i w Zakładzie Ochrony Lasu IBL oraz lokalne (nie powiązane ze sobą) bazy danych tworzone głównie przez zespoły ochrony lasu oraz nadleśnictwa i regionalne dyrekcje LP. Zakres gromadzonych danych obejmuje:

- w SILP – powierzchnię występowania i zwalczania szkodliwych owadów, grzybów patogenicznych i zwierzyny (tylko występowanie) dla całego kraju,
- w IBL – powierzchnię występowania i zwalczania szkodliwych owadów, grzybów patogenicznych i zwierzyny (tylko występowanie) dla całego kraju, prognozowaną powierzchnię występowania szkodliwych owadów i grzybów patogenicznych dla całego kraju.
- w lokalnych bazach danych tworzonych przez ZOL – powierzchnię występowania i zwalczania szkodliwych owadów, grzybów patogenicznych i zwierzyny (tylko występowanie) dla obsługiwanych RDLP, prognozowaną powierzchnię występowania szkodliwych owadów i grzybów patogenicznych dla obsługiwanych RDLP.

Zasady zasilania poszczególnych typów baz danych i szczegółowego zakresu gromadzonych informacji określa obowiązująca Instrukcja Ochrony Lasu w cz. II – Kontrola, ocena i prognozowanie zagrożeń lasu – czynności podstawowe (obowiązkowe).

**Bazy wiedzy** obejmują nie powiązany logicznie (rozproszony) zbiór aktów prawnych, instrukcji, zaleceń, wytycznych i publikacji naukowych dotyczących zagadnień związanych z ochroną lasu umożliwiających decydentom interpretację zgromadzonych danych i podjęcie racjonalnych decyzji dotyczących postępowania ochronnego.

Do najważniejszych elementów tzw. baz wiedzy należą:

- Akty prawne:
  - Ustawa o środkach ochrony roślin z dnia 8 marca 2013 r. (Dz. U. z 2013 r. poz. 455),
  - Ustawa o lasach z dnia 28 września 1991 r. (tekst jednolity z 2011 r., Dz. U. Nr 12, poz. 59, z późn. zm.),
  - Statut Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe, stanowiący załącznik do Zarządzenia nr 50 Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 18 maja 1994 r.,
  - Regulamin organizacyjny Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych,
  - Zarządzenia Dyrektora Lasów Państwowych w sprawie ograniczania zagrożeń ze strony szkodliwych owadów, grzybów patogenicznych i innych zjawisk szkłotwórczych w lasach w … r. (ogłaszane rokrocznie w I kwartale danego roku).
- Instrukcje, wytyczne, zalecenia i publikacje naukowe:
  - Instrukcja Ochrony Lasu, tom I i II z 2012 r.,
  - Instrukcja działania Zespołów Ochrony Lasu,
  - Krótkoterminowa prognoza występowania szkodników drzew i krzewów leśnych w … r.,
  - Środki ochrony roślin oraz produkty do rozkładu pni drzew leśnych zalecane do stosowania w leśnictwie,
  - Zabiegi agrolotnicze w ochronie lasu (Warszawa, 2009 r.),
  - Wykaz pomocniczych (zalecanych) publikacji źródłowych z zakresu ochrony lasu, opublikowany w cz. I obowiązującej Instrukcji Ochrony Lasu,
  - Zalecenia (strategia) w zakresie postępowania ze szkodliwymi owadami liściożernymi w … r., stanowiące załącznik do Zarządzenia Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych w sprawie ograniczania zagrożeń ze strony szkodliwych owadów, grzybów patogenicznych oraz innych zjawisk szkodotwórczych w lasach w … r.

**System przetwarzania problemu** obejmuje cztery główne podmioty:

- Zespoły Ochrony Lasu (ZOL) – specjalistyczne zespoły doradczo–opiniodawcze z zakresu ochrony lasu wspierające decydentów (nadleśniczych i dyrektorów regionalnych LP) w podejmowaniu decyzji w zakresie ochrony lasu, z uwzględnieniem informacji zgromadzonych w ww. bazach danych i bazach wiedzy.
- Terenowe Stacje Ochrony Lasu (TSOL) – powoływane rokrocznie na czas określony zespoły zadaniowe do bezpośredniego wsparcia nadleśniczych i regionalnych

dyrektorów. Opracowują wytyczne i prowadzą nadzór nad tzw. punktami obserwacyjnymi (PO), w których zbierane są informacje o aktualnym zagrożeniu ze strony szkodliwych owadów. W skład TSOL wchodzą pracownicy ZOL, RDLP i nadleśnictw (tzw. obserwatorzy terenowi PO).

- Wydział Ochrony Ekosystemów DGLP – koordynuje i nadzoruje pracę Zespołów Ochrony Lasu, zarządza bazami danych tworzonymi w ramach SILP, wspiera nadleśnictwa i regionalne dyrekcje LP przy zakupie i dystrybucji środków ochrony roślin oraz zamawia usługi agrolotnicze niezbędne do realizacji zaplanowanych zadań ochronnych.
- Zakład Ochrony Lasu IBL – świadczy usługi osłony naukowej i doradztwa na rzecz LP oraz tworzy bazy danych i bazy wiedzy, wspiera DGLP przy tworzeniu aktów prawnych.

**System informacyjny użytkowników końcowych** jest zbiorem procedur i wzorów formularzy niezbędnych do identyfikacji zagrożenia lasu, prognozy jego rozwoju i doboru adekwatnego postępowania ochronnego. Głównymi podmiotami ww. systemu są nadleśnictwa i RDLP. Integralną częścią ww. systemu jest moduł SILP raportujący szkody w lasach powstałe w wyniku działania czynników biotycznych i abiotycznych umożliwiający generowanie raportów (formularze i mapy zagrożenia) wg kompetencji (od nadleśnictwa, poprzez poziom RDLP, ZOL do DGLP).

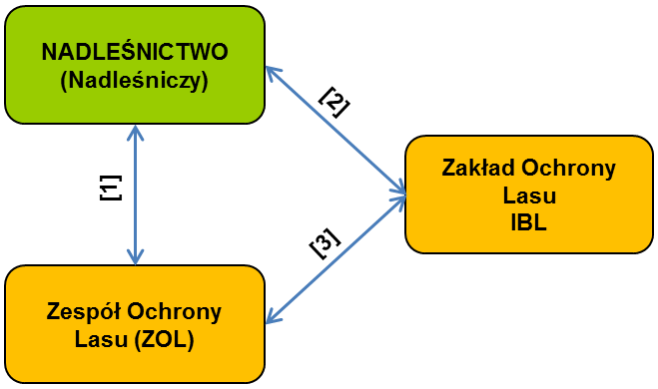
Proces decyzyjny rozpoczyna się w momencie przekazania karty sygnalizacyjnej wystąpienia czynnika szkodliwego lub wyników obowiązkowych kontroli zagrożenia do właściwego terytorialnie ZOL. Zasady i terminy wykonywania obowiązkowych kontroli zagrożenia oraz szczegółowe zasady obiegu informacji opisane są w podanych powyżej instrukcjach, zaleceniach, wytycznych i publikacjach naukowych.

W zależności od skali (zasięgu) występowania szkodliwych organizmów można wyróżnić dwa podstawowe typy (modele) procesów decyzyjnych:

A. dla pojedynczego nadleśnictwa,
B. dla RDLP.

## 9.3. System Wspomagania Decyzji w ochronie szkółek i upraw leśnych

Decyzję o wykonaniu bądź odstąpieniu od zabiegów ochronnych podejmuje Nadleśniczy po uwzględnieniu wszystkich informacji przekazanych przez ZOL i IBL. W szkółkach i uprawach stosowane są wyłącznie zabiegi naziemne. Główne zadania i powiązania (zależności) pomiędzy poszczególnymi uczestnikami procesu podejmowania decyzji o zabiegu naziemnym przedstawiono na ryc. 2.




Ryc. 2. Schemat systemu wspomagającego decyzje nadleśniczego o zabiegu naziemnym

Nadleśnictwo:

- przekazuje do właściwych terytorialnie ZOL (1) informację dotyczącą zagrożenia lasu (doraźnie w trakcie sezonu wegetacyjnego i zbiorczą, po zakończeniu sezonu, zawierającą informację nt. występowania i zwalczania szkodliwych organizmów w danym roku),
- przekazuje do IBL (2) materiały do specjalistycznych analiz prowadzonych w ramach osłony naukowej,
- nabywa samodzielnie środki ochrony roślin (po zasięgnięciu opinii ZOL i IBL),
- zapewnia wsparcie techniczne i organizacyjne niezbędne do prawidłowego przeprowadzenia zabiegów naziemnych,
- przekazuje do RDLP (nie bierze udziału w procesie decyzyjnym) i na żądanie do ZOL (1) dokumentację powykonawczą z zabiegów ochronnych.

Zespół Ochrony Lasu:

- gromadzi (bazy danych), przetwarza i analizuje dane otrzymane z nadleśnictw (1) o zagrożeniach lasu oraz opracowuje prognozy zagrożenia,
- przesyła do nadleśnictwa (1) ocenę (bieżącą i prognozę) zagrożenia upraw i młodników oraz ustala (wspólnie z nadleśnictwem) powierzchnię i sposób wykonania zabiegów ochronnych,
- weryfikuje i przekazuje do IBL (3) zbiorczą informację nt. występowania i zwalczania szkodliwych organizmów w danym roku oraz prognozy ich występowania w roku przyszłym.

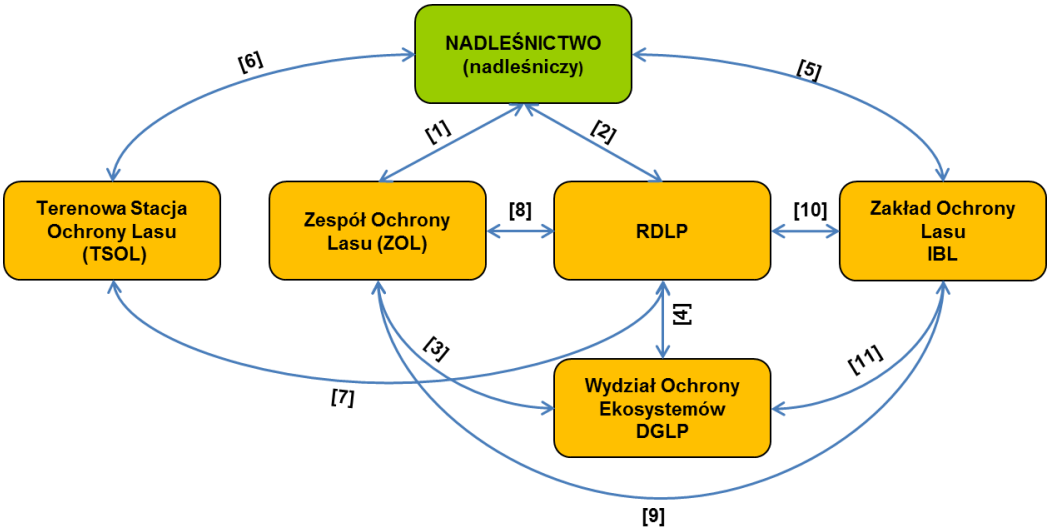
Instytut Badawczy Leśnictwa:

- przekazuje do nadleśnictwa (2) i ZOL (3) wyniki specjalistycznych analiz prowadzonych w ramach osłony naukowej,
- gromadzi (bazy danych), przetwarza i analizuje dane otrzymane z ZOL (3) o zagrożeniach upraw i młodników,
- przekazuje do ZOL (3) opracowania (w ramach tzw. bazy wiedzy):
  - Krótkoterminową prognozę występowania szkodników drzew i krzewów leśnych w … r.,

– Środki ochrony roślin oraz produkty do rozkładu pni drzew leśnych zalecane do stosowania w leśnictwie w … r.

## 9.4. System Wspomagania Decyzji w przypadku konieczności wykonania zabiegu agrolotniczego na terenie pojedynczego nadleśnictwa w RDLP

Decyzję o wykonaniu bądź odstąpieniu od zabiegów ochronnych podejmuje Nadleśniczy po uwzględnieniu wszystkich informacji przekazanych przez ZOL, RDLP, DGLP i IBL. Główne zadania i powiązania (zależności) pomiędzy poszczególnymi uczestnikami procesu podejmowania decyzji o zabiegu agrolotniczym przedstawiono na ryc. 3.




Ryc. 3. Schemat systemu wspomagającego decyzję nadleśniczego o zabiegu agrolotniczym

Nadleśnictwo:

- przekazuje do właściwego terytorialnie ZOL (1) informację dotyczącą zagrożenia lasu (doraźnie w trakcie sezonu wegetacyjnego i zbiorczą, po zakończeniu sezonu, zawierającą informację nt. występowania i zwalczania szkodliwych organizmów w danym roku),
- przekazuje do IBL (5) materiały do specjalistycznych analiz prowadzonych w ramach osłony naukowej,
- wyznacza tzw. obserwatorów terenowych współpracujących z TSOL (6),
- przekazuje do właściwego terytorialnie RDLP (2) informacje niezbędne do sporządzenia tzw. planu zabiegów agrolotniczych,
- przekazuje do Wydziału Ochrony Ekosystemów DGLP (4), za pośrednictwem RDLP, zapotrzebowanie na usługi agrolotnicze i środki ochrony roślin (w przypadku zabiegów wielkoobszarowych),
- zapewnia wsparcie techniczne i organizacyjne niezbędne do prawidłowego przeprowadzenia zabiegów agrolotniczych,
- przekazuje do RDLP (2) dokumentację powykonawczą z zabiegów agrolotniczych.

Zespół Ochrony Lasu:

- gromadzi (bazy danych), przetwarza i analizuje dane otrzymane z nadleśnictw (1) o zagrożeniach lasu oraz opracowuje prognozy zagrożenia,
- przesyła do nadleśnictwa (1) ocenę bieżącą i prognozę zagrożenia lasu oraz ustala (wspólnie z nadleśnictwem) wstępną powierzchnię i lokalizację pól zabiegowych,
- weryfikuje i przekazuje do RDLP (8), DGLP (3) i IBL (9) zbiorczą informację nt. występowania i zwalczania szkodliwych organizmów w danym roku oraz prognozy ich występowania w roku przyszłym.

Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych:

- gromadzi dane otrzymane z ZOL (8) o występowaniu i zwalczaniu szkodliwych organizmów w danym roku oraz prognozie zagrożenia w roku przyszłym,
- sporządza i przekazuje do DGLP (4) tzw. plany zabiegów ochronnych wraz z zapotrzebowaniem na usługi agrolotnicze i środki ochrony roślin,
- sporządza i przekazuje do DGLP (4) rozliczenie kosztów wykonanych zabiegów agrolotniczych.

Terenowa Stacja Ochrony Lasu:

- gromadzi i przekazuje do nadleśnictwa (6) i RDLP (7) dane dotyczące bieżącego rozwoju szkodników w punktach obserwacyjnych (PO),
- ustala i przekazuje do nadleśnictwa (6) i RDLP (7) ostateczną powierzchnię i lokalizację pól zabiegowych wraz z terminami rozpoczęcia i zakończenia zabiegów agrolotniczych,
- przekazuje do nadleśnictwa (6) i RDLP (7) ocenę skuteczności prowadzonych zabiegów agrolotniczych.

Instytut Badawczy Leśnictwa:

- przekazuje do nadleśnictwa (5) i ZOL (9) wyniki specjalistycznych analiz prowadzonych w ramach osłony naukowej,
- gromadzi (bazy danych), przetwarza i analizuje dane otrzymane z ZOL (9) i RDLP (10) o zagrożeniach lasu.
- przekazuje do DGLP (11), RDLP (10) i ZOL (9) opracowania (w ramach tzw. bazy wiedzy):
  - Krótkoterminową prognozę występowania szkodników drzew i krzewów leśnych w … r.,
  - Środki ochrony roślin oraz produkty do rozkładu pni drzew leśnych zalecane do stosowania w leśnictwie w … r.,
  - Zalecenia (strategia) w zakresie postępowania ze szkodliwymi owadami liściożernymi w … r.

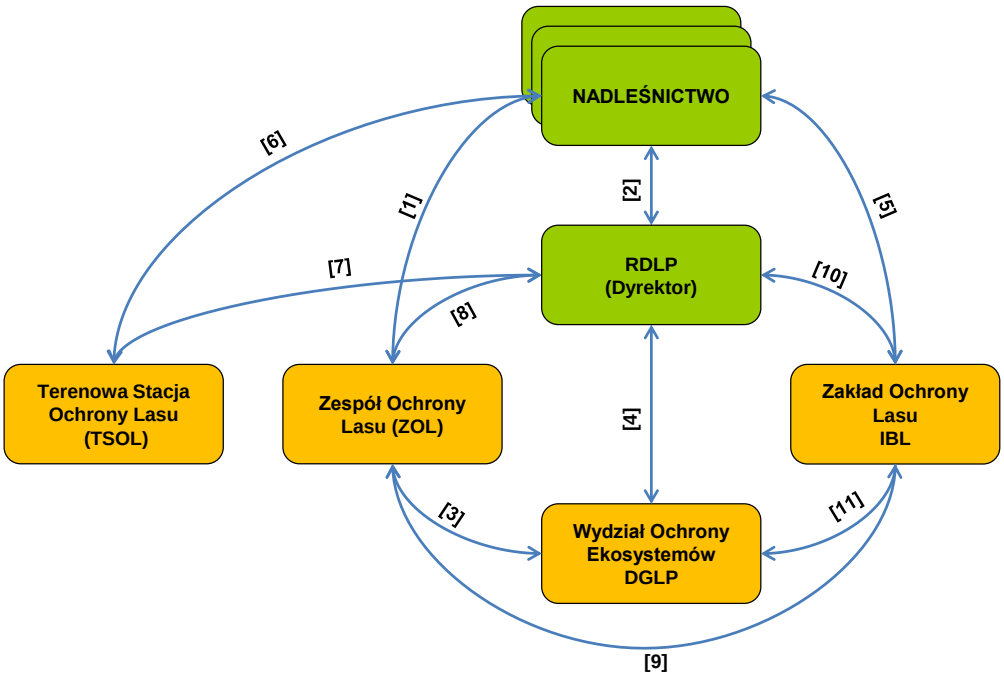
Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych:

- agreguje z SILP i udostępnia (przekazuje) do ZOL (3) i RDLP (4) niezbędne dane (bazy danych) i informacje (bazy wiedzy),
- zamawia usługi agrolotnicze i środki ochrony roślin na podstawie zapotrzebowania przekazanego przez RDLP (4) i przyjętego planu finansowo-gospodarczego,
- nabywa środki ochrony roślin zgodnie z przyjętym planem finansowo-gospodarczym,

- rozlicza koszty zabiegów agrolotniczych zgodnie z przyjętym planem finansowo-gospodarczym.

## 9.5. System wspomagania decyzji w przypadku konieczności wykonania zabiegu agrolotniczego na terenie kilku nadleśnictw w RDLP

W przypadku wystąpienia zagrożenia lasu na terenie co najmniej dwóch lub więcej nadleśnictw decyzję o wykonaniu bądź odstąpieniu od zabiegów ochronnych podejmuje dyrektor Regionalnej Dyrekcji LP po uwzględnieniu wszystkich informacji przekazanych przez zagrożone nadleśnictwa, ZOL, RDLP i IBL. Główne zadania i powiązania (zależności) pomiędzy poszczególnymi uczestnikami procesu podejmowania decyzji o zabiegu agrolotniczym przedstawiono na ryc. 4.




Ryc.4. Schemat systemu wspomagającego decyzje o zabiegu agrolotniczym dla RDLP

Większość zadań i zależności pomiędzy podmiotami uczestniczącymi w procesie podejmowania decyzji o zabiegu agrolotniczym jest identyczna, jak w opisanym w ppkt. 8.4. Systemie Wspomagania Decyzji w przypadku wystąpienia zagrożenia lasu na terenie pojedynczego nadleśnictwa w RDLP. Główne różnice dotyczą zmiany tzw. decydenta, z nadleśniczego na dyrektora Regionalnej Dyrekcji LP, jednocześnie RDLP przestaje pełnić funkcję wyłącznie jednostki wspomagającej podejmowanie decyzji i staje się, razem z nadleśnictwami, tzw. użytkownikiem końcowym SWD. Do dodatkowych zadań wykonywanych przez RDLP należy nadzór nad przygotowaniem i realizacją zabiegów agrolotniczych (2). Pozostałe zadania jak w ppkt. 8.4. W procesie podejmowania decyzji uczestniczą wszystkie nadleśnictwa, na terenie których stwierdzono zagrożenie lasu, wypełniając zadania opisane w ppkt. 8.4.

# 10. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ZABIEGÓW Z UŻYCIEM ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

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

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

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

# 11. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA


1. Duda B., Stocka T., Sierota Z. 2007. Zagrożenia chorobowe w szkółkach leśnych. Postępy Techniki w Leśnictwie, 101: 25–31.
2. Fonder W., Berft M. 1998. Szkółkarstwo w Lasach Państwowych: Stan oraz kierunki rozwoju. Postępy Techniki w Leśnictwie, 65: 7–13.
3. Głowacka B., Majewski S., Perlińska A., Rodziewicz A., Rowiński R., Zalewska E. 2009. Zabiegi agrolotnicze w ochronie lasu. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, 138 ss.
4. Głowacka B. (praca zbiorowa), 2012. Środki ochrony roślin oraz produkty do rozkładu pni drzew leśnych zalecane do stosowania w leśnictwie w roku 2013. Wydawnictwo Instytutu Badawczego Leśnictwa, Seria Analizy i Raporty, nr 19. 77ss.
5. Gorzelak A., Niski A. 1991. Ochrona szkółek przed chwastami, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 147 ss.
6. Gorzelak A. (praca zbiorowa), 1999. Zalesianie terenów porolnych. Wydawnictwo Instytutu Badawczego Leśnictwa, Warszawa, 174 ss.
7. Grzywacz A., 2000. *Stan i potrzeby w zakresie mikoryzacji sadzonek drzew leśnych w Polsce*. Postępy Techniki w Leśnictwie nr 76, ss. 5–15.

8. Hartmann G., Nienhaus F., Butin H. 2007. Atlas uszkodzeń drzew leśnych, Multico, tom I, 252 ss.
9. Hilszczańska D., Sierota Z. 1998. Możliwości stymulowania naturalnej mikoryzacji siewek w szkółkach leśnych. Postępy Techniki w Leśnictwie, 65: 40–44.
10. Instrukcja Ochrony Lasu (praca zbiorowa), 2012, II, ss. 124, ss. 131. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, tom I 124 ss., tom II 131 ss.
11. Kolk A., Starzyk J.R. 1996. Atlas szkodliwych owadów leśnych. Multico 705 ss.
12. Kowalski S. 2000. Znaczenie mikoryz dla drzew leśnych oraz problemy związane z projektem wprowadzenia polskiej kompleksowej technologii mikoryzacji. Postępy Techniki w Leśnictwie, 76: 16–23.
13. Kowalski S. (praca zbiorowa), 2007. Ektomikoryzy. Nowe biotechnologie w polskim szkółkarstwie leśnym. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, 399 ss.
14. Kowalski T. 2010. Zamieranie jesionu w świetle aktualnego poznania naukowego. Postępy Techniki w Leśnictwie, nr 109: 45–49.
15. Kryczyński S., 2000. Podstawy fitopatologii, Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa, 264 ss.
16. Mańka K., 1998. Fitopatologia leśna, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa. 367 ss.
17. Mańka M., 1998. Zgorzel siewek drzew leśnych. Poradnik leśnika, seria A: Ochrona Lasu, Wydawnictwo Acarus, Poznań, 32 ss.
18. Oszako T., 2010. Nowe patogeny powodujące fytoftorozy drzew leśnych oraz możliwości ograniczania ich rozwoju. Postępy Techniki w Leśnictwie, 109: 38–44.
19. Poradnik ochrony lasu. 2001. Red.: O. Łęski, Wydawnictwo Świat, 480 ss.
20. Pruszyński S., Wolny S. 2009. Przewodnik dobrej praktyki ochrony roślin. Wydawnictwo Instytutu Ochrony Roślin-PIB, Poznań, 90 ss.
21. Sobczak R. (praca zbiorowa), 1999. Szkółkarstwo leśne, ozdobne i zadrzewieniowe, Wydawnictwo Świat, Warszawa ss. 231 ss.
22. Stocka T. 2010. Najważniejsze choroby w szkółkach, uprawach i młodnikach. Postępy Techniki w Leśnictwie, 109: 25–32.
23. Stocka T., 1997. Kalendarz występowania chorób grzybowych, ss. 63. Agencja reklamowo-wydawnicza Arkadiusz Grzegorczyk, Warszawa.
24. Stocka T. 1998. Atlas chorób żołędzi, Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa,51ss.
25. Szabla K., Pabian R., 2009. Szkółkarstwo kontenerowe. Nowe technologie i techniki w szkółkarstwie leśnym, Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, 251 ss.
26. Zasady hodowli lasu. 2012. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa, 72 ss.