

Metodyka integrowanej ochrony gruszy

(materiały dla doradców)



SKIERNIEWICE 2013

INSTYTUT OGRODNICTWA – PIB

**Metodyka
integrowanej ochrony gruszy
(materiały dla doradców)**

Skierniewice, 2013

Opracowanie zbiorowe pod redakcją dr inż. Małgorzaty Sekreckiej

Recenzenci: dr inż. Agata Broniarek-Niemiec, dr Michał Hołdaj

Autorzy opracowania:

mgr inż. Małgorzata Bartosik
dr Hanna Bryk
dr Zbigniew Buler
dr hab. Grzegorz Doruchowski, prof. IO
dr Artur Godyń
prof. dr hab. Ryszard Hołownicki
dr Dorota Kruczyńska
dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO
dr hab. Barbara Łabanowska
dr Alicja Maciesiak
dr Sylwester Masny
dr Halina Morgaś
dr Zofia Płuciennik
dr inż. Małgorzata Sekrecka
prof. dr hab. Piotr Sobiczewski
dr Waldemar Świechowski
prof. dr hab. Waldemar Treder
dr hab. Wojciech Warabieda
dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Autorzy zdjęć: H. Bryk (16-21), M. Cieślińska (6), T. Deckers (15), K. Jaworska (22a), D. Kruczyńska (8, 9), J. Lisek (1, 2), B. H. Łabanowska (27), A. Maciesiak (23, 25), S. Masny (3, 4, 5), Z. Płuciennik (24, 25, 28, 29), P. Sobiczewski (7, 10-14), W. Warabieda (22b, 22c)

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

ISBN 978-83-89800-28-2

©Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice 2013, **aktualizacja 2025**

©Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Aktualizację przygotowano w ramach Zadania Celowego 6.3. „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin, Integrowanej Produkcji Roślin oraz poradników sygnalizatora” (Obszar 6 „Integrowana ochrona roślin oraz ograniczanie ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin”), finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej książki nie może być reprodukowana w jakiegokolwiek formie i w jakikolwiek sposób bez pisemnej zgody wydawcy.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	5
2. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE SADU	7
2.1. Stanowisko pod sad	7
2.2. Przedplony i zmianowanie	8
2.3. Otoczenie sadu oraz zabiegi agrotechniczne	9
2.4. Gęstość sadzenia drzew	9
2.5. Nawadnianie	10
2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie	11
2.7. Formowanie i cięcie drzew	17
2.8. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę	20
3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA	22
3.1. Wprowadzenie	22
3.2. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia	23
3.3. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad	24
3.4. Stosowanie herbicydów w sadzie	24
3.5. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia	26
4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB WYSTĘPUJĄCYCH W SADZIE... ..	28
4.1. Wprowadzenie	28
4.2. Najważniejsze choroby infekcyjne	28
4.3. Najważniejsze metody ograniczania chorób	35
4.3.1. Metoda agrotechniczna	35
4.3.2. Metoda chemiczna	37
4.4. Terminy i warunki stosowania fungicydów	38
5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB GRUSZEK	40
WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS PRZECHOWYWANIA	40
5.1. Wprowadzenie	40
5.2. Choroby pochodzenia fizjologicznego i uszkodzenia owoców	41
5.3. Choroby pochodzenia grzybowego	42
5.4. Integrowana metoda ograniczania chorób gruszek	43
6. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW	45
6.1. Charakterystyka najważniejszych szkodników gruszy	45
6.2. Ograniczanie występowania szkodników na gruszy oraz ich znaczenie gospodarcze.. ..	57

6.3. Progi zagrożenia gruszy przez szkodniki i metody określania ich liczebności	60
6.4. Ochrona przed gryzoniami	64
6.5 Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej.....	65
7. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	68
8. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI.....	78
9. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	79
10. LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY GRUSZY	80
11. LITERATURA	81

1. WSTĘP

Od 1 stycznia 2014 roku, wszyscy profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin będą mieli obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony roślin zgodnie z postanowieniami art. 14 dyrektywy 2009/128/WE¹ oraz rozporządzenia nr 1107/2009². Podstawą zintegrowanego systemu ochrony jest maksymalne wykorzystanie metod niechemicznych, które powinny być uzupełniane stosowaniem pestycydów wówczas, gdy oczekiwane straty ekonomiczne powodowane przez agrofagi będą wyższe niż koszt zabiegu. Zgodnie z ogólnymi zasadami integrowanej ochrony roślin określonymi w załączniku III do dyrektywy 2009/128/WE (www.minrol.gov.pl) należy metody niechemiczne (biologiczne, fizyczne, hodowlane) przedkładać nad chemiczne. Głównym celem jest skuteczne, bezpieczne i opłacalne obniżenie populacji agrofagów do poziomu, przy którym nie wyrządzają one już szkód gospodarczych. Cel ten jest osiągany przez prowadzenie badań nad poznaniem biologii, możliwości rozprzestrzeniania się i szkodliwości agrofagów, w tym prognozowania ich pojawu oraz oceny zagrożenia. Uzyskiwane wyniki stanowią podstawę opracowania skutecznych sposobów zapobiegania oraz zwalczania chorób i szkodników oraz regulowania zachwaszczenia. Uwzględnia się przy tym uwarunkowania związane z zależnościami między danym organizmem szkodliwym, rośliną a środowiskiem. Współdziałanie różnych czynników występujących w konkretnym sadzie, decyduje o nasileniu agrofaga i jego szkodliwości.

Działania mające na celu ograniczanie ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin zawiera krajowy plan działania na rzecz ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin na lata 2023-2027 ujęty w projekcie obwieszczenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi (<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/projekt-obwieszczenia-ministra-rolnictwa-i-rozwoju-wsi-w-sprawie-krajowego-planu-dzialania-na-rzecz-ograniczenia-ryzyka-zwiazanego-ze-stosowaniem-srodkow-ochrony-roslin-na-lata-2023-2027>).

¹ dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów (Dz. Urz. UE L 309 z 24.11.2009, str. 71, z późn. zm.),

² rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylające dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG (Dz. Urz. UE L 309 z 24.11.2009, str. 1, z późn. zm.).

Zasadniczym elementem systemu integrowanej ochrony w sadzie grusowym jest zakładanie plantacji z certyfikowanego materiału szkółkarskiego, co daje gwarancję jego zdrowotności od początku prowadzenia uprawy. Istotne znaczenie mają tu także wybór stanowiska, które powinno być wolne od patogenów i szkodników glebowych, w tym pasożytniczych nicieni, a także uporczywych chwastów. Na podkreślenie zasługuje przygotowanie pola, na którym wskazana jest uprawa roślin fitosanitarnych, przynajmniej przez rok przed założeniem plantacji. Ogromny wpływ na wzrost i plonowanie posadzonych roślin będzie miało ich prowadzenie, a zwłaszcza nawożenie i nawadnianie. Zapewnienie prawidłowego wzrostu stanowi podstawę wzmocnienia ich naturalnej odporności i umożliwia ograniczenie zabiegów środkami chemicznymi.

Ochrona gruszy przed chorobami, szkodnikami i chwastami jest oparta głównie na metodzie chemicznej. W planowaniu programów ochrony niezbędne jest prowadzenie monitoringu w poszczególnych fazach fenologicznych, co umożliwi ocenę nasilenia chorób, a w przypadku szkodników – także określenie progów zagrożenia. Podstawą tego działania jest prawidłowa diagnostyka na podstawie oznak etiologicznych, a w razie konieczności – wyników analizy laboratoryjnej. Bardzo ważna jest także umiejętność identyfikacji szkodników, w tym wykorzystanie znajomości objawów ich żerowania.

Opracowana „Metodyka Integrowanej Ochrony Gruszy” obejmuje wszystkie aspekty związane z uprawą i ochroną, począwszy od przygotowania gleby i posadzenia roślin, aż do zbiorów. Szczególną uwagę zwrócono na wykorzystanie metod niechemicznych, możliwości sygnalizacji i prognozowania występowania chorób i szkodników oraz prawidłowej techniki stosowania środków ochrony roślin, jako podstawy – z jednej strony wysokiej efektywności zabiegów, a z drugiej – ograniczenia ich liczby.

PROWADZENIE INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA:

1. Znajomości i umiejętności rozpoznawania szkodliwych owadów i roztoczy oraz uszkodzeń przez nie powodowanych, znajomości ich biologii, okresów pojawiania się stadiów powodujących uszkodzenia roślin oraz wpływu warunków pogodowych na rozwój szkodników.
2. Znajomości epidemiologii chorób, metod prognozowania terminu ich wystąpienia oraz prawidłowej oceny nasilenia i zagrożenia dla danej uprawy.
3. Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.

4. Znajomości wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych zapewniających optymalne warunki wzrostu roślin uprawnych.
5. Znajomości metod prognozowania terminu pojawu agrofagów, prawidłowej oceny ich nasilenia i liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
6. Znajomości przyjętych progów zagrożenia (jeśli są określone).
7. Znajomości metod profilaktycznych ograniczających rozwój chorób, szkodników i chwastów.

2. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE SADU

Dr Zbigniew Buler

2.1. Stanowisko pod sad

Siedlisko pod nowy sad gruszowy powinno być tak dobrane, aby plantacja zapewniała regularne plony owoców wysokiej jakości, a więc i sukces ekonomiczny przy zastosowaniu minimalnej chemizacji. Należy wybierać siedlisko o sprzyjających warunkach mikroklimatycznych, tzn. nie sadzić drzew gdzie występują zastoiska mrozowe, a także na podmokłych glebach oraz tam, gdzie występują przepłony piaskowe. Przy wyborze stanowiska pod sad gruszowy należy uwzględnić lepsze warunki niż przy zakładaniu sadu jabłoniowego. Sady gruszowe powinny być zakładane w ciepłych rejonach kraju. Pod sad gruszowy należy przeznaczyć najlepsze stanowisko. Uprawa grusz najlepiej udaje się w południowych, południowo-zachodnich i centralnych rejonach Polski. Grusze wchodzą w okres wegetacyjny wcześniej niż jabłonie i z tego powodu pąki kwiatowe łatwiej są uszkodzane przez przymrozki wiosenne. Idealnym stanowiskiem pod sad jest niewielkie wzniesienie osłonięte od północno-zachodnich i zachodnich wiatrów, na którym drzewa nie przemarzną w czasie mroźnej zimy, a także unikną szkód przymrozkowych w okresie wiosennym. Grusze źle znoszą stanowiska, gdzie często występują chłodne wiatry. Wszelkie nieckowate zagłębienia terenu i doliny rzek są mało przydatne pod sad, gdyż tworzą się tam zastoiska mrozowe.

Grusze wymagają gleb żyznych, głębokich, przepuszczalnych i ciepłych, zasobnych w wodę, które zaliczane są do II, III i IV klasy bonitacyjnej. Najlepsze pod uprawę grusz są gleby gliniaste lub piaszczysto-gliniaste. Sadów gruszowych nie zaleca się zakładać na glebach lekkich, piaszczystych, a także na terenach podmokłych. Optymalne pH gleby dla grusz powinno wynosić od 6,2 do 6,7.

Sadów gruszkowych nie należy zakładać obok zakładów przemysłowych powodujących zanieczyszczenie środowiska. Problem ten występuje głównie na Górnym Śląsku, a lokalnie w całej Polsce. Kwiaty narażone na opady kwaśnego deszczu gorzej zawiązują owoce.

2.2. Przedplony i zmianowanie

Wiosną, na rok przed sadzeniem drzewek, należy wysiać nasiona roślin na nawóz zielony, które przyoruje się, gdy są w pełni kwitnienia. Najwartościowszy nawóz zielony uzyskuje się z mieszanki roślin strączkowych: łubinu, peluszek, wyki, bobu, z dodatkiem zbóż, facelii, słonecznika i kukurydzy. Rośliny te tworzą dużą masę zieloną, oczyszczając glebę z chwastów, są źródłem próchnicy i poprawiają strukturę gleby. Nie powinno się sadzić drzew po roślinach bobowatych, ponieważ istnieje niebezpieczeństwo rozwoju niektórych chorób i szkodników, na przykład larw pędraków lub drutowców po uprawianej koniczynie czy lucernie. Na hektar należy wysiać od 150 do 200 kg nasion roślin strączkowych i co najmniej 50 kg azotu w czystym składniku.

Wartościowym nawozem zielonym jest gorczyca. Na 1 ha wystarczy wysiać 30 kg nasion. Gorczycę wysiewa się jak najwcześniej na wiosnę, dając 100 kg mocznika przed siewem lub zasilając rośliny po wejściu 100 kg saletry amonowej. Gorczyca wcześniej zakwita – pod koniec czerwca lub na początku lipca. Rośliny rozdrabnia się ścinaczem do zielonek lub kosiarką sadowniczą i natychmiast płytko przyoruje, a następnie ponownie wysiewa się gorczycę, zasilając nawozami, jak na wiosnę. Drugi plon gorzycy przyoruje się we wrześniu lub październiku. Postępując w ten sposób, można wprowadzić do gleby duże ilości substancji organicznej. Przyorana gorczyca ogranicza występowanie szkodliwych nicieni, myszy i nornic. Gorczyca jest rośliną fitosanitarną, dlatego jest polecana zawsze jako przedplon w sytuacjach, gdy istnieje konieczność sadzenia sadu po sadzie. Zjawisko słabego wzrostu roślin przy powtarzalnej uprawie tego samego gatunku na tym samym stanowisku określane jest zmęczeniem gleby. W sadownictwie skutkiem zmęczenia gleby jest choroba replantacji. Objawia się ona osłabieniem lub całkowitym zahamowaniem wzrostu nadziemnej części i korzeni młodych drzew sadzonych bezpośrednio po usunięciu starego sadu.

Dobłą metodą przeciwdziałania zmęczeniu gleby jest aktywizacja jej potencjału biologicznego przez wniesienie dużej ilości materii organicznej. Najprostszym rozwiązaniem jest zastosowanie dużej dawki obornika (40 t/ha), torfu lub kompostu i wykonanie orki (25-30 cm). Obornik można zastąpić nawozami zielonymi. W celu ograniczenia występowania niektórych gatunków nicieni w glebie, należy uprawiać aksamitkę. Na wiosnę wysiewa się od 5 do 10 kg/ha nasion tej jednorocznej rośliny. Jesienią rośliny należy rozdrobnić i przyorać. Aby

ograniczyć występowanie pędraków w glebie, można wysiać grykę, którą następnie rozdrabnia się i przyoruje.

2.3. Otoczenie sadu oraz zabiegi agrotechniczne

Na terenach narażonych na silne wiatry należy posadzić od strony zachodniej i północno-zachodniej rośliny osłonowe. Osłonę łatwo założyć, sadząc wzdłuż granicy sadu jeden lub dwa rzędy szybko rosnących drzew. Odpowiednie do tego celu są gęsto sadzone olchy, w odstępach co 1-2 m, gdyż szybko tworzą zwarty, wysmukły szpaler. Na osłony bardzo wskazane są także lipy, jako drzewa miododajne. Drzew silnie rosnących, takich jak topole, akacje czy jesiony, należy unikać, gdyż stają się wkrótce konkurencyjne dla grusz. Nie należy sadzić głogu, jarzębiny i świdośliwy, ponieważ są one gospodarzami bakterii *Erwinia amylovora* – sprawcy zarazy ogniowej. Wskazana jest uprawa drzew i krzewów wytwarzających soczysty pokarm dla ptaków, takich jak: dzikie czereśnie, morwa, róże owocowe itp.

Nowe kwatery drzew owocowych zakłada się w rejonach sadowniczych z reguły po wykarczowanych starych sadach, gdzie wzdłuż granic, płotów, dróg i wokół nieużytków rosną zazwyczaj stare drzewa i krzewy. Przy zakładaniu sadu nie należy niszczyć zarośli wokół sadu i poza sadem. Zadrzewienia i zakrzewienia między sadami, jak i w obrębie sadu, są ostoją dla owadów pożytecznych i ptaków, które znajdują tam schronienie. Tylko zróżnicowane przyrodniczo środowisko jest w stanie zapewnić równowagę biologiczną i ograniczyć potrzebę stosowania chemicznej ochrony roślin. Przy grodzeniu sadów należy zadbać również o schronienia dla małych zwierząt drapieżnych, jak kuny, łasice, tchórze, gronostaje, które pomagają w ograniczaniu populacji myszy polnych, nornic i karczowników. Schronieniem dla zwierząt drapieżnych są zarośla i rumowiska kamieni, które należy pozostawić przy ogrodeniu sadu. W sadzie powinny być zawieszane skrzynki lęgowe dla ptaków oraz ustawiane tyczki z poprzeczkami dla ptaków drapieżnych. W ten sposób będą stworzone korzystne warunki do rozmnażania się organizmów pożytecznych. W celu ograniczenia liczby pędraków czy drutowców w glebie, powinno się uprawiać glebę broną talerzową lub glebogryzarką, dzięki czemu zostaną one częściowo zniszczone.

2.4. Gęstość sadzenia drzew

Rozstawa, w jakiej będą sadzone drzewka grusz, zależy m.in. od podkładki, siły wzrostu danej odmiany, sposobu prowadzenia koron czy rodzaju gleby. Na glebach lżejszych należy stosować mniejszą rozstawę niż na cięższych. Drzewka zaszczerpione na słabo rosnącej podkładce, jaką jest pigwa, należy posadzić w rozstawie mniejszej niż na silnie rosnącej gruszy kaukaskiej. Odmiany słabo rosnące, takie jak ‘Konferencja’ czy ‘Bonkreta Williamsa’ sadi

się w mniejszej rozstawie, a silniej rosnące, jak ‘Komisówka’ czy ‘Lukasówka’, w większej. Grusze szczepione na pigwie należy posadzić w rozstawie 3,5-4,0 m między rzędami i w rzędzie od 1,0 do 2,0 m. Natomiast drzewka szczepione na gruszy kaukaskiej wysadza się w rozstawie 3,5-4,0 m między rzędami oraz 1,75-2,75 m w rzędzie. Grusze łatwiej niż jabłonie można uprawiać w pasach dwu- i trzyczędowych, gdyż parch gruszy stanowi mniejsze zagrożenie. Nie jest wymagany także ładny rumieniec na skórce owoców.

Sady gruszowe powinno się zakładać jesienią albo wczesną wiosną, wysadzając drzewka dwuletnie lub dobrze wyrośnięte drzewka jednoroczne. Jeśli nie ma pewności, czy ogrodzenie będzie skuteczną ochroną przeciwko zającom, królikom, sarnom itp., to po jesiennym sadzeniu należy drzewka posmarować repelentami (środki odstraszaające zwierzęta). Innym rozwiązaniem są osłonki winidurkowe, papier lub słoma, które należy założyć na pnie drzewek.

2.5. Nawadnianie

Prof. dr hab. Waldemar Treder

W naszych warunkach klimatycznych nawadnianie ma istotny wpływ na siłę wzrostu, plonowanie oraz kondycję roślin. Woda jest dobrem nieodnawialnym, dlatego powinno się z niej korzystać bardzo oszczędnie. Wodę należy pobierać z dopuszczalnego źródła w dopuszczalnych ilościach. Zasady prawne regulujące przepisy związane z czerpaniem i użytkowaniem wody do nawadniania są zawarte w Prawie Wodnym. Każdy właściciel systemu nawodnieniowego zobowiązany jest do posiadania dokumentów potwierdzających prawo do korzystania z zasobów wody. Podczas doboru instalacji, a także samego procesu nawadniania powinno się szczególną uwagę zwracać na oszczędne gospodarowanie wodą. Ze względu na najwyższą efektywność wykorzystania wody, do nawadniania roślin sadowniczych zalecane jest stosowanie systemów kropłowych.

Deszczowanie może być polecane w gospodarstwach, które mają ekstensywne nasadzenia oraz wydajne źródło wody (rzekę lub jezioro). Podczas deszczowania woda zrasza liście drzew, dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową ochronę grusz przed chorobami. Deszczowanie należy wykonywać w godzinach porannych tak, aby liście mogły jak najszybciej wyschnąć. Dla uzyskania poprawnej równomierności deszczowania rozstawa zraszaczy powinna być równa promieniowi zasięgu pojedynczego zraszacza. Jednorazowa dawka deszczowania nie powinna przekraczać 20 mm na glebach lekkich i 30 mm na glebach ciężkich. System deszczowniany może służyć także do ochrony roślin przed przymrozkami wiosennymi. Deszczowanie roślin w okresie występowania przymrozków może zapobiegać uszkodzeniu kwiatów nawet przy spadku temperatur do -5 °C.

Minizraszanie polega na zraszaniu powierzchni gleby tylko w pobliżu roślin. W systemie minizraszania woda wydatkowana jest przez małe, wykonane z tworzywa sztucznego emitery (minizraszacze o wydatku 20-200 l wody/h). Zależnie od rodzaju zastosowanej wkładki uderzeniowej minizraszacze emitują wodę w postaci kropel lub strumieni. Należy zwracać uwagę, aby woda nie zwilżała pni drzew. Długotrwałe zraszanie pni może być przyczyną występowania chorób kory i drewna. Minizraszacze podkoronowe są stosowane przede wszystkim w przypadku wysokiej zawartości żelaza w wodzie, a zastosowanie odżelaziania jest zbyt kosztowne. Specjalne modele minizraszaczy umieszczane ponad koronami drzew mogą służyć także do ochrony kwiatów i zawiązków owocowych przed przymrozkami wiosennymi.

Nawadnianie kropłowe jest polecane dla sadów intensywnych i dla gospodarstw mających ograniczone zasoby wody (studnie głębinowe). Na glebach lekkich zaleca się stosowanie linii kroplujących o rozstawie emiterów co 50-60 cm, a na glebach ciężkich nawet co 70 cm. Zalecana maksymalna długość ciągu nawodnieniowego zależy od typu emitery, średnicy wewnętrznej przewodu, wydatku i rozstawy emiterów. Nigdy nie powinno się stosować dłuższych ciągów nawodnieniowych niż zalecenia producenta opisane w specyfikacji technicznej produktu.

Niezależnie od zastosowanego systemu nawadniania dawki wody należy dobierać tak, aby nie doprowadzać do wymywania składników mineralnych poza strefę systemu korzeniowego roślin. Bardzo ważne jest, aby stosować tylko takie dawki, które zwilżają glebę na głębokość zalegania systemu korzeniowego drzew. W przypadku gruszy jest to ok. 50 cm. Długotrwałe zalanie gleby ogranicza korzeniom dostępność tlenu i dodatkowo stwarza warunki sprzyjające rozwojowi patogenów glebowych. Częstotliwość i wielkość dawki nawodnieniowej może być ustalana na podstawie pomiaru wilgotności lub siły ssącej gleby. Czujniki wilgotności gleby lub tensjometry umieszcza się w rzędzie drzew na głębokości 20-25 cm. W przypadku systemów kropłowych jest to około 15-20 cm. Bardzo ważnym jest także, aby podczas nawadniania nie zanieczyścić źródła wody, dlatego w przypadku stosowania fertygacji lub chemizacji niezbędne jest zamontowanie zaworu zwrotnego.

Literatura poświęcona nawadnianiu oraz szczegółowe zalecenia i informacje o potrzebach wodnych gruszy zawarte są w Serwisie Nawodnieniowym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa: <http://www.nawadnianie.inhort.pl>.

2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie

Dr. hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Nawożenie sadów gruszowych opiera się na wynikach analizy gleby i liści oraz na ocenie wizualnej rośliny. W integrowanej produkcji owoców wykonywanie analizy gleby jest obowiązkowe. Mimo że analiza chemiczna liści nie jest konieczna, to wskazane jest jej wykorzystywanie w strategii nawożenia roślin.

Niewłaściwe stosowanie nawozów prowadzi nieuchronnie nie tylko do obniżenia plonowania roślin, lecz także do zwiększenia ich podatności na szkodniki, choroby infekcyjne i niektóre choroby fizjologiczne owoców oraz do nadmiernego zanieczyszczenia środowiska naturalnego, głównie gleby i wód.

Nawożenie azotem (N)

Potrzeby nawozowe sadów gruszowych w stosunku do N można oszacować na podstawie zawartości materii organicznej w glebie (tabela 1). Podane dawki N należy traktować jako orientacyjne, weryfikując je zawsze z siłą wzrostu drzew i/lub zawartością N w liściach (tabela 2). Opieranie zaleceń nawożenia N na powyższych kryteriach diagnostycznych ma szczególne znaczenie, gdyż przenawożenie N powoduje zbyt silny wzrost roślin.

Tabela 1. Orientacyjne dawki azotu (N) dla sadu gruszowego w zależności od zawartości materii organicznej w glebie (Wójcik i Kowalczyk, 2021)

Wiek sadu	Zawartość materii organicznej (%)		
	0,5-1,5	1,6-2,5	2,6-3,5
	Dawka azotu		
Pierwsze 2 lata	15-20*	10-15*	5-10*
Następne lata	60-80**	40-60**	20-40**

* dawki N w g/m² powierzchni nawożonej

** dawki N w kg/ha powierzchni nawożonej

Tabela 2. Liczby graniczne zawartości składników mineralnych w liściach gruszy (według Kłossowskiego 1972, zmodyfikowane przez Sadowskiego i in. 1990) oraz polecane dawki składników

Składnik/dawka składnika w nawożeniu *	Zakres zawartości składnika			
	deficytowy	niski	optimalny	wysoki
N (%) <i>Dawka N (kg ha⁻¹)</i>	<1,70 100-120	1,70-1,99 80-100	2,00-2,60 20-80	>2,60 0
P (%) <i>Dawka P₂O₅ (kg ha⁻¹)</i>	-	< 0,14 100	0,14-0,25 0	>0,25 0
K (%) <i>Dawka K₂O (kg ha⁻¹)</i>	<0,50 120-160	0,50-0,99 100-120	1,00-1,70 80-100	>1,70 0
Mg (%) <i>Dawka MgO (kg ha⁻¹)</i>	<0,12 100-120	0,12-0,17 60-100	0,18-0,30 0	>0,30 0
B (mg kg⁻¹) <i>Dawka B (kg ha⁻¹)</i>	<10 3-4	10-20 1-2	21-50 0	>50 0

Mn (mg kg⁻¹) <i>Dawka Mn (kg ha⁻¹)</i>	<25 15-20**	25-30 10-14**	31-100 0	>100 0
Zn (mg kg⁻¹) <i>Dawka Zn (kg ha⁻¹)</i>	<15 8-11**	15-19 6-7**	20-60 0	>60 0
Cu (mg kg⁻¹) <i>Dawka Cu (kg ha⁻¹)</i>	-	<6 5**	6-20 0	>20 0

^a Liście z ogonkami pobierane w okresie od 15 lipca do 15 sierpnia ze środkowej części jednoročných przyrostów.

* Dawki składników w przeliczeniu na powierzchnię nawożoną.

** W przypadku gleb przewapnowanych lub węglanowych stosować nawozy chelatowe lub wykonać opryski Mn, Zn i/lub Cu.

Tabela 3. Nawożenie doglebowe fosforem (P) przed założeniem sadu grusowego oraz w trakcie jego prowadzenia w zależności od przyswajalności P w glebie* (Kłossowski, 1972 zmodyfikowane przez Wójcika i Kowalczyka, 2021)

Zasobność warstwy próchnicznej w P		
niska	Optymalna	wysoka
Zawartość P (mg kg ⁻¹)		
<40	40-80	>80
Nawożenie fosforem przed założeniem sadu (kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹) ^a		
100-150 ^b	50-100 ^b	0-50 ^b
Nawożenie fosforem w sadzie (g P ₂ O ₅ m ⁻²) ^c		
10-15	0	0

* Przyswajalność P w glebie oznaczona metodą Egnera-Riehma.

^a Dawka fosforu podana na powierzchnię nawożoną.

^b Zmniejszone lub zwiększone dawki fosforu o 20% stosować, gdy jego zawartość w warstwie poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio > 40 mg P kg⁻¹ oraz < 20 mg P kg⁻¹

^c Nawozy fosforowe na bazie ortofosforanów stosować wzdłuż rzędów drzew w sadach powyżej 3 lat, mieszając je do głębokości około 5 cm. Nawozy zawierające polifosforany stosować w młodych sadach (do 3 lat), a także na plantacjach bez konieczności mieszania z glebą.

Tabela 4. Nawożenie doglebowe potasem (K) przed założeniem sadu grusowego oraz w trakcie jego prowadzenia w zależności od przyswajalności K w glebie* oraz składu granulometrycznego (Kłossowski, 1972 zmodyfikowane przez Wójcika i Kowalczyka, 2021)

Udział w części ziemistej cząstek gleby o wielkości <0,02 mm [%]	Zasobność warstwy próchnicznej w K		
	niska	optymalna	wysoka
<20	Zawartość K (mg kg ⁻¹)		
	<50	50-80	> 80
	Nawożenie potasem przed założeniem sadu (kg K ₂ O ha ⁻¹) ^a		
	150-200 ^b	100-150 ^b	-
	Nawożenie potasem w sadzie (g K ₂ O m ⁻²)		
20-35	8-10 ^b	5-8 ^b	-
	Zawartość K (mg kg ⁻¹)		
	< 80	80-130	>130

	Nawożenie potasem przed założeniem sadu (kg K ₂ O ha ⁻¹) ^a		
	200-250 ^c	150-200 ^c	-
	Nawożenie potasem w sadzie (g K ₂ O m ⁻²)		
	10-12 ^c	8-10 ^c	-
>35	Zawartość K (mg kg ⁻¹)		
	< 130	130-210	> 210
	Nawożenie potasem przed założeniem sadu (kg K ₂ O ha ⁻¹) ^a		
	250-300 ^d	200-250 ^d	-
	Nawożenie potasem w sadzie (g K ₂ O m ⁻²)		
	12-16 ^d	10-12 ^d	-

* Przystawalność K w glebie oznaczona metodą Egnera-Riehma.

^a Dawka potasu podana na powierzchnię nawożoną.

^b Zmniejszone lub zwiększone dawki potasu o 20% stosować, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio >50 mg K kg⁻¹ oraz <30 mg K kg⁻¹.

^c Zmniejszone lub zwiększone dawki potasu o 20% stosować, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio >80 mg K kg⁻¹ oraz <50 mg K kg⁻¹.

^d Zmniejszone lub zwiększone dawki potasu o 20% stosować, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio >130 mg K kg⁻¹ oraz <80 mg K kg⁻¹.

Tabela 5. Nawożenie dogłębne magnezem (Mg) przed założeniem sadu grusowego oraz w trakcie ich prowadzenia w zależności od przyswajalności Mg w glebie* oraz składu granulometrycznego (Kłossowski, 1972 zmodyfikowane przez Wójcika i Kowalczyka, 2021)

Udział w części ziemistej cząstek gleby o wielkości <0,02 mm (%)	Zasobność warstwy próchnicznej w Mg		
	niska	optymalna	wysoka
<20	Zawartość Mg (mg kg ⁻¹)		
	<30	30-50	>50
	Nawożenie magnezem przed założeniem sadu (kg MgO ha ⁻¹) ^{a,b}		
	80-100 ^c	60-80 ^c	-
	Nawożenie magnezem w sadzie (g MgO m ⁻²)		
	8-10 ^c	6-8 ^c	-
≥20	Zawartość Mg (mg kg ⁻¹)		
	<50	50-70	>70
	Nawożenie magnezem przed założeniem sadu (kg MgO ha ⁻¹) ^{a,b}		
	100-120 ^d	80-100 ^d	-
	Nawożenie magnezem w sadzie (g MgO m ⁻²)		
	10-12 ^d	8-10 ^d	-

* Przystawalność Mg w glebie oznaczona metodą Schachtschabela.

^a Dawka magnezu podana na powierzchnię nawożoną.

^b W przypadku gdy odczyn warstwy próchnicznej jest poniżej optymalnej wartości dla danego gatunku rośliny, należy użyć wapno magnezowe w dawce wynikającej z potrzeb wapnowania.

^c Zmniejszone lub zwiększone dawki magnezu o 20% stosuje się, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio $>50 \text{ mg Mg kg}^{-1}$ oraz $<35 \text{ mg Mg kg}^{-1}$.

^d Zmniejszone lub zwiększone dawki magnezu o 20% stosuje się, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio $>70 \text{ mg Mg kg}^{-1}$ oraz $<50 \text{ mg Mg kg}^{-1}$.

Nawożenie fosforem (P), potasem (K) i magnezem (Mg)

Nawożenie tymi składnikami opiera się na porównaniu wyników analizy gleby z tzw. liczbami granicznymi zawartości P, K i Mg (tabele 3-5). Na podstawie kwalifikacji zawartości składnika w glebie do odpowiedniej klasy zasobności, podejmuje się decyzję o celowości nawożenia danym składnikiem oraz jego dawce. Zaniechanie nawożenia danym składnikiem lub stosowanie nadmiernych dawek prowadzi do zachwiania równowagi jonowej w roślinie, co osłabia plonowanie drzew.

W pełni owocującym sadzie istnieje także możliwość podejmowania decyzji o nawożeniu P, K i Mg na podstawie analizy liści. Wykorzystanie wyników analizy liści do nawożenia sadów polega na porównaniu zawartości danego składnika w próbce z tzw. liczbami granicznymi (tabela 2). Analiza liści stanowi podstawę weryfikacji strategii nawożenia, opracowanej na podstawie analizy chemicznej gleby.

Wapnowanie

Zakwaszenie gleby jest jednym z ważniejszych wskaźników żyzności gleby. Gleby silnie zakwaszone nie tworzą struktury gruzelkowej, mają obniżoną aktywność mikrobiologiczną oraz niewielką ilość kationów zasadowych w kompleksie sorpcyjnym, a także odznaczają się zwiększoną dostępnością szkodliwych jonów dla roślin (metali ciężkich). Dodatkowo na glebach kwaśnych przyswajalność większości składników jest ograniczona. W konsekwencji prowadzi to do osłabienia wzrostu roślin, zwiększania ich podatności na szkodniki, choroby infekcyjne, niektóre stresy abiotyczne oraz do degradacji chemicznej gleby. Skutecznym zabiegiem ograniczającym zakwaszenie gleby jest wapnowanie. Ocena potrzeb wapnowania oraz dawka wapna zależą od odczynu i kategorii agronomicznej gleby oraz okresu zastosowania wapna (tabele 6-8).

Na glebach lekkich poleca się używać środków wapnujących w formie węglanowej, a na glebach średnich i ciężkich w formie tlenkowej (wapno palone) lub wodorotlenkowej (wapno gaszone).

Tabela 6. Ocena potrzeb wapnowania gleb mineralnych w zależności od kategorii agronomicznej gleby oraz jej odczynu (wg IUNG, 1986)

Potrzeby wapnowania	pH			
	Kategoria agronomiczna gleby			
	bardzo lekka	lekka	średnia	ciężka
Konieczne	< 4,0	< 4,5	< 5,0	< 5,5
Potrzebne	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5	5,5-6,0
Wskazane	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5
Ograniczone	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5	6,6-7,0
Zbędne	> 5,5	> 6,0	> 6,5	> 7,0

Nawożenie dolistne wapniem (Ca) w polepszaniu jakości gruszek

Zawartość Ca w gruszkach często nie jest wystarczająca do długiego ich przechowywania. Jednocześnie owoce ubogie w Ca są podatne na pęknięcie, poparzenia słoneczne, niektóre choroby fizjologiczne (np. lucernowatość, zbrązowienie i korkowacenie miąższu, rozpad starczy), a także na infekcje grzybowe.

Niedobór Ca w gruszkach wynika z faktu, że składnik ten transportowany jest głównie do liści. Dlatego często zachodzi konieczność dokarmiania owoców Ca drogą pozakorzeniową.

W sadach gruszkowych należy wykonać od 3 do 5 opryskiwań nawozami wapniowymi. Gruszki takich odmian, jak 'Lukasówka', 'Komisówka' i 'Konferencja' wymagają większej liczby zabiegów w podanym zakresie. Również więcej zabiegów wykonuje się w przypadku młodych nasadzeń, przy słabym plonowaniu drzew, w warunkach stresu wodnego (niedoboru wody) w okresie letnim oraz gdy owoce będą długo przechowywane, zwłaszcza w chłodni zwykłej.

Tabela 7. Zalecane dawki nawozów wapniowych w zależności od kategorii agronomicznej gleby oraz jej odczynu (wg IUNG, 1986)*

Potrzeby wapnowania	Dawka CaO (t ha ⁻¹)			
	Kategoria agronomiczna gleby			
	bardzo lekka	lekka	średnia	ciężka
Konieczne	3,0	3,5	4,5	6,0
Potrzebne	2,0	2,5	3,0	3,0
Wskazane	1,0	1,5	1,7	2,0
Ograniczone	—	—	1,0	1,0

* podane dawki należy stosować tylko przed założeniem sadu, najlepiej pod przedplon

Tabela 8. Jednorazowe dawki wapna stosowanego w sadzie (Kłossowski, 1972, zmodyfikowane przez Wójcika i Kowalczyka, 2021)

Odczyn gleby	Kategoria agronomiczna gleby		
	lekka	średnia	ciężka
	Dawka (kg CaO 100 m ⁻²) ^{a,b}		
<4,5	17	20	30
4,5-5,5	10	15	20
5,6-6,0	5	8	15
6,1-6,5	-	5	10
6,6-7,0	-	-	5

^a Polecane dawki wapna w cyklu 3-4 lat.

^b Wapno stosować tylko w pasy ugoru herbicydowego/mechanicznego wzdłuż rzędów roślin.

Nawożenie dolistne w ochronie roślin

Stosowanie niektórych nawozów dolistnych w sadzie może ograniczać rozwój patogenicznych grzybów, a nawet szkodników. Wpływ tych nawozów na ograniczenie wymienionych agrofagów w sadzie jest związany z obecnością niektórych składników mineralnych (miedzi, cynku, siarki, krzemu), wysokim (>10) lub niskim pH (<3), odczynem nawozu oraz obecnością w nawozie niektórych kwasów karboksylowych (np. kwasu octowego, mrówkowego) lub polisacharydów (np. chitozanu). Skuteczność opryskiwań nawozami dolistnymi przeciwko niektórym chorobom i szkodnikom zależy głównie od częstotliwości wykonywania zabiegów oraz stężenia cieczy opryskowej. Im częstotliwość oprysków i stężenie cieczy są większe, tym ochrona może być bardziej skuteczna. Należy jednak podkreślić, że wymienione zabiegi nie mogą zastąpić ochrony roślin z użyciem pestycydów. Stosowanie nawozów dolistnych jedynie wspomaga chemiczną ochronę roślin.

2.7. Formowanie i cięcie drzew

Dr Zbigniew Buler, dr Halina Morgaś

Prawidłowo wykonane cięcie grusz powinno utrzymywać równowagę między wzrostem i rozwojem wegetatywnym drzew a ich owocowaniem. Cięcie spełnia także funkcje zabiegu formującego kształt korony oraz regulującego jej rozmiar i zagęszczenie. Cięcie jest również bardzo ważnym zabiegiem fitosanitarnym. W jego trakcie usuwa się pędy porażone przez różne patogeny. Koniecznie należy przy tym przestrzegać zasady, że wycięte (porażone) pędy powinny być usunięte z sadu i zniszczone.

Zabieg cięcia umożliwia swobodny ruch powietrza i przenikanie promieni słonecznych w obręb korony drzewa. Optymalne warunki wilgotności i nasłonecznienia wszystkich części korony, w połączeniu z właściwym odżywianiem drzewa, w sposób bezpośredni wpływają

na zwiększenie odporności drzew na porażenie przez niektóre patogeny. Z drugiej strony cięcie wykonane niewłaściwie lub w nieodpowiednim terminie, może zwiększać podatność drzew na choroby. Cięcie grusz w pierwszej połowie zimy jest bardziej ryzykowne niż cięcie w okresie od połowy stycznia do połowy marca. Wtedy rany po cięciu będą zablizniały się wolniej, a drzewa będą bardziej wrażliwe na mróz. Wykonując cięcie w sadach zagrożonych wystąpieniem zarazy, należy unikać skracania pędów, a stosować ich wycinanie. Wtedy należy także ograniczyć do minimum cięcie gałęzi starszych.

Cięcie po posadzeniu. Celem tego zabiegu jest przywrócenie równowagi, naruszonej przez wykopywanie drzewek ze szkółki, między częścią podziemną (system korzeniowy) a nadziemną (przewodnik i pędy boczne) drzewka. W czasie wykopywania ok. 2/3 korzeni pozostaje w glebie. Biorąc pod uwagę, że przeciętnie w Polsce w okresie wiosny (początek wegetacji) obserwujemy niedobory wilgoci w glebie, ograniczenie systemu korzeniowego młodych drzewek odbija się negatywnie na ich kondycji. Grusze są szczególnie wrażliwe na stres związany z przesadzaniem. Cięcie po posadzeniu ma na celu złagodzenie tej niekorzystnej sytuacji. Przycinanie drzewek/okulantów wykonuje się wiosną, niezależnie od terminu ich sadzenia (jesień, wiosna). Sposób i intensywność tego cięcia należy dostosować do jakości materiału szkółkarskiego oraz do warunków siedliska, w jakim drzewka będą rosły. U drzewek dwuletnich dobrze wyrosniętych i rozgałęzionych lub dwuletnich z jednoroczną koroną po posadzeniu na miejsce stałe należy lekko przyciąć pędy boczne i przewodnik. Wiosną usuwamy pędy wyrastające z przewodnika zbyt nisko nad ziemią (do 50 cm). Z pozostałych pędów bocznych trzeba lekko skrócić te, które są dłuższe niż 50 cm. Pędy krótsze niż 50 cm zostawiamy i ich nie skracamy. Pędy takie pokryją się owoconośnymi krótkopędami. Nierozgałęzione okulanty jednopędowe pozostawia się bez cięcia. Tak można postąpić, jeżeli sad będzie sadzony na glebie żyznej, wolnej od chwastów trwałych i będzie nawadniany. Jeżeli sad będzie sadzony na słabszej glebie i bez nawadniania, to posadzone drzewka należy mocniej przyciąć. Bardzo ważnym zabiegiem w 1 i 2 roku jest przyginanie pędów bocznych, który to zabieg nadaje koronom kształt wrzecionowy oraz przyspiesza owocowanie. Wyrastające pionowo na przewodniku pędy z nim konkurujące należy w maju usuwać. Pędy boczne przyginamy do położenia poziomego lub skośnego. Pąki kwiatowe u grusz tworzą się głównie na pędach krótkich zwanych potocznie sęczkami. Podkładka skarłająca pigwa sprzyja tworzeniu się krótkopędów. Również na pędach przygiętych tworzą się krótkopędy owoconośne z pąkami kwiatowymi. Od drugiego roku wzrostu grusz staramy się unikać skracania pędów. Podstawowym zabiegiem u grusz w pierwszych dwóch latach po posadzeniu jest przyginanie pędów. Pędy, które są zbyt sztywne i nie nadają się do przygięcia, należy wyciąć w całości

przy przewodniku. W koronach grusz należy pozostawiać więcej drobnych pędów niż u jabłoni. Pędy te muszą zarazem pozostawać na drzewie dłużej niż u jabłoni. Aby grusze dobrze plonowały, muszą mieć w swojej objętości pędy wieloletnie. Zaraz po posadzeniu drzewek należy przywiązać je do podpór, gdyż nowo powstające, delikatne korzenie mogą zostać uszkodzone przez wiatr „targający” drzewkiem.

Cięcie drzew rosnących. Siła i sposób cięcia muszą być dostosowane do systemu uprawy. Ważne jest dostosowanie cięcia do siły wzrostu drzewa (podkładka/odmiana), typu gleby, położenia sadu i warunków mikroklimatu w nim panującego oraz systemu sadzenia. Zabieg cięcia powinien wspomagać utrzymanie optymalnego, możliwie wysokiego poziomu corocznego owocowania i wysoką jakość produkowanych gruszek. Cięcie powinno być tak prowadzone, aby drzewa możliwie wcześnie zaczynały owocować. W tym kontekście należy brać pod uwagę, że silne cięcie, zwłaszcza połączone ze skracaniem pędów, stymuluje drzewa do intensywnego wzrostu wegetatywnego, kosztem rozwoju generatywnego (zawijanie pąków kwiatowych, owocowanie). Silne cięcie dopuszczalne jest na drzewach starszych, owocujących przez co najmniej 10 lat. Natomiast w odniesieniu do drzew młodych (pierwsze dwa – trzy lata życia w sadzie) jest mniej korzystne, gdyż opóźnia ich wejście w okres pełnego owocowania.

Forma korony i rozstawa sadzenia drzew muszą zapewnić liściom i rosnącym owocom właściwe nasłonecznienie przez cały sezon. Jednocześnie struktura korony musi być silna, aby utrzymać zawiazane owoce do czasu zbioru. Grusze karłowe wymagają zastosowania trwałych podpór przez cały okres eksploatacji sadu. System sadzenia drzew powinien wspomagać producenta w ograniczaniu konieczności stosowania herbicydów. Umożliwia to sadzenie drzew w jednym rzędzie. Najkorzystniejszym jest układ rzędów północ – południe.

Korony grusz można prowadzić do 4 m wysokości. W ten sposób możemy zwiększyć plenność grusz, które nie owocują tak obficie jak jabłonie. Wyższe drzewa będą cieniowały się nawzajem bardziej niż niższe, ale przy uprawie grusz ilość światła słonecznego w koronach drzew jest mniej ważna niż w uprawie jabłoni. Gruszki nie muszą mieć tak wyraźnego rumieńca jak jabłka. W związku z tym i korony drzew mogą być bardziej gęste niż u jabłoni. W koronach drzew gruszy powinny znajdować się pędy w wieku od 2-4 lat z dużą ilością krótkopędów owoconośnych. W koronach drzew w pełni owocowania usuwamy w całości pędy długie, silne, rosnące pionowo do góry, a krótsze, mające do około 40-50 cm długości, które rosną łukowato, ukośnie, pozostawiamy na owocowanie. Dużo silnych przyrostów wyrasta u wierzchołka koron. Pędy te należy usunąć.

Terminy cięcia grusz. Optymalnym terminem cięcia głównego jest okres spoczynku zimowego, do chwili ruszenia wegetacji. Najwłaściwszym okresem jest druga połowa zimy. Cięcie wcześniejsze może zwiększyć wrażliwość drzew na mróz. Prowadzi to do nasilenia rozwoju chorób, głównie kory i drewna. Cięcie zimowe powinno być coroczne i umiarkowane. Zbyt silne cięcie może sprzyjać rozwojowi między innymi zarazy ogniowej. W warunkach silnej presji tej choroby, w sadach zagrożonych, grusze należy ciąć latem.

Cięcie letnie, uzupełniające, jest prowadzone w okresie wegetacji, w drugiej połowie lata. Celem cięcia letniego jest regulowanie wielkości i kształtu korony oraz optymalizacja warunków rozwoju owoców. Wycinanie zbyt silnych pędów ułatwia dostęp światła do rozwijających się gruszek, co znacznie poprawia ich jakość w czasie zbioru. Pędy słabsze należy pozostawić, gdyż są one rezerwą owocowania na rok następny. Optymalny termin wykonania tego zabiegu to 3-4 tygodnie przed przewidywanym zbiorem owoców.

2.8. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę

Dr Dorota Kruczyńska

Odmiany gruszy dostępne na naszym rynku charakteryzują się różną podatnością na najważniejsze dla gatunku choroby – parcha gruszy i zarazę ogniową (tabela 9). Właściwy wybór odmiany, dostosowany do warunków siedliskowych, pomaga w prowadzeniu ochrony drzew przed chorobami i szkodnikami oraz jest gwarancją corocznego, dobrego plonowania. W ofercie szkółkarskiej jest wiele odmian, które można polecać do sadów chronionych metodami integrowanymi. Wybór odmiany powinien być oparty na znajomości wymagań rynku oraz oczekiwań konsumentów w odniesieniu do gruszek. Z danych zamieszczonych w tabeli 9. wynika, że są odmiany gruszy mniej wymagające, jeśli chodzi o ochronę przed chorobami.

Tabela 9. Podatność na choroby najważniejszych odmian gruszy

Odmiana	Termin zbioru owoców	Siła wzrostu drzewa	Zdolność zrastania z pigwą	Podatność na choroby		Wytrzymałość drzew na mróz
				parch gruszy	zaraza ogniowa	
Alfa	1 poł. VIII	średnia	słaba/średnia	średnia	duża	duża
Amfora	IX/X	średnia	średnia	średnia	duża	średnia
B. Williamsa	1 poł. IX	średnia	słaba	średnia	duża	mała
‘Bera Hardy’	½ IX	duża	b. dobra	duża	średnia/mała	średnia/mała
Blanka	2 poł. IX	średnia	b. dobra	mała	nieznana	duża
Concorde	2 poł. IX	średnia	dobra	mała	duża	średnia
David	1 poł. X	mała	b. dobra	mała	duża/b. duża	średnia
Dicolor	IX/X	duża/średnia	dobra	mała	duża	średnia

Dolores	2 poł. IX	średnia	dobra	mała	nieznana	duża
Erika	1 dek. X	średnia/mała	b. dobra	średnia	duża	duża
Faworytka	2 poł. VIII	duża	słaba	średnia	duża	średnia
General Leclerc	2 poł. IX	średnia	dobra	średnia	b. duża	średnia
Hortensia	2 poł. IX	duża	dobra	mała	duża	średnia
Isolda	VII/VIII	średnia/słaba	dobra	mała	duża/b. duża	średnia/duża
Konferencja	2 poł. IX	średnia	b. dobra	średnia	duża	średnia
Lukasówka	IX/X	duża	b. dobra	duża	mała	mała
Noiabrskaja	2 poł. IX	średnia	dobra	mała	mała	średnia
Radana	1 poł. VIII	średnia	słaba	mała	duża	średnia/duża
‘Romana’	2 poł. VIII	duża	słaba	średnia/mała	nieznana	duża
‘Sobieski’	1 poł. IX	średnia	dobra	średnia	nieznana	średnia
Uta	IX/X	średnia/mała	słaba	b. mała	mała	średnia
Verdi	2-3 dek. IX	b. duża	słaba	duża	duża	średnia
Xenia	2 poł. IX	średnia	dobra	mała	mała	średnia

Zapylenie

Większość odmian gruszy jest obcopolna, zatem konieczne jest sadzenie przynajmniej dwóch odmian w jednej kwaterze, aby mogło dojść do zapylenia krzyżowego. Z reguły grusze wzajemnie się zapylają, jeśli tylko kwitną w podobnym czasie. Spośród odmian gruszy uprawianych w Polsce tylko ‘Lukasówka’ jest triploidem, co oznacza, że nie może być zapylaczem. Pozostałe to formy diploidalne, których pyłek nadaje się do zapylania kwiatów innych odmian. Dobór zapylaczy dla nowych odmian gruszy przedstawiono w tabeli 10. Jako zapylacze uwzględniono tylko te odmiany, które są dostępne na polskim rynku.

Tabela 10. Dobór zapylaczy dla odmian gruszy

Odmiana	Pora kwitnienia	Zapylacze
Alfa	śr. późna	‘Faworytka’, ‘Radana’
Amfora	śr. późna	‘Faworytka’
Bonkreta Williamsa i mutanty	śr. późna	‘Bera Hardy’, ‘Faworytka’, ‘General Leclerc’, ‘Komisówka’, ‘Konferencja’, ‘Triumf Packhama’
‘Bera Hardy’	śr. późna	‘Bonkreta Williamsa’, ‘Faworytka’, ‘Komisówka’, ‘Konferencja’
‘Bergenia’	śr. wczesna	‘Konferencja’
Concorde	śr. późna	‘Bonkreta Williamsa’, ‘Komisówka’, ‘Konferencja’
David	średnia	‘Bonkreta Williamsa’, ‘Concorde’, ‘Konferencja’
Dicolor	średnia	‘Bera Hardy’, ‘Erika’, ‘Konferencja’
Erika	średnia	‘Dicolor’, ‘Konferencja’, ‘Bera Hardy’

Faworytka i mutanty	śr. późna	'Bera Hardy', Bonkreta Williamsa', 'Komisówka', 'Konferencja',
General Leclerc	śr. późna	'Bonkreta Williamsa', 'Komisówka', 'Konferencja'
Hortensia	śr. późna	'Bonkreta Williamsa', 'Faworytka', 'Konferencja'
Isolda	śr. późna	'Bonkreta Williamsa', 'Faworytka', 'Konferencja'
Konferencja	śr. wczesna	'Bera Hardy', Bonkreta Williamsa', 'Concorde', 'Faworytka', 'General Leclerc', 'Komisówka'
Lukasówka (triploid)	śr. wczesna	'Bonkreta Williamsa', 'Faworytka', 'Komisówka'
'Noiabrskaja'	śr. wczesna	'Konferencja'
Radana	śr. późna	'Amfora', 'Bonkreta Williamsa', 'Faworytka'
'Sobieski'	średnia	'Komisówka', 'Konferencja'
Uta	średnia	'Bonkreta Williamsa', 'Concorde', 'Faworytka', 'Konferencja'
Verdi	średnia	'Concorde', 'Konferencja'
Xenia	średnia	'Konferencja',

3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

3.1. Wprowadzenie

Regulowanie zachwaszczenia obejmuje zespół działań utrzymujących je na niskim poziomie, który pozwala na dobry rozwój i plonowanie grusz. U podstawy racjonalnego działania w tym zakresie leżą jasne określenie zagrożeń powodowanych przez chwasty (szkodliwości), poprawna identyfikacja chwastów oraz znajomość ich biologii. Ze względu na biologię rozwoju, chwasty dzielimy na jednoroczne, dwuletnie i wieloletnie (trwałe). W sadach występują zarówno gatunki segetalne (zachwaszczające uprawy polowe), jak i ruderalne (rozwijające się w miejscach nieużytkowanych rolniczo). Do powszechnie występujących chwastów jednorocznych należą: chwastnica jednostronna, wiechlina roczna (jednoliścienne), bodziszek drobny, fiołek polny (bratek), gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, komosa biała, pokrzywa żegawka, przymiotno kanadyjskie (rozwija się także w cyklu dwuletnim), przytulica czepna, rdest ptasi, rdestówka powojowata (rdest powojowaty), rdest plamisty, szarłat szorstki, tasznik pospolity, maruna bezwonna (nadmorska) i inne rumianowate, starzec zwyczajny, żółtlica drobnokwiatowa, mlecz zwyczajny, mlecz koleczasty, przetaczniki w tym perski i bluszczykowy (dwuliścienne). Do najważniejszych gatunków wieloletnich zachwaszczających sady, należą: skrzyp polny (skrzypowate), perz właściwy, trzcinnik piaszkowy (jednoliścienne), mniszek pospolity, wierzbownica gruczołowata, mlecz polny, ostrożeń polny, powój polny, pokrzywa zwyczajna, rzepicha leśna, ślaz zaniedbany (rzadziej jako roślina dwuletnia),

szczaw polny, szczaw tepolistny, szczaw kędzierzawy. Próg zagrożenia (szkodliwości) definiuje się jako liczebność chwastów określonego gatunku (szt./m²) lub procentowe pokrycie gleby chwastami, po osiągnięciu których zalecane jest ich zwalczanie. Z powodu zróżnicowania sadów (wiek drzew, rodzaj podkładki), składu gatunkowego zachwaszczenia oraz warunków glebowych i pogodowych trudno jest precyzyjnie określić próg zagrożenia. Okres krytyczny to termin redukcji zachwaszczenia, którego niedotrzymanie prowadzi do nieodwracalnych i istotnych strat w plonowaniu roślin uprawnych. Przyjęto, że dla sadu grusowego przypada on na okres od kwietnia do przełomu sierpnia i września. Należy jednak kierować się konkretnymi uwarunkowaniami. Jeśli zagrożenie stanowią np. gryzonie, to wskazane będzie jesienne zwalczanie chwastów, aby ograniczyć osłonę jaką stanowią one dla gryzoni.

Zagrożenia powodowane przez chwasty wynikają z konkurencji o wodę, substancje pokarmowe, światło; niekorzystnego oddziaływania chemicznego (allelopatii); zwiększenia strat powodowanych przez przymrozki wiosenne; pogorszenia warunków fitosanitarnych, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych oraz szkodników (przędziorków, mszyc, drutowców). Flora synantropijna (towarzysząca) sadów grusowych, której podstawę stanowią chwasty, pełni też pożyteczne funkcje, określane mianem usług ekosystemowych (środowiskowych). Stanowi istotny element krajobrazu oraz środowisko życia i pokarm dla wielu organizmów, współdecydując o biologicznej różnorodności. Ogranicza erozję, zasolenie i ugniatanie gleby oraz wymywanie składników pokarmowych, bierze udział w obiegu substancji pokarmowych oraz w sekwestracji (wiązaniu) atmosferycznego dwutlenku węgla i jego gromadzeniu w formie organicznej w glebie. W okresie spoczynku zimowego drzew zatrzymuje śnieg w sadzie, co zwiększa zapas wilgoci w glebie oraz ogranicza uszkodzenia mrozowe korzeni drzew.

3.2. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia

Pielęgnacja gleby i regulowanie zachwaszczenia są ze sobą ściśle powiązane i wymagają wspólnego programu działań. Integrowana ochrona zakłada łączenie takich metod regulowania zachwaszczenia, jak: aplikacja herbicydów, uprawa gleby, koszenie zbędnej roślinności, utrzymanie roślin okrywowych oraz ściółkowanie gleby. Ze względu na ciągłe ograniczanie możliwości chemicznego zwalczania chwastów, wykorzystywane są również metody alternatywne, takie jak zwalczanie chwastów palnikiem propanowym lub gorącą wodą. Chwasty rozwijają się zarówno w międzyrzędziach sadu, jak i pod koronami drzew. Integrowanie metod ochrony przed chwastami odbywa się w różny sposób. Może być ono współrzędne (murawa w międzyrzędziach i pasy herbicydowe pod koronami drzew), w ramach rotacji (prze-

mienne wykorzystanie różnych metod) oraz uzupełniające (pielenie lub stosowanie herbicydów w ściółkach). Istotną rolę w efektywnym ograniczaniu zachwaszczenia odgrywają działania profilaktyczne (zapobiegawcze), prowadzone w ramach przygotowania pola przed założeniem sadu i w sadzie.

3.3. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad

Odpowiednie przygotowanie pola przed sadzeniem drzew obejmuje: wybór dobrego przedplonu (zboża, rzepak, gorczyca, gryka, roczne bobowate, wczesne warzywa – cebula, fasola, groch, marchew), terminowe i właściwie wykonywanie zabiegów uprawowych, chemiczne niszczenie uciążliwych i głęboko korzeniących się chwastów trwałych oraz nawożenie organiczne lub użycie biostymulatorów biosfery gleby, które uaktywniają procesy mikrobiologiczne, prowadzące do inaktywacji nasion chwastów. Rozłogi i kłącza chwastów wieloletnich, które po orce znalazły się w powierzchniowej warstwie gleby, należy kilkakrotnie usunąć broną typu chwastownik, kultywatorem lub agregatem uprawowym. Uprawa z głębokoowaniem, która prowokuje do rozwoju głęboko korzeniące się chwasty (skrzyp polny, powój polny), powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych według aktualnie obowiązujących zaleceń. Herbicydy dolistne są stosowane od połowy maja do października, na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10-15 cm, poza okresem ich kwitnienia lub po uprzednim przykoszeniu kwiatostanów. Glifosat może być stosowany na zielone chwasty późną jesienią (w listopadzie), jeśli temperatura podczas zabiegu będzie wyższa od 0 °C.. Jeśli średnia dobową temperatura powietrza po zabiegu wynosi minimum 12-15°C, to drzewka można bezpiecznie sadzić po upływie 3-4 tygodni od opryskiwania glifosatem i 5-6 tygodni od opryskiwania odpowiednikami auksyn. Chłody wydłużają okres rozkładu herbicydów.

3.4. Stosowanie herbicydów w sadzie

Grusze są wrażliwe na konkurencję chwastów wiosną i latem, od początku wegetacji do końca klimatycznego lata. W okresie tym, uznanym za krytyczny, wskazane jest wykonanie zabiegów odchwaszczających. Zabieg u schyłku lata lub wczesną jesienią jest szczególnie ważny w sadach zagrożonych przez gryzonie). W opisywanym okresie zabieg powinien być wykonany, jeśli pokrycie gleby chwastami osiągnie 30-50% w młodym sadzie oraz będzie wyższe niż 50% w starszym, kilkuletnim sadzie, a wysokość chwastów osiągnie 10-15 cm. Starannego odchwaszczania wymagają drzewa młode, które posiadają relatywnie słabo rozwinięty system korzeniowy i są wrażliwe na konkurencję chwastów.

Aplikacja herbicydów pozostaje od lat najważniejszą metodą regulowania zachwaszczenia pod koronami drzew. Jest ona rozwiązaniem skutecznym, łatwym do wykonania, relatywnie tanim oraz zapewniającym dobry rozwój i plonowanie drzew. Korzenie drzew gruszy w ugorze herbicydowym rozwijają się lepiej niż w ugorze mechanicznym oraz pod roślinami okrywowymi. Użycie herbicydów powinno odbywać się w miarę możliwości (coraz mniejszych) z zachowaniem rotacji środków o różnym mechanizmie działania, zgodnie z ich aktualną etykietą i być ewidencjonowane. Aktualne informacje dotyczące stosowania herbicydów można znaleźć na stronach MRiRW lub w nowelizowanych corocznie Programach Ochrony Roślin Sadowniczych. Niedostateczna rotacja lub jej brak, prowadzą do kompensacji zachwaszczenia, selekcji odpornych form chwastów, gromadzenia pozostałości środków w środowisku i owocach oraz postępującej fitotoksyczności dla roślin uprawnych. Herbicydy doglebowe (o działaniu następczym) powinny być stosowane na wilgotną i czystą glebę, najlepiej w okresie chłódów – wiosną lub jesienią. Środki doglebowe są szczególnie przydatne w młodych sadach, gdzie 1-2 zabiegi w ciągu roku, zapewniają długotrwałą kontrolę zachwaszczenia i ograniczają użycie nieselektywnych herbicydów dolistnych, które mogą powodować uszkodzenia drzew. Herbicydy dolistne różnią się zakresem działania i wymogami dotyczącymi bezpieczeństwa zabiegu dla drzew. Środki nieselektywne (np. glifosat) mają szerokie spektrum zwalczanych chwastów i uszkadzają drzewa po opryskaniu ich zielonych części. Środki selektywne cechuje wybiórcze działanie. Należą do nich między innymi syntetyczne odpowiedniki auksyn – przydatne do zwalczania niektórych chwastów dwuliściennych i skrzypu, nieselektywne dla drzew (wymagają zabiegu z osłonami) oraz graminicydy powschodowe, służące do zwalczania chwastów jednoliściennych i selektywne (bezpieczne) dla drzew. Jeśli chemiczna ochrona przed chwastami jest prowadzona tylko środkami dolistnymi, to w ciągu roku w sadzie wykonuje się 2-4 zabiegi, najczęściej na przełomie kwietnia i maja, w czerwcu, lipcu oraz w sierpniu lub wrześniu. Późną jesienią (listopad) może być także wykonywany zabieg na chwasty zimotrwałe. Stosowanie herbicydów z adiuwantami (wspomagaczami) oraz mieszanek herbicydowych pozwala na obniżenie dawek środków chwastobójczych oraz poprawia ich skuteczność. Herbicydy należy stosować systematycznie wyłącznie pod koronami drzew, w tzw. pasach herbicydowych o szerokości 0,6-2 m. Zalecana dawka herbicydu odnosi się do realnie opryskiwanej, a nie do całkowitej powierzchni sadu.

Opryskiwanie herbicydami wykonuje się specjalistycznymi belkami herbicydowymi, zaopatrzonymi w osłony i płaskostrumieniowe rozpylacze, które pozwalają na wykonanie zabiegu średnio kroplistego przy zużyciu 200-300 l wody na hektar opryskiwanej powierzchni. Glifosat

może być stosowany w formie zabiegu drobnokroplistego (rozpylacze wirowe), w objętości wody 100-150 l/ha i w dolnych zalecanych dawkach.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/rejestr-rodkow-ochrony-roslin>
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

3.5. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

Ściółkowanie, uprawa gleby i utrzymanie roślin okrywowych pod koronami drzew są trudniejsze i bardziej kosztowne niż stosowanie herbicydów. Czarny ugór z mechaniczną uprawą gleby jest wdrażany przede wszystkim w międzyrzędziach nowo zakładanych i młodych sadów. Zabiegi są wykonywane takimi narzędziami, jak: kultywatory, brony, glebogryzarki lub agregaty uprawowe. Czarny ugór może być utrzymywany przez cały sezon lub łączony z siewem roślin okrywowych. Uprawa gleby pod koronami drzew daje się zmechanizować przy pomocy specjalistycznych sadowniczych glebogryzarek z bocznymi, uchylnymi sekcjami roboczymi. Glebogryzarki są mało skuteczne w zwalczaniu wieloletnich, głęboko korzeniących się i rozłogowych chwastów, np. perzu właściwego. Gleba powinna być uprawiana jak najpłycej, aby ograniczyć niszczenie korzeni drzew, a liczba zabiegów nie powinna być większa niż 4-6 w sezonie. Ostatnią uprawkę w sezonie należy wykonać w sierpniu, aby ograniczyć degradację i erozję gleby. Uprawa mechaniczna może stanowić część kompleksowej technologii pielęgnacji gleby, metodą „sandwicha” (kanapki). W ramach tego systemu, pośrodku rzędu drzew pozostawia się nieuprawiany pas roślinności zielnej (naturalnej lub z siewu) o szerokości 30-50 cm. Po obydwu stronach centralnej, nieuprawianej strefy, znajduje się pas płytko uprawianej gleby o szerokości 60-90 cm. Pośrodku międzyrzędzi utrzymywana jest murawa. Koszenie zbędnej roślinności pod koronami drzew wykonuje się talerzami podkaszającymi, zamontowanymi na wysięgnikach, które są uchylane wokół pni drzew.

Rośliny okrywowe, najczęściej murawy z wieloletnich traw łąkowych – kostrzewy czerwonej, wiechliny łąkowej oraz życicy trwałej (rajgrasu angielskiego), są optymalnym sposobem utrzymania międzyrzędzi w sadzie. Trawy wysiewa się najczęściej w trzecim roku od posadzenia drzew i kosi po osiągnięciu 15 cm wysokości, kilka razy w sezonie. Dopuszczane jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nim trawy, np. wiechlina roczna oraz słabo rosnące gatunki dwuliścienne, m. innymi bodziszki, przetaczniki, jastrzębce, brodawniki, prosieniczniki, pępawa dachowa, babka lancetowata. Wcze-

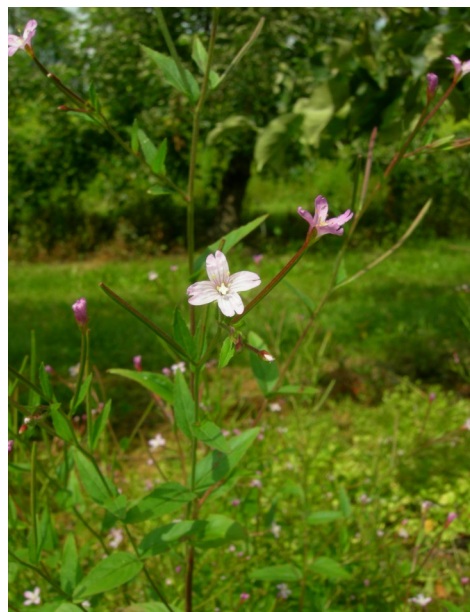
śniejsze założenie murawy, nawet w pierwszym roku prowadzenia sadu, przewiduje się na terenach pagórkowatych, aby ograniczyć erozję gleby, oraz na glebach bardzo żyznych. Obecność dwuliściennych chwastów miododajnych w murawie jest tolerowana w sadach, gdzie do ochrony drzew przed chorobami i szkodnikami używa się opryskiwaczy tunelowych lub w sadach ekologicznych. Murawa na całej powierzchni jest wdrażana w rejonach podgórskich, z dużą ilością opadów atmosferycznych i w starszych sadach z silnie rosnącymi drzewami. Pod koronami drzew jako rośliny okrywowe mogą posłużyć słabo rosnące chwasty o znikomym zapotrzebowaniu na wodę i pokarm.

Do redukcji zachwaszczenia w sadach gruszkowych wykorzystywane są ściółki syntetyczne – czarna folia polietylenowa, czarna włóknina polipropylenowa oraz ściółki pochodzenia naturalnego – słoma zbożowa i rzepakowa (uwaga na gryzonie), trociny, zrębki roślinne, kora drzewna, obornik, węgiel brunatny, kompost, wytloki owocowe oraz odpadki włókiennicze. Folia i włókniny są układane najczęściej w nowo zakładanych sadach, a ściółki pochodzenia naturalnego wiosną, po usunięciu chwastów. Przed użyciem ściółek organicznych bogatych w celulozę (kory, trocin, słomy, zrębków) należy przeprowadzić nawożenie azotowe zwiększając jego dawkę o 1/3 w porównaniu do standardowej. Żywotność ściółek syntetycznych wynosi kilka lat, po czym wymagają one utylizacji (zbierania i przetwarzania lub spalania w spalarniach). Do alternatywnych i mało popularnych w Polsce metod zwalczania należy wypalanie chwastów przy użyciu palników propanowych. Nie jest polecane w okresie suszy, gdyż stwarza zagrożenie pożarowe (szczególnie wiosną), gdy w sadzie znajdują się zaschnięte po zimie chwasty. Może powodować straty w populacji pożytecznej entomofauny. Jest nieskuteczne w zwalczaniu niektórych chwastów trwałych. Wymaga podwieszenia lub wkopania instalacji nawodnieniowej.

Ciekawą alternatywą są urządzenia do zwalczania chwastów gorącą wodą, które poprzez spalanie paliwa diesla (oleju opałowego) lub gazu (LPG), podgrzewają wodę w trybie ciągłym do temperatury 99,5°C. Zwalczanie płomieniowe lub gorącą wodą wymaga zakupu specjalistycznych urządzeń, a koszty użycia są duże ze względu na ceny paliw.



Fot. 1. Przymiotno kanadyjskie



Fot. 2. Wierzbownica gruczołowata

4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB WYSTĘPUJĄCYCH W SADZIE

Dr Hanna Bryk, dr Sylwester Masny, prof. dr hab. Piotr Sobiczewski

4.1. Wprowadzenie

Wdrożenie integrowanego systemu ochrony gruszy wymaga szerszego wykorzystania metod niechemicznych, w celu ograniczenia lub wsparcia ochrony chemicznej. Na ograniczanie występowania i nasilenia chorób istotny wpływ mają zabiegi agrotechniczne, takie jak zrównoważone nawożenie, nawadnianie czy prześwietlanie i formowanie koron. Użycie metody mechanicznej może skutecznie zredukować, a nawet wyeliminować źródło niektórych chorób w sadzie, co często pozwala na zmniejszenie liczby zabiegów chemicznych. Jednakże w ochronie gruszy przed chorobami podstawową rolę odgrywa metoda chemiczna, której z dnia na dzień nie da się wycofać bądź całkowicie zastąpić innymi metodami. Decydującą rolę w skuteczności zabiegów odgrywa wybór odpowiedniego fungicydu, termin jego zastosowania oraz technika, w tym sprawność opryskiwacza. Użycie fungicydów, obok bezspornych korzyści, wiąże się jednak z pewnymi konsekwencjami i zagrożeniami, do których należą możliwość uodpornienia się sprawców chorób na ich substancje biologicznie czynne oraz negatywny wpływ na środowisko, w tym zdrowie człowieka.

4.2. Najważniejsze choroby infekcyjne

Tabela 11. Gospodarcze znaczenie chorób gruszy w Polsce

Choroba	Znaczenie gospodarcze
Biała plamistość liści gruszy – <i>Mycosphaerella pyri</i>	+
Brązowa plamistość gruszy – <i>Stemphylium vesicarium</i>	+
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych – <i>Monilinia fructigena</i>	++
Parch gruszy – <i>Venturia pirina</i>	+++
Rak bakteryjny drzew owocowych – <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>	+
Rdza gruszy – <i>Gymnosporangium sabinae</i>	+
Srebrzystość liści – <i>Chondrostereum purpureum</i>	+
Zamieranie gruszy – ‘ <i>Candidatus Phytoplasma pyri</i> ’	++
Zaraza ogniowa – <i>Erwinia amylovora</i>	+++
Zgorzel kory – <i>Neofabraea</i> spp.	+
Guzowatość korzeni – <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	+
Choroby wirusowe (żółtaczka nerwów liści gruszy, mozaika pierścieniowa gruszy, kamienistość gruszek)	+

+ małe, występuje rzadko, na ogół w małym nasileniu
 ++ średnie, może wystąpić na większej powierzchni sadów
 +++ duże

Tabela 12. Źródła infekcji gruszy przez sprawców najważniejszych chorób

Choroba	Źródło infekcji
Biała plamistość liści gruszy	Porażone w poprzednim sezonie liście leżące w sadzie lub jego otoczeniu.
Brązowa plamistość gruszy	Zarodniki konidialne rozwijające się po zakończeniu fazy generatywnej lub martwe rośliny, na których rozwija się jako saprofit.
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	Opadłe lub pozostałe na drzewach porażone owoce (mumie), porażone pędy.
Parch gruszy	Porażone w poprzednim sezonie liście, leżące w sadzie lub jego otoczeniu; grzybnia zimująca na porażonych pędach lub w pąkach.
Rak bakteryjny drzew owocowych	Porażone rośliny drzewiaste i zielne różnych gatunków.
Rdza gruszy	Porażone jałowce rosnące w pobliżu grusz.
Srebrzystość liści	Porażone drzewa.
Zamieranie gruszy	Fitoplazma przenoszona jest z materiałem szkółkarskim oraz przez trzy gatunki miodówki, zimuje w tkankach porażonych drzew.
Zaraza ogniowa	Porażone rośliny – gospodarze z rodziny różowatych.
Zgorzel kory	Porażone drzewa lub zakażony materiał szkółkarski. (bezobjawowo).
Guzowatość korzeni	Porażone rośliny, skontaminowana gleba.

Tabela 13. Cechy diagnostyczne i szkodliwość chorób gruszy

Choroba	Cechy diagnostyczne i szkodliwość
Biała plamistość liści gruszy	Pierwsze objawy choroby pojawiają się na liściach w końcu maja lub na początku czerwca. Początkowo są to drobne, brunatne plamki, które z czasem powiększają się i stają się szarobiałe. Latem na plamach rozwijają się piknidia grzyba w postaci drobnych, czarnych punktów. <i>Najsilniej porażone liście przedwcześnie opadają, powodując osłabienie drzew i redukcję plonu.</i>
Brązowa plamistość gruszy	Nekrotyczne plamy, głównie na owocach i liściach oraz na ogonkach liściowych i pędach. Pierwsze objawy na owocach mogą pojawić się w fazie zawiązywania owoców, jednak najczęściej nasilają się od czerwca do zbiorów. Plamy na młodych owocach są małe, brązowe oraz okrągławe, czasem otoczone czerwoną obwódką. <i>Na dojrzałych owocach plamy powiększają się, a w przypadku rozwoju grzybów saprofitycznych, np. Alternaria spp., może dochodzić do gnicia owoców.</i>
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	Brązowa plama gnilna rozwijająca się w miejscu uszkodzenia skórki owoców, z koncentrycznie ułożonymi beżowymi brodawkami (sporodochia) z zarodnikami konidialnymi. Czasami dochodzi do porażenia pędów, na których rozwijają się rany zgorzelowe. <i>Porażone owoce gniją i opadają albo kurczą się, wysychają i pozostają do następnego sezonu w postaci mumii.</i>
Parch gruszy	Na dolnej stronie liści, przeważnie wzdłuż nerwu głównego, pojawiają się początkowo oliwkowe, aksamitne, nieregularne plamy. Przy silnym porażeniu plamy zlewają się w większe skupienia. Na silnie porażonych zawiązkach owoców plamy są duże w kolorze od ciemnobrązowego do czarnego i mają regularne brzegi. Owoce rosnąc, pękają w miejscu plam, tworząc głębokie szczeliny. W przypadku infekcji zachodzących późnym latem na zainfekowanych owocach uwidaczniają się małe, drobne, czarne plamki, które nie powodują pękania skórki. Na silnie porażonych wierzchołkowych częściach pędów początkowo tworzą się niewielkie uwypuklenia, które na skutek pękania kory zmieniają się w strupy. <i>Silne porażenie liści prowadzi zwykle do defoliacji drzew, powodując wzrost podatności na uszkodzenia mrozowe. Straty plonów na podatnych odmianach gruszy mogą osiągać nawet kilkadziesiąt procent.</i>
Rak bakteryjny drzew owocowych	Porażone kwiaty przebarwiają się na ciemnobrunatno, prawie czarno. Pierwsze objawy w postaci czernienia słupków i płatków mogą wystąpić już pod koniec kwitnienia. Ich wygląd może przypominać objawy zarazy ogniowej, jednak kwiaty nie więdną, co jest zwykle pierwszym objawem infekcji przez sprawcę zarazy, ale pozostają sztywne. Nekroza na krótkopędach kwiatowych rozwija się w niewielkim stopniu i zwykle kończy się wyraźną granicą w odległości 2-3 mm od podstawy szypułki kwiatowej. Choroba może również występować na liściach, zawiązkach owoców i krótkopędach, tworząc małe lub bardziej rozległe czarne powierzchniowe plamy. Infekcji drzew i rozwojowi choroby sprzyja temperatura około 0°C. Sprawca choroby tworzy wtedy kryształki lodu powodujące mechaniczne rozrywanie komórek porażonych organów. <i>Choroba występuje lokalnie, zwłaszcza w rejonach zagrożonych przymrozkami. Może spowodować nawet całkowitą utratę plonu.</i>
Rdza gruszy	Pierwsze objawy rdzy występują na młodych liściach w postaci ja-

	skrawopomarańczowych plam o różnej wielkości. W miejscu plam tkanka liścia jest gruba i twarda; później plamy ciemnieją i pojawiają się na nich drobne, czarne spermogonia grzyba. W połowie lata na dolnej stronie plam tworzą się stożkowate wyrostki, z których wydobywają się zarodniki (ecidiospory) <i>Silnie porażone liście opadają przedwcześnie, co osłabia drzewa, obniża ich mrozoodporność i zmniejsza plonowanie.</i>
Srebrzystość liści	Pierwszym objawem są zmiany w zabarwieniu liści, z zielonego na ołowianoszare lub srebrzyste. Jest to wywołane oddzieleniem się epidermy od warstwy miękiszu palisadowego, na skutek działania toksyn grzyba. Podobne objawy powstają na skutek działania czynników abiotycznych, np. mrozu lub zalania korzeni roślin. Zakażenie drzew przez grzyb <i>Ch. purpureum</i> powoduje dodatkowe objawy w postaci nagłego obumierania gałęzi i konarów, gąbczastości miękiszu korowego lub brunatnienia i rozkładu drewna. Na konarach i pniach pojawiają się owocniki grzyba w postaci półkolistych, szarych tarczek. <i>Silnie porażone drzewa zamierają. Nasilenie choroby wzrasta po mroźnych zimach.</i>
Zamieranie gruszy	W przypadku gwałtownego przebiegu choroby obserwuje się więdnienie i żółknięcie liści oraz zamieranie grusz nawet w ciągu kilku dni lub tygodni. Powolne zamieranie może trwać kilka lat, ale towarzyszy mu słaby wzrost drzew, drobnienie i podwijanie brzegów liści oraz przebarwianie się ich na czerwono późnym latem lub wczesną jesienią. <i>Porażone drzewa mają słabo rozwinięty system korzeniowy. Łagodny przebieg choroby osłabia drzewa, obniżając ich plonowanie, a gwałtowny powoduje całkowitą utratę plonu.</i>
Zaraza ogniowa	Występuje na wszystkich organach nadziemnej części drzew. Porażone kwiaty są początkowo jakby przesycone wodą, następnie gwałtownie więdną, kurczą się i zamierają, zmieniając zabarwienie na ciemnobrunatne do czarnego. Na brzegach porażonych liści, wokół głównego nerwu lub między nerwami bocznymi pojawiają się początkowo brunatne plamki. Z rozwojem choroby plamki rozszerzają się i opanowują całą powierzchnię blaszek liściowych, które przybierają zabarwienie ciemnobrunatne. Porażone liście kurczą się i zwijają. Młode pędy, najczęściej są bezpośrednio zakażane, więdną od wierzchołka. Ich wierzchołki zakrzywiają się na kształt pastorału i, podobnie jak liście, brunatnieją i zamierają. Zakażeniu mogą ulegać również zawiązki owoców, rzadziej starsze owoce. Miejsce infekcji początkowo jest silnie uwodnione, przebarwione na ciemnozielono i jakby natłuszczone. Na gruszkach plamy są ciemnobrunatne. Z czasem owoce zamierają, zasychają i kurczą się, wskutek czego przypominają mumie. Na gałęziach, konarach i pniu powstają zgorzele. W okresie wegetacji, porażonym częściom roślin może towarzyszyć wyciek bakteryjny, początkowo ma on zabarwienie szarobiałe, później żółknie i w końcu staje się bursztynowy. W sprzyjających warunkach (wysoka wilgotność, temp. 24-28°C) choroba ma przebieg gwałtowny, szybko się rozprzestrzenia, w ciągu kilku tygodni może zniszczyć nawet cały sad. <i>Występuje nieregularnie, ale prawie co roku powoduje straty w różnych rejonach kraju.</i>
Zgorzel kory	Początkowo lekko zagłębione, eliptyczne, nekrotyczne plamy na korze wokół miejsc infekcji, prowadzące do obumierania kory. Przy

	dużej wilgotności powietrza na nekrozach tworzą się owocniki grzybów z wyciekającymi zarodnikami konidialnymi zakażającymi owoce. <i>Choroba występuje znacznie rzadziej niż na jabłoniach, jest groźna dla młodych drzewek. Stanowi także źródło infekcji gruszek.</i>
Guzowatość korzeni	Guzowate narośle mogą występować na korzeniach, a niekiedy spotykane są także na nadziemnej części roślin. Początkowo są to niewielkie nabrzmienia pod tkanką okrywającą, powstające tylko w miejscach mechanicznych uszkodzeń. Z czasem osiągają wielkość od kilku milimetrów do kilkunastu centymetrów. Wielkość guzów zależy od odmiany gruszy, intensywności jej wzrostu oraz warunków otoczenia. Młode guzy mają najczęściej kształt kulisty, są gładkie, miękkie, o jasnokremowym zabarwieniu. W miarę starzenia się drewnieją, zmienia się ich kształt, powierzchnia staje się chropowata i w wyniku zamierania zewnętrznych komórek przybiera barwę ciemnobrunatną lub czarną. <i>Choroba jest problemem w niektórych szkółkach, może być przyczyną dyskwalifikacji materiału.</i>



Fot. 3. Rdza gruszy, tworzące się spermogonia na górnej stronie liścia



Fot. 4. Parch gruszy na owocu



Fot. 5. Zamieranie gruszy spowodowane przez fitoplazmę PD MLO



Fot. 6. Epidemiczne wystąpienie zarazy ogniowej w sadzie gruszowym



Fot. 7. Rak bakteryjny na odm. Alfa



Fot. 8. Srebrzystość gruszy, odm. Beziemianka



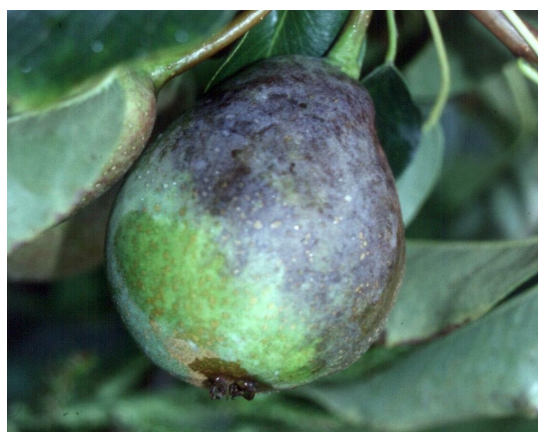
Fot. 5. Zaraza ogniowa: charakterystycznie zwinięte liście gruszy



Fot. 6. Zaraza ogniowa: zgorzel na pniu gruszy



Fot. 7. Zaraza ogniowa: wycieki bakteryjne na ogonku liściowym gruszy



Fot. 8. Zaraza ogniowa: nekroza na gruszce



Fot. 9. Rak bakteryjny: powierzchniowe plamy na gruszce



Fot. 10. Rak bakteryjny: zgorzel kwiatów

4.3. Najważniejsze metody ograniczania chorób

W ochronie gruszy przed chorobami bardzo ważną rolę odgrywają dwa elementy – zdrowotność materiału nasadzeniowego oraz systematyczne lustracje sadu. Przy zakładaniu sadu trzeba pamiętać, aby drzewka pochodziły z dobrych, kwalifikowanych szkółek, ponieważ wszystkie choroby wirusowe i fitoplazmatyczne oraz zaraza ogniowa mogą się rozprzestrzeniać z zakażonym materiałem szkółkarskim. Z kolei lustracje sadu, prowadzone regularnie w sezonie wegetacyjnym, są niezbędne do wykrycia pierwszych ognisk chorób.

4.3.1. Metoda agrotechniczna

Metoda agrotechniczna jest ważnym elementem systemu integrowanej ochrony roślin, gdyż pozwala na ograniczenie stosowania środków ochrony roślin, dzięki czemu znacząco zmniejsza się zanieczyszczenie środowiska naturalnego i ograniczenie zagrożeń dla konsumentów.

Do najważniejszych elementów metody należą:

- Wybór odpowiedniego stanowiska – niezakładanie sadów na terenach nisko położonych sprzyjających przemarzaniu drzew, które często prowadzi do zwiększenia ich podatności na choroby kory i drewna. Stanowisko decyduje także o swoistym mikroklimacie, sprzyjającym lub ograniczającym rozwój niektórych chorób. Na przykład na terenach z dłuższą utrzymującą się wilgotnością należy liczyć się z koniecznością częstszych zabiegów przeciwko chorobom.
- Wybór odmian charakteryzujących się wysokim stopniem odporności na choroby, zwłaszcza jeśli w danym rejonie występują warunki bardziej sprzyjające ich rozwojowi.
- Prawidłowe cięcie drzew umożliwia lepsze prześwietlanie koron i ich przewiewność, co z kolei zmniejsza czas zwilżenia liści i owoców, a tym samym zapobiega ewentualnym zakażeniom. Dzięki dobrze uformowanym koronom drzew możliwe jest także dokładne wykonywanie zabiegów chemicznych. Dobłą skuteczność można uzyskać tylko przy całkowitym pokryciu wszystkich części drzewa i właściwej penetracji preparatu wnętrza korony.
- Usuwanie z pobliza sadów dziko rosnących drzew gruszy i innych gatunków drzew i krzewów, na których mogą rozwijać się sprawcy chorób gruszy.
- Odpowiednie nawożenie – szczególnie niebezpieczne jest zbyt silne nawożenie azotem, gdyż prowadzi do wydłużenia okresu wzrostu wegetatywnego i zwiększenia podatności roślin na choroby. Sprzyja także zagęszczeniu koron, co stwarza dogodniejsze warunki dla infekcji.
- Wygrabianie i niszczenie opadłych liści oraz porażonych owoców (mumie) w celu ograniczenia rozwoju patogenów zimujących na tych organach.
- Usuwanie porażonych pędów, a nawet całych drzew.

Tabela 14. Najważniejsze metody ograniczania chorób gruszy

Choroba	Metody agrotechniczna i fizyczna	Metoda chemiczna
Biała plamistość liści gruszy	Ograniczenie źródła infekcji przez usuwanie opadłych, porażonych liści lub ich rozdrabnianie i mieszanie z glebą.	Opryskiwanie fungicydami.
Brązowa plamistość gruszy	Unikanie nadkoronowego nawadniania drzew i zapewnienie dobrego drenażu gleby. Nawożenie i nawadnianie zapobiegające stresu roślin i niedoborom składników odżywczych. W nowozakładanych sadach należy uwzględnić odmiany mało podatne.	Opryskiwanie fungicydami.
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	Usuwanie z sadu mumii pozostałych na i pod drzewami, wycinanie porażonych pędów, zwalczanie szkodników uszkadzających owoce.	Opryskiwanie fungicydami.
Parch gruszy	Unikanie stanowisk dla sadu, które sprzyjają częstszemu tworzeniu się mgły lub rosy; ograniczenie źródła infekcji przez wycinanie porażonych pędów oraz rozdrabnianie, mieszanie z glebą bądź usuwanie porażonych liści; właściwe nawożenie; prześwietlanie koron drzew sprzyjające skracaniu czasu zwilżenia zielnych organów gruszy, wprowadzanie do nasadzeń odmian mniej podatnych na porażenie.	Opryskiwanie fungicydami.
Rak bakteryjny drzew owocowych	Eliminacja źródła infekcji, wycinanie porażonych pędów i gałęzi na gruszach i innych drzewach owocowych, zwłaszcza na czereśniach rosnących w pobliżu sadów gruszowych, a także usuwanie niektórych gatunków chwastów, np. wyki kosmatej, włośnicy sinej, włośnicy zielonej czy koniczyny białej, na których mogą przeżywać bakterie rakotwórcze.	Opryskiwania preparatami miedziowymi.
Rdza gruszy	Unikanie stanowisk dla sadu, w otoczeniu których rosną jałowce (ewentualne ich karczowanie).	Opryskiwanie fungicydami.
Srebrzystość liści	Wycinanie i palenie silnie prażonych drzew. Zaznaczanie drzew słabiej porażonych w celu oddzielnego cięcia zimowego drzew chorych i zdrowych. Dezynfekowanie narzędzi do cięcia.	Zabezpieczanie ran po cięciu odpowiednimi środkami.
Zamieranie gruszy	Zdrowy materiał nasadzeniowy, zachowanie izolacji przestrzennej od starych sadów gruszowych, wycinanie i usuwanie z sadu porażonych organów lub całych drzew.	Brak chemicznych środków ochrony. Zwalczanie miodówek – wektorów fitoplazmy.

Zaraza ogniowa	• Jeśli stopień porażenia drzewa w sadzie nie jest zbyt wysoki, tzn. zaatakowane zostały pojedyncze pędy (gałęzie) w stosunkowo niewielkim nasileniu, powinny one być wycięte lub wyłamane z około 30-centymetrowym zapasem pozornie zdrowej części. • Narzędzia do cięcia, zwłaszcza sekatory, powinny być każdorazowo, a przynajmniej przed cięciem każdego kolejnego drzewa, zdezynfekowane w denaturacie lub podchlorynie sodu, np. 10-krotnie rozcieńczonym środkiem Domestos. • Wycinanie najlepiej wykonywać w suchy, słoneczny dzień. Wycięte gałęzie czy całe drzewa powinny być spalone. • W rejonach częstego występowania choroby należy ograniczyć nawożenie azotowe lub w ogóle go nie stosować. • W razie potrzeby zwiększyć o około 25% dawkę nawozów potasowych i lekko zakwasić glebę (do pH 5,5-6,5). • Unikanie nawadniania deszczownianego. • W razie utrzymywania się aktywności choroby w sezonie, powinno się opóźniać cięcie letnie, a nawet zaniechać wykonania tego zabiegu. • Wycięte pędy i gałęzie (z zapasem pozornie zdrowej części), a nawet całe drzewa czy krzewy (np. głogi) należy natychmiast usuwać i palić. <i>Sprawca choroby jest zaliczany do Regulowanych Agrofagów Niekwarantannowych.</i>	Rany po cięciu zabezpieczyć przez zamalowanie białą farbą emulsyjną z dodatkiem 1% fungicydu miedziowego - W sadach zagrożonych opryskiwać w okresie nabrzmiewania pąków jednym z preparatów miedziowych (dużą ilością cieczy). Zabieg powtórzyć podczas pęknięcia pąków oraz w pełni kwitnienia. W tym okresie ważne jest także prowadzenie starannej ochrony przed szkodnikami przenoszącymi bakterie zarazy ogniowej (np. mszycami, pryszczarkami, przędziorkami). W okresie wzrostu zawiązków owoców w sadach zagrożonych zabiegi ochronne preparatami miedziowymi powinno się wykonywać natychmiast po gradobiciu i wystąpieniu innych zjawisk uszkadzających tkanki (np. gwałtowne burze, wichury). Należy też pamiętać o zwalczaniu szkodników.
Zgorzel kory	Wycinanie porażonych pędów. Wykonywanie cięcia drzew w dni słoneczne i suche.	Zabezpieczanie ran po cięciu drzew oraz po gradobiciu odpowiednimi środkami.

4.3.2. Metoda chemiczna

Nie zawsze profilaktyka pozwala na wyeliminowanie lub zadowalające ograniczenie występowania chorób gruszy. W przypadku niektórych z nich zapobieganie stratom możliwe jest tylko przez właściwą ochronę chemiczną. Aby osiągnąć wysoką skuteczność zabiegów chemicznych, konieczne jest terminowe prowadzenie lustracji, prawidłowa diagnoza oraz właściwy dobór środka ochrony roślin i terminu zabiegu. Informacja o środkach ochrony roślin zarejestrowanych do ochrony gruszy przed chorobami jest corocznie aktualizowana w Programie Ochrony Roślin Sadowniczych opracowywanym przez Instytut Ogrodnictwa – PIB

w Skierniewicach. Dla chorób gruszy nie opracowano dotychczas progów szkodliwości i środki ochrony roślin powinny być stosowane zapobiegawczo.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/rejestr-rodkow-ochrony-roslin>
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

4.4. Terminy i warunki stosowania fungicydów

O skuteczności ochrony chemicznej decyduje odpowiedni dobór fungicydów, przestrzeganie zalecanej dawki środka oraz dokładność wykonania zabiegu. Przy stosowaniu środków o działaniu powierzchniowym konieczne jest uwzględnienie możliwości zmycia preparatu (rejestracja opadów) oraz szybkości przyrostu tkanek, np. liści i kwiatów. Przy doborze fungicydów warto także zwrócić uwagę na spektrum ich działania i możliwość wykonania jednego zabiegu przeciwko kilku patogenom. Stosując środki triazolowe z grupy inhibitorów biosyntezy ergosterolu, należy pamiętać o temperaturze, która powinna wynosić powyżej 12°C w czasie zabiegu i przynajmniej 3-4 godziny po zabiegu. Ze względu na możliwość selekcji form odpornych niektórych patogenów na fungicydy z poszczególnych grup chemicznych, zwłaszcza tych o specyficznym mechanizmie działania (strobiluryny, anilinopirymidyny, systemiczne IBE, dodynowe), nie powinny one być stosowane częściej niż 2 razy w sezonie, z uwzględnieniem rotacji z preparatami o innym mechanizmie działania.

Tabela 15. Lustracje i terminy zabiegów przeciwko najważniejszym chorobom

Choroba	Sposób prowadzenia lustracji	Terminy zabiegów
Biała plamistość liści gruszy	Lustracje sadów przeprowadzić na przełomie maja i czerwca oraz po upływie 3-4 tygodni. Należy oceniać porażenie blaszek liściowych na około 15 losowo wybranych drzewach na kwaterze gruszy.	Ochrona chemiczna stosowana przeciwko parchowi gruszy w pierwszej połowie lata zabezpiecza także przed białą plamistością.
Brązowa plamistość gruszy	Pierwsze objawy na owocach mogą pojawić się w fazie zawiązywania owoców. Częściej jednak ich nasilenie obserwuje się od czerwca i do zbiorów. Początkowo plamy na młodych owocach są małe, brązowe, okrągłe i czasami otoczone czerwoną obwódka.	Ochrona chemiczna zarejestrowanymi fungicydami oraz stosowanie zabiegów uprawowych, tj. unikanie górnego nawadniania, zapewnienie dobrego drenażu gleby oraz eliminacja warunków stresu roślin, np. z powodu niedoboru składników pokarmowych.
Brunatna	Lustracje sadów rozpocząć po czerwco-	Fungicydy przeciwko parchowi gruszy

zgnilizna drzew ziarnkowych	wym opadaniu zawiązków i kontynuować co 2-3 tygodnie.	jednocześnie zabezpieczają drzewa przed brunatną zgnilizną; w przypadku bardzo dużego nasilenia choroby wskazane wykonanie 2-3 zabiegów po czerwcowym opadaniu zawiązków.
Parch gruszy	Lustracje wykonać tuż przed rozpoczęciem wegetacji w sadach, w których pod koniec poprzedniego sezonu nie wykonano oceny porażenia pędów. Następnymi terminami lustracji są: okres bezpośrednio po kwitnieniu oraz przełom czerwca i lipca. Wówczas należy ocenić porażenie liści (szczególnie dolnej strony), ogonków liściowych, szypulek i zawiązków owoców. Jesienna lustracja po zbiorze owoców umożliwia ocenę porażenia pędów pod kątem zimowania w sadzie źródła zarodnikowania konidialnego. Ocenę należy wykonać na około 15 losowo wybranych drzewach na kwaterze gruszy.	W sadach, w których istnieje możliwość zimowania stadium konidialnego fungicydy należy zastosować zapobiegawczo od momentu pojawienia się zielonych tkanek pękających pąków. Zabiegi wykonywać w odstępach co 7-10 dni do zakończenia wysiewów askospor <i>V. pirina</i> . Później kontynuacja ochrony jest konieczna, jeśli na liściach obserwuje się aktywne plamy parchowe.
Rak bakteryjny drzew owocowych	Bezpośrednio po kwitnieniu.	Opryskiwania powinny być stosowane przed kwitnieniem do fazy mysiego uszka, co najmniej 2 dni przed spodziewaną falą przymrozków.
Rdza gruszy	Pierwszą ocenę występowania choroby wykonać na przełomie maja i czerwca, a następne po 4 tygodniach. Oceniać porażenie liści na około 15 losowo wybranych drzewach na kwaterze.	Z reguły fungicydy stosowane przeciwko parchowi gruszy jednocześnie zabezpieczają drzewa przed tą chorobą. Przy bardzo dużym nasileniu dodatkowe zabiegi zarejestrowanymi środkami od stadium białego pąka do ok. miesiąca po kwitnieniu.
Zamieranie gruszy	Lustracje rozpocząć po kwitnieniu i kontynuować przez cały sezon. Objawy choroby są najbardziej widoczne latem, podczas upalnej pogody. <i>W przypadku wystąpienia lub podejrzenia obecności choroby należy niezwłocznie powiadomić PIORiN, w celu potwierdzenia względnie wykluczenia występowania fitoplazmy.</i>	Brak.
Zaraza ogniowa	Lustracje należy przeprowadzać co najmniej dwa razy w roku: pierwszy raz bezpośrednio po kwitnieniu, drugi – na przełomie lipca i sierpnia. Jeśli nekrozom i zgorzelom podobnym do tych, jakie powoduje zaraza ogniowa nie towarzyszy wyciek bakteryjny, to diagnozę należy potwierdzić analizą laboratoryjną (najbliższy inspektorat ochrony roślin i nasiennictwa). Ważna jest przy tym jak najszybsza likwidacja ogniska choroby. W obiektach, w których lustracje i wyniki przeprowadzonej analizy wykażą porażenie roślin przez <i>E. amylovora</i> , konieczne jest prowadzenie częstszych lustracji,	W sadach zagrożonych wykonać zabiegi w fazie nabrzmiewania pąków, kwitnienia i wzrostu zawiązków owoców.

Zjawisko uodparniania się grzybów na stosowane substancje czynne

Główną przyczyną pojawienia się odpornych form patogenów na fungicydy jest zbyt częste stosowanie środków o tym samym mechanizmie działania. Także zaniżanie dawek środków prowadzi do szybszej selekcji form mniej wrażliwych na dany środek. Najszybciej pojawiają się formy odporne na fungicydy zaliczane do grup dużego ryzyka, charakteryzujące się specyficznym mechanizmem działania, polegającym często na blokowaniu tylko jednego procesu w cyklu metabolicznym patogena. Spowolnienie pojawiania się odpornych form patogenów można uzyskać, przestrzegając zasad FRAC (Fungicide Resistance Action Committee), zapobiegających ich selekcji. Należą do nich:

- ograniczanie źródła infekcji,
- zmniejszenie liczby zabiegów preparatami o tym samym mechanizmie działania do dwóch w sezonie,
- unikanie powtarzania zabiegów i wyłącznego używania danego fungicydu bądź grupy preparatów charakteryzującej się tym samym mechanizmem działania (rotacja fungicydów),
- stosowanie mieszanin fungicydów należących do grup o największym ryzyku uodparniania się patogenów z preparatami o innym mechanizmie działania,
- stosowanie programu zapobiegawczego w ochronie przed parchem, z wykorzystaniem fungicydów powierzchniowych,
- niedopuszczanie do sytuacji, w których trzeba wykorzystywać działanie wyniszczające fungicydów,
- włączanie do programów ochrony metod niechemicznych.

5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB GRUSZEK WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS PRZECHOWYWANIA

Dr Hanna Bryk

5.1. Wprowadzenie

Przechowywanie gruszek jest znacznie trudniejsze niż jabłek, ze względu na duże wymagania tych owoców odnośnie warunków przechowywania i ich bardzo dużą wrażliwość na wahania temperatury i składu atmosfery. Optymalna, bezpieczna temperatura przechowywania gruszek wynosi od -1°C do 0°C. Bardzo istotny jest precyzyjny pomiar temperatury i jej regulacja w komorze chłodniczej przez cały okres przechowywania. Ważnym elementem jest

także utrzymanie wysokiej wilgotności względnej powietrza (powyżej 90%), ponieważ gruszki, ze względu na „suchą” skórkę i brak nalotu woskowego, bardzo intensywnie transpirują, więdną i tracą jakość. Okres przechowywania można znacznie wydłużyć, stosując technologię kontrolowanych atmosfer (około 2% tlenu i poniżej 1% dwutlenku węgla). Należy jednak pamiętać, że gruszki są bardzo wrażliwe na zbyt wysokie stężenie CO₂, które może powodować uszkodzenia wewnętrzne owoców. Nie zaleca się przechowywania w jednej komorze (zarówno zwykłej, jak i KA) jabłek i gruszek razem. Jedną z cech odróżniających przechowywanie gruszek od jabłek jest konieczność ich dodatkowego „dojrzewania” po wyjściu z chłodni, przez umieszczenie owoców na kilka dni w temperaturze 15-21°C. Pozwala to uzyskać odpowiednią jędrność i soczystość miąższu oraz właściwy dla danej odmiany aromat i smak, jednak zwiększa ryzyko rozwoju chorób.

5.2. Choroby pochodzenia fizjologicznego i uszkodzenia owoców

Podczas przechowywania mogą wystąpić choroby pochodzenia fizjologicznego (abiotycznego) lub grzybowego (biotycznego), które powodują straty owoców, a przez to zmniejszenie opłacalności produkcji. Choroby fizjologiczne wywołane są zaburzeniami w procesach metabolicznych zachodzących w owocach i objawiają się zmianą wyglądu skórki lub miąższu. Jest ich zdecydowanie mniej niż w przypadku jabłek i nie są tak wyraźnie zdefiniowane. Najczęściej występują rozpad wewnętrzny i oparzelizna powierzchniowa (tabela 16). Gruszki mogą być uszkodzone niższą od dopuszczalnej temperaturą przechowywania, zbyt wysokim stężeniem CO₂ lub niskim stężeniem O₂. Owoce z uszkodzeniami fizjologicznymi mogą być wtórnie zakażane przez grzyby (np. *Alternaria*, *Cladosporium*), co w ostateczności prowadzi do ich gnicia.

Tabela 16. Najczęściej występujące choroby fizjologiczne i uszkodzenia gruszek

Choroba	Objawy i przyczyny występowania
Rozpad wewnętrzny	Brązowienie i mięknięcie miąższu wokół gniazda nasiennego, rozszerzające się na cały owoc. <i>Opóźniony zbiór, późne schłodzenie po zbiorze, nieodpowiednie warunki przechowywania.</i>
Oparzelizna powierzchniowa	Nieregularne, brązowe plamki na skórce. Objawy nasilają się po przeniesieniu owoców do temperatury pokojowej. <i>Późne schłodzenie, zbyt wysoka temperatura przechowywania.</i>
Oparzelizna powierzchniowa starcza	Ciemne, rozległe plamy na skórce gruszek, najpierw od strony kielicha, później rozszerzające się na cały owoc. <i>Zbyt długie przechowywanie, zbyt wysoka temperatura przechowywania.</i>
Uszkodzenia spowodowane zbyt wysokim stężeniem CO ₂	Powstawanie w miąższu pustych przestrzeni (kawern).

Uszkodzenia spowodowane zbyt niskim stężeniem O ₂	Zbrązowienie miększu, sfermentowany zapach.
Uszkodzenia spowodowane zbyt niską temperaturą przechowywania	Przemrożenie miększu, który staje się brązowy, miękki i wodnisty.

5.3. Choroby pochodzenia grzybowego

Choroby pochodzenia grzybowego występują na gruszkach w mniejszym nasileniu niż na jabłkach, prawdopodobnie z powodu znacznie niższej temperatury przechowywania gruszek. Najczęściej występuje szara pleśń, mokra zgnilizna i gorzka zgnilizna, a znacznie rzadziej miękka zgnilizna, brunatna zgnilizna i parch gruszy. Wymienione choroby, oprócz parcha gruszy, powodują rozkład gnilny owoców. Sprawcy niektórych chorób (np. grzyby z rodzaju *Penicillium*) wytwarzają w owocach rakotwórcze mykotoksyny, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzi, jeżeli porażone przez nie owoce, nawet z małymi plamkami gnilnymi, przeznaczone są do przetwórstwa.

Rozwój chorób pochodzenia grzybowego może się nasilić w czasie „dojrzewania” gruszek oraz w trakcie obrotu owocami. Gruszki są bardzo podatne na wszelkiego rodzaju uszkodzenia mechaniczne, powstające zarówno podczas zbioru i transportu owoców, jak i sortowania oraz przygotowania owoców do sprzedaży. To stwarza niebezpieczeństwo wystąpienia chorób przyrannych (mokrej zgnilizny i miękkiej zgnilizny gruszek). Szczególnie podatne na uszkodzenia skórki są odmiany Bonkreta Williamsa, Komisówka, General Leclerc, Triumf Packhama.

Tabela 17. Źródła infekcji, termin i sposób zakażenia gruszek przez grzyby

Choroba	Źródło infekcji	Termin i miejsce infekcji
Szara pleśń gruszek (<i>Botrytis cinerea</i>)	Porażone chwasty, martwe resztki roślinne, gleba.	Zakażenie kwiatów gruszy oraz owoców przed i w czasie zbioru. Możliwość zakażenia gruszek w czasie przechowywania (przez kontakt).
Mokra zgnilizna gruszek (<i>Penicillium expansum</i>)	Gleba, martwe resztki roślinne, brudne zbieracze, brudne opakowania, woda w basenach do rozładunku skrzyń.	Tuż przed i w czasie zbioru, oraz w trakcie sortowania – w miejscu uszkodzenia skórki.
Gorzka zgnilizna gruszek (<i>Neofabraea</i> spp.)	Grzyby rozwijające się saprotroficznie oraz na ranach zgorzelowych na pędach.	Owoce zakażane są w okresie 6-4 tygodni przed zbiorem, przez przetchlinki i uszkodzenia skórki.
Antraknoza gruszek (<i>Colletotrichum</i> spp.)	Grzyby rozwijające się saprotroficznie oraz na ranach zgorzelowych na pędach.	Druga połowa lata. Okres najsilniejszych infekcji to 6-4 tygodni przed zbiorem. Przez przetchlinki i uszkodzenia

		skórki
Brunatna zgnilizna gruszek (<i>Monilinia fructigena</i>)	Porażone pędy, mumie, owoce gnijące na drzewie.	Zakażanie w okresie przedzbiorczym w miejscu uszkodzenia skórki.
Miękka zgnilizna gruszek (<i>Mucor</i> spp., <i>Rhizopus</i> spp.)	Gleba w sadzie, martwe resztki roślinne, brudne zbieracze, brudne opakowania, woda w basenach do rozładunku skrzyń.	Tuż przed i w czasie zbioru, oraz w trakcie sortowania – w miejscu uszkodzenia skórki.
Parch przechowalniczy (<i>Venturia pirina</i>)	Zarodnikujące plamy parcha gruszy na liściach i owocach.	Okres przedzbiorczy.

Tabela 18. Objawy najważniejszych chorób pochodzenia grzybowego

Choroba	Objawy	Termin ukazywania się objawów
Szara pleśń gruszek	Miękka, brązowa plama gnilna wokół kielicha lub miejsca infekcji, na powierzchni gnijącego owocu szare strzępki z licznymi zarodnikami. W wyniku zakażenia przez kontakt powstają gniazda gnijących owoców.	Pojedyncze gnijące owoce ukazują się na początku przechowywania, natomiast gniazda gnilne są tym większe, im dłużej owoce są przechowywane.
Mokra zgnilizna gruszek	Jasnobrązowa lub zielonkawa plama gnilna wokół miejsca infekcji, gnijący miąższ jest rzadki, o charakterystycznym zapachu pleśni, na powierzchni plam zielono-niebieskie skupienia zarodników grzyba.	Od początku przechowywania.
Gorzka zgnilizna gruszek	Początkowo małe, brązowe plamki gnilne wokół przetchlinek, na większych plamach koncentrycznie ułożone skupienia zarodników, wycieki zarodników szaro-beżowe.	Po kilku miesiącach przechowywania.
Antraknoza gruszek	Początkowo małe plamki gnilne wokół przetchlinek, ciemniejsze od powodowanych przez <i>Neofabraea</i> spp., skupienia zarodników bardzo drobne, czarne, wycieki zarodników łososiowo-pomarańczowe.	Z reguły po kilku miesiącach przechowywania. Czasami występują jeszcze przed zbiorem owoców.
Brunatna zgnilizna gruszek	Brązowa plama gnilna wokół miejsca infekcji, najbardziej jędrna ze wszystkich zgnilizn, ciemnobrązowa do czarnej; całkowicie zgniłe owoce są czarne, suche, pokryte pseudosklerocjami.	W pierwszych miesiącach przechowywania.
Miękka zgnilizna gruszek	Jasnobrązowa plama gnilna wokół miejsca infekcji, gnijący miąższ bardzo rzadki, wodnisty, ciekący, o charakterystycznym, kwaśnym zapachu. Na powierzchni plam długie strzępki grzybni zakończone czarnymi kulczkami. Z całkowicie zgniłych owoców pozostaje tylko pergaminowa skórka.	Częściej pod koniec przechowywania oraz w czasie obrotu owocami.
Parch przechowalniczy	Oliwkowo-czarne plamki o średnicy 1-5 mm na powierzchni skórki gruszek. Od kilku do kilkunastu plamek na owocu.	W różnym czasie.

5.4. Integrowana metoda ograniczania chorób gruszek

W celu skutecznego ograniczenia wystąpienia chorób potrzebne jest łączenie różnych metod i zabiegów wykonywanych w sadzie oraz w obiektach przechowalniczych. Pierwszeństwo

daje się metodom fizycznym, agrotechnicznym i biologicznym, a w ostateczności zabiegom z użyciem chemicznych środków ochrony roślin (tabela 19).

Tabela 19. Metody ochrony gruszek przed chorobami przechowalniczymi

Choroba	Metody agrotechniczne, fizyczne, biologiczne	Metoda chemiczna
Szara pleśń gruszek	Zapobieganie uszkodzeniom gruszek, stosowanie preparatów biologicznych w okresie przedzbiorczym i po zbiorze owoców, prawidłowy termin zbioru, niezbieranie owoców po deszczu, dobra wentylacja pomieszczeń przechowalniczych.	Stosowanie zarejestrowanych fungicydów jednorazowo lub dwukrotnie przed zbiorem i/lub po zbiorze owoców.
Mokra zgnilizna gruszek	Stosowanie preparatów biologicznych w okresie przedzbiorczym i po zbiorze owoców, zapobieganie mechanicznym uszkodzeniom owoców w czasie zbioru i transportu, dbałość o czystość zbieraczy, skrzyń, pomieszczeń przechowalniczych.	Stosowanie zarejestrowanych fungicydów jednorazowo lub dwukrotnie przed zbiorem i/lub po zbiorze owoców.
Gorzka zgnilizna gruszek Antraknoza gruszek	Usuwanie źródła infekcji (ran zgorzelowych) w czasie zimowego cięcia drzew, prawidłowy termin zbioru, odpowiednie warunki przechowywania. Stosowanie preparatów biologicznych w okresie przedzbiorczym i/lub po zbiorze owoców.	W zależności od warunków atmosferycznych przed zbiorem – 1-2-krotne opryskiwanie gruszek. Możliwe jest także stosowanie fungicydów po zbiorze owoców.
Brunatna zgnilizna gruszek	Usuwanie źródła infekcji (mumie na drzewach, gnijące owoce w czasie sezonu, wycinanie porażonych pędów), zwalczanie szkodników uszkadzających skórę owoców, stosowanie preparatów biologicznych w okresie przedzbiorczym, zapobieganie mechanicznym uszkodzeniom w czasie zbioru.	Opryskiwanie drzew bezpośrednio po gradobiciu. W zależności od zagrożenia chorobą stosowanie 1-lub 2-krotne fungicydów przed zbiorem.
Miękka zgnilizna gruszek	Unikanie mechanicznych uszkodzeń owoców w czasie zbioru i transportu, dbałość o czystość zbieraczy, skrzyń, pomieszczeń przechowalniczych, zachowanie higieny w czasie zbioru i sortowania owoców, nieustawianie skrzyń w sadzie bezpośrednio na ziemi, częsta wymiana wody w basenach do rozładunku.	Brak środków.
Parch przechowalniczy	Zwalczanie parcha gruszy w sezonie (nie dopuszczenie do wystąpienia zarodnikujących plam na liściach lub owocach w drugiej połowie lata).	Opryskiwanie w okresie przedzbiorczym dozwolonymi fungicydami (z zachowaniem okresu karencji)

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/rejestr-rodkow-ochrony-roslin>
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.



Fot. 11. Szara pleśń gruszek



Fot. 12. Objawy gorzkiej zgnilizny gruszek



Fot. 13. Brunatna zgnilizna gruszek



Fot. 14. Mokra zgnilizna gruszek



Fot. 15. Objawy pardy przechowalniczego



Fot. 16. Antraknoza gruszek

6. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW

*Dr hab. Wojciech Warabieda, dr Małgorzata Sekrecka, dr Zofia Pluciennik,
dr Alicja Maciesiak, dr hab. Barbara H. Łabanowska*

6.1. Charakterystyka najważniejszych szkodników gruszy

Spośród różnych szkodników zasiedlających grusze, do najważniejszych należą: miodówki, a głównie miodówka gruszowa plamista, szpeciele (podskórniki gruszowy, wzdymacz gruszy), a głównie miodówka gruszowa plamista, szpeciele (podskórniki gruszowy, wzdymacz gruszy).

szowy), owocnica gruszowa, kwieciek gruszowiec, pryszczarek gruszowiec, a także zwójkowate, lokalnie duże straty plonu może powodować paciornica gruszowianka.

Systematyka: rząd – pluskwiaki (Hemiptera), **rodzina** – miodówkowate (Psyllidae)

Miodówka gruszowa plamista (*Cacopsylla pyri*)

Owady dorosłe zimują w miejscach ukrycia na drzewach. Już w lutym i marcu samice rozpoczynają żerowanie na młodych pędach, a później (jeszcze przed pękaniem pąków) składanie jaj. Larwy wylęgają się w fazie pęknięcia pąków i żerują początkowo na rozwijających się pąkach, a później również na liściach rozwijających się pędów. W ciągu roku zwykle rozwija się 3-4 pokolenia.

Owady dorosłe letniej generacji początkowo są zielonawe (fot. 21c), później żółtobrązowe, natomiast zimowej generacji – prawie czarne. Długość ciała wynosi 2,6-3,5 mm. Skrzydła są błoniaste ułożone dachówkowato. Larwy przechodzą 5 stadiów rozwojowych, po wylęgu są podłużne i żółtopomarańczowe, a V stadium larwalne jest zielono-brązowe, o długości ciała 1,54-2,3 mm (fot. 21b). Jaja są owalne (0,3 x 0,1 mm), początkowo jasnożółte, później pomarańczowe (fot. 21a).

Miodówka gruszowa czerwona (*Cacopsylla pyrisuga*)

Zimuje owad dorosły, głównie na roślinach iglastych. Na gruszech pojawia się wczesną wiosną. Samice po kopulacji rozpoczynają pod koniec kwietnia składanie jaj na pąkach, a później na dolnej stronie liści, najczęściej wzdłuż żyłek. Jaja są składane do końca czerwca. Po dwu tygodniach wylęgają się larwy, które żerują początkowo na liściach, powodując ich charakterystyczne zwijanie się. Później z niezdrewniałych pędów przemieszczają się na pędy zdrewniałe, gdzie gromadnie żerują, produkując rosę miodową, na której rozwijają się grzyby sadzakowe. Po miesiącu żerowania powracają na liście, gdzie larwy V stadium przeobrażają się w owada doskonałego i migrują na inne rośliny.

Owady dorosłe są początkowo zielone, później ciemniejsze, długości 3,2-4,2 mm. Głowa i tułów są czerwono-brązowe, z czerwonymi błonami łączącymi poszczególne segmenty odwłoka. Larwy V stadium są brudnozielone lub czerwone, o długości ciała 1,9-2,7 mm. Zawiązki skrzydeł i skleryty brązowo-czarne.

Miodówka gruszowa żółta (*Cacopsylla pyricola*)

Zimuje owad dorosły na gruszy. Wczesną wiosną samice składają jaja na pąkach, a później na dolnej powierzchni liści. W warunkach Polski występują 2-3 pokolenia.

Owady dorosłe generacji letniej mają barwy od jasno pomarańczowej do czerwono-brązowej z ciemniejszymi przebarwieniami. Zimowa generacja jest ciemno wybarwiona. Długość ciała wynosi 2,0-3,3 mm. Larwy V stadium są blado-żółtawe, silnie spłaszczone, a zawiązki skrzydeł od brązowo-żółtych do ciemnobrązowych. Długość ciała larw 1,5-2,0 mm.

Systematyka: roztocze (Acarina), **rodzina** – szpecielowate (Eriophyidae)

Podskórnik gruszowy (*Eriophyes pyri*)

Zimują samice w pąkach grusz, głównie pod pierwszą i drugą łuską. Wiosną przemieszczają się w głąb pąków. Rozwój pierwszego pokolenia odbywa się w pąkach, w kątach rozwijających się liści i u nasady ogonków. Kolejne rozwijają się na liściach w pęcherzykach tworzących się pod wpływem substancji wydzielanych podczas żerowania szpecieli (fot. 22). W ciągu sezonu wegetacyjnego mogą się rozwinąć 3-4 pokolenia.

Osobniki dorosłe o wydłużonym, mlecznym, robakowatym ciele są długości ok. 0,2 mm.

Jaja są kuliste, o średnicy ok. 0,04 mm. Młodsze stadia rozwojowe są podobne do osobników dorosłych, ale mniejsze.

Wzdymacz gruszowy (*Epitrimerus pyri*)

Zimują samice głównie w fałdach skórki na krótkopędach, pod pierwszą łuską i w spękaniach kory. W końcu marca lub w kwietniu wędrują na pąki, gdzie rozpoczynają żerowanie. W późniejszym okresie szpeciele żerują na dolnej stronie blaszki liściowej, najczęściej w pobliżu nerwów. W sezonie wegetacyjnym występują 3 pokolenia.

Osobniki dorosłe o ciele wrzecionowatym, koloru słomkowego są długości ok. 0,15 mm. Jaja są spłaszczone, poduszkowate, błyszczące. Młodsze stadia rozwojowe są podobne do osobników dorosłych, ale mniejsze.

Systematyka: rząd – muchówki (Diptera), **rodzina** – pryszczarkowate (Cecidomyiidae)

Pryszczarek gruszowiec (*Dasyneura pyri*)

Zimują larwy w glebie. W czasie kwitnienia, w kwietniu lub maju, po przepoczwarczeniu wylatują muchówki i samice składają jaja na rozwijających się na wierzchołkach pędów liściach. Wylęgające się po kilku dniach larwy żerują na brzegach liści i powodują ich zawijanie (fot. 23). Po okresie żerowania larwy spadają na ziemię i przepoczwarczają się w glebie. W warunkach Polski rozwijają się 3-4 pokolenia.

Owady dorosłe to brązowo-czarne muchy o długich nogach i czułkach. Długość ciała wynosi ok. 2 mm. Larwy są białawe, później pomarańczowe, beznogie, dorastają do ok. 2 mm. Jaja są podłużne, przezroczyste, ok. 0,3 mm długości.

Paciornica gruszowianka (*Contarinia pyrivora*)

Zimują larwy w kokonach ziemnych, płytko pod powierzchnią ziemi. Wylot muchówek rozpoczyna się na początku fazy zielonego pąka kwiatowego i trwa od kilku do kilkunastu dni. Samice składają jaja do nierozwiniętych pąków kwiatowych (przeciętnie 15-20 jaj do 1 pąka). Larwy po wylęgu wgryzają się do zawiązków (fot. 24). Po zakończeniu rozwoju, opuszczają zawiązki, zagrzebują się w ziemi i pozostają tam do następnego roku.

Owad dorosły jest długości ok. 2,5-4 mm, o długich nogach i czułkach oraz szarocytrynowym odwłoku. Wyglądem przypomina komara. Jaja są białe, wydłużone. Larwy są białe, beznogie, długości ok. 3-5 mm.

Systematyka: rząd – motyle (Lepidoptera), **rodzina** – zwójkowate (Tortricidae)

Zwójka siatkóweczka (*Adoxophyes orana*)

Gatunek dwupokoleniowy. Zimują gąsienice II i III stadium rozwojowego, które stają się aktywne wiosną – na początku zielonego pąka. Gąsienice żerują w pąkach i na rozwijających się liściach. Po kwitnieniu większość gąsienic się przepoczwarcza. Lot motyli pierwszego pokolenia rozpoczyna się w II połowie maja i trwa do końca czerwca lub I dekady lipca. W czerwcu z jaj złożonych przez samice pierwszego pokolenia wylęgają się gąsienice, które żerują do końca lipca. Lot motyli drugiego pokolenia przypada na drugą połowę lipca i sierpień, a gąsienice żerują w sierpniu i wrześniu, uszkadzając liście i owoce (fot. 25).

Motyle mają skrzydła rozpiętości 15-22 mm. Skrzydła przednie są jasnopomarańczowo-brązowe z ciemnym czerwonym lub brunatnym rysunkiem w kształcie nieregularnej, delikatnej siateczki. Żółtozielone, eliptyczne jaja o wymiarach 0,8 x 0,5 mm są składane w złożach po 30-80 sztuk, głównie na górnej stronie liści, czasami również na owocach. Gąsienice osiągają długość 16-22 mm, są zielonożółte, oliwkowozielone lub ciemnozielone z żółtymi brodawkami. Głowa i tarczka karkowa są złotobrzowe lub miodowo-żółte. Poczwarki długości ok. 10-11 mm są ciemnobrzowe.

Zwójka różóweczka (*Archips rosana*)

Gatunek jednopokoleniowy. Zimują jaja w złożach na gładkiej powierzchni konarów, gałęzi i pni drzew. Wylęg gąsienic rozpoczyna się tuż przed kwitnieniem i trwa kilka dni. Gąsienice po opuszczeniu osłon jajowych bardzo szybko rozpraszają się po całej koronie drzew i żerują do połowy czerwca. Uszkadzają liście i rozwijające się zawiązki owoców. Masowe przepoczwarczanie obserwuje się w I i II dekadzie czerwca. Wylatujące w II połowie czerwca i w lipcu motyle, składają jaja, które zimują.

Rozpiętość skrzydeł samców wynosi 16-19 mm, a samic 19-24 mm. Skrzydła przednie u samców są jasnobrązowe do purpurowo-brązowych, z ciemniejszym rysunkiem, a samic – oliwkowe i oliwkowo-brunatne, z niewyraźnym rysunkiem. Jaja o wymiarach 0,6 x 0,5 mm są płaskie, owalne, szarzielone. Składane są w dużych złożach, które mają formę płaskich, okrągłych tarcz o średnicy 6-8 mm. Gąsienice osiągają do 22 mm długości, są zielone, ciemniejsze od góry, a jaśniejsze od dołu (młodsze gąsienice są barwy żółtozielonej, z czarną błyszczącą głową). Głowa, tarczka karkowa i nogi tułowiowe są ciemnobrązowe. Poczwarki długości 7,5-12,5 mm są początkowo zielonawe, później ciemnobrązowe.

Owocówka jabłkowiec (*Cydia pomonella*)

Gatunek dwupokoleniowy. Zimują gąsienice V stadium w zakamarkach kory, w skrzynkach i paletach używanych do zbioru i przechowywania owoców. Przepoczwarczenie odbywa się wiosną (w kwietniu). Wylot motyli rozpoczyna się najczęściej w drugiej połowie maja. Okres lotu pierwszego pokolenia trwa ok. 6 tygodni. W 2 lub 3 dniu po wylocie zapłodnione samice zaczynają składanie jaj, których rozwój w dobrych warunkach termicznych trwa średnio 8-12 dni. Zarówno lot motyli, jak i intensywne składanie jaj odbywa się w temperaturze powyżej 15 °C. Gąsienice dorastają, żerując w owocu (fot. 26) przez ok. 23 dni, po czym go opuszczają. Część z nich tworzy oprzędy i zapada w diapauzę. Z części gąsienic po przepoczwarczeniu wylatują motyle drugiego pokolenia. (II połowa lipca – I połowa sierpnia).

Owady dorosłe to motyle długości ok. 10 mm i rozpiętości skrzydeł 16-20 mm. Pierwsza para skrzydeł jest brunatno-popielata z błyszczącą, czarno obrzeżoną plamą na końcu (tzw. lusterkiem). Jaja (o wymiarach 0,9 x 1,2 mm) tuż po złożeniu są przezroczyste, w słońcu lekko opalizujące, a następnie stają się mlecznobiałe. Jaja są składane zarówno na zawiązkach, owocach, jak i na liściach. W 3-6 dniu po złożeniu, przez osłonę jaja prześwituje różowy krążek (zaczatek przewodu pokarmowego), a na 1-2 dni przed wylęgiem widać czarną główkę gąsienicy. Gąsienice są białawe z różowym odcieniem, dorastają do 15 mm długości. Głowa i tarczka karkowa mają barwę brunatną. Poczwarki mają długość ok. 10 mm i barwę brązową.

Systematyka: rząd – chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** – ryjkowcowate (Curculionidae)

Kwieciak jabłkowiec (*Anthonomus pomorum*)

Zimują chrząszcze pod drzewami, w otaczających sad zadrzewieniach, żywopłotach i pod liśćmi. Wiosną, tuż przed pękaniem pąków, najczęściej w marcu, gdy temperatura osiągnie 10°C, chrząszcze opuszczają kryjówki zimowe i żerują na rozwijających się pąkach. W fazie pękania pąków samice nakłuwają pąki kwiatowe i do ich wnętrza składają po 1 jaju. Jedna samica składa przeciętnie około 45 jaj. Wylęgłe larwy żerują w pąkach, gdzie przechodzą rozwój

i przepoczwarczają się. W czerwcu chrząszcze wygryzają otwory w zaschniętych płatkach korony i wychodzą na zewnątrz. Żerują na dolnej stronie liści, po czym kryją się w spękaniach kory. W drugiej połowie sierpnia ponownie stają się aktywne, a następnie szukają kryjówek zimowych.

Chrząszcze są czarno-szare, długości ok. 5 mm, z dwoma jaśniejszymi pasami tworzącymi literę V. Larwy są beznogie, białawe z brązową głową, rogalikowato zgięte, długości około 5 mm.

Kwieciak gruszowiec (*Anthonomus* (*Anthonomus*) *pyri*)

Zimują jaja w pąkach. Larwy wylęgają się na przedwiośniu i żerują wewnątrz pąków zimowych. Jedna samica niszczy 5-11 kwiatów. W końcu maja lub na początku czerwca pojawiają się chrząszcze (fot. 27), które wychodzą przez otwory wygryzione u podstawy zniszczonych pąków. We wrześniu samice składają jaja do pąków.

Chrząszcze są ciemnobrązowe, długości ok. 4 mm, z długim cienkim ryjkiem. Na pokrywach widoczna jest poprzeczna przepaska. Jaja są owalne, białe. Larwa jest beznoga, kremowa z brązową głową.

Owocnica gruszowa (*Hoplocampa brevis*)

Systematyka: rząd – błonkoskrzydłe (Hymenoptera), **rodzina** – pilarzowate (Tenthredinidae)

Zimują poczwarki w szarych kokonach ziemnych. Owady dorosłe pojawiają się w czasie kwitnienia grusz. Samice składają jaja u podstawy działek kielicha kwiatowego pod skórą. Larwa wgryza się do zawiązka i draży kanał do gniazda nasiennego, wyjadając je. Po zniszczeniu zawiązka przechodzi do następnego, niszczy kilka zawiązków, które najczęściej opadają.

Owady dorosłe są barwy żółto-brązowej, długości 4-5 mm. Jaja są białawe, owalne, długości 1 mm. Larwy są kremowe, z brązową głową, długości do 10 mm.

Toczyk gruszowiaczek (*Leucoptera malifoliella*)

Systematyka: rząd – motyle (Lepidoptera), **rodzina** – wystrojowate (Lyoniidae)

Zimują poczwarki w kokonach na pniach, konarach, krótkopędach, opadłych liściach. Wiosną w fazie zielonego i białego pąka kwiatowego wylatują motyle I pokolenia i składają jaja na dolnej stronie liści. Larwy wylęgają się pod koniec opadania płatków kwiatowych i wgryzają do wnętrza blaszki liściowej, tworząc uszkodzenia zwane minami. Okrągłe miny z koncentrycznie ułożonymi ciemnymi pierścieniami są widoczne na górnej stronie liści. W drugiej połowie lipca wylatują motyle II pokolenia.

Rozpiętość skrzydeł motyli wynosi 6-8 mm. Skrzydła przednie są koloru metalicznego z kolorowymi plamami na ich zakończeniu, w kolorze miedzianym, czarnym i amarantowym.

Jaja są kształtu elipsoidalnego, o wymiarach 0,3 x 0,2 mm, najpierw przezroczyste, a następnie przybierają kolor seledynowy. Larwy osiągają długość do 3,5 mm, są koloru jasnozielonego. Poczworka długości 2,5-3 mm znajduje się w białym jedwabistym kokonie.

Systematyka: rząd – pluskwiaki (Hemiptera), **rodzina** – mszycowate (Aphididae)

Mszyca gruszowo-przytuliowa (*Dysaphis pyri*)

Zimują jaja na pędach grusz. W połowie kwietnia wylęgają się larwy. Na gruszech rozwija się od 4-7 pokoleń. Uskrzydłone mszyce pojawiają się w 5 pokoleniu i migrują na żywiciela wtórnego – głównie przytulię. Na grusze wracają we wrześniu.

Rozmnażające się partenogenetycznie bezskrzydłe dzieworódki są kształtu kulistego, fioletowo-brązowe, pokryte woskowym nalotem. Długość ich ciała wynosi 1,3- 2,5 mm. Czułki są długie i stanowią ok. 7/10 długości ciała.

Mszyca gruszowo-trawowa (*Melanaphis pyrararia*)

Zimują jaja na pędach grusz. Wiosną, zwykle w kwietniu, wylęgają się z nich tzw. fundatrix, czyli samice założycielki kolonii. Tworzą one pierwsze kolonie na młodych liściach gruszy, a następnie pojawiają się kolejne pokolenia bezskrzydłych dzieworódek. Na gruszech rozwija się do dwóch pokoleń, najczęściej do końca maja, kiedy liczebność populacji osiąga maksimum. W tym czasie w populacji pojawiają się formy uskrzydłone, które opuszczają drzewa i przenoszą się na trawy, stanowiące żywiciela wtórnego. Tam, od późnej wiosny aż do końca lata, rozwija się nawet osiem do dziewięciu pokoleń.

Bezskrzydłe dzieworódki są brunatne lub brunatno-zielone, z dużym sklerytem na grzbiecie odwłoka. Długość ich ciała wynosi 1,7-2 mm. Czułki są jasne ok. 3/4 długości ciała.

Bawełnica wiązowo-gruszowa (*Eriosoma lanuginosum*)

Systematyka: rząd – pluskwiaki (Hemiptera), **rodzina** – bawełnicowate (Pemphigidae).

Na grusze przylatuje z wiązów w czerwcu. Mszyce przechodzą na korzenie, gdzie rozwija się około 5 generacji. Jesienią uskrzydłone mszyce powracają na wiązy.

Gatunek podobny do bawełnicy korówki. Bezskrzydłe dzieworódki o barwie brunatnożółtej i owalnym kształcie są długości ok. 2 mm. Czułki mają krótkie, osiągające ok. 1/4 długości ciała. Mszyce pokryte są delikatną białą substancją woskową.

Systematyka: rząd – roztocze (Acarina), **rodzina** – przędziorkowate (Tetranychidae)

Przędziorek owocowiec (*Panonychus ulmi*)

Zimują jaja składane na korze gałęzi, konarów i pni. Przy licznych wystąpieniach, obserwuje się charakterystyczne czerwone złoża. Na 1 cm² mieści się ok. 1,5 tys. jaj, a powierzchnia złoża może mieć nawet kilkanaście cm². Larwy wylęgają się tuż przed kwitnieniem i rozpo-

czynają żerowanie na pąkach i młodych liściach. Występują trzy ruchome stadia larwalne, oddzielone stadiami spoczynkowymi. Samica przędzyorka owocowca składa 20-90 jaj. Rozwój pokolenia w zależności od temperatury trwa 21-35 dni. W sezonie wegetacyjnym rozwija się 5 pokoleń.

Samice są owalne o długości średnio 0,4 mm, czerwono-brunatne, pokryte długimi szczecinami, które są osadzone na jasnych wzgórkach. Samce mają ciało mniejsze, w kształcie wydłużonego rombu, o długości średnio 0,3 mm.

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*)

Zimują zapłodnione samice karminowej barwy, pojedynczo lub w grupach, pod korą drzew lub pod opadłymi liśćmi. Wiosną przy temperaturze 12-13°C, przechodzą na pąki i młode liście, gdzie rozpoczynają żerowanie i składanie jaj, przędą pajęczynowe nici. Występują trzy ruchome stadia larwalne, oddzielone stadiami spoczynkowymi. Samica składa od 80 do 110 jaj. Rozwój pokolenia trwa od 10-60 dni, zależnie od temperatury i rośliny żywicielskiej. W sezonie wegetacyjnym rozwija się 5-6 pokoleń.

Samice są owalne o długości 0,4-0,6 mm, początkowo bezbarwne, później, w zależności od rodzaju pokarmu, przybierają kolor zielonkawy lub zielonkawo-żółtawy. Po bokach ciała widoczne są dwie charakterystyczne ciemne plamy. Samce mają ciało w kształcie rombu i są nieco mniejsze, o długości 0,3-0,4 mm. Na ogół są jaśniejsze od samic, zielonkawo-żółtawe ze słabo zaznaczonymi plamami.

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*)

Systematyka: rząd – chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** – chrabąszczowate (Melolonthidae)

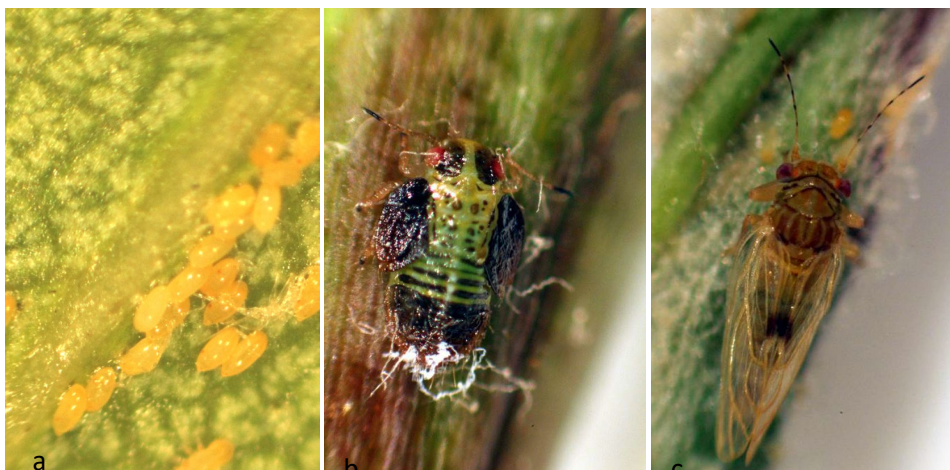
Zimują larwy – pędraki (fot. 28) i chrząszcze w glebie. Lot chrząszczy trwa od końca kwietnia do końca maja lub początku czerwca. Jaja są składane w glebie, a larwy żerują na korzeniach roślin. Pełny rozwój szkodnika trwa 3-4 lata. Wyrośnięte larwy w czerwcu – lipcu przepoczwarczają się w glebie na głębokości około 50 cm i pozostają tam do wiosny. Chrząszcze są wydłużone, o długości 20-25 mm, czarne. Pokrywy są duże; wachlarzowate czułki i nogi są brązowe. Na bokach odwłoka znajdują się rzędy białych, trójkątnych plam. Jaja są żółtawe, wielkości ziarna prosa, składane w grupach po 25-30 sztuk. Larwy wygięte w podkówkę są białokremowe, z dużą brunatną głową i trzema parami nóg tułowiowych, osiągają około 50 mm długości.

Tabela 20. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników gruszy

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Miodówki		
Miodówka gruszowa plamista Miodówka gruszowa czerwona Miodówka gruszowa żółta	- Larwy żerują początkowo na rozwijających się pąkach, później na liściach i młodych pędach, powodując ich deformacje i zahamowanie wzrostu. Na wydzielanej przez owady rosie miodowej, która obficie pokrywa pędy oraz owoce, rozwijają się grzyby sadzakowe. - Objawy fitoplazmatycznego zamierania gruszy to zahamowanie wzrostu, osłabienie przyrostów oraz zmniejszenie plonowania. Przy gwałtownym przebiegu choroby dochodzi (najczęściej po okresie upałów i suszy) do zamierania drzew.	- Szkodliwość związana jest z wysysaniem soków z pąków, liści i pędów, co powoduje ich słabszy rozwój i deformację. Rosa miodowa i rozwijające się na niej grzyby sadzakowe zanieczyszczają liście, co dodatkowo osłabia proces fotosyntezy. - Zanieczyszczone owoce tracą wartość handlową. - Miodówki są wektorami fitoplazmy zamierania gruszy, ‘Candidatus Phytoplasma pyri’ zaliczanej do regulowanych agrofagów nie kwarantannowych.
Szpeciele		
Podskórnik gruszowy	Żeruje w pąkach i pod skórą liści. - Wiosną – jasnozielone, drobne pęcherzyki na liściach (fot. 22). - Latem – rdzawobrazowe pęcherze z centrycznie ułożonymi otworkami na dolnej stronie liści. - Jesienią – brunatne, nieregularne pęcherze. Niekiedy na uszkodzonych owocach obserwuje się pomarszczoną i szorstką skórkę.	Przy silnym porażeniu kwitnienie grusz się opóźnia. Uszkodzone zawiązki i liście mogą przedwcześnie opadać. W szkółkach zaatakowane drzewka mają małe przyrosty, pąki późno się rozwijają i łatwo przemarzają.
Wzdymacz gruszowy	Żeruje głównie na dolnej stronie liści. Przy silniejszym porażeniu obserwuje się wyginanie i wzdymanie blaszki liściowej. Czasami brzeg liści się zwija. Szpeciele mogą uszkadzać także kwiaty i zawiązki.	Żerowanie szpecielela może być przyczyną zahamowania wzrostu pędów, przedwczesnego opadania liści i zawiązków, ordzawienia owoców i słabszego ich wybarwienia.
Pryszczarkowate		
Paciornica gruszowianka	Żerowanie larw powoduje początkowo szybszy wzrost zawiązków, które przybierają kształt „jabłkowaty”. Wkrótce jednak przestają rosnąć, twardnieją, czernieją i opadają (fot. 24).	Redukcja plonu. Przy licznych występowaniu szkodnika obserwuje się opadanie nawet zdrowych zawiązków, na skutek ich ogładzania przez silniej rozwijające się zawiązki uszkodzone.
Pryszczarek gruszowiec	W wyniku żerowania larw, brzegi liści zwijają się do środka (fot. 23). Ich tkanka staje się gruba i krucha, a w późniejszym okresie liście przybierają czarną barwę i zasychają.	Uszkodzenie liści powoduje zahamowanie wzrostu rośliny. Pryszczarek największe szkody powoduje na młodych drzewach.
Zwójkówki		

Zwójka siatkóweczka	• Na liściach – w okresie wiosennym gąsienice żerują w luźno sprzędzonych rozetach liściowych i liściowo kwiatowych, w okresie lata na dolnej i górnej stronie liści gąsienice wyjadają skórkę i miękisz. • Na owocach gąsienice wyżerają tkankę na powierzchni, pozostawiając rozległe płytkie dziury (fot. 25).	Obniżenie jakości plonu. Wynika to przede wszystkim z uszkodzeń owoców, bowiem gąsienice wyraźnie je preferują. Okres największej szkodliwości przypada na II połowę czerwca i lipiec (I pokolenie) oraz na sierpień i I połowę września (II pokolenie).
Zwójka różóweczka	• Na liściach gąsienice żerują do połowy czerwca w luźno sprzędzonych kokonach ze szczytowych liści pędu, w liściach zwiniętych w rurkę (równolegle do nerwu głównego). • Na zawiązkach owoców, gąsienice wyjadają miękisz. Uszkodzenia mogą być rozległe i głębokie.	Obniżenie jakości plonu. Podobnie jak zwójka siatkóweczka, gąsienice preferują owoce gruszy.
Owocówka jabłkóweczka	Larwy powodują tzw. „robaczywienie” owoców (fot. 26). Uszkodzone gruszki ze zniszczonymi nasionami przedwcześnie opadają.	Obniżenie jakości i zmniejszenie plonu. Ma mniejsze znaczenie niż w uprawie jabłoni.
Ryjkowcowate		
Kwieciak jabłkowiec	• W fazach nabrzmiewania i pęknięcia pąków, na powierzchni pąków i młodych liści wygryza okrągłe otwory. • W czasie kwitnienia są widoczne zniszczone kwiaty z zaschniętymi brązowymi płatkami korony; wewnątrz kwiatów znajdują się larwy i poczwarki szkodnika.	Zmniejszenie plonu. W sadach słabo kwitnących lub nieopryskiwanych sąsiadujących z zadrzewieniami szkodnik może zniszczyć nawet 50% kwiatów. W sadach chronionych i obficie kwitnących szkodliwość jest niewielka.
Kwieciak gruszowiec	Wiosną pąki zimowe zasychają i opadają. W końcu maja lub na początku czerwca u podstawy zniszczonych pąków widoczne są otwory wygryzione przez chrząszcze opuszczające uszkodzone pąki.	Zmniejszenie plonu. W niektóre lata szkodliwość może być bardzo duża. Jedna larwa może zniszczyć 5-11 kwiatów w pąku zimowym.
Inne gatunki		
Owocnica gruszowa	• W czasie kwitnienia, samice u podstawy działek kielicha robią nacięcia długości 1 mm i składają w nie jaja. • Po kwitnieniu na zawiązkach widoczne okrągłe otwory z wilgotnymi odchodami o zapachu pluskwy. Uszkodzone zawiązki opadają.	Przy masowym pojawieniu się może powodować znaczne straty w plonie. Występuje lokalnie i najczęściej w niewielkim nasileniu.
Toczyk gruszowiaczek	Na górnej stronie liści tworzy okrągłe miny z koncentrycznie ułożonymi ciemnymi smugami odchodów gąsienic. Na 1 liściu może być kilka, kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt min.	Przedwczesne opadanie liści może prowadzić do niewyrastania i niewybarwiania się owoców. Następuje gorsze zawiązywanie pąków kwiatowych. Drzewa są narażone na przemarzanie.

Mszyce		
Mszyca gruszowo-przytuliowa	Silnie skręca liście, które żółkną i mogą opadać. Mszyca wydziela duże ilości spadzi, powodując zanieczyszczenie liści i rozwijających się owoców.	Oslabia wzrost roślin, deformuje młode pędy. Zanieczyszczenie owoców rosą miodową obniża ich wartość handlową. Mszyca występuje lokalnie.
Mszyca gruszowa	Żeruje na pąkach, liściach i pędach. Liście i pędy ulegają silnej deformacji i skręceniu, odbarwiają się. Mszyca wydziela obficie spadź. Najliczniej występuje w czerwcu.	Hamuje wzrost roślin, deformuje liście i pędy. Występuje często, ale zazwyczaj nie powoduje strat gospodarczych.
Bawełnica wiązowo-gruszowa	Zasiedla pnie, gałęzie i pędy oraz korzenie. Może występować na ranach powstałych np. po prześwietlaniu drzew. Podobnie jak bawełnica korówka na jabłoni, mszyce wytwarzają substancję woskową przypominającą watę, która pokrywa miejsce żerowania owadów.	Oslabia wzrost drzew. Ma mniejsze znaczenie niż bawełnica korówka na jabłoni.
Przędziorki		
Przędziorek owocowiec	W okresie bezlistnym na gałęziach, pędach, wokół pąków są widoczne czerwone jaja zimowe, które mogą tworzyć większe złoża.	Przędziorki wysysają z liści zawartość komórek miękiszu. Następuje zwiększenie transpiracji i zmniejszenie procesu fotosyntezy. Plon z drzew silnie zasiedlonych jest mniejszy. Obserwuje się zmniejszone zawiązywanie pąków kwiatowych na rok następny. Liście gruszy są mniej tolerancyjne na żerowanie przędziorków niż liście jabłoni, jednak grusze są mniej chętnie zasiedlane przez te szkodniki.
Przędziorek owocowiec	W czasie wegetacji widoczne przebarwienia, które zlewają się w większe plamy. Czasami uszkodzone liście, szczególnie podczas suszy, stają się czarne i zasychają.	
Przędziorek chmielowiec		
Chrabąszczowate		
Chrabąszcz majowy	• Pędraki powodują osłabienie, stopniowe więdnienie i zamieranie, szczególnie najmłodszych drzew w pierwszych latach po założeniu sadu. Silnie uszkodzone rośliny łatwo jest wyrwać z gleby, gdyż ich szyjka korzeniowa jest ogryziona, a korzenie podgryzione. W glebie można znaleźć pędraki, które mogą wędrować wzdłuż rzędu do kolejnych drzew. • Chrząszcze mogą także szkieletować liście i uszkadzać zawiązki owoców.	Główne szkody powodują pędraki. Lokalnie szkody mogą być duże, gdyż pędraki mogą być przyczyną silnego osłabienia drzew w najmłodszych sadach. Są rejony, gdzie pędraki muszą być systematycznie zwalczane przed założeniem sadu, głównie w pobliżu lasów, gdzie chrabąszcze żerują na drzewach.



Fot. 17. Miodówka gruszowa plamista – a) jaja, b) larwa, c) owad dorosły



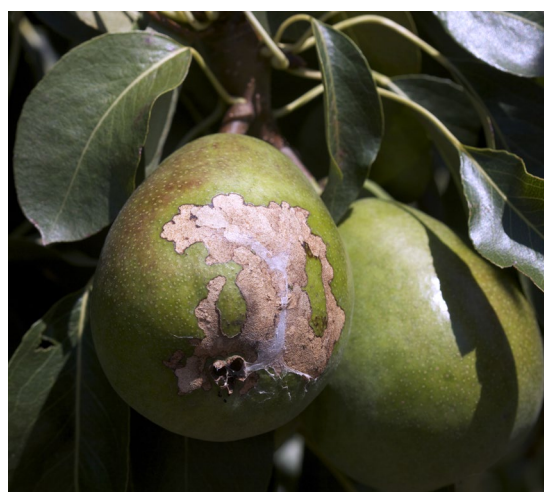
Fot. 18. Liście uszkodzone przez podskórnika gruszowego



Fot. 19. Liść uszkodzony przez pryszcarka gruszowego



Fot. 20. Zawiązek uszkodzony przez paciornicę gruszowiankę



Fot. 21. Owoc uszkodzony przez gąsienice zwójki siatkoweczki



Fot. 22. Owoc uszkodzony przez owocówkę jabłkowieczkę



Fot. 23. Kwieciak gruszowiec



Fot. 24. Pędraki

6.2. Ograniczanie występowania szkodników na gruszy oraz ich znaczenie gospodarcze

Tabela 21. Znaczenie gospodarcze wybranych szkodników gruszy oraz metody stosowane w ograniczaniu liczebności ich populacji

Szkodnik	Metoda		Znaczenie gospodarcze
	agrotechniczna biologiczna/ niechemiczna	chemiczna	
Miodówki			
Miodówka gruszowa plamista	• Liczebność szkodników można ograniczyć przez usuwanie wilków i odrostów korzeniowych.	• Zabiegi stosować po przekroczeniu progu zagrożenia. Dobór prepara-	• Miodówka gruszowa plamista występu-

Miodówka gruszowa czerwona Miodówka gruszowa żółta	- Ograniczenie zabiegów chemicznych (głównie wyeliminowanie nieselektywnych pyretroidów), umożliwia redukcję miodówek na skutek efektywnego działania drapieżców (dziubalkowate, biedronkowate) oraz parazytoidów (np. błonkówka <i>Seclitlavlava cleone</i>). - Stosować tylko selektywne, bezpieczne dla drapieżców środki owadobójcze.	tów – wg Programu Ochrony Roślin Sadowniczych. - Poprawa efektywności zabiegu może być osiągnięta po zastosowaniu zwilżacza. Zabiegi chemiczne stosować w ostateczności ponieważ są szkodliwe dla fauny pożytecznej.	je najliczniej i ma bardzo duże znaczenie gospodarcze. - Miodówka gruszowa czerwona ma mniejsze znaczenie, ale jej populacja w sadach wzrasta. - Miodówka gruszowa żółta z uwagi na małą liczebność, ma niewielkie znaczenie gospodarcze
Szpeciele			
Podskórnik gruszowy Wzdymacz gruszowy	- Zakładać sad ze zdrowego materiału nasadzeniowego, wolnego od szkodnika, kontrolować zrazy i podkładki używane do reprodukcji. - Usuwać i niszczyć pędy z objawami uszkodzeń spowodowanymi żerowaniem podskórnik. - Wprowadzać do sadu naturalnych wrogów szpecieli – drapieżne roztocze z rodziny Phytoseiidae	- Zwalczanie chemiczne po przekroczeniu przez szkodniki progu zagrożenia; dobór preparatów – wg Programu Ochrony Roślin Sadowniczych. - Zwalczanie podskórnik przeprowadzać w fazie pęknięcia pąków i powtórzyć w fazie zielonego pąka. - Zwalczanie wzdymacza należy wykonać na początku fazy białego pąka lub tuż po kwitnieniu. W razie potrzeby zabieg powtórzyć po ok. 3 tygodniach.	- Szkodniki występują lokalnie. - Mogą uszkadzać znaczny procent drzew, szczególnie groźne w szkółkach i w młodych sadach.
Pryszczarkowate			
Paciornica gruszowianka	Zbieranie i niszczenie zawiązków z żerującymi wewnątrz larwami.	Terminem zwalczania paciornicy gruszowianki jest faza zielonego pąka kwiatowego odmian gruszy średnio wcześnie kwitnących. Przy licznych występowaniu szkodnika, konieczne jest wykonanie dwóch zabiegów w odstępie 5-7 dni.	Może powodować znaczne straty w plonie. Najsilniej są uszkadzane odmiany gruszy późno kwitnące, np. 'Faworytka', 'General Leclerc', 'Triumf Packhama'.
Pryszczarek gruszowiec	Usuwanie i niszczenie zbędnych pędów oraz odrostów korzeniowych z liśćmi, na których żerują larwy pryszczarka.	Po zauważeniu pierwszych uszkodzeń, wykonać opryskiwanie preparatem wg Programu Ochrony Roślin	Większe znaczenie w sadach młodych i w szkółkach,

	• Udział drapieżców i parazytoiidów w ograniczaniu szkodnika jest mały, z uwagi na ukryte żerowanie larw w zwiniętych liściach.	Sadowniczych.	z uwagi na zahamowanie wzrostu uszkodzonych pędów.
Zwójkówki			
Zwójka siatkóweczka	• Naturalne spasożytowanie gąsienic i poczwerek przez błonkówki z rodziny gąsienicznikowatych i bleskotkowatych wynosi od kilku do nawet ponad 30 %.	• W sadach zagrożonych konieczne jest wykonanie zabiegu zwalczającego przed kwitnieniem grusz i ewentualnie w II połowie czerwca przeciwko wylęgającym się gąsienicom I pokolenia. • Optymalny termin zwalczania ustalić, odławiając samce w pułapki z feromonem.	Szkodnik o dużym znaczeniu gospodarczym, jest zagrożeniem sadów na terenie całego kraju, chętnie zasiedla odmianę Lukasówka.
Zwójka różóweczka	Duże znaczenie w ograniczeniu odgrywa kruszynek – pasożyt zimujących jaj szkodnika. Spasożytowanie jaj wynosi od kilku do kilkudziesięciu procent.	Zwalczanie w okresie masowego wylęgu gąsienic z zimujących jaj, tuż przed kwitnieniem grusz (lub bezpośrednio po kwitnieniu).	Bardzo liczna w niektórych rejonach kraju, m.in. w Polsce centralnej.
Owocówka jabłkóweczka	• Stwarzanie dogodnych warunków do bytowania ptaków w sadzie (domki, tyczki z poprzeczką), które wyjadają zimujące gąsienice owocówki. • Pasożytnicze błonkówki – spasożytowanie zimujących gąsienic wynosi kilka procent.	W przypadku silnego zagrożenia, wykonać zabieg insektycydem w terminie określonym na podstawie odłowów motyli w pułapki feromonowe.	Szkodnik o mniejszym znaczeniu gospodarczym niż na jabłoni.
Ryjkowcowate			
Kwieciak jabłkowiec	Pasożyty larw, poczwerek i chrząszczy oraz ptaki, głównie sikorki.	Po przekroczeniu progu szkodliwości opryskiwać w fazie nabrzmiewania pąków.	Zróżnicowane w poszczególnych latach i sadach. Duże zwłaszcza w sadach słabo kwitnących.
Kwieciak gruszowiec		Zwalczać w końcu maja lub na początku czerwca, gdy chrząszcze opuszczają pąki lub w drugiej połowie sierpnia przed złożeniem jaj do pąków.	W niektóre lata bardzo duże.
Inne gatunki			
Owocnica gruszowa	Pasożyty larw. Poczwarki w glebie mogą porażać grzyby owadobójcze.	Zabieg zwalczający pod koniec opadania płatków kwiatowych.	Przy masowym pojawieniu się mogą wystąpić znaczne straty w plonie.

Toczyk gruszowiaczek	Parazytoidy z rodziny Encyrtidae, Eulophidae i Braconidae.	Zwalczać I pokolenie pod koniec opadania płatków kwiatowych, II – najczęściej w drugiej połowie lipca.	W ostatnich latach małe – tylko lokalnie.
Mszyce	• Usuwanie pędów z koloniami mszyc oraz wilków i odrostów korzeniowych. • Ograniczenie zabiegów chemicznych zwiększa efektywność działania drapieżców (biedronkowate, złotookowate, bzygowe, pryszczarkowate, dziubałkowate, skorki) oraz parazytoidów (pasożytnicze błonkówki).	• W przypadku silnego zasiedlenia drzew. • Jeśli mszyce występują placowo, opryskiwać zasiedlone przez nie części kwater. • Zastosowanie zwilżacza poprawia efektywność zwalczania.	Mszyce rzadko mają duże znaczenie gospodarcze w sadach gruszowych. Mogą być groźne w młodych nasadzeniach.
Przędziorki	• Introdukcja drapieżnych roztoczy z rodziny Phytoseidae. • Spośród innych drapieżców, pluskwiaki z rodziny dziubałkowatych i tasznikowatych oraz chrząszcze, np. skulik przędziorkowiec, również ograniczają liczebność tych szkodników.	• Przy przekroczeniu progu zagrożenia, zwalczać preparatem wg Programu Ochrony Roślin Sadowniczych. • W przypadku stosowania zabiegów chemicznych, ważne by użyte preparaty były selektywne dla fauny drapieżnej.	Znaczenie gospodarcze na ogół niewielkie. Przędziorki na gruszach tylko sporadycznie występują licznie.
Chrabąszcz majowy	Bardzo ważny jest wybór pola wolnego od pędraków. Unikanie pól w pobliżu lasów, zadrzewień, na których mogą żerować pędraki i chrabąszcze. Mechaniczne zwalczanie pędraków: zaleca się kilkakrotną mechaniczną uprawę gleby przy użyciu ostrych narzędzi (np. glebogryzarek). Uprawa gryki, która zawiera taniny hamujące rozwój pędraków.	Zwalczanie stosować przed założeniem uprawy w maju, czerwcu lub sierpniu. Lokalnie może być potrzebne zwalczanie chrabąszczy podczas ich żerowania na liściach drzew.	Lokalne – w rejonach występowania pędraków chrabąszcza majowego.

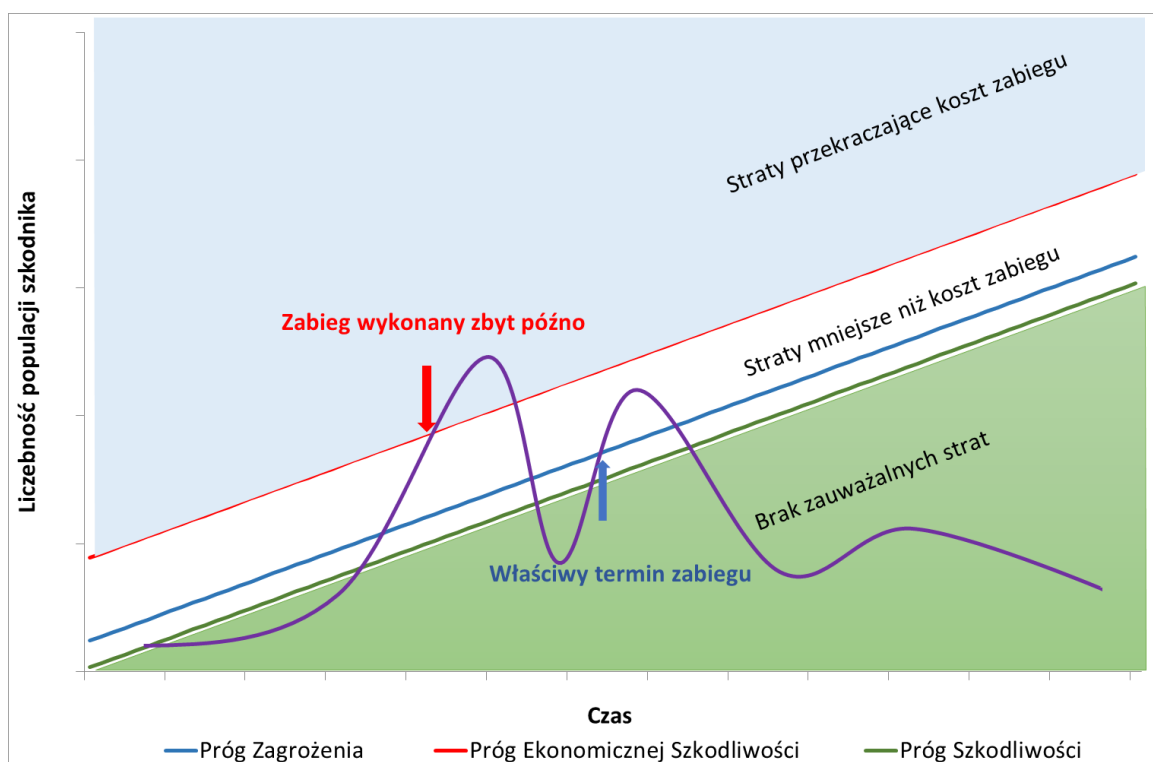
6.3. Progi zagrożenia gruszy przez szkodniki i metody określania ich liczebności

Wyróżnia się dwie grupy szkodników, dla których opracowane są progi zagrożenia. Pierwsza obejmuje szkodniki nieuszkodzające owoców i powodujące jedynie szkody na organach wegetatywnych, np. na pędach, liściach (np. przędziorki, szpeciele). Negatywny wpływ zasiedlenia rośliny przez te szkodniki zazwyczaj narasta stopniowo, wraz z upływem czasu i ze wzrostem liczebności ich populacji. Daje to odpowiednią ilość czasu na wybór najlepszej strategii zapobiegania stratom plonu wyższym niż akceptowalne.

Druga grupa to szkodniki bezpośrednio żerujące na owocach, jak np. owocówka jabłkowieczka czy owocnice. Liczebność populacji szkodnika szybko się zwiększa, grożąc uszkodzeniami owo-

ców. W tej sytuacji, jedyną możliwą strategią staje się wybór odpowiedniego terminu zabiegu i preparatu, aby nie dopuścić do utraty plonu lub jego części.

Przy podejmowaniu decyzji o konieczności wykonania zabiegu chemicznego pomocne są trzy progi związane z liczebnością szkodnika. Pierwszy z nich to **próg szkodliwości** określający liczebność populacji szkodnika, przy której można zauważyć najmniejszą stratę w ilości lub jakości plonu. Następny próg nosi nazwę **progu ekonomicznej szkodliwości** i określa liczebność populacji, przy której koszt wykonania zabiegu ochronnego jest równy stracie wartości plonu spowodowanej przez tego szkodnika.



Rysunek 1. Próg szkodliwości, zagrożenia i ekonomicznej szkodliwości

W przypadku wykonania zabiegu przy liczebności szkodnika odpowiadającej temu progowi, istnieje niebezpieczeństwo, że populacja szkodnika będzie z różnych powodów dalej się zwiększała, a wtedy straty wartości plonu przekroczą koszt wykonania zabiegu. Aby nie dopuścić do takiej sytuacji zabieg należy wykonać przed osiągnięciem przez populację szkodnika progu ekonomicznej szkodliwości. Taka liczebność szkodnika nosi nazwę **progu zagrożenia** (rys.1).

Należy podkreślić, że proponowane progi zagrożenia mają jedynie znaczenie orientacyjne, ponieważ zależą od wielu zmieniających się czynników. Sadownik podejmując decyzję o wykonaniu bądź zaniechaniu zabiegu przeciwko określonym szkodnikom, obok ceny owoców i kosztów zabiegów ochronnych musi brać pod uwagę wiele czynników, a wśród nich: przewidywany plon, fazę fenologiczną chronionej rośliny, właściwą każdej odmianie toleran-

cję na uszkodzenia powodowane przez szkodniki. Istotne jest także współwystępowanie na roślinach chorób i innych szkodników, jak również możliwość wystąpienia w sadzie odporności szkodnika na dostępne preparaty chemiczne.

Przed wykonaniem zabiegu ochronnego bardzo ważna jest ocena występowania w sadzie **drapieżców oraz parazytoidów**. W wielu wypadkach, kiedy liczebność populacji szkodnika osiąga próg zagrożenia i jednocześnie populacja drapieżców lub parazytoidów jest odpowiednio wysoka, decyzję o wykonaniu zabiegu można opóźnić i podjąć po kolejnej lustracji sadu.

Tabela 22. Progi zagrożenia gruszy przez wybrane szkodniki oraz sposoby i terminy wykonywania lustracji sadów gruszkowych

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji kwatery o powierzchni 1 ha	Próg zagrożenia
Pędraki (przed założeniem sadu)	Wiosna – koniec kwietnia lub lato – koniec sierpnia.	Pobrać próbki gleby z 32 losowo wybranych miejsc (dołki, o wymiarach 25 cm x 25 cm i 30 cm głębokości = 2 m ² powierzchni), sprawdzić na obecność pędraków.	1 pędrak na 2 m ² powierzchni pola.
Podskórnik gruszkowy	Okres bezlistny (luty – marzec).	Z 10 losowo wybranych drzew pobrać po jednym 2–3-letnim pędzie i przejrzeć na obecność szkodnika.	20% pąków z obecnością podskórника.
	Kilka dni przed kwitnieniem.	Z 10 losowo wybranych drzew przejrzeć minimum po jednej rozecie kwiatowej na obecność szpeciele.	Średnio 100 osobników podskórника na rozetę.
	Tuż po kwitnieniu.	Na 100 losowo wybranych drzewach dokonać wizualnej oceny obecności szkodnika.	Obecność uszkodzonych liści na 20 drzewach.
	Czerwiec – sierpień.		Obecność uszkodzonych liści na 50 drzewach.
Wzdymacz gruszkowy	Okres bezlistny (luty – marzec).	Z 10 losowo wybranych drzew pobrać po jednym jednorocznym lub dwuletnim pędzie i policzyć szpeciele.	Średnio 5 osobników na pąk pędu jednorocznego lub 20 osobników na 10 cm bieżących pędu dwuletniego.
	Kilka dni przed kwitnieniem.	Z 10 losowo wybranych drzew przejrzeć minimum po jednej rozecie kwiatowej i policzyć szpeciele.	Średnio 30 osobników wzdymacza na rozetę.
	Czerwiec – wrzesień.	Na 20 losowo wybranych drzewach, co 3 tygodnie przejrzeć liście na obecność uszkodzeń.	50% liści uszkodzonych przez wzdymacza gruszkowego.
Miodówka gruszkowa plamista	Okres bezlistny w lutym lub marcu po 3-4 dniowym ociepleniu.	Strząsanie owadów na płachtę entomologiczną z 35 gałęzi losowo wybranych drzew (po jednej gałęzi z drzewa).	15 miodówek. Przy nieznacznym przekroczeniu progu, sprawdzić liczebność jaj i larw szkodnika przed kwitnieniem. Przy 4-5-krotnym przekroczeniu progu zagrożenia, zabieg wykonać w okresie bezlistnym.

	Faza zielonego pąka lub faza białego pąka – kilka dni przed kwitnieniem.	Z 50 losowo wybranych drzew przejrzeć po jednej gałązce z pąkami kwiatowymi (na długości 20 cm).	Obecność jaj i larw na 5 lub większej liczbie pędów.
	Po kwitnieniu oraz później w maju i czerwcu.	Z 25 losowo wybranych drzew przejrzeć po jednym z najmłodszych pędów (po ok. 20 cm).	Obecność jaj i larw na 3-5 pędach.
Kwieciak gruszowiec	Luty – marzec.	Z 10 losowo wybranych drzew przejrzeć po 10 pąków kwiatowych.	10 uszkodzonych pąków kwiatowych w próbie 100 pąków.
	Początek czerwca.	Strząsanie chrząszczy z 35 losowo wybranych drzew (po 1 gałęzi z drzewa).	5 chrząszczy kwieciaka strząśniętych z 35 gałęzi.
Kwieciak jabłkowiec	Nabrzmiwanie pąków.	Strząsać chrząszcze na płachtę entomologiczną z 35 losowo wybranych drzew po 1 gałęzi z drzewa.	5-10 chrząszczy strząśniętych z 35 gałęzi.
Owocnica gruszowa	Początek białego pąka – koniec kwitnienia	Białe tablice lepowe do odłowu owadów dorosłych owocnicy sprawdzać dwa razy w tygodniu.	20 osobników dorosłych na 1 pułapkę.
Miodówka gruszowa czerwona	Faza zielonego pąka lub faza białego pąka (trzecia dekada kwietnia).	Strząsanie owadów na płachtę entomologiczną z 35 gałęzi losowo wybranych drzew.	W młodych sadach 2-3 osobniki dorosłe, strząśnięte z 35 gałęzi.
	15-30 kwietnia 1-15 maja	Zawiesić 3 żółte tablice lepowe i przeglądać po każdym z dwóch wymienionych okresów.	W młodych sadach, więcej niż 3 osobniki/tablicę/15 dni.
	Po kwitnieniu i później do połowy maja	Obejrzeć pędy na 100 losowo wybranych drzewach.	• W młodych sadach 5-10% pędów z jajami lub larwami. • W starszych sadach, przy masowym występowaniu szkodnika.
Paciornica gruszowianka	Koniec maja – początek czerwca (wykonać w roku następnym po zauważeniu uszkodzeń).	Z 20 losowo wybranych drzew przejrzeć po 10 zawiązków.	Próg zagrożenia stanowi 20 uszkodzonych owoców w próbie 200 zawiązków.
Motyle zwójkówek*			
Zwójka siatkóweczka	II połowa maja i czerwiec (I pokolenie) II połowa lipca i I połowa sierpnia (II pokolenie)	Pułapki zawiesić w sadzie przed początkiem lotu motyli (ok. połowy maja).	Kilkanaście i więcej motyli odłowionych do 1 pułapki w okresie tygodnia. Zabieg wykonać po 2-3 tygodniach od rozpoczęcia lotu motyli poszczególnych pokoleń lub po 10-14 dniach od stwierdzenia licznych motyli w pułapce.
Zwójka	II połowa	Pułapki zawiesić w sadzie	Motyle składają jaja, z których

różoweczka	czerwca – I połowa lipca.	przed początkiem lotu motyli (na początku czerwca)	wiosną następnego roku (w fazie zielonego pąka) wyłęgają się gąsienice. Obecność motyli w pułapce oznacza, że zwalczanie będzie konieczne wiosną następnego roku.
Inne szkodniki			
Pryszczarek gruszowiec	Maj – czerwiec.	W młodych sadach, na 20 losowo wybranych drzewach przeglądać liście z wierzchołków pędów. Do monitorowania lotu much pomocne są żółte tablice lepowe. Należy je rozwiesić na wysokości 1 m w liczbie 1-2 sztuk na kwaterę i sprawdzać odłowione muchy co 2-3 dni.	10 % liści uszkodzonych przez pryszcarkę.
Mszyce	Czerwiec i lipiec.	Co 2 tygodnie przeglądać drzewa w celu stwierdzenia obecności kolonii mszyc.	Liczne kolonie mszyc.
Przędziorki	Czerwiec i lipiec.	Co 14 dni przeglądać po 5 liści z 20 losowo wybranych drzew.	5-7 form ruchomych na 1 liść.
Toczyk gruszowiaczek	Od połowy do końca czerwca.	Na 10 drzewach przejrzeć po 40 liści (razem 400).	40 min na 400 liści – zwalczać w okresie lotu II pokolenia.
	Koniec sierpnia.	Na 10 drzewach przejrzeć po 40 liści (razem 400).	400 min na 400 liści – zwalczanie konieczne wiosną następnego roku.

* Pułapki z feromonami są miarodajne w dużych kompleksach sadowniczych. W sadach małych, o zróżnicowanym otoczeniu, pułapki mogą odławiać motyle zwójkówek zasiedlające drzewa i krzewy liściaste rosnące w sąsiedztwie.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/rejestr-rodkow-ochrony-roslin>

gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

6.4. Ochrona przed gryzoniami

Dr inż. Małgorzata Sekrecka

Drobne gryzonie (np. nornik polny i karczownik ziemnowodny) mogą wyrządzać duże szkody, zwłaszcza w młodych sadach gruszowych. Nornik polny jest w stanie zniszczyć znaczne powierzchnie sadów przez ogryzanie korzeni i szyjek korzeniowych drzew. Nornik nie zapada w sen zimowy, dlatego nawet pod pokrywą śnieżną może budować tunele. Karczownik ziemnowodny występuje głównie w Polsce południowej, niszczy drzewa przez ogryzanie ich korzeni. Jest w stanie przegryźć korzenie nawet starszych drzew. Im większa

różnorodność roślin i większe zadarnienie, tym lepsze warunki do jego rozwoju. Tereny, które nie są zaorywane może zasiedlać przez wiele lat.

Do zwalczania gryzoni zaleca się stosować różnego typu pułapki. Najprostszymi pułapkami są naczynia (np. stożki lub cylindry z blachy, rurki drenarskie, wysokie słoje) wkopane w taki sposób, aby otwór znajdował się na powierzchni ziemi. Naczynia należy w miarę regularnie przeglądać, usuwać z nich martwe gryzonie oraz obsypaną ziemię. Innym typem pułapek są pułapki rurkowe, które sporządza się z blachy, siatki drucianej lub kawałka wydrążonego drewna. Mają one postać rurek, na końcach których najczęściej znajdują się ruchome klapki otwierające się do środka. Dzięki temu gryzoń po wejściu do pułapki nie jest w stanie się z niej wydostać. Pułapki rurkowe wstawia się do korytarza nor lub umieszcza się przed otworem wejściowym. Do odłowu karczowników przydatne są też pułapki kleszczowe. Najczęściej ramiona pułapki wykonuje się ze sprężystego drutu lub płaskownika i sprężyny. Pomiędzy ramionami znajduje się blaszka spustowa, w otwór której można położyć przynętę. Pułapkę kleszczową umieszcza się w korytarzu nory w taki sposób, aby była zagłębiona po blaszkę spustową.

Użyteczną metodą w ograniczaniu liczebności gryzoni jest metoda biologiczna, w której zaleca się ustawianie w sadach wysokich tyczek z zamontowaną u góry poprzeczką w celu przywabienia ptaków drapieżnych i ułatwienia im polowania na gryzonie.

Do zwalczania gryzoni są także zarejestrowane środki chemiczne (rodentycydy) o działaniu żołądkowym. Są to przynęty gotowe do użycia w formie zatrutego ziarna, granul lub w postaci bloków, które należy stosować zgodnie z zaleceniami zawartymi w etykiecie.

6.5 Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej

Dr inż. Małgorzata Sekrecka

Bezpieczeństwo owadów zapylających

Obecność zapylaczy w dużym stopniu zapewnia uzyskanie wysokich plonów, dobrej jakości. Dotyczy to wielu gatunków roślin uprawnych, w tym grusz. Najbardziej znanym zapylaczem jest pszczoła miodna. Funkcję owadów zapylających może także pełnić wiele innych gatunków zwierząt, w tym pszczoły dziko żyjące, motyle, muchówki i inne.

Jednym z najważniejszych czynników wpływających na spadek liczebności zapylaczy jest nieprawidłowe stosowanie środków ochrony roślin. W warunkach polowych najczęściej mamy do czynienia z toksycznością kontaktową, gdy do zatrucia zapylaczy dochodzi poprzez bezpośredni kontakt z preparatem. Częstym zjawiskiem są także zatrucia pokarmowe, gdy skażony pyłek, nektar, spadź lub woda zostaną pobrane np. przez pszczoły i занiesione do

ula. Zatruciu może ulec wówczas cała rodzina pszczoła, jak również wyprodukowany przez nią miód. Należy pamiętać, że narażenie rodzin pszczelich na zatrucia ma miejsce od kwietnia do sierpnia, a więc obejmuje cały sezon pszczelarski. Nie jest prawdą, że każde użycie pestycydu kończy się śmiercią owadów zapylających. W ostatnich latach wykreślono z rejestru wiele środków o szerokim spektrum działania, niejednokrotnie toksycznych dla fauny pożytecznej. Na ich miejsce wprowadza się preparaty mikrobiologiczne, środki biotechniczne, które mają być bezpieczniejsze dla organizmów niebędących celem zwalczania. Nadal jednak dochodzi do zatrucia zapylaczy, najczęściej na skutek błędów popełnianych przez osoby wykonujące zabiegi ochronne w sadzie.

Aby zapobiec temu zjawisku należy przestrzegać następujących zasad:

- środki ochrony roślin stosować tylko wówczas, gdy jest to konieczne,
- decyzję o konieczności wykonania zabiegu podejmować w oparciu o regularny monitoring i sygnalizację pojawu szkodników,
- zabiegi ochrony roślin wykonywać wyłącznie preparatami zarejestrowanymi dla danej uprawy i dla danego gatunku szkodnika, przestrzegając zapisów etykiety-instrukcji stosowania środka ochrony roślin,
- stosować zalecane mieszaniny środków ochrony roślin,
- prawidłowo dobierać termin zabiegu i dawkę stosowanego preparatu,
- nie stosować środków ochrony na rośliny pokryte spadzią, a jeśli jest taka konieczność, to wybierać środki selektywne i przestrzegać okresu prewencji,
- nie stosować środków ochrony roślin (głównie insektycydów) w czasie kwitnienia drzew, jak również chwastów i innej roślinności znajdującej się w otoczeniu sadu,
- w razie konieczności opryskiwania roślin sadowniczych podczas kwitnienia zabieg należy wykonać przed wieczorem, po oblocie pszczół i innych zapylaczy, używając środków o prewencji nie dłuższej niż 6 godzin,
- pamiętać o prawidłowej technice zabiegu,
- zabiegi środkami ochrony roślin wykonywać w warunkach zapobiegających znoszeniu cieczy roboczej na sąsiednie uprawy.

Ochrona entomofauny pożytecznej

Bardzo ważną rolę w ograniczaniu liczebności szkodników odgrywa fauna pożyteczna tj. liczne gatunki drapieżne i pasożytnicze, które w sposób naturalny występują w agrocenozie. Dzięki obecności wrogów naturalnych szkodników można niejednokrotnie ograniczyć liczbę wykonywanych zabiegów zoocydami.

Aby zachować lub zwiększyć obecność organizmów pożytecznych w sadzie zaleca się przede wszystkim:

- zrezygnować z wykonania zabiegów ochronnych, jeśli liczebność agrofagów jest niewielka a jednocześnie liczebność gatunków pożytecznych jest duża
- w miarę możliwości ograniczyć opryskiwanie drzew zoocydami do miejsc występowania szkodników
- stosować środki ochrony roślin selektywne lub częściowo selektywne dla fauny pożytecznej, w tym preparaty biologiczne oparte na mikroorganizmach (bakteriach, grzybach) oraz na wirusach
- do zwalczania niektórych szkodników (np. mszyc, przędziorków, larw miseczników) wykorzystywać preparaty o działaniu mechanicznym,

Ważnym elementem integrowanej ochrony jest dbałość o bioróżnorodność upraw poprzez pozostawienie lub stworzenie obszarów z kwitnącymi zbiorowiskami roślin, do których należą śródpolne zadrzewienia, zakrzewienia, miedze, oczka wodne, bagna, torfowiska, wydmy, skarpy, kamieńce, itp. Stanowią one miejsce schronienia, rozmnażania i zimowania wielu pożytecznych stawonogów. Ponadto dostarczają pokarm w postaci pyłku, nektaru, rosy miodowej dla form dorosłych wielu gatunków wrogów naturalnych szkodników. Warto przy tym pamiętać, że te tzw. „użytki ekologiczne” nie powinny być pozostawione bez pełnej ingerencji człowieka. Jednym z zabiegów winno być zapobieganie samozalesianiu, którego skutkiem ubocznym jest m.in. zanik roślin kwiatowych. Dlatego ruń użytków powinna być wypasana wiosną lub koszona późnym latem, aby zapobiec wzrostowi samosiejek.

Pewne zagrożenie niesie natomiast sąsiedztwo sadów, które ze względu na nieopłacalność produkcji zostały wyłączone z użytkowania. Niestety, takie zaniedbane nasadzenia, choć cenne z punktu widzenia wzbogacania bioróżnorodności, mogą stanowić źródło chorób i szkodników dla znajdujących się obok sadów produkcyjnych.

Tabela 23. Fauna pożyteczna najczęściej występująca w sadach chronionych środkami selektywnymi lub częściowo selektywnymi

Fauna pożyteczna	Przykładowe gatunki/rodzaje	Główne źródła pokarmu
Biedronkowate	biedronka siedmiokropka biedronka wrzeciążka biedronka dwukropka	mszyce, miodówki, czerwce, przędziorki, drobne larwy motyli i muchówek
Złotooki	złotook pospolity	mszyce, miodówki, małe gąsienice motyli
Drapieżne pluskwiaki	dziubałek gajowy dziubałeczek mały delikacik zielonawy	mszyce, miodówki, wciornastki, przędziorki, jaja i małe gąsienice motyli, larwy muchówek
Drapieżne muchówki (głównie bzygowate, przyszczarkowate, rączycowate)	bzyg prążkowany pryszczarek mszycojad	mszyce, czerwce, miodówki, wciornastki
Owady pasożytnicze/parazytoidy (mszycarzwate, gąsienicznikowate, kruszynkowate, bleskotkowate)	kruszynki mszycarze	jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe wielu gatunków szkodliwych motyli, mszyce
Chrząszcze z rodziny biegaczowatych i kusakowatych	biegacz fioletowy biegacz złocisty <i>Oligota flavicornis</i> <i>Philonthus decorum</i>	larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, błonkówek, chrząszczy, przędziorki
Skorki	skorek pospolity	mszyce, drobne owady i ich jaja
Drapieżne roztocze (dobroczynnikowate)	dobroczynek grusowiec	przędziorki, szpeciele
Liczebność owadów pożytecznych można oszacować wykorzystując do tego celu metodę otrząsania gałęzi na białą płachtę entomologiczną o powierzchni 0,25 m ² . Na każdej kwaterze należy otrząsnąć po 1 gałęzi z 30 losowo wybranych drzew.		

7. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

dr hab. Grzegorz Doruchowski, prof. IO, prof. dr hab. Ryszard Hołownicki,

dr Artur Godyń, dr Waldemar Świechowski

Wymagania stawiane technice stosowania środków ochrony roślin wynikają z ogólnych zasad integrowanej ochrony upraw, uwarunkowań prawnych oraz zasad dobrej praktyki. Wskazują one na konieczność ograniczania stosowania środków ochrony roślin do niezbędnego minimum oraz ukierunkowania ich na osiągnięcie zamierzonego celu, przy minimalnych skutkach ubocznych. Aby osiągnąć ten cel zabiegi ochrony roślin należy przeprowadzać w odpowiednich warunkach pogodowych, przy użyciu technik, zapewniających możliwie największej precyzji nanoszenia substancji czynnych na opryskiwane obiekty. Precyzję tę można uzyskać poprzez:

- dobór opryskiwacza stosownie do stawianych przed nim zadań,
- utrzymanie sprawności technicznej opryskiwacza (obowiązkowe badania okresowe),
- wybór dawki cieczy użytkowej odpowiednio do rzeczywistych potrzeb,
- systematyczne kalibrowanie opryskiwacza, polegające na właściwym doborze rozpylaczy i innych parametrów pracy.

Zabiegi ochrony roślin muszą być wykonywane z poszanowaniem środowiska naturalnego, skąd płynie konieczność ograniczania strat cieczy w wyniku jej znoszenia oraz zachowania stref ochronnych w otoczeniu obszarów wrażliwych. Na wszystkich etapach prac z użyciem środków ochrony roślin należy postępować z nimi w sposób bezpieczny dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska. Zasada ta dotyczy w szczególności indywidualnej ochrony operatora przed skażeniem, przechowywania środków ochrony roślin, sporządzania cieczy użytkowej i napełniania opryskiwacza, mycia sprzętu oraz zagospodarowania resztek cieczy użytkowej i skażonej wody po myciu.

Warunki pogodowe

Im mniejsze straty cieczy użytkowej podczas zabiegu oraz im dłuższy czas zwilżenia roślin cieczą zawierającą substancję czynną tym lepsza skuteczność zwalczania agrofagów. Ze względu na ryzyko znoszenia cieczy przez wiatr oraz szybkie odparowanie wody z naniesionej cieczy użytkowej przy wysokiej temperaturze i niskiej wilgotności powietrza zabiegi powinno się przeprowadzać w następujących warunkach pogodowych (wartości optymalne oraz graniczne):

- temperatura powietrza: 6-20°C (max 25°C; przy zwalczaniu szkodników min. 12-15°C)
- wilgotność względna powietrza: 50-95% (min 40%)
- prędkość wiatru: 0,5 – 2 m/s (max 4 m/s – dopuszczalna granica określona w przepisach prawa)

Precyzyjne techniki zwalczania chorób i szkodników

Nanoszenie cieczy na drzewa odbywa się przy udziale strumienia powietrza, wytwarzanego przy użyciu wentylatorów osiowych lub promieniowych. Konwencjonalne opryskiwacze wentylatorowe wyposażone w wentylatory osiowe, wytwarzające radialnie skierowany strumień powietrza, przeznaczone są do ochrony sadów tradycyjnych z odmianami silnie rosnącymi, o wysokich i przestrzennie rozbudowanych koronach drzew, gdzie niezbędny jest strumień powietrza o dużej wydajności. Odmiany na podkładkach karłowych, oraz sady z drzewami do wysokości 4 m można opryskiwać przy użyciu opryskiwaczy deflektorowych, z wentylatorami osiowymi wyposażonymi w kierownice powietrza (deflektory), które kierują

jego strumień na drzewa i umożliwiają bardziej równomierny rozkład cieczy na roślinach. Jeszcze większą precyzję, szczególnie w przypadku drzew karłowych zapewniają opryskiwacze o ukierunkowanym strumieniu powietrza – USP, z wentylatorami promieniowymi i układami rozprowadzania powietrza za pomocą przewodów pneumatycznych, zakończonych indywidualnie kierowanymi dyfuzorami. Dopasowanie systemu emisji powietrza z rozpyloną cieczą do wielkości i kształtu drzew pozwala na bardzo precyzyjne i równomierne nanoszenie środków ochrony roślin przy mniejszych stratach cieczy. W kwestii skuteczności i bezpieczeństwa zabiegów ochrony roślin na szczególną uwagę zasługują opryskiwacze tunelowe. Ich stosowanie w najwyższym stopniu ogranicza znoszenie, a zatem straty cieczy użytkowej oraz umożliwia odzyskiwanie dużej części cieczy przewiewanej przez drzewa i wprowadzanie jej do układu cieczowego opryskiwacza. Recyrkulacja cieczy, będąca efektem samoregulacji jej dawki w zależności od gęstości koron drzew, pozwala na znaczne obniżenie zużycia środków ochrony roślin, szczególnie we wczesnym okresie rozwoju roślin, bez uszczerbku dla skuteczności zabiegów.

Technika zwalczania chwastów

Szczegółowe zalecenia dotyczące techniki stosowania różnych herbicydów zwykle uwzględniają ich specyfikę (zakres stosowania i mechanizm działania) i zawarte są w treści etykiet. Należy ich ściśle przestrzegać, szczególnie w odniesieniu do dawek, terminów, parametrów technicznych i warunków stosowania. W przypadku braku szczegółowych zaleceń, parametry pracy i typ rozpylaczy należy dobierać w taki sposób, aby umożliwić stosowanie kropeł średnich na chwasty jednoliścienne, średnich i grubych na dwuliścienne i bardzo grubych w zabiegach dogłębowych. Wymaganą jakość rozpylania (kategorię wielkości kropeł) można uzyskać poprzez odpowiedni dobór rodzaju i rozmiaru rozpylaczy oraz ciśnienia cieczy. W stosownym dla herbicydów zakresie zastosowań płaskostrumieniowe rozpylacze standardowe wytwarzają krople drobne i średnie, a płaskostrumieniowe rozpylacze eżektorowe krople grube i bardzo grube. Dla każdego rodzaju rozpylaczy stosuje się zasada: im większy rozmiar, a zatem wydatek rozpylacza oraz im niższe ciśnienie cieczy tym większe są wytwarzane przez rozpylacze krople.

Do zwalczania chwastów przed założeniem sadu należy stosować opryskiwacz wyposażony w belkę polową z rozpylaczami płaskostrumieniowymi o szerokim kącie rozpylania (110-120°), które umożliwiają równomierne pokrycie opryskiwanej powierzchni. Podczas wietrznej pogody, stwarzającej podwyższone ryzyko znoszenia cieczy, dobrą alternatywą są płaskostrumieniowe rozpylacze eżektorowe dwustrumieniowe.

W rosnącym sadzie zwalczanie chwastów w rzędach drzew przy użyciu herbicydów nie-selektywnych wymaga użycia średnio- lub grubokroplistych rozpylaczy asymetrycznych, zamontowanych na obu końcach belki i osłoniętych przed znoszeniem cieczy. Podczas przejazdu każdy rozpylacz powinien pokrywać swoim zasięgiem lekko ponad połowę szerokości pasa herbicydowego (ok. 20-30 cm poza linią drzew). Zabiegi należy wykonywać unikając opryskiwania liści oraz niezdrewniałych pędów drzew. W przypadku sadów z drzewami o nisko formowanych koronach konieczne jest stosowanie niskich belek herbicydowych, z większą liczbą rozpylaczy, wymaganą do opryskania odpowiedniej szerokości pasa herbicydowego. Oprócz skrajnych rozpylaczy asymetrycznych stosuje się wtedy dodatkowo typowe rozpylacze płaskostrumieniowe o szerokim kącie rozpylania 110-120°.

Herbicydy nalistne stosuje zwykle w dawkach cieczy 200-250 l/ha, a doglebowe 250-300 l/ha. Glifosat наносzony przy użyciu osłoniętych rozpylaczy drobnokroplistych można stosować w dawce 100-150 l/ha.

Sprawność techniczna opryskiwaczy

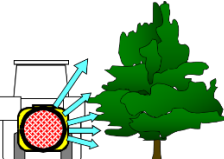
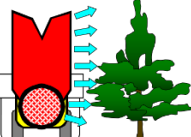
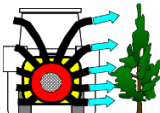
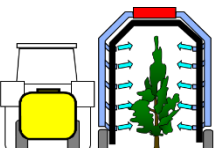
Opryskiwacze podlegają prawnemu obowiązkowi badania sprawności technicznej w specjalistycznych stacjach kontroli opryskiwaczy. Pierwsze badania nowego opryskiwacza należy przeprowadzać nie później niż 5 lat od chwili nabycia, a kolejne w okresach nie dłuższych niż 3 lata. Badania polegają na wizualnej ocenie stanu technicznego i funkcjonalnym teście poszczególnych podzespołów opryskiwacza, oraz ocenie działania rozpylaczy na podstawie pomiaru poprzecznego rozkładu cieczy lub wydatku rozpylaczy.

Dawka cieczy użytkowej

Dawka cieczy powinna być dobrana odpowiednio do wielkości i gęstości drzew oraz stosowanej techniki opryskiwania (Tabela 24). Zbyt niska nie gwarantuje równomiernego rozkładu środków ochrony roślin w drzewach, a zbyt wysoka powoduje ociekanie cieczy i zmniejszenie ilości naniesionej na rośliny substancji. W obu przypadkach może to prowadzić do obniżenia skuteczności zabiegu.

Orientacyjną dawkę cieczy dla konkretnego sadu można określić biorąc pod uwagę objętość koron drzew, którą oblicza się na podstawie podstawowych wymiarów drzew według zależności zamieszczonej w tabeli 25A,B. Tak wyznaczoną dawkę można bezpiecznie i skutecznie, a zatem racjonalnie, stosować przy użyciu opryskiwaczy konwencjonalnych. Zastosowanie bardziej precyzyjnych technik ochrony pozwala na jej zredukowanie zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w tabeli 24.

Tabela 24. Dawki cieczy użytkowej zalecane dla różnych sadów i technik opryskiwania

Sad		Opryskiwacz			
		Konwecjonalny	Deflektorowy	USP	Tunelowy
Rozstawa	Wielkość drzew szer. x wys.				
6,0	4,0 x 3,5	600 ÷ 800	–	–	–
4,5÷5,0	3,5 x 3,0	500 ÷ 750	300 ÷ 500	–	–
4,0	2,8 x 2,0	300 ÷ 500	250 ÷ 300	250 ÷ 300	250 ÷ 300*
3,0÷3,5	2,1 x 1,5	200 ÷ 300	150 ÷ 200	150 ÷ 200	150 ÷ 200*
* Możliwość recyrkulacji cieczy w zakresie 15-30%					

Kalibracja opryskiwacza

Kalibracja opryskiwacza jest z mocy prawa obowiązkiem każdego profesjonalnego użytkownika środków ochrony roślin. Polega ona na doborze i regulacji parametrów pracy opryskiwacza w sposób zapewniający precyzyjną realizację założonej dawki cieczy przy możliwie najmniejszych stratach. W toku kalibracji określone są następujące parametry:

- **rozpylacze:** typ, rozmiar, rozstawa lub liczba na szerokości działania opryskiwacza
- **ciśnienie cieczy**
- **wydatek rozpylaczy**
- **prędkość robocza**
- **wydatek strumienia powietrza**

W tabeli 25A przedstawiono procedurę kalibracji opryskiwaczy do ochrony sadów, a w tabeli 26 opryskiwaczy do zwalczania chwastów w pasach herbicydowych.

Tabela 25A. Procedura kalibracji opryskiwacza – ochrona sadów

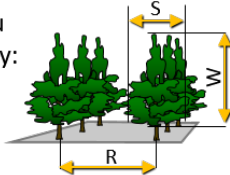
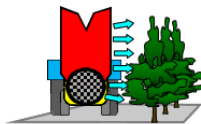
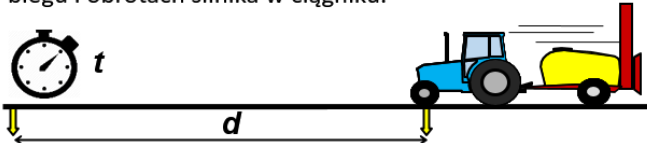
KALIBRACJA OPRYSKIWACZA SADOWNICZEGO		PRZYKŁAD																																										
1 Oblicz optymalną dawkę cieczy dla swojego sadu na podstawie podstawowych parametrów uprawy: W - wysokość koron drzew S - szerokość koron drzew R - rozstawa rzędów		W = 3,0 m S = 0,8 m R = 3,0 m																																										
Dawka cieczy [l/ha] = $\frac{\text{Wysokość [m]} \times \text{Szerokość [m]}}{\text{Rozstawa rzędów [m]}} \times 330$		$\frac{3,0 \times 0,8}{3,0} \times 330 = 260 \text{ l/ha}$																																										
2 Określi liczbę pracujących rozpylaczy tak, aby, zakres ich działania nie wykraczał poza wielkość koron drzew.		Wyłączono górne rozpylacze n = 2 x 6 szt																																										
3 Obserwując zakres działania rozpylaczy dobierz obroty wentylatora tak, aby podczas jazdy w sadzie do minimum ograniczyć przewiewanie cieczy przez drzewa.		Obroty silnika: 1500 o/m Bieg w ciągnika: II Przekładnia went.: I																																										
4 Oblicz prędkość roboczą opryskiwacza na podstawie pomiaru czasu przejazdu na odcinku drogi o znanej długości, na ustalonych jak wyżej biegu i obrotach silnika w ciągniku.		d = 100 m t = 50 sek																																										
Prędkość [km/h] = $\frac{\text{Długość odcinka pomiarowego [m]}}{\text{Czas przejazdu [sek]}} \times 3,6$		$\frac{100}{50} \times 3,6 = 7,2 \text{ km/h}$																																										
<table><tr><td>Czas sek/100 m</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td></tr><tr><td>Prędkość km/h</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td><td>4,2</td><td>4,0</td></tr></table>		Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	Prędkość dla odcinka 100 m można odczytać także z tabeli
Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90																								
Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0																								
5 Oblicz jednostkowy wydatek rozpylaczy potrzebnych do realizacji wyznaczonej dawki cieczy w swoim sadzie przy obliczonej jak wyżej prędkości roboczej.	Dawka cieczy = 260 l/ha Rozstaw rzędów = 3,0 m Liczba rozpylaczy = 12 Prędkość = 7,2 km/h																																											
Wydatek [l/min] = $\frac{\text{Dawka [l/ha]} \times \text{Rozstawa rzędów [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600 \times \text{Liczba rozpylaczy}}$		$\frac{260 \times 3,0 \times 7,2}{600 \times 12} = 0,78 \text{ l/min}$																																										
6 Z tabeli wydatków nominalnych – na odwrocie – wybierz rozpylacze i ciśnienie cieczy, dla których wydatek jednostkowy jest najbliższy obliczonemu jak powyżej.	Rozpylacze ISO: 01 - 11,9 bar 015 - 5,3 bar																																											
7 Zamontuj wybrane rozpylacze, uruchom opryskiwacz i ustaw nominalne ciśnienie odczytane w tabeli wydatków. Przy użyciu wyskalowanego naczynia zmierz w ciągu 1 minuty wydatek kilku rozpylaczy na każdej sekcji i w razie niezgodności wyniku z wydatkiem wymaganym skoryguj ciśnienie i powtórz pomiar.		Rzeczywiste, skorygowane wartości ciśnienia po pomiarze wydatku rozpylaczy: 01 - 12,5 bar 015 - 6,0 bar																																										
8 Zapisz wszystkie uzyskane wyniki kalibracji w tabeli.																																												

Tabela 25B. Tabela wydatków rozpylaczy i tabela do zapisu wyników kalibracji

Tabele nominalnych wydatków rozpylaczy stosowanych w sadownictwie [l/min]

Wg. normy ISO10625																
AGROPLAST: APS80RC/S90C; ALBUZ: TVI80/AVI80/CVI80; LECHLER: TR80/ITR80/ID90/IDK90; TEEJET: TXA80/AITX80																
Ciśnienie [bar]	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
005	0,26	0,28	0,30	0,33	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,50	0,51
0075	0,39	0,42	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77
01	0,52	0,57	0,61	0,65	0,69	0,73	0,77	0,80	0,83	0,86	0,89	0,92	0,95	0,98	1,01	1,03
015	0,77	0,85	0,92	0,98	1,04	1,09	1,15	1,20	1,25	1,29	1,34	1,38	1,43	1,47	1,51	1,55
02	1,03	1,13	1,22	1,31	1,39	1,46	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85	1,91	1,96	2,02	2,07
025	1,29	1,41	1,53	1,63	1,73	1,82	1,91	2,00	2,08	2,16	2,24	2,31	2,38	2,45	2,52	2,58
03	1,55	1,70	1,83	1,96	2,08	2,19	2,30	2,40	2,50	2,59	2,68	2,77	2,85	2,94	3,02	3,10
04	2,07	2,26	2,44	2,61	2,77	2,92	3,06	3,20	3,33	3,46	3,58	3,70	3,81	3,92	4,03	4,13
05	2,58	2,83	3,05	3,26	3,46	3,65	3,82	4,00	4,16	4,32	4,47	4,62	4,76	4,90	5,03	5,16
06	3,10	3,39	3,67	3,92	4,16	4,38	4,59	4,80	4,00	5,19	5,37	5,54	5,71	5,88	6,04	6,20

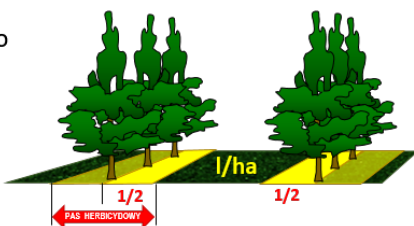
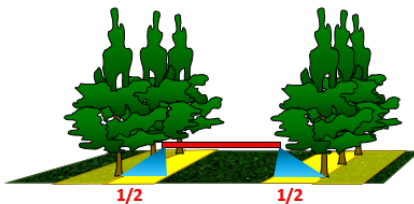
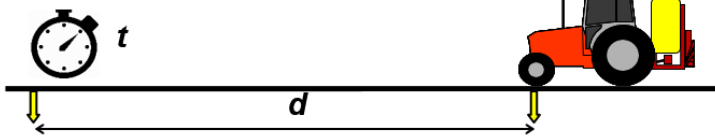
ALBUZ ATR 80																
Ciśnienie [bar]	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Biały	0,27	0,29	0,32	0,34	0,36	0,38	0,39	0,41	0,43	0,44	0,46	0,47	0,48	0,50	0,51	0,52
Lila	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,50	0,52	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,66	0,68	0,70
Brązowy	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76	0,79	0,81	0,84	0,86	0,89	0,91	0,93
Żółty	0,73	0,80	0,86	0,92	0,97	1,03	1,07	1,12	1,17	1,21	1,25	1,29	1,33	1,37	1,40	1,44
Pomarańczowy	0,99	1,08	1,17	1,24	1,32	1,39	1,45	1,51	1,57	1,63	1,69	1,74	1,79	1,84	1,89	1,94
Czerwony	1,38	1,51	1,62	1,73	1,83	1,92	2,01	2,09	2,17	2,25	2,33	2,40	2,47	2,54	2,60	2,67
Szary	1,50	1,63	1,76	1,87	1,98	2,08	2,17	2,26	2,35	2,43	2,51	2,59	2,67	2,74	2,81	2,88
Zielony	1,78	1,94	2,09	2,22	2,35	2,47	2,58	2,69	2,79	2,89	2,99	3,08	3,17	3,25	3,34	3,42
Czarny	2,00	2,18	2,35	2,50	2,64	2,78	2,90	3,03	3,14	3,26	3,36	3,47	3,57	3,67	3,76	3,85
Niebieski	2,45	2,67	2,87	3,06	3,24	3,40	3,56	3,71	3,85	3,99	4,12	4,25	4,37	4,49	4,61	4,72

TEEJET TXR 80																
Ciśnienie [bar]	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0053	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,38	0,40	0,41	0,43	0,44	0,46	0,47	0,48	0,50	0,51
0071	0,36	0,39	0,42	0,45	0,47	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,69
01	0,50	0,55	0,59	0,63	0,67	0,70	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,90	0,93	0,95	0,98
013	0,67	0,73	0,79	0,84	0,89	0,93	0,98	1,02	1,06	1,10	1,13	1,17	1,20	1,24	1,27	1,30
015	0,75	0,82	0,89	0,94	1,00	1,05	1,10	1,15	1,19	1,23	1,28	1,32	1,35	1,39	1,43	1,46
017	0,84	0,92	0,99	1,05	1,11	1,17	1,22	1,27	1,32	1,37	1,42	1,46	1,51	1,55	1,59	1,63
02	1,01	1,10	1,18	1,26	1,33	1,40	1,47	1,53	1,59	1,65	1,70	1,75	1,81	1,86	1,90	1,95
028	1,38	1,51	1,62	1,73	1,83	1,93	2,02	2,10	2,18	2,26	2,34	2,41	2,48	2,55	2,62	2,68
03	1,53	1,67	1,80	1,93	2,04	2,15	2,26	2,35	2,45	2,54	2,63	2,72	2,80	2,88	2,96	3,03
036	1,81	1,98	2,14	2,29	2,42	2,55	2,68	2,79	2,91	3,02	3,12	3,22	3,32	3,42	3,51	3,60
04	2,03	2,23	2,40	2,57	2,72	2,87	3,01	3,14	3,27	3,39	3,51	3,62	3,73	3,84	3,94	4,04
049	2,48	2,72	2,93	3,13	3,32	3,50	3,67	3,83	3,99	4,14	4,28	4,42	4,55	4,69	4,81	4,94

Zapis wyników kalibracji opryskiwacza sadowniczego

SAD			DAWKACIECZY l/ha	ROZPYLACZE		CIĄGNIK		POMIAR PRĘDKOŚCI		PRĘDKOŚĆ km/h	WYDATEK l/min	CIŚNIENIE bar
Wysokość koron m	Szerokość koron m	Rozstawa rzędów m		Liczba szt	Typ / Rozmiar	Bieg	Obroty obr/min	Odcinek m	Czas s			

Tabela 26. Procedura kalibracji opryskiwaczy do zwalczania chwastów w pasach herbicydowych

KALIBRACJA OPRYSKIWACZA DO ZWALCZANIA CHWASTÓW		PRZYKŁAD																																										
1 Określi szerokość opryskiwanego pasa herbicydowego oraz wymaganą dawkę cieczy użytkowej do zastosowania w pasie		Pas herbicydowy = 1,0 m Dawka cieczy = 200 l/ha																																										
2 Określ liczbę rozpylaczy przypadających na szerokość pasa herbicydowego		Liczba rozpylaczy = 2 szt																																										
3 Oblicz prędkość roboczą opryskiwacza na podstawie pomiaru czasu przejazdu na odcinku drogi o znanej długości.		$d = 100\text{ m}$ $t = 58\text{ sek}$																																										
$\text{Prędkość [km/h]} = \frac{\text{Długość odcinka pomiarowego [m]}}{\text{Czas przejazdu [sek]}} \times 3,6$		$\frac{100}{58} \times 3,6 = 6,2\text{ km/h}$																																										
<table><tr><td>Czas sek/100 m</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td></tr><tr><td>Prędkość km/h</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td><td>4,2</td><td>4,0</td></tr></table>		Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	Prędkość dla odcinka 100 m można odczytać także z tabeli
Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90																								
Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0																								
4 Oblicz jednostkowy wydatek rozpylaczy potrzebnych do realizacji wyznaczonej dawki cieczy przy obliczonej jak wyżej prędkości roboczej.	Dawka cieczy = 200 l/ha Szerokość pasa = 1,0 m Liczba rozpylaczy = 2 Prędkość = 6,2 km/h																																											
$\text{Wydatek [l/min]} = \frac{\text{Dawka [l/ha]} \times \text{Szer. pasa herbic. [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600 \times \text{Liczba rozpylaczy na pas herbicydowy}}$		$\frac{200 \times 2,0 \times 6,2}{600 \times 5} = 1,03\text{ l/min}$																																										
5 Z tabeli wydatków nominalnych w katalogu rozpylaczy wybierz rozmiar rozpylaczy i ciśnienie cieczy, dla których wydatek jednostkowy jest najbliższy obliczonemu jak powyżej.	Rozpylacze ISO: 02 (żółty) - 5,0 bar lub 03 (niebieski) - 2,5 bar																																											
6 Zamontuj wybrane rozpylacze, uruchom opryskiwacz i ustaw nominalne ciśnienie odczytane w tabeli wydatków. Przy użyciu wyskalowanego naczynia zmierz w ciągu 1 minuty wydatek kilku rozpylaczy i w razie niezgodności wyniku z wydatkiem wymaganym skoryguj ciśnienie i powtórz pomiar.		Rzeczywiste, skorygowane wartości ciśnienia po pomiarze wydatku rozpylaczy: 02 - 5,5 bar lub 03 - 2,7 bar																																										
7 Zapisz wszystkie uzyskane wyniki kalibracji w tabeli.																																												

Rozpylacze i ciśnienie cieczy

W ochronie sadów powszechnie stosuje się standardowe rozpylacze wirowe, które wytwarzają strumień drobnych kropeł w formie pustego stożka o kącie rozpylania 80°. Pracują one w zakresie ciśnień od 5 do 25 bar (zakres zalecany 5-15 bar). Podczas wietrznej pogody (prędkość wiatru powyżej 2,0 m/s) drobne krople są łatwo znoszone z ruchem powietrza stwarzając ryzyko obniżenia skuteczności zabiegu i zanieczyszczenia środowiska. Złagodzenie tego zjawiska poprzez zwiększenie kropeł do średniej wielkości jest możliwe przy zastosowaniu standardowych rozpylaczy wirowych o dużym wydatku przy najniższym ciśnieniu z zalecanego zakresu. W trudniejszych warunkach pogodowych należy stosować rozpylacze eżektorowe, które wytwarzają krople grube i bardzo grube, najmniej podatne na znoszenie. Rozpylacze eżektorowe są dostępne w wersji rozpylaczy wirowych lub płaskostrumieniowych do upraw sadowniczych (kąt rozpylania 90°). Pracują one w tym samym zakresie ciśnień co standardowe rozpylacze wirowe.

Wydajność wentylatora

Podczas opryskiwania sadów wydatek strumienia powietrza wytwarzanego przez wentylator opryskiwacza powinien zapewniać całkowitą wymianę powietrza w koronach drzew. Przy określonej wydajności wentylatora ważne jest zatem utrzymanie odpowiedniej prędkości roboczej. Nadmierna prędkość nie zapewnia bowiem wystarczającej penetracji drzew, a zbyt niska przyczynia się do strat wywołanych jej przewiewaniem przez drzewa. Regulację wydatku powietrza przeprowadza się poprzez zmianę przełożenia przekładni wentylatora lub zmianę kąta ustawienia łopatek wirnika, a w ostateczności poprzez zmianę obrotów silnika w ciągu. Dla tego ostatniego sposobu zakres regulacji jest niewielki, gdyż wiąże się z możliwą redukcją wydajności pompy opryskiwacza, co może zwiększyć pulsację ciśnienia i pogorszyć efekt mieszania cieczy w zbiorniku.

Prędkość opryskiwania

W ochronie sadów prędkość opryskiwania nie powinna wykraczać poza zakres 5,0-8,0 km/godz. Zabiegi podczas wiatru i w gęstych przestrzennie rozbudowanych drzewach powinno się wykonywać przy użyciu dolnego zakresu prędkości (5,0-6,0 km/godz). Wczesną wiosną i do okresu kwitnienia prędkość roboczą można zwiększyć do 8,0 km/godz. Zbyt niska prędkość robocza, dla opryskiwacza wyposażonego w wentylator o dużej wydajności, wręcz pogarsza efekt nanoszenia kropeł i w wyniku ich przewiewania przez drzewa zanieczyszcza glebę i powietrze.

Ograniczanie znoszenia

Używane w sadach techniki ograniczające znoszenie obejmują rozpylacze grubokropliste (np. eżektorowych) oraz opryskiwacze deflektorowe, typu USP lub tunelowe. Ponadto znaczną redukcję znoszenia można osiągnąć poprzez zastosowanie rozpylaczy o dużym wydatku pracujących przy niskim ciśnieniu cieczy oraz przez odpowiednią regulację kierunku, prędkości i zakresu działania strumienia powietrza.

Strefy buforowe

Mimo stosowania środków ograniczających znoszenie cieczy użytkowej zjawiska tego nie da się zupełnie wyeliminować, co powoduje, że wciąż istnieje ryzyko zanieczyszczenia obiektów wrażliwych, w tym szczególnie wód powierzchniowych w sąsiedztwie sadów. Dlatego w strefach buforowych, bezpośrednio przylegających do obiektów wrażliwych, stosowanie środków ochrony roślin jest prawnie zabronione. Dla pasiek minimalna strefa buforowa wynosi 20 m, a dla dróg publicznych, z wyłączeniem dróg gminnych i powiatowych, 3 m. Dla wód powierzchniowych i obszarów nieużytkowanych rolniczo szerokości stref buforowych podawane są na etykietach środków ochrony roślin. W przypadku braku tych informacji należy stosować przepis ogólny, zgodnie z którym minimalna strefa buforowa dla wód powierzchniowych w przypadku opryskiwaczy sadowniczych wynosi 3 m.

Środki ochrony indywidualnej

Wszelkie czynności z użyciem środków ochrony roślin stanowią ryzyko dla zdrowia operatora. Dlatego podczas ich przeprowadzania należy stosować środki ochrony indywidualnej, tzn: odzież ochronną z nienasiąkliwej tkaniny, wysokie buty, najlepiej gumowe z nogawkami spodni wypuszczonymi na cholewy, rękawice nitrylowe sięgające za przeguby i schowane w rękawach kombinezonu, oraz ekran ochronny osłaniający twarz. Podczas odmierzania środków ochrony roślin i sporządzania cieczy użytkowej operator jest szczególnie narażony na bezpośredni kontakt ze stężonymi preparatami. Dlatego podczas tych operacji należy dodatkowo stosować: fartuch gumowy lub foliowy, osłaniający tułów i nogi, ochronę oczu w formie gogli lub szczelnych okularów, oraz w przypadku preparatów sypkich półmaskę filtrującą typu P2 lub P3, a w przypadku preparatów płynnych maskę pochłaniającą typu A2. Taką kompleksową ochronę (z wyłączeniem fartucha) należy stosować także podczas wykonywania zabiegów z użyciem ciągnika bez szczelnej kabiny lub sprzętu obsługiwanego ręcznie.

Przechowywanie środków ochrony roślin

Środki ochrony roślin należy przechowywać zgodnie z przepisami prawa. Powinny one pozostawać w trwałym schowku lub pomieszczeniu, pod zamknięciem, w oznakowanych opakowaniach, oraz w bezpiecznej odległości od wód powierzchniowych. Ich przechowywa-

nie może stwarzać ryzyka przypadkowego spożycia przez ludzi lub zwierzęta, skażenia żywności lub pasz oraz przenikania do gleby, wód powierzchniowych i podziemnych oraz otwartych systemów kanalizacji.

Napełnianie opryskiwacza i czyszczenie sprzętu

Napełnianie opryskiwacza, z czym wiąże się ryzyko przypadkowego rozproszenia lub rozlania stężonych środków ochrony roślin oraz czyszczenie sprzętu, w wyniku którego powstają duże ilości skażonej wody, należy przeprowadzać w sposób ograniczający ryzyko skażenia gleby i wody. Zgodnie z przepisami prawa należy zachować bezpieczną odległość od studni, wód powierzchniowych i ujęć wody: co najmniej 20 m w przypadku sporządzania cieczy użytkowej i co najmniej 30 m podczas czyszczenia sprzętu. Do tego celu najlepiej nadają się stanowiska o nieprzepuszczalnym podłożu (np. płyta betonowa, basen zbiorczy z laminatu) z możliwością zbierania skażonej wody w celu jej bezpiecznego zagospodarowania.

Zagospodarowanie pozostałości po zabiegach

Resztki cieczy pozostające po zakończeniu zabiegu należy rozcieńczyć i wypryskać na traktowane uprzednio rośliny. Podobnie należy postępować ze skażoną wodą po opłukaniu zbiornika i instalacji cieczowej. Płynne pozostałości zbierane z miejsca napełniania i czyszczenia sprzętu można bezpiecznie zneutralizować wykorzystując stanowiska bioremediacyjne (np. Phytobac,) lub dehydratacyjne (np. RemDry, Heliosecc).

8. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

Z powodu braku systemów wspomagania decyzji w ochronie roślin sadowniczych przed agrofagami w Instytucie Ogrodnictwa – PIB prowadzone są badania nad ich opracowaniem z uwzględnieniem optymalnego sposobu i terminu zwalczania.

Obecnie przy wyborze środków ochrony można skorzystać z:

- Programu Ochrony Roślin Sadowniczych opracowywanego co roku przez Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach
- wykazu etykiet-instrukcji środków ochrony roślin na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi – strona etykiety instrukcje:

<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/etykiety-srodkow-ochrony-roslin>

lub wyszukiwarki środków ochrony:

<http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacjebranzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin>

<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin---zastosowanie>

Bieżące informacje na temat nawadniania można uzyskać w Serwisie Nawodnieniowym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa: <http://www.nawadnianie.inhort.pl>.

Przydatne adresy stron internetowych:

<https://www.gov.pl/web/rolnictwo> – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

<http://piorin.gov.pl/> – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat w Warszawie

<http://www.inhort.pl/> – Instytut Ogrodnictwa – PIB

<https://www.ior.poznan.pl/> – Instytut Ochrony Roślin – PIB

<http://www.ihar.edu.pl/> – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB

<https://ios.edu.pl/> – Instytut Ochrony Środowiska – PIB

<https://www.pzh.gov.pl/> – Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny

<http://www.ihar.edu.pl/> – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB

<http://www.iung.pulawy.pl/> – Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB

<https://www.coboru.gov.pl/> – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych

9. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

W myśl art. 67 ust. 1 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. (Dz. U. L 309 z 24.11.2009, str. 1), właściciele gospodarstw rolnych są zobowiązani do prowadzenia ewidencji zabiegów wykonywanych przy użyciu chemicznych środków ochrony roślin. Ewidencja musi zawierać takie informacje, jak: nazwę uprawianej rośliny, powierzchnię uprawy w gospodarstwie, wielkość powierzchni oraz termin wykonania zabiegu, nazwę zastosowanego środka ochrony roślin, dawkę środka, przyczynę zastosowanego środka ochrony roślin.

Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji środków ochrony roślin

L.p.	Terminy wykonania zabiegu	Nazwa uprawianej rośliny (odmiana)	Powierzchnia uprawy w gospodarstwie (ha)	Wielkość powierzchni, na której wykonano zabieg (ha)	Numer pola	Zastosowany środek ochrony roślin			Przyczyna zastosowania środka ochrony roślin (nazwa choroby, szkodnika, chwastu)	Uwagi			Inne
						nazwa handlowa	nazwa substancji czynnej	dawka (l/ha); (kg/ha) lub stężenie (5)		faza rozwojowa uprawianej rośliny	warunki pogodowe podczas zabiegu	skuteczność zabiegu	
1.													
2.													
3.													

Dane o ewidencji środków można uzupełnić o warunki pogodowe (temperaturę, nasłonecznienie, wiatr, porę dnia) podczas zabiegu, fazę rozwojową rośliny, uzyskany efekt po zabiegu. Mogą być one pomocne przy ocenie stopnia zasiedlenia rośliny przez szkodniki oraz nasilenia chorób i celowości wykonania kolejnych zabiegów.

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

10. LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY GRUSZY

Lp.	PYTANIA KONTROLNE	Tak / Nie
Przed założeniem sadu		
1.	Czy bezpośrednio przed założeniem sadu sprawdzono w glebie obecność i liczebność szkodników glebowych (nicienie, pędraki, drutowce, larwy opuchlaków)?	☐ / ☐
2.	Czy na kwaterze bezpośrednio przed założeniem sadu uprawiano rośliny fitosanitarne (np. gorczycę)?	☐ / ☐
3.	Czy zastosowano zabiegi eliminujące chwasty wieloletnie (np. głęboka orka, herbicydy)?	☐ / ☐
4.	Czy wykonano analizę gleby na zasobność w składniki pokarmowe oraz jej odczyn?	☐ / ☐
5.	Czy zastosowano w odpowiednim terminie i dawce nawozy organiczne i/lub mineralne (w tym wapno)?	☐ / ☐
6.	Czy materiał szkółkarski pochodzi od zarejestrowanych przez PIORiN producentów?	☐ / ☐
Zabiegi pielęgnacyjne w sadzie		
7.	Czy użyto nawozy mineralne (w tym wapno) w oparciu o wyniki analizy gleby i/lub liści?	☐ / ☐

8.	Czy utrzymywano zachwaszczenie w rzędach drzew na niskim poziomie, ograniczając go w miarę potrzeb poprzez stosowanie herbicydów lub metodami niechemicznymi, takimi jak np. uprawa gleby, koszenie, opryskiwanie gorącą wodą, ściółki, rośliny okrywowe	☐ / ☐
9.	Czy koszone murawę w międzyrzędziach?	☐ / ☐
10.	Czy w okresie zima – wczesna wiosna wykonano cięcie formujące i fitosanitarne drzew?	☐ / ☐
11.	Czy w razie potrzeby wykonano cięcie letnie, uzupełniające?	☐ / ☐
Zabiegi ochrony roślin		
12.	Czy w sadzie prowadzone są systematyczne obserwacje dotyczące stanu zdrowotnego drzew?	☐ / ☐
13.	Czy ochrona chemiczna jest/ była prowadzona w oparciu o progi zagrożenia i sygnalizację występowania szkodników (tam, gdzie jest to możliwe), a także o wyniki oceny zagrożenia chorobowego uprawy?	☐ / ☐
14.	Czy w celu ograniczania lub eliminacji źródła infekcji usuwano porażone organy drzew (np. gałęzie, mumie owoców) lub całe drzewa?	☐ / ☐
15.	Czy zastosowano w sadzie barwne tablice lepowe do odłowu:	☐ / ☐
	a) miodówki gruszowej?	☐ / ☐
16.	Czy zastosowano w sadzie pułapki z feromonem do odłowu:	☐ / ☐
	a) zwójkówek ?	☐ / ☐
17.	b) owocówki jabłkówek?	☐ / ☐
	Czy stosowano w sadzie niechemiczne metody ograniczania liczebności szkodników (np. środki biologiczne, wprowadzanie drapieżnych rozto- czy)?	☐ / ☐
18.	Czy prowadzono notatki dotyczące lustracji, wykonanych zabiegów oraz zjawisk mających znaczenie dla produktywności sadu, np. gradobicie ?	☐ / ☐
19.	Suma	☐ / ☐

Czynności zawarte w pytaniach zaznaczonych pogrubioną czcionką należy traktować jako **OBLIGATORYJNE**

11. LITERATURA

- Adamczewski K., Kierzek R., Matysiak K. 2011. Przymiotno kanadyjskie (*Conyza canadensis* L.) odporne na glifosat. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 51(4): 1675-1682.
- Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa. 1986. Zalecenia nawozowe. Cz. II. Optymalne dawki nawozów na gruntach ornych. IUNG, Puławy, Seria S 32.
- Kłossowski W. 1972. Nawożenie roślin sadowniczych. PWRiL, Warszawa.
- Lipecki J. 2004. Weeds in orchards in Lublin region (almost) twenty years later – preliminary report. J. Fruit Orn. Plant Res., 12: 105-111.
- Lisek J. 1997. Sadowniczy atlas chwastów. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa. Skierniewice, 129 s.
- Lisek J. 2012. Synanthropic orchard flora in West Mazovia – central Poland. J. Fruit Orn. Plant Res., 20(2): 71-83.

- Markuszewski B., Kopytowski J. 2008. Zachwaszczenie i koszty jego regulowania w sadzie jabłoniowym z produkcją integrowaną. Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac. 16: 35-50.
- Mika A. 2004. The importance of biodiversity in natural environment and in fruit plantations. J. Fruit Ornam. Plant Res. 12: 11-21.
- Musacchi, S.; Iglesias, I.; Neri, D. 2021. Training Systems and Sustainable Orchard Management for European Pear (*Pyrus communis* L.) in the Mediterranean Area: A Review. Agronomy, 11, 1765. <https://doi.org/10.3390/agronomy11091765>.
- Program Ochrony Roślin Sadowniczych. 2025. Viridia AB, Warszawa, 268 s.
- Rabcewicz J., Wawrzyńczak P. 2006. Wpływ głębokości roboczej glebogryzarki sadowniczej na efektywność niszczenia chwastów w sadach. Inżynieria Rolnicza, 6: 185-191.
- Wójcik P. 2009. Nawozy i nawożenie drzew owocowych. Hortpress, Warszawa.
- Wójcik P., Kowalczyk W. 2021. Nawożenie roślin sadowniczych na podstawie analizy gleby – uaktualnienie liczb granicznych oraz użycie nowych wskaźników glebowych. Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice.