

Metodyka Integrowanej Ochrony Jabłoni dla Doradców

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:

Prof. dr. hab. Piotra Sobiczewskiego



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”
Projekt opracowany przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Pomocy Technicznej Programu Rozwoju
Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013
– Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Skierniewice, 2013

INSTYTUT OGRODNICTWA

Dyrektor – prof. dr hab. Franciszek Adamicki

ZAKŁAD OCHRONY ROŚLIN SADOWNICZYCH

Kierownik – prof. dr hab. Piotr Sobiczewski

Autorzy opracowania:

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

Autorzy zdjęć:

Hanna Bryk (fot. 11, 19, 20, 21, 22, 23, 24), Monika Kałużna (17, 18), Jerzy Lisek (fot. 1, 2), Barbara H. Łabanowska (fot. 46, 47), Alicja Maciesiak (fot. 33, 34, 35, 38, 39, 40, 41), Sylwester Masny (fot. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), Zofia Płuciennik (fot. 25, 26, 27, 28, 29, 42, 43), Piotr Sobiczewski (fot. 12, 13, 14, 15), Wojciech Warabieda (fot. 30, 31, 32, 36, 37, 44, 45, 48), Danuta Rasz-Zajac (fot. 16)

ISBN 978-83-60573-70-9

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013

© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

© Fundacja Programów Pomocy dla Rolnictwa FAPA

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

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	5
2. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE SADU.....	6
2.1. Stanowisko pod sad.....	6
2.2. Przedplony i zmianowanie.....	7
2.3. Otoczenie sadu oraz zabiegi agrotechniczne.....	7
2.4. Gęstość sadzenia drzew.....	8
2.5. Nawadnianie.....	9
2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie.....	10
2.7. Formowanie i cięcie drzew.....	14
2.8. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę.....	16
3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA.....	19
3.1. Wprowadzenie.....	19
3.2. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia	20
3.3. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad.....	20
3.4. Stosowanie herbicydów w sadzie.....	20
3.5. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia.....	22
4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB JABŁONI WYSTĘPU- JĄCYCH W SADZIE.....	23
4.1. Wprowadzenie.....	23
4.2. Najważniejsze choroby infekcyjne.....	24
4.3. Najważniejsze metody ograniczania chorób.....	31
4.3.1. Metoda agrotechniczna.....	31
4.3.2. Metoda chemiczna.....	35
4.4. Terminy i warunki stosowania fungicydów.....	35
4.5. Zjawisko uodparniania się grzybów na stosowane substancje czynne.....	38
5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB JABŁEK WYSTĘPU- JĄCYCH PODCZAS PRZECHOWYWANIA.....	38
5.1. Wprowadzenie.....	38
5.2. Choroby pochodzenia fizjologicznego.....	39
5.3. Choroby pochodzenia grzybowego.....	40
5.4. Integrowana metoda ograniczania chorób jabłek pochodzenia grzybowego.....	42
6. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW.....	44
6.1. Charakterystyka najważniejszych szkodników.....	44

6.2. Metody ograniczania szkodników występujących na jabłoni i ich znaczenie gospodarcze.....	64
6.3. Progi zagrożenia jabłoni przez szkodniki i metody określania ich liczebności....	69
6.4. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej.....	76
6.5. Ochrona przed gryzoniami.....	79
7. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	79
8. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI.....	86
9. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	87
10. LITERATURA.....	88

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/WE oraz rozporządzenia nr 1107/2009. 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 osiągnięty 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.

W celu ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem chemicznych środków ochrony roślin, państwa członkowskie Unii Europejskiej zostały zobowiązane do opracowania Krajowych Planów Działania, których podstawą jest wykorzystanie i szerokie upowszechnianie systemu integrowanej ochrony roślin, z uwzględnieniem własnej specyfiki. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi opracowało projekt takiego planu na lata 2013-2017 dla warunków Polski (www.minrol.gov.pl).

Zasadniczym elementem systemu integrowanej ochrony w uprawie jabłoni jest zakładanie plantacji z certyfikowanego materiału szkółkarskiego, co daje gwarancję jego zdrowotności od początku prowadzenia uprawy. Istotne znaczenie ma tu także wybór stanowiska, które powinno być wolne od patogenów i szkodników glebowych, w tym pasożytniczych nicieni, a także uporczywych chwastów. Na podkreślenie zasługuje właściwe 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 jabłoni 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 Jabłoni” 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 fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
3. Znajomości wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych zapewniających optymalne warunki wzrostu rośliny uprawnej.
4. Znajomości metod prognozowania terminu pojawu agrofagów, prawidłowej oceny ich nasilenia i liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
5. Znajomości przyjętych progów zagrożenia (jeśli są określone).
6. Znajomości metod profilaktycznych ograniczających rozwój chorób i szkodników.

2. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE SADU

Dr Zbigniew Buler

2.1. Stanowisko pod sad

Siedlisko pod nowy sad 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, unikając zastoisk mrozowych, podmokłych gleb oraz przepłonów piaszkowych. Idealnym stanowiskiem jest niewielkie wzniesienie osłonięte od północnych wiatrów, na którym drzewa nie przemarzną w czasie mroźnej zimy, a także unikną szkód przymrozkowych. Wszelkie nieckowate zagłębienia terenu i wąskie doliny rzek oraz niskie pola schodzące w kierunku łąk i pastwisk są mało przydatne, gdyż tworzą się tam zastoiska mrozowe.

Jabłonie dobrze rosną na glebach o przeciętnej żyzności, zaliczanych do III i IV klasy bonitacyjnej. Pod drzewa karłowe i półkarłowe bardzo dobre są gleby lessowe oraz lekkie gleby gliniaste. Jabłonie można sadzić także na piaskach gliniastych. Na glebach piaszczystych niezbędne jest stosowanie nawadniania. Poziom wody gruntowej powinien być nie wyższy niż ok. 100 cm dla jabłoni karłowych i ok. 140 cm dla jabłoni półkarłowych. Odczyn gleby powinien być lekko kwaśny (pH od 6,0 do 6,7). Sadów jabłoniowych 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

Jabłonie najlepiej rosną, gdy są posadzone na polu uprzednio nieużytkowanym sadowniczo. Wiosną, na rok przed sadzeniem drzewek, wskazane jest wysiać nasiona roślin na nawóz zielony, które przyoruje się, gdy są w pełni kwitnienia. Najwartościowszy nawóz zielony uzyskuje się z mieszanki roślin strączkowych: łubinu, peluszki, wyki, bobu, z dodatkiem zbóż, facelii, słonecznika i kukurydzy. Rośliny te tworzą dużą masę zieloną, oczyszczając glebę z chwastów i są źródłem próchnicy. Bardzo poprawiają strukturę gleby. Nie powinno się sadzić drzew owocowych po wieloletnich roślinach bobowatych, ponieważ istnieje niebezpieczeństwo rozwoju niektórych chorób i szkodników, na przykład opuchlaków. 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. Rozdrabnia się ją ścinaczem do zielonek lub kosiarką sadowniczą i natychmiast płytko przyoruje, a następnie ponownie wysiewa się gorczycę, zasilając nawozami, jak na wiosnę. Drugi plon należy przyorać we wrześniu lub październiku. Postępując w ten sposób, można wprowadzić do gleby duże ilości substancji organicznej. Przyorana gorczyca w glebie ogranicza występowanie szkodliwych nicieni. Ponadto na polach po gorczycy nie występują myszy i nornice. 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 na tym samym stanowisku jest określane zmęczeniem gleby. 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. Jabłoń jest gatunkiem bardzo podatnym na chorobę replantacji.

Dobłą metodą przeciwdziałania zmęczeniu gleby jest aktywizacja jej potencjału biologicznego przez wniesienie dużej ilości materii organicznej. Najprostszym rozwiązaniem jest wprowadzenie dużej dawki obornika (40 t/ha), torfu lub kompostu i wykonanie głębokiej orki (25-30 cm). Do czasu sadzenia drzewek na takiej glebie można uprawiać ziemniaki lub nawóz zielony na przyoranie. Obornik można bowiem zastąpić nawozami zielonymi. W celu ograniczenia występowania niektórych nicieni w glebie bardzo dobre rezultaty daje uprawa aksamitki. Na wiosnę wysiewa się od 5 do 10 kg/ha nasion tej jednorocznej rośliny. Jesienią rośliny należy rozdrobnić i przyorać. Dla ograniczenia występowania pędraków w glebie można wysiać grykę, którą po wyrośnięciu 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, które szybko tworzą zwarty, wysmukły szpaler. Na osłony cenione są także lipy, jako drzewa miododajne. Drzew silnie rosnących, takich jak topole, akacje czy jesiony, należy raczej unikać, gdyż stają się wkrótce konkurencyjne dla jabłoni w sadzie. Nie

należy sadzić głogów, jarzębin i świdośliw, ponieważ są one gospodarzami bakterii *Erwinia amylovora* – sprawcy zarazy ogniowej. Wskazana jest uprawa drzew i krzewów rodzących soczysty pokarm dla ptaków, jak: czeremchy amerykańskie, dzikie czereśnie, morwy, róże owocowe itp.

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 ogrodzeniu sadu. W sadzie zaleca się zawieszać skrzynki lęgowe dla ptaków oraz ustawiać tyczki z poprzeczkami dla ptaków drapieżnych. W ten sposób będą stworzone korzystne warunki do rozmnażania się organizmów pożytecznych. W celu ograniczenia liczby pędraków w glebie, zaleca się kilkakrotnie uprawiać glebę ostrymi narzędziami, np. broną talerzową lub glebogryzarką, dzięki czemu zostaną one częściowo zniszczone.

2.4. Gęstość sadzenia drzew

Największy postęp w sadownictwie zawdzięczamy podkładowi skarłającemu. Dzięki nim można gęsto sadzić drzewa, co umożliwia uzyskanie wysokich plonów owoców wkrótce po założeniu sadu. Najlepsze efekty można uzyskać sadząc od 1500 do 3000 karłowych jabłoni na hektarze lub od 1000 do 1500 drzew półkarłowych. Większe zagęszczenie niż 3000 drzew/ha znacznie podnosi koszty materiału nasadzeniowego, może być także powodem pogorszenia jakości owoców oraz utrudnia ochronę drzew przed chorobami i szkodnikami. Nadmierne zagęszczenie powoduje niedostatek światła słonecznego, co pociąga za sobą niedorastanie owoców do wymaganej wielkości, brak odpowiedniego rumieńca, niższą zawartość cukrów i suchej masy, pogorszenie smaku i zdolności przechowalniczych. Jeśli nadmiernemu zagęszczeniu drzew próbuje się przeciwdziałać silnym cięciem, to w owocach wzrasta zawartość azotu, a maleje zawartość wapnia. Jabłka z takiego sadu źle się przechowują. W popularnym rzędowym systemie sadzenia jabłonie karłowe są sadzone w rozstawie 3,5 m między rzędami i 1,0-2,0 m w rzędzie, natomiast dla jabłoni półkarłowych rozstawa między rzędami powinna wynosić 4,0 m, a w rzędzie od 1,5-2,5 m.

Zalecanych odległości sadzenia drzew nie należy traktować sztywno. Trzeba wziąć pod uwagę miejscowe warunki glebowo-klimatyczne. Należy unikać zbyt gęstego sadzenia odmian silnie rosnących, szczególnie w pasie ziem podgórskich, gdzie gliniaste gleby i obfite opady pobudzają wzrost. Warto także pamiętać, że drzewa posadzone po wykarczowanym starym sadzie rosną zawsze słabiej niż na nowym terenie.

Jabłonie można sadzić jesienią lub wczesną wiosną. Jesienne sadzenie ułatwia przyjęcie się drzewek i pobudza ich intensywny wzrost na wiosnę. Należy jednak unikać jesiennego sadzenia mało wytrzymałych na mróz odmian jabłoni szczepionych na wrażliwej na mróz podkładce M.9, np. 'Elstar', 'Jonagold', 'Szampion', 'Gala' i innych.

Jeśli nie ma pewności, czy ogrodzenie będzie skuteczną ochroną przeciwko zającom, królikom, sarnom itp., to po jesiennym sadzeniu należy drzewka posmarować repelentami (środkami odstraszającymi zwierzęta). Innym rozwiązaniem są osłonki winidurowe, papier lub słoma.

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 dozwolonych ilościach. Zasady prawne regulujące przepisy związane z czerpaniem i użytkowaniem wody do nawadniania są zawarte w Prawie Wodnym <http://isap.sejm.gov.pl/>. Każdy właściciel systemu nawodnieniowego jest zobowiązany 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 kroplowych.

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 jabłoni przed parchem. 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 bardzo 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 temperatury 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 sprzyjać występowaniu 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 owoców przed przymrozkami wiosennymi.

Nawadnianie kroplowe 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 emitera, średnicy wewnętrznej przewodu, wydatku i rozstawy emiterów. Nigdy nie powinno się stosować dłuż-

szych 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 zastosowana dawka wody zwilżyła glebę na głębokość zalegania systemu korzeniowego drzew. W przypadku jabłoni szczepionych na podkładkach karłowatych jest to ok. 40 cm. Długotrwałe zalanie systemu korzeniowego ogranicza zawartość powietrza w glebie 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 na głębokości 20-25 cm w pobliżu miejsc, gdzie emitowana jest woda. W przypadku systemów kroplowych jest to około 15-20 cm od kroploznika wzdłuż rzędów drzew. Bardzo ważne jest także, aby podczas nawadniania nie zanieczyścić źródła wody. W przypadku stosowania fertygacji lub chemizacji niezbędne jest zamontowanie zaworu zwrotnego.

Literaturę poświęconą nawadnianiu oraz szczegółowe zalecenia i informacje o potrzebach wodnych jabłoni można znaleźć w Serwisie Nawodnieniowym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa: <http://www.nawadnianie.inhort.pl>

2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie

Dr hab. Paweł Wójcik, prof. nadzw. IO

Nawożenie roślin sadowniczych 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 jabłoniowych w stosunku do N można oszacować na podstawie zawartości materii organicznej w glebie (tab. 1). Podane dawki N należy traktować jako orientacyjne, weryfikując je zawsze z siłą wzrostu drzew i/lub zawartością N w liściach (tab. 2).

Opieranie strategii nawożenia N na powyższych kryteriach diagnostycznych ma szczególne znaczenie, gdyż przenażenie N powoduje zbyt silny wzrost roślin.

Tabela 1. Orientacyjne dawki azotu (N) dla sadów jabłoniowych w zależności od zawartości materii organicznej w glebie

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 podstawowych makroskładników w liściach jabłoni (według Kłossowskiego 1972, zmodyfikowane przez Sadowskiego i in. 1990) oraz polecane dawki składników

Składnik/dawka składnika	Zakres zawartości składnika w liściach			
	deficytowy	niski	optimalny	wysoki
	Zawartość składnika w suchej masie			
N (%) dawka N (kg/ha)	< 1,80 120-150	1,80-2,09 80-120	2,10-2,40 50-80	> 2,40 0-50
P (%) dawka P ₂ O ₅ (kg/ha)	-	< 0,15 50-100	0,15-0,26 0	> 0,26 0
K (%) dawka K ₂ O (kg/ha)	< 0,70 120-150	0,70-0,99 80-120	1,00-1,50 50-80	> 1,50 0
Mg (%) dawka MgO (kg/ha)	< 0,18 120	0,18-0,21 60	0,22-0,32 0	> 0,32 0

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 (tab. 3). 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 jego dawek prowadzi do zachwiania równowagi jonowej w roślinie, co nie tylko osłabia plonowanie drzew, lecz także podwyższa ich podatność na szkodniki, patogeny oraz niektóre choroby fizjologiczne owoców.

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 (tab. 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 roślin, zwiększania ich podatności na stresy pochodzenia biotycznego i abiotycznego 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 użycia wapna (tab. 4-6).

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 3. Wartości graniczne zawartości fosforu (P), potasu (K) i magnezu (Mg) w glebie oraz wysokość ich dawek, stosowanych przed założeniem sadu jabłoniowego oraz w trakcie jego prowadzenia (Sadowski i in. 1990)

Wyszczególnienie	Klasa zasobności		
	niska	średnia	wysoka
	Zawartość fosforu (mg P/100 g)		
Dla wszystkich gleb: warstwa orna	< 2,0	2-4	> 4
warstwa podorna	< 1,5	1,5-3	> 3
Nawożenie przed założeniem sadu	Dawka fosforu (kg P ₂ O ₅ /ha)		
	300	100-200	-
	Zawartość potasu (mg K/100 g)		
Warstwa orna: < 20% części spławialnych	< 5	5-8	> 8
20-35% części spławialnych	< 8	8-13	> 13
> 35% części spławialnych	< 13	13-21	> 21
Warstwa podorna: < 20% części spławialnych	< 3	3-5	> 5
20-35% części spławialnych	< 5	5-8	> 8
> 35% części spławialnych	< 8	8-13	> 13
Nawożenie: przed założeniem sadu w owocującym sadzie	Dawka potasu (kg K ₂ O/ha)		
	150-300	100-200	-
	80-120	50-80	-
Dla obu warstw gleby:	Zawartość magnezu (mg Mg/100 g)		
< 20 % części spławialnych	< 2,5	2,5-4	> 4
≥ 20 % części spławialnych	< 4	4-6	> 6
Nawożenie: przed założeniem sadu w owocującym sadzie	Dawka magnezu (g MgO/m ²)		
	wynika z potrzeb wapnowania		-
	12	6	-
Dla wszystkich gleb niezależnie od warstwy gleby	Stosunek K : Mg		
	bardzo wysoki	wysoki	poprawny
	> 6,0	3,6-6,0	3,5

Tabela 4. Ocena potrzeb wapnowania gleb mineralnych w zależności od kategorii agronomicznej gleby oraz jej odczynu (wg IUNG)

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

Tabela 5. Zalecane dawki nawozów wapniowych w zależności od kategorii agronomicznej gleby oraz jej odczynu (wg IUNG)*

Potrzeby wapnowania	Dawka CaO (t/ha)			
	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

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

Tabela 6. Maksymalne dawki nawozów wapniowych stosowane jednorazowo w sadzie (Sadowski i in. 1990)

Odczyn gleby	Kategoria agronomiczna gleby		
	lekka	średnia	ciężka
	Dawka CaO (kg/ha)		
< 4,5	1500	2000	2500
4,5-5,5	750	1500	2000
5,6-6,0	500	750	1500

Nawożenie dolistne wapniem (Ca) w polepszaniu jakości jabłek

Zawartość Ca w jabłkach na ogół nie jest wystarczająca do długiego ich przechowywania. Jednocześnie owoce ubogie w Ca są podatne na pęknięcie, poparzenia słoneczne, niektóre choroby fizjologiczne (np. gorzką plamistość podskórną, szklistość miąższu, plamistość przechlankową, zbrunatnienie przygniezdne, rozpady), a także na infekcje grzybowe.

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

W sadach jabłoniowych należy wykonać od 3 do 7 opryskiwań nawozami wapniowymi. Jabłka odmian: Szampion, Jonagold, Cortland, Rubin, Honeycrisp wymagają większej liczby zabiegów w podanym zakresie. Również więcej zabiegów wykonuje się w sadach młodych, przy słabym plonowaniu drzew, w warunkach stresu wodnego (niedoboru wody) w okresie letnim oraz gdy owoce będą długo przechowywane, zwłaszcza w chłodni zwykłej.

Nawożenie dolistne w ochronie roślin

Stosowanie niektórych nawozów dolistnych w sadzie może ograniczać rozwój patogennych grzybów, a nawet szkodników. Wpływ tych nawozów na ograniczenie wymienionych agrofagów w sadzie związany jest z obecnością niektórych składników mineralnych (miedzi, cynku, siarki, krzemu), wysokim (pH >10) lub niskim (pH <3) odczynem nawozu oraz obecnością w nawozie niektórych kwasów karboksylowych (np. kwasu octowego, mrówkowego) lub polisacharydów (np. chitozanu). Skuteczność opryskiwań tymi nawozami przeciwko nie-

którym chorobom i szkodnikom zależy głównie od częstotliwości wykonywania zabiegów oraz stężenia cieczy opryskowej. Im ich częstotliwość i stężenie cieczy opryskowej są większe, tym ochrona może być bardziej skuteczna. Należy jednak podkreślić, że wymieniane zabiegi nie mogą zastąpić ochrony roślin z użyciem pestycydów. Stosowanie nawozów dolistnych jedynie wspomaga chemiczną ochronę roślin.

2.7. Formowanie i cięcie drzew

Dr Halina Morgaś

Zasadniczym celem zabiegu cięcia jabłoni jest ustanowienie i utrzymanie właściwej równowagi między wzrostem i rozwojem wegetatywnym drzew a ich owocowaniem. Ponadto zabieg ten spełnia funkcje zabiegu formującego kształt (formę) korony i regulującego jej rozmiar i zagęszczenie. Cięcie jest również bardzo ważnym zabiegiem fitosanitarnym. Prawidłowo wykonane umożliwia swobodny ruch powietrza i przenikanie promieni słonecznych w obręb korony drzewa. Optymalne warunki wilgotności i nasłonecznienia wszystkich części korony w połączeniu z właściwym odżywieniem drzewa w sposób bezpośredni wpływają na zwiększenie odporności roślin i owoców na atak niektórych patogenów. W trakcie cięcia usuwa się pędy porażone przez patogeny (rak drzew owocowych, rak bakteryjny, zgorzel kory, mączniak, zaraza ogniowa). W ten sposób eliminuje się źródła możliwych infekcji drzew w czasie wegetacji. Koniecznie należy przy tym przestrzegać zasady, że wycięte, porażone pędy należy usunąć z sadu. Z drugiej strony, cięcie wykonane niewłaściwie lub w nieodpowiednim terminie, może zwiększać podatność drzew na choroby. Tak może się stać na przykład w sytuacji, gdy cięcie jabłoni będzie prowadzone w pierwszej połowie zimy, zamiast w okresie od połowy stycznia do połowy marca. Wtedy rany po cięciu będą zablizniały się wolniej. Ponadto drzewa takie będą bardziej wrażliwe na mróz i inne czynniki stresogenne.

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 odbije się negatywnie na ich kondycji. Cięcie po posadzeniu ma na celu złagodzenie tej niekorzystnej sytuacji. Optymalne warunki siedliska (zasobna gleba, nawadnianie) będą wspomagały rozwijające się rośliny w przywracaniu naruszonej równowagi i łagodzeniu stresu spowodowanego wykopaniem ich ze szkółki. Korzystnie na przywrócenie równowagi wpłynąłby jesienny termin sadzenia drzewek. Jednak z uwagi na niestabilność warunków pogody w okresie jesień/zima, termin ten jest mniej wskazany. 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. Dwuletnie drzewka jabłoni dobrze wyrosnięte i rozgałęzione lub dwuletnie z jednoroczną koronką po posadzeniu na miejsce stałe należy lekko przyciąć. Usuwać trzeba tylko pędy wyrastające na pniu zbyt nisko (do 50 cm). Z pozostałych trzeba skrócić te, które są dłuższe niż 50 cm. Okulanty nierozgałęzione, jednopędowe pozostawia się bez cięcia. Tak można postąpić, jeżeli sad będzie sadzony na glebie żyznej, wolnej

od chwastów trwałych i nawadniany. Jeżeli sad będzie sadzony na gorszej glebie i bez nawadniania, to posadzone drzewka należy mocniej przyciąć. Na drzewkach rozgałęzionych trzeba skrócić o połowę wszystkie silniejsze odgałęzienia boczne wyrastające na wysokości 50-60 cm od powierzchni gleby. Pędy słabsze i wyrastające wyżej trzeba skrócić o 2/3 ich długości. Odgałęzienia wyrastające nisko (do 50 cm od powierzchni gleby) trzeba wyciąć. Okulanty nierozgałęzione należy przyciąć na wysokości 70 cm od powierzchni gleby.

Cięcie drzew rosnących. Siła i sposób cięcia muszą być dostosowane do systemu uprawy. Ważne jest w tym dostosowanie cięcia do siły wzrostu drzewa (podkładka/odmiana), typu gleby, położenia sadu i warunków mikroklimatu w nim panującego oraz systemu sadzenia i typu korony. Jednak niezależnie od kształtu koron czy gęstości sadzenia drzew, podstawowy cel cięcia pozostaje taki sam. Zabieg ten powinien utrzymywać optymalny, możliwie wysoki poziom corocznego owocowania i wysoką jakość produkowanych jabłek, jak też zagwarantować optymalne zakładanie pąków kwiatowych na rok następny. Cięcie powinno być tak prowadzone, aby jabłonie możliwie wcześniej 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 (zawiązywanie 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 wejście jabłoni w okres pełnego owocowania. Równocześnie, we współdziałaniu z pozostałymi zabiegami uprawowymi, cięcie powinno zapewnić możliwie długi okres eksploatacji sadu przez utrzymanie drzew w dobrej zdrowotności.

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 zawieszane owoce do czasu zbioru. Jabłonie karłowe wymagają do tego trwałych podpór. System sadzenia drzew powinien wspomagać producenta w ograniczaniu konieczności stosowania herbicydów. Umożliwia to sadzenie drzew w jednym rzędzie. Najkorzystniejszy jest układ rzędów północ – południe.

Terminy cięcia jabłoni. Główne cięcie należy prowadzić w okresie spoczynku zimowego. 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 może sprzyjać rozwojowi takich chorób, jak zaraza ogniowa. W trakcie cięcia należy regulować kształt i rozmiar korony oraz jej strukturę. Najbardziej uniwersalną jest korona stożkowa. Pień i przewodnik to jedyne trwałe jej części. Pędy i gałęzie boczne podlegają wymianie. Po trzech latach owocowania należy je zastąpić pędami nowymi. Służy temu wycięcie gałęzi z pozostawieniem krótkiego fragmentu (2-5 cm), tzw. czopa.

Cięcie letnie, uzupełniające. Prowadzane jest w okresie wegetacji, w drugiej połowie lata. Celem cięcia letniego jest poprawa nasłonecznienia owoców przez wycięcie silnych, pionowo rosnących pędów zasłaniających rosnące jabłka. Pędy słabsze należy pozostawić, gdyż są one rezerwą owocowania na rok następny. Optymalny termin wykonania tego zabiegu to 3 tygodnie przed przewidywanym zbiorem owoców.

Inne metody regulowania wzrostu i owocowania drzew. Każdy zabieg, inny niż cięcie, wpływający na intensywność wzrostu lub poziom owocowania jest zabiegiem regulującym. Do takich zabiegów należy zaliczyć stosowanie bioregulatorów i innych środków chemicznych, dopuszczonych prawem do użycia w produkcji jabłek w Polsce. Wśród tych substancji/środków są preparaty wpływające na cechy jakościowe owoców (poprawa wybarwienia jabłek, redukcja ordzawienia skórki itp.) lub/i stymulowanie bądź zahamowanie wzrostu wegetatywnego. Preparaty te powinny być stosowane w razie rzeczywistej potrzeby, zgodnie ze wskazaniami producenta umieszczonymi na etykiecie. Szczególnie rozważnie należy stosować preparaty stymulujące wzrost/wigor drzew, gdyż mogą one stwarzać warunki korzystne dla rozwoju niektórych chorób, na przykład zarazy ogniowej.

Przerzedzanie kwiatów/zawiązków. Jest to zabieg ważny dla jakości produkowanych jabłek. Powinien być prowadzony w optymalnym terminie. Przerzedzanie chemiczne należy prowadzić zgodnie ze wskazaniami producenta, umieszczonymi na etykiecie preparatu. Używać tylko preparatów dopuszczonych prawem do stosowania w Polsce. Ręcznie można przerzedzać w czasie od kwitnienia do chwili, gdy zawiązki osiągną wielkość orzecha laskowego, najpóźniej do fazy „orzecha włoskiego”. Najlepsze efekty daje przerzedzanie kwiatów, ale nie należy go polecać powszechnie, z uwagi na niestabilne warunki pogody w czasie kwitnienia drzew. W trakcie zabiegu należy usuwać najpierw zawiązki uszkodzone, słabe, zniekształcone. Należy pozostawić zawiązki wyrównane i silne, w odległościach dostosowanych do odmiany, podkładki i warunków siedliska. Odległość między pozostawionymi zawiązkami powinna wynosić 10-20 centymetrów. Odmiany wielkoowocowe przerzedza się słabiej, a odmiany o drobnych owocach – silniej.

2.8. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę

Dr Dorota Kruczyńska

Odmiana jest ważnym elementem integrowanej ochrony. Dotyczy to zwłaszcza genetycznie uwarunkowanej podatności/odporności na najważniejsze choroby jabłoni. W tabeli 7. podano podatność odmian jabłoni na najważniejsze choroby oraz wytrzymałość drzew na mrozy. Wybór odmiany determinuje koszty związane z ochroną przed chorobami, a od jej właściwości zależy powodzenie uprawy. Podejmując decyzję o wyborze odmiany, należy wziąć pod uwagę kilka czynników. Oprócz podatności na choroby ważne jest przystosowanie odmiany do lokalnych warunków klimatyczno-glebowych. Trafność wyboru w tym względzie pozwoli utrzymać dobrą kondycję drzew przez cały okres uprawy, a pośrednio wpłynie także na ich zdrowotność ogólną. Dobór odmian do warunków, w których ma rosnać sad, przyczyni się do uzyskiwania dobrych plonów.

Przy wyborze odmiany należy uwzględnić także takie czynniki: wartość rynkową odmiany, jakość owoców oraz ich trwałość w okresie przechowywania i w obrocie handlowym.

Tabela 7. Podatność na choroby najważniejszych odmian jabłoni

Odmiana	Termin zbioru owoców	Podatność na choroby				Wytrzymałość drzew na mróz
		parch jabłoni	mączniak jabłoni	zaraza ogniowa	kory i drewna	
Alwa	I poł. X	średnia	średnia/mała	nieznana	b. mała	b. duża
Celeste	I poł. VIII	średnia/mała	średnia/mała	duża	średnia	średnia
Cortland	IX/X	duża	b. duża	średnia/duża	mała	b. duża
Dalili	I poł. VIII	średnia/mała	średnia/mała	duża	średnia	średnia
Delikates	I poł. IX	średnia	średnia	średnia	średnia	duża
Elise	II poł. IX	mała	mała	średnia	b. duża	średnia
Evereste*	–	odporna	mała	odporna	mała	średnia
Free Redstar	½ IX	odporna	mała	mała	mała	duża
Fuji i mutanty	II poł. X	duża/średnia	duża	duża	mała	średnia
G. Delicious i mutanty	I poł. X	duża	średnia	średnia/mała	duża	mała/średnia
Gala i mutanty	II poł. IX	średnia	mała	średnia	duża	średnia
Gloster i mutanty	I poł. X	średnia	mała	duża	duża	Średnia
Gold Milenium	VIII/IX	odporna	mała	duża	mała	duża
Golden Gem*	–	odporna	mała	odporna/mała	mała	średnia
Golden Hornet*	–	mała	mała	mała/średnia	mała	średnia
Idared i mutanty	½ X	średnia	b. duża	duża	mała	mała
Jonagold i mutanty	IX/X	średnia	średnia	średnia/duża	średnia	mała/średnia
Ligol i mutanty	IX/X	duża/średnia	średnia	duża	średnia	średnia/duża
Ligolina	II poł. IX	mała	mała	duża	średnia	średnia/duża
Lobo	I poł. IX	duża	duża/średnia	średnia	mała	b. duża
Melfree	½ IX	odporna	mała	duża	mała	średnia
Mutsu	IX/X	średnia	mała	średnia	mała	średnia
Paulared	I poł. IX	średnia/mała	b. duża	duża	mała	duża
Pinova i mutanty	IX/X	mała	mała	duża	mała	średnia
Piros	VII/VIII	mała	mała	duża	średnia	duża
Profesor Sprenger*	–	mała	mała	mała	mała	średnia
Rajka	k. IX	odporna	mała	duża	duża	średnia
Rubin i mutanty	II poł. IX	duża	średnia	średnia	duża	średnia
Rubinola	k. IX	odporna	mała/średnia	duża	średnia	średnia
Szampion i mutanty	k. IX	średnia/mała	mała	duża	duża	mała/średnia
Topaz i mutanty	I poł. X	odporna	mała	duża	duża	średnia

* jabłoń ozdobna (zapylacz dla odmian uprawnych)

Podkładka powinna być dobrana do siły wzrostu odmiany oraz rodzaju gleby, na której będzie rósł sad. Przy wyborze podkładki należy zwrócić uwagę na siłę wzrostu, z jaką wpływa ona na odmianę szlachetną, wytrzymałość na mróz oraz podatność na choroby i szkodniki. Właściwa podkładka wpływa na obfite owocowanie drzew i warunkuje ich długowieczność, a także pozwala uzyskać plony wysokiej jakości.

Tabela 8. Charakterystyka podkładek dla jabłoni

Nazwa podkładki	Siła wzrostu ¹⁾	Wytrzymałość na mróz	Podatność na choroby		
			zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia	zaraza ogniowa	parch jabłoni
P 59	15-25	duża	średnia	duża	mała
P 22	20-30	duża	średnia	średnia	mała
M.9 i podklony	30-45	niska	mała	duża	średnia
P 60	40-50	b. duża	średnia	duża	średnia
M.26	45-55	duża	średnia	duża	mała
P 14	55-65	duża	mała	średnia	mała
M.7	60-70	niska	średnia	mała	mała

¹⁾ za 100 jednostek przyjęto wielkość drzew na siewkach Antonówki

Zapylacze

Jabłoń jako gatunek obcopylny dla zawiązania owoców wymaga stosowania zapylaczy. Wprawdzie u niektórych odmian spotykamy się z samopłodnością (np. 'Elise', 'Gloster'), jednak powstałe na tej drodze owoce nie spełniają kryterium wysokiej jakości, co sprawia, że można je traktować wyłącznie jako jabłka przemysłowe. Przy wyborze zapylacza należy kierować się przede wszystkim terminem kwitnienia. W jednej kwaterze powinny znaleźć się odmiany o zbliżonym okresie kwitnienia. Ważne są również proporcje odmiany podstawowej do odmiany zapylającej. Na podstawie doświadczeń stwierdzono, że dobre warunki zapylenia istnieją wtedy, gdy zapylacz stanowi 10-15% odmiany zapylanej. Oznacza to, że jedno drzewo zapylacza przypada na 8 drzew odmiany zapylanej. Właściwy dobór zapylaczy i ich rozmieszczenie na kwaterze zapewnią optymalne warunki zapylenia, a także regularne i obfite plonowanie. Przyczyni się to do zahamowania wzrostu drzew, a w konsekwencji w sposób pośredni ułatwi prowadzenie zabiegów ochrony.

Tabela 9. Dobór zapylaczy dla odmian jabłoni

Odmiana	Pora kwitnienia	Zapylacze
Alwa	śr. późna	'Cortland', 'Delikates', 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Ligol', 'Lobo', 'Pinova', 'Rubin', 'Szampion'
Celeste i Dalili	śr. wczesna	'Gala', 'Idared', 'James Grieve', 'Summerred', 'Sunrise'
Cortland	śr. wczesna	'Evereste'*, 'Fuji', 'Gala', 'Golden Delicious', 'Gloster', 'Idared', 'Lobo', 'Red Delicious', 'Profesor Sprenger'*
Delikates	śr. wczesna	'Golden Delicious', 'Szampion'
Elise	średnia	'Delcorf', 'Elstar', 'Gala', 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Idared', 'James Grieve'
Fuji i mutanty	śr. późna	'Delikates', 'Gala', 'Golden Delicious', 'Golden Gem'*, 'Ligol', 'Lobo', 'Pinova', 'Red Delicious', 'Szampion'
Gala i mutanty	śr. późna	'Elise', 'Evereste'*, 'Fuji', 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Golden Gem'*, 'Golden Hornet'*, 'Paulared', 'Red Delicious', 'Profesor Sprenger'*
Gloster i mutanty	śr. późna	'Cortland', 'Elstar', 'Gala', 'Golden Delicious', 'Golden Hornet'*, 'Szampion', 'Profesor Sprenger'*, 'Red Delicious', 'Szampion'
Gold Milenium	śr. wczesna	'Evereste'*, 'Melfree'
Golden Delicious i mutant	średnia	'Delcorf', 'Elstar', 'Fuji', 'Gloster', 'Golden Gem'*, 'Red Delicious'

Idared i mutanty	wczesna	'Cortland', 'Evereste'*, 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Ligol', 'Pinova', 'Profesor Sprenger'*, 'Red Delicious', 'Rubin', 'Szampion'
Jonagold i mutanty (triploidy)	śr. późna	'Cortland', 'Delcorf', 'Elise', 'Elstar', 'Evereste'*, 'Gala', 'Gloster', 'Golden Gem'*, 'Golden Hornet'*, 'Pinova', 'Rubin', 'Sunrise', 'Szampion'
Ligol i mutant	śr. wczesna	'Elise', 'Elstar', 'Evereste'*, 'Gala', 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Idared', 'Pinova', 'Profesor Sprenger'*, 'Rubin', 'Szampion'
Ligolina	śr. późna	
Lobo	śr. wczesna	'Cortland', 'Golden Delicious', 'Pinova', 'Red Delicious'
Melfree	śr. wczesna	'Gold Milenium', 'Freedom', 'Discovery'
Mutsu (triploid)	śr. późna	'Fuji', 'Gala', 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Red Delicious'
Paulared	śr. wczesna	'Delikates', 'James Grieve', 'Ligol', 'Rubin', 'Szampion'
Pinova i mutant	śr. późna	'Elise', 'Elstar', 'Gala', 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Szampion'
Piros	śr. wczesna	'Discovery', 'Golden Delicious', 'Idared', 'James Grieve', 'Pinova', 'Szampion'
Rajka	śr. wczesna	'Goldstar', 'Rosana', 'Topaz'
Red Delicious	śr. późna	'Cortland', 'Gala', 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Golden Gem'*, 'Golden Hornet'*
Rubin i mutanty	śr. wczesna	'Golden Delicious', 'Szampion'
Rubinola	średnia	'Rajka', 'Rosana', 'Topaz'
Szampion i mutanty	śr. wczesna	'Delikates', 'Elise', 'Evereste'*, 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Profesor Sprenger'*
Topaz	śr. późna	'Goldstar', 'Rajka', 'Rosana', 'Rubinola'

* jabłoń ozdobna

3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. nadzw. IO

3.1. Wprowadzenie

Regulowanie zachwaszczenia obejmuje zespół działań utrzymujących je na niskim poziomie, który pozwala na dobry rozwój i plonowanie jabłoni. Racjonalne działania w tym zakresie wymagają jasnego określenia zagrożeń powodowanych przez chwasty (szkodliwości), poprawnej identyfikacji chwastów oraz znajomości ich biologii. W sadach występują zarówno chwasty roczne, np. gwiazdnica pospolita, komosa biała, tasznik pospolity, bodziszek drobny, fiołek polny, przymiotno kanadyjskie, rdest ptasi i plamisty, przytulia czepna, szarłat szorstki, chwastnica jednostronna oraz chwasty wieloletnie (trwałe), np. mniszek pospolity, wierzbownica gruczołowata, ostrożeń polny, skrzyp polny, rzepicha leśna, bylica pospolita, perz właściwy. Próg zagrożenia (szkodliwości) definiuje się jako liczebność chwastów określonego gatunku (szt./m²) lub procentowe pokrycie gleby chwastami, po osiągnięciu których zalecane jest ich zwalczanie. Okres krytyczny to termin redukcji zachwaszczenia, którego niedotrzymanie prowadzi do nieodwracalnych i istotnych strat w plonowaniu roślin uprawnych.

Zagrożenia powodowane przez chwasty wynikają z konkurencji o wodę, substancje pokarmowe, światło i owady zapylające; niekorzystnego oddziaływania chemicznego (allelopatii); zwiększenia strat powodowanych przez przymrozki wiosenne i gryzonie; pogorszenia warunków fitosanitarnych, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych oraz szkodników (przędziorków, mszyc, drutowców). Flora synantropijna sadów jabłoniowych pełni też pozytywne

funkcje. Stanowi istotny element krajobrazu i wpływa na rozwój wielu organizmów żywych, współdecydując o biologicznej różnorodności. W okresie spoczynku zimowego drzew chroni glebę przed erozją (niszczeniem powodowanym przez wodę i wiatr), gromadzi substancje pokarmowe w zielonej biomacie, zabezpieczając je przed wymywaniem i 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. 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 (przemienne 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 właściwe 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, kultywatores lub agregatem uprawowym. Uprawa z głębosowaniem, która prowokuje do rozwoju głęboko korzeniące się chwasty (skrzyp polny, powój polny), powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych, najczęściej glifosatu (Roundup 360 SL i jego odpowiedniki) oraz środków zaliczanych do pochodnych kwasów karboksylowych, o działaniu zbliżonym do auksyn: MCPA (Chwastox Extra 300 SL) i fluroksypyru (Starane 250 EC). Wymienione herbicydy dolistne powinno się stosować od połowy maja do października, na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10-15 cm, unikając opryskiwania kwitnących roślin. 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. Glifosat może być stosowany na zielone chwasty późną jesienią (w listopadzie), jeśli temperatura podczas zabiegu będzie wyższa od 0 °C.

3.4. Stosowanie herbicydów w sadzie

Jabłonie są wrażliwe na konkurencję chwastów wiosną i latem, od kwietnia do września. W okresie tym, uznanym za krytyczny, wskazane jest wykonanie dwóch – trzech zabiegów

odchwaszczających: na przełomie kwietnia i maja; w czerwcu lub lipcu oraz w sierpniu lub wrześniu (ostatni zabieg 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 jabłoni w ugorze herbicydowym rozwijają się lepiej niż w ugorze mechanicznym oraz pod roślinami okrywowymi. Użycie herbicydów powinno odbywać się 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, niektóre także na chwasty we wczesnych fazach rozwojowych, najlepiej w okresie chłódów – wiosną lub jesienią. Przykładem herbicydu doglebowego jest propyzamid (Kerb 50 WP i odpowiedniki), który zwalcza chwasty jednoliścienne, w tym perz właściwy oraz niektóre dwuliścienne – bodziszka drobnego, gwiazdnicę pospolitą, rdesty i przetaczniki. Herbicydy 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. Środki nieselektywne (np. glifosat) zwalczają szerokie spektrum chwastów, lecz uszkadzają drzewa po opryskaniu ich zielonych części. Środki selektywne cechuje wybiórcze działanie. Należą do nich np. MCPA (Chwastox Extra 300 SL) i fluoksypyr (Starane 250 EC) – do zwalczania niektórych chwastów dwuliściennych i skrzypu, nieselektywne dla drzew oraz graminyocydy powschodowe – propachizafop (Agil 100 EC), fluazyfop (Fusilade Forte 150 EC), chizalofop (Targa Super 05 EC), służące do zwalczania chwastów jednoliściennych i selektywne 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. Stosowanie herbicydów z adiuwantami (wspomagaczami) oraz mieszanek herbicydowych pozwala na obniżenie dawek środków chwastobójczych oraz poprawia ich skuteczność. Herbicydy powinny być systematycznie stosowane 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. Dopuszczone jest sporadyczne użycie selektywnych herbicydów (MCPA, fluoksypyr) do zwalczania miododajnych chwastów dwuliściennych, np. mniszka pospolitego i koniczyny białej, rozwijających się w murawie międzyrzędzi. Celem zabiegu jest ograniczenie konkurencji między drzewami

a chwastami o owady zapylające oraz minimalizacja zatruc owadów oblatujących kwitnące chwasty, na których są obecne pozostałości środków ochrony roślin.

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:
<http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin>
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

3.5. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

Stosowanie ściółkowania, właściwej uprawy gleby i roślin okrywowych pod koronami drzew jest 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 przy użyciu takich narzędzi, 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 za pomocą 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, a na ciężkich, zwięzłych glebach – większa niż 8 w sezonie. Ostatnią uprawkę w sezonie należy wykonać w sierpniu. 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, wiechlina 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, przeciętnie 6-8 razy w sezonie. Dopuszczalne jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nim trawy, np. wiechlina roczna. Wcześniejsze 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 okry-

wowe mogą posłużyć słabo rosnące chwasty o znikomych potrzebach wodnych i pokarmowych.

Do redukcji zachwaszczenia w sadach jabłoniowych mogą być wykorzystywane ściółki syntetyczne – czarna folia polietylenowa, czarna włóknina polipropylenowa i poliakrylowa oraz ściółki pochodzenia naturalnego – słoma zbożowa i rzepakowa (uwaga na gryzonie), trociny, zrębki roślinne, kora drzewna, obornik, agregatowany węgiel brunatny, kompost, wyciąki owocowe oraz odpadki włókiennicze. Folia i włókniny są wykładane 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, dostarczając do gleby 20-40 kg/ha N w czystym składniku. Żywotność ściółek syntetycznych wynosi do 3 lat, po czym wymagają one utylizacji (zbierania i przetwarzania lub spalania w spalarniach).



Fot. 1. Chwastnica jednostronna



Fot. 2. Komosa biała

4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB JABŁONI WYSTĘPUJĄCYCH W SADZIE

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

4.1. Wprowadzenie

Wdrożenie integrowanego systemu wymaga szerszego wykorzystania metod niechemicznych, które mogą wspomagać ochronę chemiczną. Na ograniczenie występowania i nasilenia chorób istotny wpływ mają takie zabiegi agrotechniczne, jak nawożenie, nawadnianie czy prześwietlanie i formowanie koron. Stosując metodę mechaniczną można skutecznie ograniczać, a nawet eliminować źródło niektórych chorób w sadzie, co następnie będzie skutkowało zmniejszeniem liczby zabiegów środkami chemicznymi. W ochronie jabłoni przed chorobami podstawową rolę odgrywa metoda chemiczna i nic nie zapowiada szybkiego jej wycofania czy całkowitego zastąpienia innymi metodami. Decydującą rolę w skuteczności zabiegów odgrywa wybór odpowiedniego fungicydu, termin jego zastosowania oraz technika, w tym sprawność aparatury ochrony roślin. Stosowanie fungicydów, obok niezaprzeczalnych korzy-

ści, niesie jednak pewne zagrożenia, np. możliwość uodpornienia się sprawców chorób na ich działanie czy negatywne oddziaływanie na środowisko, w tym na zdrowie człowieka.

4.2. Najważniejsze choroby infekcyjne

Tabela 10. Gospodarcze znaczenie chorób jabłoni w Polsce

Choroba	Znaczenie gospodarcze
CHOROBY LIŚCI I OWOCÓW	
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych (<i>Monilinia fructigena</i>)	++
Brudna plamistość jabłek (<i>Gloeodes pomigena</i>)	+
Drobna plamistość liści jabłoni (<i>Phyllosticta mali</i>)	++
Kropkowana plamistość jabłek (<i>Schizothyrium pomi</i>)	+
Mączniak jabłoni (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	+++
Parch jabłoni (<i>Venturia inaequalis</i>)	++++
Szara pleśń (letnia forma) (<i>Botrytis cinerea</i>)	++
Zaraza ogniowa (<i>Erwinia amylovora</i>)	+++
CHOROBY KORY I DREWNA	
Rak bakteryjny drzew owocowych (<i>Pseudomonas syringae</i>)	++
Rak drzew owocowych (<i>Nectria /Neonectria/ galligena</i>)	+++
Srebrzystość liści (<i>Chondrostereum purpureum</i>)	++
Zaraza ogniowa (<i>Erwinia amylovora</i>)	+++
Zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia drzew owocowych (<i>Phytophthora cactorum</i>)	++
Zgorzel kory jabłoni (<i>Pezicula alba, Pezicula malicorticis</i>)	+++
CHOROBY SYSTEMU KORZENIOWEGO	
Guzowatość korzeni (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>)	++

- + – występowanie sporadyczne, znaczenie niewielkie
 ++ – małe, występuje rzadko, na ogół w niewielkim nasileniu
 +++ – średnie, może wystąpić na większej powierzchni sadów
 ++++ – duże, wymaga corocznego stosowania od kilku do kilkunastu zabiegów

Tabela 11. Warunki sprzyjające rozwojowi najważniejszych chorób oraz źródła infekcji

Choroba	Źródło infekcji	Sprzyjające warunki	
		optymalna temperatura	wilgotność środowiska
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	Pierwotnym źródłem infekcji są mumie owoców pozostające na drzewie lub na ziemi. Na nich wiosną tworzą się aktywne sporodochia, z których uwalnia się olbrzymia ilość zarodników konidialnych.	20-25 °C	wysoka

Drobna plamistość liści jabłoni	Porażone w poprzednim sezonie liście, leżące w sadzie lub jego otoczeniu.	22-26 °C	wysoka
Mączniak jabłoni	Pąki z zimującą grzybnią na porażonych pędach.	20-27 °C	niska
Parch jabłoni	Porażone w poprzednim sezonie liście, leżące w sadzie lub jego otoczeniu.	17-23 °C	wysoka
Rak drzew owocowych	Patogen zimuje w postaci grzybni w zrakowaceniach, a niekiedy owocników o kulistym kształcie i karminowym zabarwieniu. Od jesieni do późnej wiosny wytwarzane są w nich zarodniki workowe. Na nekrotycznej tkance w ciągu całego sezonu tworzą się masowo zarodniki konidialne, które rozprzestrzeniane głównie z kroplami deszczu stanowią najważniejsze źródło infekcji.	10-16 °C	wysoka
Szara pleśń (letnia forma)	Patogen zimuje w glebie oraz na chwastach i martwych szczątkach roślinnych.	15-22 °C	wysoka
Zaraza ogniowa	Porażone rośliny – gospodarze, ponad 130 gatunków, głównie z rodziny różowatych	24-27 °C	wysoka
Zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia drzew owocowych	Głównym źródłem infekcji są zoospory — ruchliwe zarodniki pływkowe, które z łatwością rozprzestrzeniają się w środowisku wodnym, oraz grzybnia żyjąca saprotroficznie na resztkach roślinnych.	10-16 °C	wysoka
Zgorzel kory jabłoni	Źródłem zakażenia są rany zgorzelowe oraz obumarłe krótkopędy i części kory, na których grzyb wytwarza dużą ilość zarodników konidialnych, zwłaszcza w warunkach wysokiej wilgotności powietrza.	10-16 °C	wysoka

Tabela 12. Cechy diagnostyczne i szkodliwość chorób jabłoni

Choroba	Cechy diagnostyczne i szkodliwość
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	Na porażonych jabłkach rozwijają się brunatne, szybko powiększające się gnilne plamy, a na nich charakterystyczne, koncentrycznie ułożone, beżowo-szare brodawki, na których tworzą się zarodniki konidialne. Gnijący owoc zasycha i w formie brązowo-czarnej mumii pozostaje na drzewie aż do wiosny następnego roku. Przy dużym nasileniu choroba może spowodować duże straty w plonie.
Brudna plamistość jabłek	Na skórce dojrzewających owoców powstają szaroczarne plamy o różnym kształcie (plamy, zacieki) tworzone przez ciemno zabarwioną grzybnię. Choroba występuje najczęściej w sadach ekologicz-

	nnych lub przydomowych, pozbawionych ochrony chemicznej. Szkodliwość choroby, występującej sporadycznie, jest niewielka.
Drobna plamistość liści jabłoni	W drugiej połowie maja na liściach pojawiają się niewielkie, brunatne plamy, które po wyschnięciu przybierają jaśniejszy odcień, a ich brzegi są często zgrubiałe. Przy silnym porażeniu liści, plamy mogą się zlewać. Na powierzchni plam pod koniec lata pojawiają się bardzo drobne czarne punkty – owocniki grzyba (piknidia). W sadach towarowych szkodliwość choroby jest niewielka.
Guzowatość korzeni	Guzowate narośle mogą występować na wszystkich częściach systemu korzeniowego, 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 jabłoni, 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. Choroba jest problemem w niektórych szkółkach, może być przyczyną dyskwalifikacji materiału.
Kropkowana plamistość jabłek	Na skórce dojrzewających owoców tworzą się ciemne, bardzo drobne punkciki (kropki) zebrane w skupienia, tworzone przez ciemno zabarwioną grzybnię. Choroba występuje najczęściej w sadach ekologicznych lub przydomowych, pozbawionych ochrony chemicznej. Szkodliwość choroby, występującej sporadycznie, jest niewielka.
Mączniak jabłoni	Srebrzysta powierzchnia pędów jabłoni w okresie bezlistnym świadczy o ich silnym porażeniu w poprzednim sezonie i o obecności zimującej grzybni sprawcy choroby w żywych pąkach na takich pędach. Aktywność grzyba rozpoczyna się wraz z rozpoczęciem wegetacji jabłoni. Od fazy zielonego pąka kwiatowego na całej powierzchni tkanek rozwijających się z porażonych pąków pojawia się biały mączysty nalot. Silne porażenie liści hamuje ich wzrost, a następnie prowadzi do deformacji i zasychania. Podobnie zakażone kwiaty są zniekształcone i zamierają, nie tworząc owoców. Na owocach, porażonych w wyniku infekcji wtórnych, w fazie zawiązków występuje biały mączysty nalot, który później przekształca się w siateczkowate ordzawienia. Na górnej stronie liści, w miejscu plam od infekcji wtórnych, pojawia się rozmyta chloroza, a na spodniej – mączysty nalot. Pod koniec lata i jesienią, najczęściej na pędach, mogą pojawiać się małe, czarne, kuliste twory – owocniki grzyba zwane kleistotecjami. Jednakże ich znaczenie w cyklu chorobowym jest znikome. W niektóre lata, na podatnych odmianach choroba ogranicza wzrost pędów, zmniejsza wielkość i jakość plonu, zwiększa wrażliwość drzew na mróz.
Parch jabłoni	Pierwsze objawy parcha jabłoni pojawiają się najczęściej na liściach, zwłaszcza na ich dolnej stronie, w postaci oliwkowo-zielonych, aksamitnych, nieregularnych plam, na których występują skupiska trzonek konidialnych z zarodnikami konidialnymi. Z czasem plamy te stają się ciemnobrązowe do czarnych o wyraźnych brzegach. W miarę starzenia się porażonych liści, tkanka przylegająca do plamy staje się cieńsza, a powierzchnia liścia w tym miejscu ulega deformacji lub niekiedy także perforacji. Silnie porażone liście skręcają się, marszczą lub wykrzywają, a występujące na nich plamy zlewają się w duże skupienia ułożone często wzdłuż nerwu głównego. Zdarza się,

	<p>że plamy występują również na ogonkach liściowych, przyczyniając się do wczesnego opadania liści. Na wierzchołkowych częściach porażonych, niezdrewniałych pędów tworzą się niekiedy charakterystyczne 'strupowate struktury' będące stromatycznymi skupieniami grzybni <i>V. inaequalis</i>. W przypadku młodych zawiązków owoców pierwsze plamy parcha jabłoni mogą pojawiać się na ich szypułkach, tworząc charakterystyczne okółki przyczyniające się do przedwczesnego zrzucania zawiązków. Na powierzchni młodych owoców plamy są zwykle bardzo podobne do tych na liściach. Wraz ze wzrostem owoców, plamy stają się ciemnobrązowe i skorkowaciałe. Wczesne infekcje zawiązków owoców powodują ich nierównomierny rozwój, w wyniku czego powstaje zniekształcenie, a czasem powierzchnia pokryta plamą pęka. Infekcje wyrosniętych owoców, występujące w końcu lata, mogą nie ujawniać się do zbioru, a dopiero podczas przechowywania pojawiają się w formie małych, punktowych, czarnych plamek, wielkości główki od szpilki. Choroba bardzo szkodliwa, może spowodować całkowitą utratę plonu.</p>
Rak bakteryjny drzew owocowych	<p>Na przedwiośniu i wczesną wiosną na pniu, gałęziach i młodych, zdrewniałych pędach, zarówno w koronie, jak i w dolnej części drzew, rozwijają się powierzchniowe nekrotyczne plamy o nieregularnym kształcie. Niekiedy występuje charakterystyczna pęcherzykowatość kory i spękania wierzchniej warstwy kory. Rozwojowi choroby sprzyjają uszkodzenia mrozowe. W ostatnich latach choroba jest obserwowana coraz częściej.</p>
Rak drzew owocowych	<p>W miejscu porażenia kora brunatnieje, zapada się i ulega nekrozie. W wyniku corocznego tworzenia przez drzewo pierścienia tkanki zablizniającej (kalusowej), którą grzyb systematycznie przerasta w czasie spoczynku drzew, tworzą się koncentrycznie ułożone warstwy martwej tkanki. Zewnętrzna kora pokrywająca tkankę kalusową łuszczy się, wewnętrzna zaś staje się sucha i gąbczasta. Po zniszczeniu miękiszu korowego grzyb przerasta do drewna, powodując jego brunatno-brązowe przebarwienie. Martwa tkanka korowa najczęściej się łuszczy i odsłania drewno – powstaje otwarta forma raka. Natomiast przy powolniejszym rozwoju choroby, wytwarzająca się tkanka kalusowa zasklepia ranę – rak zamknięty. W niektórych rejonach choroba może spowodować zamieranie pędów i gałęzi, a nawet drzew.</p>
Srebrzystość liści	<p>Pierwszym widocznym objawem są zmiany w zabarwieniu liści, z zielonej na ołowianoszarą lub srebrzystą. Jest to objaw wtórny wywołany toksynami grzyba, które powodują zmiany w budowie anatomicznej liści. Skórka oddziela się od warstwy miękiszu palisadowego i powstająca przestrzeń wypełnia się powietrzem, nadając liściom charakterystyczne zabarwienie. Początkowo opisane objawy pojawiają się na liściach 1-2 gałęzi, a na pozostałych stopniowo, w następnych latach. Zakażenie drzew przez grzyb <i>Ch. purpureum</i> powoduje także inne objawy m.in. nagłe obumieranie gałęzi i konarów. W obrębie kory pojawia się gąbczastość miękiszu korowego. W miejscu porażenia zniszczeniu ulega także drewno, które brunatnieje i rozkłada się. W bardzo zaawansowanym rozwoju choroby na pniach pojawiają się ułożone dachówkowato owocniki grzyba, o szarym zabarwieniu górnej strony i fioletowawym dolnej. Objawy srebrzystości liści nie zawsze są jednak spowodowane porażeniem przez grzyba, bardzo często podobny wygląd mają uszkodzenia spowodowane przez mróz czy zalanie roślin, a nieco podobne także wskutek żerowania przędziorków czy szpecieli.</p>

Szara pleśń (letnia forma)	Pierwsze objawy choroby pojawiają się na zawiązkach wielkości orzecha włoskiego w postaci czerwono-fioletowych przebarwień skórki. Następnie powstaje mała plamka gnilna, średnicy 5-10 mm z ciemniejszą, suchą obwódką. Z czasem porażony miąższ zapada się i wysycha, tworząc suchą zgniliznę przykielichową. Jeżeli pogoda jest nadal deszczowa może rozwinąć się miękka zgnilizna obejmująca miąższ pod skórka. W wilgotne lata choroba może spowodować obniżenie jakości owoców i wielkości plonu.
Zaraza ogniowa	<p>Porażone kwiaty są początkowo jakby przesycone wodą, następnie gwałtownie więdną, kurczą się i zamierają, nabierając zabarwienia od pomarańczowego do brązowego. Na brzegach liści, wokół nerwu głównego lub między nerwami bocznymi pojawiają się początkowo brązowe plamki, które z czasem powiększają się i opanowują całe liście, przybierając zabarwienie czerwono-brązowe. Młode, zielone pędy więdną od wierzchołka, porażona część jest początkowo ciemnozielona, błyszcząca. Wierzchołki pędów najczęściej zakrzywiają się na kształt pastorału, brązowieją i zamierają.</p> <p>Na zawiązkach owoców pojawiają się ciemnozielone plamy, które następnie stają się czerwono-brązowe. Z czasem opanowują całe owoce, które zamierają, zasychają i kurczą się, wskutek czego przypominają mumie.</p> <p>Na gałęziach, konarach i pniu powstają zgorzele. W miejscu porażenia kora jest początkowo gładka, lekko nabrzmiąta i uwodniona, później ciemniejsza, zapada się i przysycha. Pod koniec lata może pojawiać się charakterystyczne pęknięcie kory, zaznaczające granice między zmienioną chorobowo a pozornie zdrową tkanką. Kształt zgorzeli może być różny, zależnie od miejsca infekcji. Najczęściej jest zbliżony do elipsy o poszarpanych brzegach, niekiedy przypomina klin skierowany podstawą do góry. W okresie wegetacji porażonym organom roślin może towarzyszyć wyciek bakteryjny, początkowo o zabarwieniu szarobiałym, później żółtym i w końcu bursztynowym. Wyciek, zawierający miliony bakterii zawieszonych w śluzie, jest wyłączną cechą zarazy ogniowej. Lokalnie choroba powoduje zamieranie nawet całych kwater.</p>
Zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia drzew owocowych	Pierwsze objawy choroby widoczne są wiosną w postaci opóźnionego pęknięcia pąków i przebarwienia liści. W dolnych partiach drzew (podkładka i szyjka korzeniowa) rozwijają się charakterystyczne, brązowo-czerwone, wodniste plamy, następnie kora obumiera, pęka i odpada, a u podstawy pnia tworzą się rozległe rany. Porażone drzewa mają zahamowany wzrost, owoce nie wyrastają, liście wiosną są chlorotyczne, a od połowy lata czerwone.
Zgorzel kory jabłoni	Typowym objawem choroby na pędach jest zapadanie się i zasychanie kory w postaci eliptycznych plam. Na powierzchni kory pojawiają się czarne, drobne punkciki – acerwulusy, będące stadium konidialnym sprawców choroby. Choroba może spowodować zamieranie pędów i gałęzi, a nawet drzew. Rany zgorzelowe są źródłem zarodników zakażających jabłka przed zbiorem.



Fot. 3. Parch jabłoni (*V. inaequalis*)
na zawiązkach owoców



Fot. 4. Porażenie szypulek młodych zawiązków
spowodowane przez grzyb *V. inaequalis*



Fot. 5. Parch jabłoni – objawy na liściach
powstałe od licznych infekcji wtórnych



Fot. 6. Skorkowaciełe plamy parcha jabłoni na
owocach prowadzące do pęknięcia skórki



Fot. 7. Srebrzyste pędy jabłoni w okresie bezlistnym
– potencjalne źródło mączniaka jabłoni



Fot. 8. Zarodnikowanie konidialne grzyba *P. leucotricha* na pierwszych liściach jabłoni



Fot. 9. Mączniak jabłoni – objawy infekcji pierwotnych na pąkach kwiatowych



Fot. 10. Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych – mumia porażonego jabłka



Fot. 11. Letnia forma szarej pleśni na owocach



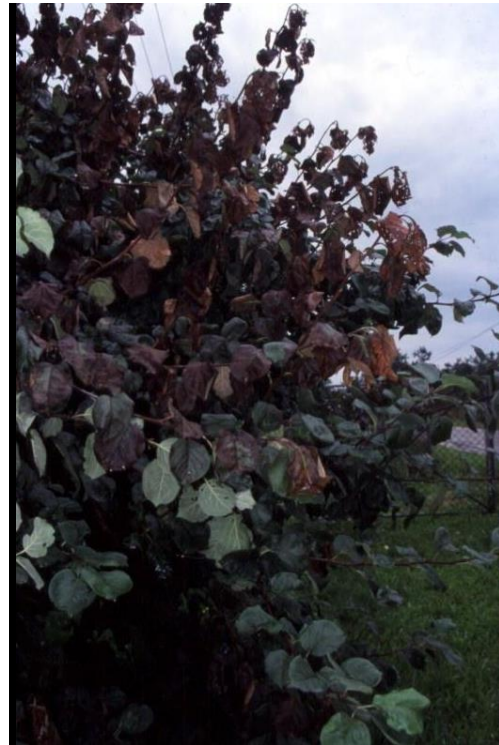
Fot. 12. Charakterystyczne wycieki bakterii *Erwinia amylovora*



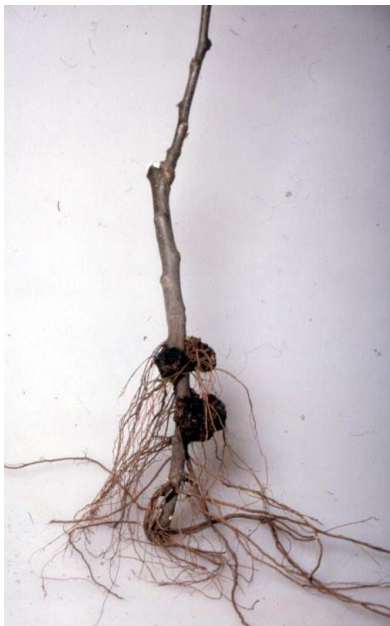
Fot. 13. Zamierające jabłka i wycieki bakteryjne *E. amylovora* (początkowo szarobiałe, następnie żółkną i brunatnieją)



Fot. 14. Zaraza ogniowa: zgorzel wokół zamierającego krótkopędu



Fot. 15. Zaraza ogniowa: masowe porażenie przyrostów



Fot. 16. Guzowatość korzeni na podkładce jabłoni



Fot. 17. Rak bakteryjny: nekrozy i spękania wierzchniej warstwy kory



Fot. 18. Rak bakteryjny: charakterystyczna pęcherykowatość kory

4.3. Najważniejsze metody ograniczania chorób

4.3.1. Metoda agrotechniczna

Metoda 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 srebrzystość liści (*Chondrostereum purpureum*), raka drzew owocowych (*Neonectria galligena*) czy zgorzel kory (*Pezicula* sp.). 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 parchowi jabłoni, rakowi drzew owocowych czy zarazie ogniowej.

- 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 prześwietlenie koron i ich przewiewność, co z kolei zmniejsza czas zwilżenia liści i owoców, a tym samym zapobiega przed ewentualnym zakażeniem. Dzięki dobrze uformowanym koronom drzew możliwe jest także dokładne wykonywanie zabiegów chemicznych, co jest szczególnie istotne przy zwalczaniu tzw. chorób ‘trudnych’, do których niewątpliwie należy parch jabłoni. Dobrą skuteczność można uzyskać tylko przy dobrym pokryciu, także części wierzchołkowej drzewa i właściwej penetracji preparatu we wnętrzu korony.

- Usuwanie z pobliza sadów starych oraz dziko rosnących roślin-gospodarzy patogenów jabłoni, które stanowią potencjalne źródło zakażenia w sadzie.

- Odpowiednie nawożenie – poważnym utrudnieniem w uzyskaniu dobrych efektów ochrony chemicznej jest zbyt silne nawożenie azotem, które prowadzi do zwiększenia podatności roślin na choroby, przedłuża okres wzrostu wegetatywnego, co wpływa na obecność bardziej podatnych tkanek i sprzyja aktywności takich patogenów, jak: *V. inaequalis*, *E. amylovora* czy *P. leucotricha*. Nieodpowiednie nawożenie może pobudzać jabłonie do silniejszego wzrostu, prowadząc ponadto do zagęszczenia koron, co stwarza dogodniejsze warunki dla infekcji.

- Wygrabianie i niszczenie opadłych liści w celu ograniczenia liczebności patogenów zimujących na liściach (*V. inaequalis*, *Ph. mali*) oraz zbieranie i niszczenie mumii owoców (*M. fructigena*).

- Usuwanie wczesną wiosną porażonych pędów, np. w celu ograniczenia źródła mączniaka jabłoni.

Tabela 13. Najważniejsze metody ograniczania chorób jabłoni

Choroba	Metoda agrotechniczna	Metoda chemiczna
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	Usuwanie i niszczenie wszystkich mumii pozostałych na drzewach i pod drzewami oraz wycinanie porażonych pędów. Uprawa drzew mało podatnych odmian. Zwalczanie szkodników uszkadzających owoce.	Ochrona chemiczna stosowana przeciwko parchowi jabłoni w pierwszej połowie lata zabezpiecza także owoce przed brunatną zgnilizną. W drugiej części sezonu, na odmianach szczególnie podatnych i przy wysokim zagrożeniu chorobą, należy wykonać dodatkowe 2-3 zabiegi począwszy od czerwcowego opadania zawiązków.

Brudna plamistość jabłek	Niesadzenie drzew liściastych (np. klonu, jesionu, wierzby) w otoczeniu sadu jabłoniowego.	Zabiegi wykonywane przeciwko parchowi jabłoni ograniczają występowanie choroby.
Drobna plamistość liści jabłoni	Rozdrabnianie i mieszanie porażonych liści z glebą po ich opadnięciu lub usuwanie liści z sadu ogranicza źródło infekcji.	Zabiegi przeciwko parchowi zwykle ograniczają nasilenie choroby.
Guzowatość korzeni	W szkółkach, gdzie choroba występuje, ważne jest stosowanie odpowiedniego zmianowania z uwzględnieniem roślin zbożowych, zwłaszcza kukurydzy, których wydzielinę korzeniową działają bakteriofajco. Na polach silnie zakażonych przez <i>A. tumefaciens</i> nie powinno się uprawiać roślin-gospodarzy przez co najmniej 5-6 lat. Utrzymanie lekko kwaśnego odczynu gleby (pH 5,5-6,0), na przykład przez zastosowanie siarczanu amonowego, także niezakładanie szkółek na glebach zlewnych i alkalicznych. Unikanie uszkodzenia korzeni roślin oraz zwalczanie szkodników glebowych, które mogą powodować uszkodzenia.	Po wykopaniu drzewek ze szkółki należy odrzucić i zniszczyć wszystkie z objawami guzowatości na szyjce korzeniowej i korzeniach głównych. Korzenie roślin porażonych w niewielkim stopniu, po wycięciu guzów, można zaprawiać w papce z gliny z 0,5-1% dodatkiem preparatu miedziowego.
Kropkowana plamistość jabłek	Niesadzenie drzew liściastych (np. klonu, jesionu, wierzby) w otoczeniu sadu jabłoniowego.	Zabiegi wykonywane przeciwko parchowi jabłoni ograniczają występowanie choroby.
Mączniak jabłoni	Usuwanie wczesną wiosną srebrzących się, porażonych pędów przy okazji cięcia drzew, a w okresie przed kwitnieniem pierwszych widocznych objawów mączniaka jabłoni powstałych po infekcjach pierwotnych. Prowadzić umiejętne nawożenie sadu, które nie sprzyja przedłużeniu wzrostu wegetatywnego długopędów. Wprowadzać do nasadzeń odmiany mniej podatne lub odporne na porażenie.	Zabiegi fungicydami na podstawie przeprowadzonych lustracji.
Parch jabłoni	Przy zakładaniu sadu unikać miejsc sprzyjających częstszemu tworzeniu się mgły lub rosy, które znacząco wpływają na wydłużanie okresów zwilżenia liści. Należy ograniczać źródło choroby przez rozdrabnianie, mieszanie z glebą bądź usuwanie z sadu porażonych liści po ich opadnięciu. Prowadzić właściwe nawożenie, zapobiegając nadmiernemu wzrostowi jabłoni. Odpowiednio formować korony drzew, co sprzyja skracaniu długości okresu zwilżenia zielnych organów jabłoni. Wprowadzać odmiany o podwyższonej odporności. W okresie opadania liści, najlepiej po pierwszych przymrozkach, sad opryskać 5% roztworem mocznika.	Zabiegi zapobiegawcze od momentu wysiewu zarodników workowych aż do zakończenia infekcji pierwotnych, oraz w warunkach wysokiego ryzyka infekcji stosować zabiegi interwencyjne na podstawie sygnalizacji. Później w zależności od wyników lustracji.

Rak bakteryjny drzew owocowych	<ul style="list-style-type: none"> Po zbiorze owoców wycinać i usuwać z sadu porażone pędy, gałęzie, a nawet całe drzewa. Zrazy powinny być pobierane wyłącznie ze zdrowych drzew, a materiał szkółkarski musi być bezwzględnie wolny od raka bakteryjnego. 	Rany po cięciu natychmiast zabezpieczać Funabenem 03 PA z dodatkiem 1% preparatu miedziowego.
Rak drzew owocowych	<p>Wycinanie silnie porażonych pędów, gałęzi lub całych drzew, czyszczenie ran rakowych w czasie suchej pogody oraz dobór odpowiedniego stanowiska dla podatnych odmian.</p> <p>Wprowadzanie do nasadzeń odmian mniej podatnych na porażenie.</p>	Zabiegi fungicydami zwłaszcza w okresie opadania liści oraz po uszkodzeniach gradowych. Zabezpieczanie dużych ran po cięciu drzew preparatami w formie pasty.
Srebrzystość liści	Brak skutecznych środków zwalczania. Drzewa z typowymi objawami porażenia (owocniki grzyba) wyciąć i spalić. Oddzielnie ciąć drzewa chore i zdrowe. Dezynfekować narzędzia do cięcia. Dobre nawożenie i inne zabiegi poprawiające wzrost i kondycję drzew mogą spowodować cofnięcie choroby, zwłaszcza na młodych drzew.	Zabezpieczanie ran zarejestrowanymi środkami.
Szara pleśń (letnia forma)	Prawidłowe formowanie koron drzew, zapobiegające długotrwałemu utrzymaniu się wilgoci.	Wykonanie 1-2 zabiegów w czasie kwitnienia jest potrzebne tylko w przypadku deszczowej pogody i bardzo podatnych odmian.
Zaraza ogniowa	<ul style="list-style-type: none"> Jeśli stopień porażenia drzew w sadzie nie jest zbyt wysoki, tzn. zaatakowane zostały pojedyncze pędy (gałęzie) w stosunkowo niewielkim nasileniu, powinny one być wycięte lub wylamane 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 3-procentowym lizolu. 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 powinno się zwiększyć o około 25% dawkę nawozów potasowych i lekko zakwasić glebę (do pH 5,5-6,5). Ważne jest także unikanie nawadniania deszczownianego. W razie utrzymywania się aktywności choroby w sezonie, powinno się opóź- 	<p>Rany po cięciu zabezpieczyć przez zamalowanie białą farbą emulsyjną lub Funabenem 03 PA, do których trzeba dodać 1% fungicydu miedziowego.</p> <p>W okresie nabrzmiewania pąków wskazane jest wykonanie opryskiwania jednym z preparatów miedziowych (dużą ilością cieczy). W rejonach zagrożonych zabieg taki powinien być powtórzony podczas pęknięcia pąków oraz w pełni kwitnienia.</p> <p>W okresie wzrostu zawiązków owoców w sadach zagrożonych zabiegi ochronne preparatami miedziowymi powinno się także wykonywać natychmiast po gradobiciu i wystąpieniu innych zjawisk uszkadzających tkanki (np. po gwałtownych burzach, wichurach).</p> <p>Ważne jest także prowadzenie starannej ochrony przed szkodnikami przenoszącymi bakterie zarazy ogniowej (np. mszyca-</p>

	niać cięcie letnie, a nawet zaniechać wykonania tego zabiegu. • Wycięte pędy i gałęzie (z zapasem pozornie zdrowej części), a nawet całe drzewa czy krzewy należy natychmiast usuwać i palić.	mi, pryszczarkami, przędziorkami).
Zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia drzew owocowych	Dobór odpowiedniego stanowiska: unikać gleb zlewnych i bardzo wilgotnych oraz miejsc, na których okresowo dochodzi do zalewania gleby wokół podstawy pnia. Należy także zwalczać chwasty, które stwarzają dogodne warunki do rozwoju patogena, gdyż utrzymują wysoką wilgotność w środowisku. Dobór mniej podatnych podkładek, np. M.9.	W sadach, w których choroba wystąpiła, zaleca się stosowanie preparatu na bazie fosetylu glinu w stężeniu 0,5% do podlewania drzew wokół pnia.
Zgorzel kory jabłoni	Wycinanie porażonych pędów, gałęzi lub ich oczyszczanie przez wycinanie znekrotyzowanej tkanki, także na pniu. Wszystkie zabiegi agrotechniczne, podczas których może dochodzić do uszkodzenia kory drzew (np. cięcie) powinny być wykonywane w dni słoneczne i suche, aby zmniejszyć ryzyko infekcji ran. Uprawa odmian mniej podatnych.	Opryskiwania fungicydami po zabiegach, podczas których dochodzi do licznych uszkodzeń kory (cięciu, osmykiwaniu liści) oraz po gradobiciu. Zabezpieczanie dużych ran po cięciu drzew preparatami w formie pasty.

4.3.2. Metoda chemiczna

W przypadku niektórych chorób jabłoni zapobieganie stratom możliwe jest tylko przez właściwą ochronę chemiczną. W celu prawidłowego wykonywania zabiegów chemicznych konieczne jest terminowe prowadzenie lustracji, prawidłowa diagnoza oraz właściwy dobór środka ochrony roślin i terminu zabiegu.

Dla prawie wszystkich chorób jabłoni brak jest ustalonych progów szkodliwości. Jedyne w przypadku mączniaka jabłoni za wartość progową uznaje się 4% porażonych rozetek liściowych wiosną (faza 'różowego pąka') oraz 30-40% porażonych pędów na przełomie czerwca i lipca.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: <http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-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, okresów karencji oraz dokładność wykonywanych zabiegów. Przy stosowaniu środków o działaniu powierzchniowym konieczne jest uwzględnienie możliwości zmycia użytego 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 chorobom. Natomiast 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, np. *Venturia inaequalis*, fungicydy z poszczególnych grup chemicznych, zwłaszcza tych o specyficznym mechanizmie działania (strobiluryny, anilinopirymidyny, systemiczne IBE, dodynowe) nie powinny być stosowane częściej niż 2 razy w sezonie, w rotacji z preparatami o innym mechanizmie działania.

Tabela 14. Lustracje i terminy zabiegów przeciwko najważniejszym chorobom

Choroba	Sposób prowadzenia lustracji	Terminy zabiegów
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	Lustracje sadów prowadzić od fazy 'orzecha włoskiego', zwłaszcza w okresie przewlekłych opadów lub gradobicia.	Ochrona chemiczna stosowana przeciwko parchowi jabłoni w pierwszej połowie sezonu zabezpiecza także owoce przed brunatną zgnilizną. W drugiej połowie – na odmianach szczególnie podatnych i przy wysokim zagrożeniu chorobą, należy wykonać 2-3 zabiegi począwszy od czerwcowego opadania zawiązków.
Drobna plamistość liści jabłoni	Pierwsze objawy choroby mogą być widoczne na przełomie maja i czerwca. W tym czasie należy wykonać obserwacje liści na około 15 losowo wybranych drzewach na kwaterze jabłoni.	Niektóre fungicydy stosowane przeciwko parchowi jabłoni chronią również drzewa przed drobną plamistością liści. W przypadku dużego nasilenia choroby w poprzednim sezonie należy uwzględnić w programie ochrony od fazy różowego pąka jabłoni fungicydy zawierające kaptan, mankozeb i tiuram. Późniejsze zabiegi wykonywać na podstawie lustracji.
Mączniak jabłoni	Ocenę nasilenia infekcji pierwotnych (na 15 drzewach, wybranych losowo na kwaterze danej odmiany) należy przeprowadzić w fazie różowego pąka lub na początku kwitnienia, kiedy pojawiają się pierwsze widoczne objawy tej choroby. Wynik lustracji przekraczający 4% porażonych pędów, kiedy nie prowadzi się wycinania pędów porażonych, uzasadnia decyzję niezwłocznego użycia fungicydu. Drugą lustrację wykonać pod koniec czerwca, oceniając efektywność prowadzonej ochrony chemicznej, w celu podjęcia decyzji odnośnie dalszych zabiegów. Są one konieczne, jeśli porażenie przekracza 30-40% pędów.	W owocujących sadach, w których nasilenie mączniaka jabłoni jest duże (więcej niż 4% pędów) i nie prowadzi się wycinania porażonych pędów, należy rozpocząć zabiegi w okresie różowego pąka lub na początku kwitnienia. Na odmianach podatnych zalecana jest kontynuacja ochrony (minimum 5 zabiegów w odstępach 7-10-dniowych), zależnie od warunków atmosferycznych. Zabiegi w lipcu wykonywać na podstawie lustracji wykonanej w końcu czerwca.
Parch jabłoni	Lustracje należy wykonać na około 15 losowo wybranych drzewach na kwaterze jabłoni. Dokładne obserwacje, co	W sytuacji dużego zagrożenia, ze względu na źródła choroby, na podatnych odmianach jabłoni pierwszy

	<p>około 2 tygodnie, powinny być prowadzone w okresie infekcji pierwotnych, przede wszystkim na kwaterach odmian podatnych i różniących się rozwojem wegetatywnym. W czasie lustracji należy przeglądać liście, ogonki liściowe, szypułki owocowe i zawiązki owocowe. Niezbędnym terminem lustracji jest zakończenie infekcji pierwotnych, gdyż zaobserwowanie aktywnych plam parcha uzasadnia kontynuację ochrony chemicznej. Po zakończeniu infekcji pierwotnych lustracje można wykonywać rzadziej, zwłaszcza około 2 tyg. po długotrwałych opadach.</p> <p>Jesienna ocena występowania parcha na liściach (niezwykle istotna dla odmian najbardziej podatnych) pozwala na podjęcie decyzji o konieczności wykonania zabiegu mocznikiem ograniczającego infekcję w następnym sezonie.</p>	<p>zabieg należy wykonać zapobiegawczo przed rozpoczęciem wysiewów askospor <i>V. inaequalis</i>. Zabiegi zapobiegawcze kontynuować w zależności od intensywności wysiewu zarodników workowych, a w warunkach wysokiego ryzyka infekcji do programu ochrony włączyć zabiegi interwencyjne na podstawie sygnalizacji. Po zakończeniu infekcji pierwotnych zabiegi wykonywać w zależności od wyników lustracji.</p>
Rak drzew owocowych	<p><u>W szkółkach i młodych sadach</u> w okresie bezlistnym, wczesnowiosennym na 1- i 2-letnich pędach.</p> <p><u>W sadach owocujących</u> – okres prześwietlania drzew, wiosenny i letni.</p>	<p>W sadach, w których wystąpiły masowe infekcje śladów poliściowych, zaleca się w okresie opadania liści opryskiwanie drzew preparatami miedziowymi i benzimidazolowymi. Zabezpieczać rany po cięciu drzew.</p>
Srebrzystość liści	<p>Lustracje prowadzić od wczesnej wiosny aż do zbiorów.</p>	<p>Smarowanie ran po wyciętych konarach, pędach i gałęziach środkami do zablizniania ran.</p>
Zaraza ogniowa	<p>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, niekiedy nawet raz w tygodniu.</p>	<p>W sadach zagrożonych wykonać zabiegi w fazie nabrzmiewania pąków, kwitnienia, wzrostu zawiązków owoców i owoców.</p>
Zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia drzew owocowych	<p>Lustracje sadów od fazy kwitnienia do połowy lata.</p>	<p>Pierwszy zabieg należy wykonać pod koniec kwitnienia i powtórzyć po miesiącu.</p>
Zgorzel kory jabłoni	<p><u>W szkółkach i młodych sadach</u> w okresie bezlistnym, wczesnowiosennym na 1- i 2-letnich pędach.</p> <p><u>W sadach owocujących</u> – okres prześwietlania drzew, wiosenny i letni.</p>	<p>Opryskiwania wykonać po wiosennym formowaniu koron oraz po wszelkich zabiegach, podczas których dochodzi do licznych uszkodzeń kory (cięcie, osmykiwanie liści) oraz po gradobiciu. Zabezpieczać rany po cięciu drzew.</p>

4.5. 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. Zjawisko odporności patogenów na fungicydy znane jest w uprawach sadowniczych od końca lat sześćdziesiątych. Początkowo dotyczyło odporności grzyba *Venturia inaequalis* (sprawcy parcha jabłoni) na dodynę, a potem także wielu patogenów, m.in. *Botrytis cinerea*, *V. inaequalis*, *Pezicula* spp., na fungicydy benzimidazolowe. Obecnie najpoważniejszym utrudnieniem w ochronie sadów jabłoniowych przed parchem jest występowanie w wielu sadach form *V. inaequalis* odpornych nie tylko na preparaty dodynowe, lecz także na najnowsze grupy związków: strobiluryny, triazole i anilinopirymidyny. Wyniki prowadzonego od wielu lat monitoringu wskazują na stopniowy spadek liczby sadów z problemem odporności, zwłaszcza w przypadku fungicydów anilinopirymidynowych. Na taki stan niewątpliwie wpłynęło coraz powszechniejsze przestrzeganie zasad FRAC (Fungicide Resistance Action Committee), zapobiegających selekcji form odpornych. Niestety wciąż wysoki poziom stanowią sady z odpornością na dodynę, co świadczy o bardzo dużej stabilności form odpornych w środowisku.

W celu zapobiegania selekcji form odpornych konieczne jest przestrzeganie pewnych zasad, takich jak:

- ograniczanie źródła infekcji,
- zmniejszenie liczby zabiegów preparatami o tym samym mechanizmie działania do dwóch w sezonie,
- stosowanie rotacji fungicydów z różnych grup chemicznych,
- stosowanie gotowych mieszanin fungicydów o różnym mechanizmie działania lub sporządzanych indywidualnie,
- stosowanie programu zapobiegawczego w ochronie przed parchem, z wykorzystaniem fungicydów powierzchniowych.

5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB JABŁEK WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS PRZECHOWYWANIA

Dr Hanna Bryk

5.1. Wprowadzenie

Większość uprawianych w kraju odmian jabłoni (77% wg COBORU 2012) należy do grupy odmian zimowych, których owoce mogą być przechowywane przez wiele miesięcy, przy zachowaniu bardzo dobrej jakości, akceptowanej przez konsumenta. Technologia przechowywania owoców (chłodnia zwykła, chłodnia KA, DKA) powinna być dobrana do potrzeb i możliwości sadownika oraz wymagań odmiany jabłek, głównie odnośnie temperatury i składu gazowego atmosfery. Podczas przechowywania mogą wystąpić choroby pochodzenia fi-

zjologicznego (abiotycznego) lub grzybowego (biotycznego), które powodują straty owoców, a przez to zmniejszenie opłacalności produkcji.

5.2. Choroby pochodzenia fizjologicznego

Choroby fizjologiczne, spowodowane zaburzeniami w procesach metabolicznych zachodzących w owocach, objawiają się zmianą wyglądu skórki lub miąższu. Na występowanie chorób fizjologicznych duży wpływ mają: odmiana, warunki wzrostu owoców (agrotechniczne i klimatyczne), termin zbioru oraz warunki przechowywania owoców (tab. 15).

Tabela 15. Najczęściej występujące choroby jabłek pochodzenia fizjologicznego

Choroba	Objawy	Przyczyny występowania
Gorzka plamistość podskórna	Występowanie suchych, skorkowaciałych komórek miąższu pod powierzchnią skórki. Na zewnątrz widoczne wklęsnięcia i przebarwienia skórki. Gorzknienie owoców.	Niedobór wapnia w owocach, zbyt wysoki stosunek K : Ca. <i>Częściej na dużych owocach, przy słabym plonowaniu drzew.</i>
Oparzelizna powierzchniowa	Na powierzchni owoców nieregularne, rozmyte, brązowo-herbaciane plamy.	Ciepła i sucha pogoda przed zbiorem, niska zawartość wapnia w owocach, zbyt wczesny zbiór, zła cyrkulacja powietrza w komorze, przechowywanie w zbyt wysokiej temperaturze. <i>Częściej na mniejszych owocach i słabiej wybarwionych.</i>
Szklistość miąższu	Na przekroju jabłka widoczny wodnisty, szklisty miąższ, bardzo słodki i twardy. Czasami objawy widoczne na zewnątrz owocu.	Długotrwałe okresy suszy i wahania temperatury przed zbiorem, przenawożenie azotem, niska zawartość Ca w owocach.
Rozpad wewnętrzny	Mięknięcie i brązowienie miąższu i skórki, często wokół kielicha lub po jednej stronie owocu. Objawy mogą być zróżnicowane w zależności od odmiany jabłek.	Niska zawartość Ca w owocach, wysoki stosunek K : Ca. <i>Częściej na dużych owocach z młodych drzew, z wierzchołkowych części koron.</i>
Rozpad starczy (mączysty)	Kaszowaty i sypki miąższ, czasami pęknięcie skórki.	Późny zbiór i schłodzenie owoców, przechowywanie w zbyt wysokiej temperaturze, za długie przechowywanie, niska zawartość Ca w owocach.
Rozpad chłodniczy	Brunatnienie miąższu, z zachowaniem charakterystycznej zdrowej warstewki bezpośrednio pod skórka. Sfermentowany zapach owocu.	Zbyt niska temperatura przechowywania.
Plamistość Jonatana	Na skórcie owocu okrągłe lub nieregularne, ciemnobrązowe plamki.	Zbyt późny zbiór i schłodzenie owoców, niska zawartość Ca w owocach, przechowywanie w wyższej temperaturze. <i>Choroba występuje także na jabłkach 'Elise', 'Idared'.</i>

Jednym z najważniejszych czynników decydujących o rozwoju wielu chorób pochodzenia fizjologicznego jest niska zawartość wapnia w jabłkach. Dlatego niezbędne jest zwiększanie poziomu tego pierwiastka w owocach przez nawożenie pozakorzeniowe drzew, zwłaszcza odmian charakteryzujących się naturalnie niską zawartością wapnia w owocach (np. 'Szampion', 'Jonagold', 'Cortland', 'Ligol'). Zasady stosowania nawozów dolistnych zawierających wapń podano w rozdziale 2.6.

5.3. Choroby pochodzenia grzybowego

W Polsce dotychczas stwierdzono występowanie około 20 gatunków grzybów – sprawców chorób przechowalniczych jabłek, jednak najczęściej w praktyce sadowniczej występuje osiem chorób, w różnym nasileniu. Dla prawidłowego zabezpieczenia jabłek przed chorobami bardzo ważna jest umiejętność ich rozpoznawania przez sadowników oraz rozróżnianie objawów chorób pochodzenia grzybowego od chorób fizjologicznych, ponieważ sposób zapobiegania tym chorobom jest różny.

Tabela 16. Objawy najważniejszych chorób pochodzenia grzybowego

Choroba	Objawy	Termin ukazywania się objawów
Gorzka zgnilizna jabłek (<i>Pezizula</i> spp.)	Początkowo małe, brązowe plamki gnilne wokół przetchlinek, na większych plamach koncentrycznie ułożone skupienia zarodników, wycieki zarodników szaro-beżowe.	Po kilku miesiącach przechowywania (na dojrzałych jabłkach).
Gorzka zgnilizna jabłek (<i>Glomerella</i> spp.)	Początkowo małe plamki gnilne wokół przetchlinek, ciemniejsze od powodowanych przez <i>Pezizula</i> spp., skupienia zarodników bardzo drobne, czarne, wycieki zarodników łososiowo-pomarańczowe.	Z reguły po kilku miesiącach przechowywania, czasami już przed zbiorem.
Szara pleśń jabłek (<i>Botrytis cinerea</i>)	Miękka, brązowa plama gnilna wokół kielicha lub miejsca infekcji, na powierzchni gnijącego owocu szare strzępki grzybni 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 jabłka są przechowywane.
Brunatna zgnilizna jabłek (<i>Monilinia fructigena</i>)	Brązowa plama gnilna wokół miejsca infekcji, najbardziej jędrna ze wszystkich zgnilizn, ciemnobrązowa do czarnej; całkowicie zgniłe jabłka są czarne, suche, pokryte pseudosklerocjami.	W pierwszych miesiącach przechowywania.
Mokra zgnilizna jabłek (<i>Penicillium expansum</i>)	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.
Miękka zgnilizna jabłek (<i>Mucor</i> sp., <i>Rhizopus</i> sp.)	Jasnobrązowa plama gnilna wokół miejsca infekcji, gnijący miąższ bardzo rzadki, wodnisty, ciekący, o charakterystycznym, kwaśnym zapachu. Na powierzchni plam długie strzępki grzybni zakończone czarnymi kuleczkami. Z całkowicie zgniłych owoców pozostaje tylko pergaminowa skórka.	Częściej pod koniec przechowywania oraz w czasie obrotu owocami.
Parch przechowalniczy (<i>Venturia inaequalis</i>)	Oliwkowo-czarne plamki o średnicy 1-5 mm na powierzchni skórki jabłek. Od kilku do kilkunastu plamek na jabłku.	W różnym czasie.
Odśrodkowe gnicie jabłek (<i>Fusarium</i> spp.)	Gnicie jabłka od środka, wokół komór nasiennych, w komorach biało-różowa grzybnia.	W drugiej połowie lata, ale najczęściej są stwierdzane dopiero po przechowaniu po przekrojeniu jabłka przez konsumenta.
Pleśnienie gniazda nasiennego jabłek (<i>Alternaria</i> spp.)	Komory nasienne wypełnione szaroczną grzybnią, bardzo rzadko gnicie miąższu wokół komór.	W drugiej połowie lata, ale najczęściej są widoczne dopiero po przechowaniu po przekrojeniu jabłka przez konsumenta.

Wszystkie wymienione choroby, oprócz parcha przechowalniczego, wywołują gnicie owoców, natomiast objawy parcha przechowalniczego występują tylko na skórce owoców, co pogarsza jakość jabłek oraz zwiększa ich transpirację w czasie przechowywania. Niektóre grzyby (np. z rodzajów *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium*) wytwarzają w owocach rakotwórcze mikotoksyny, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzi, jeżeli porażone przez nie jabłka, nawet z małymi plamkami gnilnymi, przeznaczone są do przetwórstwa.

W ostatnich latach najczęściej w chłodniach występuje gorzka zgnilizna jabłek, ponieważ wiele powszechnie uprawianych, zimowych odmian jabłek charakteryzuje się dużą podatnością na tę chorobę (tab. 18). Ponadto sprawcy choroby masowo występują w koronach jabłoni jako saprotrofy bądź jako sprawcy zgorzeli kory jabłoni, co powoduje, że całkowite wyniszczenie źródła infekcji jest praktycznie niemożliwe. Duża szkodliwość choroby wynika także z tego, że nowoczesne metody przechowywania jabłek (np. chłodnie KA) nie hamują rozwoju choroby, tylko opóźniają występowanie objawów. Drugą chorobą, pod względem częstotliwości występowania w chłodniach jest szara pleśń jabłek, zwłaszcza na jabłkach niektórych podatnych odmian (tab. 18). Brunatna zgnilizna, mokra zgnilizna i miękka zgnilizna jabłek nie stanowią dużego problemu, jeżeli owoce są prawidłowo zebrane i przechowywane. Odśrodkowe gnicie jabłek jest stwierdzane najczęściej na jabłkach ‘Cortland’ i ‘Gloster’, a pleśnienie gniazda nasiennego na jabłkach ‘Starking’, ‘Starkrimson’ i ‘Alwa’.

Tabela 17. Źródło, termin i sposób zakażenia jabłek

Choroba	Źródło infekcji	Termin – <i>miejsce infekcji</i>
Gorzka zgnilizna jabłek	Grzyby rozwijające się saprotroficznie oraz na ranach zgorzelo- wych na pędach.	Okres 6-4 tygodni przed zbiorem – <i>przechlinki i uszkodzenia ja- błek.</i>
Szara pleśń jabłek	Porażone chwasty, martwe resztki roślinne, gleba.	Kwitnienie jabłoni – <i>kwiaty</i> , okres przed i w czasie zbioru – <i>uszkodzenia jabłek</i> ; w czasie przechowywania – <i>jabłka (zakażenie przez kontakt).</i>
Brunatna zgnilizna jabłek	Porażone pędy, mumie, jabłka gnijące na drzewie.	Okres przedzbiorczy – <i>uszko- dzenia jabłek.</i>
Mokra zgnilizna jabłek	Gleba, martwe resztki roślinne, brudne zbieracze, brudne opako- wania, woda w basenach do roz- ładunku skrzyń.	Tuż przed i w czasie zbioru, w trakcie sortowania – <i>uszko- dzenia jabłek.</i>
Miękka zgnilizna jabłek	Gleba w sadzie, martwe resztki roślinne, brudne zbieracze, brudne opakowania, woda w basenach do rozładunku skrzyń.	Tuż przed i w czasie zbioru, w trakcie sortowania – <i>uszko- dzenia jabłek.</i>
Parch przechowalniczy	Zarodnikujące plamy parcha ja- błoni na liściach i owocach.	Okres przedzbiorczy – <i>jabłka.</i>
Odśrodkowe gnicie jabłek	Grzyby rozwijające się saprotro- ficznie w koronie jabłoni, na resztkach roślinnych w sadzie.	Kwitnienie jabłoni – <i>kwiaty.</i>
Pleśnienie gniazda nasiennego jabłek	Grzyby rozwijające się saprotro- ficznie w koronie jabłoni (liście, pędy).	Kwitnienie jabłoni – <i>kwiaty.</i>

5.4. Integrowana metoda ograniczania chorób jablek pochodzenia grzybowego

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 stosuje się zabiegi z użyciem chemicznych środków ochrony roślin. Dla dobrego przechowywania jablek i minimalizowania wystąpienia chorób istotne jest spełnienie pewnych warunków:

- Do przechowywania powinny być przeznaczone tylko owoce najwyższej jakości, zebrane w optymalnym stadium dojrzałości zbiorczej. Termin zbioru można wyznaczać różnymi metodami (np. pomiar etylenu w gniazdach nasiennych, pomiar jędrności miąższu, wyznaczanie indeksu Streifa), najczęściej używany jest w miarę precyzyjny i łatwy test skrobiowy.

- Owoce należy zrywać delikatnie, unikając mechanicznych uszkodzeń skórki. Również transport do obiektu i załadunek komory powinny być wykonane z należytą starannością, aby zapobiec obijaniu i uszkodzaniu jablek.

- Ważne jest prawidłowe ustawienie skrzyń z owocami w komorze, z zachowaniem odpowiednich odstępów od ścian i sufitu komory, ponieważ umożliwia to prawidłową cyrkulację powietrza w czasie przechowywania.

- Owoce po zbiorze należy jak najszybciej schłodzić do temperatury poniżej 5 °C. Jeżeli w czasie zbiorów panują wysokie temperatury powietrza zaleca się stopniowe schładzanie owoców (w pierwszej dobie do 10 °C, a w drugiej do 5 °C), by nie nastąpił zbyt duży szok termiczny.

- Technologia przechowywania jablek powinna być dobrana do potrzeb i możliwości sadownika oraz wymagań odmiany, głównie odnośnie temperatury i składu gazowego atmosfery.

Wymienione działania, jakkolwiek bardzo pomocne w ograniczaniu występowania chorób, nie zapewnią całkowitej ochrony owoców przed nimi. W wielu wypadkach potrzebna jest ochrona chemiczna stosowana wtedy, gdy dochodzi do zakażenia owoców. Ochrona chemiczna musi być racjonalna (tylko wtedy, gdy jest naprawdę potrzebna) i odpowiedzialna (z zachowaniem okresów karencji). Jej intensywność powinna zależeć od: podatności odmiany (tab. 18), nasilenia chorób w ubiegłym roku i warunków atmosferycznych panujących w czasie zakażenia owoców. Najważniejsze są opady deszczu w czasie kwitnienia (szara pleśń) i przed zbiorem owoców (gorzka zgnilizna, szara pleśń). Środki chemiczne zarejestrowane do ochrony jablek przed chorobami należą do różnych grup chemicznych i powinno się ich używać w rotacji. Zapobiega to powstawaniu odporności grzybów na fungicydy oraz zmniejsza ryzyko wystąpienia pozostałości tych środków w owocach. Ze względu na to, że środki te są w większości stosowane w okresie przedzbiorczym, należy bezwzględnie przestrzegać okresów karencji i nie zbierać jablek przed ich upływem.

Tabela. 18. Podatność odmian jabłoni na gorzką zgniliznę i szarą pleśń jablek

Grupa podatności	Gorzka zgnilizna jablek	Szara pleśń jablek
Mało podatne	Braeburn, Enterprise, Gloster, Granny Smith, Idared, Rubinola	
Średnio podatne	Cortland, Elise, Fuji, Jonagold, Rajka	Elise, Elstar, Gala, Pinova, Cortland
Bardzo podatne	Delblush Tentation, Elstar, Freedom, Gala, Golden Delicuos, GoldRush, Goldstar, Koksa Pomarańczowa, Ligol, Pink Lady, Pinova, Szampion, Topaz	Gloster, Ligol, Szampion

Tabela 19. Zabezpieczanie jabłek przed chorobami przechowalniczymi

Choroba	Metody agrotechniczne, fizyczne, biologiczne	Metoda chemiczna
Gorzka zgnilizna jabłek	Usuwanie źródła infekcji (ran zgorzelowych) w czasie zimowego cięcia drzew, prawidłowy termin zbioru, dostateczne zaopatrzenie owoców w wapń, odpowiednie warunki przechowywania, termoterapia*.	W zależności od podatności odmiany i warunków atmosferycznych przed zbiorem – 1-3-krotne opryskiwanie jabłek w okresie przedzbiorczym.
Szara pleśń jabłek	Zapobieganie uszkodzeniom jabłek, stosowanie preparatów biologicznych** w okresie przedzbiorczym, prawidłowy termin zbioru, niezbiwanie jabłek po deszczu, dobra wentylacja pomieszczeń przechowalniczych.	W zależności od warunków atmosferycznych (deszcz) i podatności odmiany: 1-2 opryskiwania w czasie kwitnienia i/lub 1-2 opryskiwania przed zbiorem (im bliżej zbioru, tym większa skuteczność, z zachowaniem karencji).
Brunatna zgnilizna jabłek	Usuwanie źródła infekcji (mumie na drzewach, gnijące owoce w czasie sezonu, wycinanie porażonych pędów), zwalczanie szkodników uszkadzających skórki owoców, stosowanie preparatów biologicznych** w okresie przedzbiorczym, zapobieganie mechanicznym uszkodzeniom w czasie zbioru.	W sadach, w których choroba stanowi problem 2-3 opryskiwania po opadzie czerwcowym, co 14 dni. Opryskiwanie drzew bezpośrednio po gradobiciu.
Mokra zgnilizna jabłek	Stosowanie preparatów biologicznych** w okresie przedzbiorczym, zapobieganie mechanicznym uszkodzeniom owoców w czasie zbioru i transportu owoców, dbałość o czystość zbieraczy, skrzyń, pomieszczeń przechowalniczych.	Opryskiwanie fungicydami systemicznymi tuż przed zbiorem przeciwko gorzkiej zgniliznie częściowo chroni owoce przed tą chorobą.
Miękka zgnilizna jabłek	Zapobieganie mechanicznym uszkodzeniom owoców w czasie zbioru i transportu owoców, 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 skrzyń.	Brak.
Parch przechowalniczy	Zwalczanie parcha jabłoni w sezonie (nieopuszczenie do wystąpienia zarodnikujących plam na liściach lub owocach w drugiej poł. lata).	Opryskiwanie w okresie przedzbiorczym dozwolonymi fungicydami (z zachowaniem karencji).

* Termoterapia – traktowanie jabłek po zbiorze gorącą wodą. Praktyczne użycie metody jest jeszcze bardzo ograniczone z powodu braku urządzeń do jej zastosowania na szerszą skalę oraz wskazania parametrów zabiegu dla wszystkich odmian. Dla jabłek ‘Topaz’, ‘Pinova’, ‘Gala’ i ‘Szampion’ odpowiednia jest temperatura wody 48-49 °C i czas zanurzania 2 minuty.

** Aktualnie zarejestrowany jest jeden środek biologiczny (BoniProtect®) do ochrony jabłek przed brunatną zgnilizną, szarą pleśnią i mokrą zgnilizną jabłek. Jednak, jak zaznaczono w etykiecie, „środek wykazuje średni poziom zwalczania chorób”.

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

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

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



Fot. 19. Objawy gorzkiej zgnilizny jabłek powodowanej przez *Pezizula* spp



Fot. 20. Szara pleśń jabłek (gnicie gniazdowe)



Fot. 21. Brunatna zgnilizna jabłek



Fot. 22. Mokra zgnilizna jabłek



Fot. 23. Objawy parcha przechowalniczego



Fot. 24. Miękka zgnilizna jabłek

6. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW

*Dr Alicja Maciesiak, dr Zofia Płuciennik, dr Małgorzata Sekrecka,
dr Wojciech Warabieda, dr hab. Barbara H. Łabanowska prof. nadzw. IO*

6.1. Charakterystyka najważniejszych szkodników

Jabłonie mogą być atakowane przez wiele gatunków szkodników, ale tylko kilka z nich powoduje straty gospodarcze. Są to przede wszystkim: owocówka jabłkóweczka, zwójkówki

liściowe, mszyce (w tym bawełnica korówka), przędziorki, owocnica jabłkowa i kwiecień jabłkowiec. W niektóre lata zagrożeniem mogą być także: pryszczarek jabłoniak, szpeciele (porzewiacz jabłoniowy i podskórnik jabłoniowy), gąsienice minujące liście, duże gąsienice należące do kilku gatunków motyli uszkadzających liście i owoce, miódówka jabłoniowa, a także ogrodnica niszczylistka i inne gatunki chrząszczy. Lokalnie duże znaczenie mogą mieć także szkodniki kory i drewna.

Zwójkówki

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

Owocówka jabłkowiec (*Laspeyresia pomonella*)

Gatunek dwupokoleniowy. Zimują gąsienice V stadium w spękaniach kory, w skrzynkach i paletach używanych do zbioru i przechowywania owoców. Przepoczwarczają się wiosną (w kwietniu). Początek wylotu motyli 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, odbywają się w temperaturze powyżej 15 °C. Gąsienice dorastają w okresie ok. 23 dni, po czym opuszczają owoc. Część z nich tworzy oprzędę i zapada w diapauzę, a część przepoczwarcza się i wylatują motyle drugiego pokolenia. (II połowa lipca – I połowa sierpnia).

Owady dorosłe to motyle długości ok. 10 mm, o 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. Są składane na zawiązkach owoców, owocach i na liściach. W 3-6 dniu po złożeniu, przez osłonę jaja prześwituje różowy krążek (zaczątek 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. Poczwariki długości ok. 10 mm są brązowe.

Zwójka siatkowiec (*Adoxophyes orana*)

Gatunek dwupokoleniowy. Zimują gąsienice II i III stadium rozwojowego, które stają się aktywne wiosną – na początku zielonego pąka jabłoni. Gąsienice żerują w pąkach i na rozwijających się liściach. Pod koniec kwitnienia jabłoni większość przepoczwarcza się. 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 we wrześniu.

Owady dorosłe to motyle o rozpiętości skrzydeł 15-22 mm. Skrzydła przednie są jasnopomarańczowo-brązowe z ciemnym czerwonym lub brunatnym rysunkiem w kształcie nieregularnej, delikatnej siateczki. Żółtozielone jaja są składane w złożach, głównie na górnej stronie liści, czasami również na owocach; liczba jaj w złożu to 30-80 szt. Jaja eliptyczne o wymiarach 0,8 x 0,5 mm. Gąsienice osiągają długość 16-22 mm, są zielonożółte, oliwkowozie-

lone lub ciemnozielone z żółtymi brodawkami. Głowa i tarczka karkowa są złotobrazowe lub miodowo-żółte. Poczwaraki długości ok. 10-11 mm są ciemnobrazowe.

Zwójka bukóweczka = iwineczka (*Pandemis heparana*)

Gatunek dwupokoleniowy, ale drugie pokolenie, jest tylko częściowe lub w ogóle nie występuje. Zimują gąsienice drugiego stadium rozwojowego, a od fazy zielonego pąka jabłoni żerują w rozwijających się pąkach liściowych i kwiatowych. Okres przepoczwarczenia rozpoczyna się po kwitnieniu i trwa przez cały czerwiec, a pojedyncze osobniki spotyka się nawet do połowy lipca. Lot motyli pierwszego pokolenia rozpoczyna się na początku czerwca i trwa ok. 2 miesiące. Masowe występowanie gąsienic pierwszego pokolenia obserwuje się w lipcu i w sierpniu. Żerują na spodniej stronie liści pod osłoną oprzędu, ale uszkadzają również owoce. Część z nich po okresie żerowania schodzi na zimowanie, część dorasta, przepoczwarcza się i pod koniec II połowy sierpnia rozpoczyna się lot drugiego pokolenia. Gąsienice tej generacji żerują w końcu lata i jesienią, aż do zbioru owoców.

Owady dorosłe to motyle o rozpiętości skrzydeł 16-24 mm, samce są mniejsze od samic. Skrzydła przednie są brunatne, brunatno-szare lub rdzawe z ciemniejszym brunatnym rysunkiem. Jasnozielone jaja są składane w płaskich złożach głównie na górnej powierzchni liści; liczba jaj w złożu – 30-50szt. Gąsienice osiągają długość do 25 mm, są zielone z jaśniejszymi brodawkami. Żółtozielona głowa z każdego boku ma ciemną plamkę. Tarczka karkowa jest barwy ciała. Poczwaraki długości 10-12 mm są brązowo-czarne.

Wydlubka oczateczka (*Spilonota ocellana*)

Gatunek jednopokoleniowy. Zimują młode gąsienice (II i III stadium), które stają się aktywne wczesną wiosną, w fazie pęknięcia pąków jabłoni. Okres dorastania gąsienic jest bardzo różny, w związku z tym okres przepoczwarczenia, lot motyli i składanie jaj są rozciągnięte w czasie. Przepoczwarczenie następuje w II połowie maja i w czerwcu. Lot motyli rozpoczyna się na początku czerwca i trwa ok. 2,5 miesiąca. Dlatego, mimo iż jest to gatunek 1-pokoleniowy, gąsienice są obecne w sadach przez większą część sezonu.

Wydlubka oczateczka występuje powszechnie, szczególnie licznie w sadach zaniedbanych, lub z ograniczoną liczbą zabiegów. W ostatnich latach wzrosło jej znaczenie również w chronionych sadach towarowych.

Owady dorosłe to niewielkie motyle o rozpiętości skrzydeł 12-16 mm. Skrzydła przednie u nasady są ciemnoszare, w środkowej części białe, a w szczytowej szare z widocznym rysunkiem. Jaja są żółtawobiałe z metalicznym połyskiem, płaskie, owalne, o wymiarach 0,9 x 0,7 mm, są składane pojedynczo lub w małych grupach po obu stronach liści. Gąsienice długości 9-12 mm są czerwono-brunatne, brunatno-żółte, z ciemniejszymi, błyszczącymi brodawkami. Głowa, tarczka karkowa i tarczka analna są czarne. Gąsienice młodszych stadiów są żółte, żółtopomarańczowe lub czerwono-brązowe. Poczwaraki długości 6-7 mm są brązowe.

Zwójka różóweczka (*Archips rosanus*)

Gatunek jednopokoleniowy. Zimują jaja składane w złożach na gładkiej powierzchni konarów, gałęzi i pni drzew. Wylęg gąsienic rozpoczyna się w fazie zielonego pąka jabłoni i trwa

kilka – kilkanaście dni. Wylęgle gąsienice bardzo szybko rozpraszają się po całej koronie drzew i początkowo żerują w najmłodszych listkach. Gąsienice żerują do połowy czerwca, pojedyncze do końca czerwca. Masowe przepoczwarczenie obserwuje się w I i II dekadzie czerwca. Lot motyli rozpoczyna się w drugiej i trzeciej dekadzie czerwca i trwa do końca lipca. Samice składają jaja, które zimują.

Owady dorosłe to motyle o rozpiętości skrzydeł u samców 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 – 0,6 x 0,5 mm, płaskie, owalne, szarzielone, składane w dużych złożach, w postaci płaskich, okrągłych tarczerek o średnicy 6-8 mm (od kilkunastu do ponad 100 jaj w jednym złożu). Gąsienice długości do 22 mm, 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. Poczwaraki długości 7,5-12,5 mm są początkowo zielonawe, później ciemnobrązowe.

Zwójka koróweczka (*Enarmonia formosana*)

Gatunek jednopokoleniowy, ale lot trwa 3-4 miesiące. Zimują gąsienice pod korą drzew. Żerowanie rozpoczynają już w marcu, a wyrośnięte przemieszczają się do wierzchnich warstw kory. Przechodzą tam stadium poczwarki, które trwa 2-3 tygodnie. Przed wylotem motyla poczwarka wysuwa się nieco na zewnątrz. W miejscu wylotu na korze pozostają wylinki po poczwarcie. W 2-3 dni po wylocie motyle rozpoczynają składanie jaj na powierzchni kory pni i u podstaw konarów, pojedynczo lub w grupach po 2-3 sztuki. Po 8-14 dniach wylęgają się gąsienice, które wgryzają się pod korę i tam żerują.

Owady dorosłe to motyle o rozpiętości skrzydeł 15-18 mm. Skrzydła przednie są żółtobrązowe, pokryte brunatno-czarnymi plamkami i metalicznymi prążkami, tylne ciemnobrązowe. Jaja są owalne, spłaszczone o wymiarach 0,7 x 0,6 mm, białe do czerwonych. Gąsienice długości 8-11 mm są brązowe lub łososiowo-kremowe z brązowymi brodawkami i jasnobrązową głową. Jasnobrązowe poczwarki są długości 7-9 mm.

Przeziernik jabłoniowiec (*Synanthedon myopaeformis*)

Systematyka: rząd – motyle (Lepidoptera), **rodzina** – przeziernikowate (Aegeridae)

Rozwój pokolenia trwa 2 lata. Zimują gąsienice w wydrążonych pod korą chodnikach. Po dwukrotnym przezimowaniu gąsienice kończą rozwój i przepoczwarczają się. Główny lot motyli odbywa się w czerwcu i lipcu. Samice składają jaja w spękaniach kory, z których wylęgają się gąsienice dające początek kolejnej generacji. Jedna samica składa ponad 200 jaj. Gąsienice dorastają do 20 mm, są barwy kremowobiałej z czerwoną głową. Żerują pod korą w korytarzach biegnących wzdłuż pnia lub gałęzi. Miejsca te są zanieczyszczone gruzelkowatymi odchodami oraz żywicą. Gąsienice oprócz pni zasiedlają także górne partie drzewa.

Osobniki dorosłe to motyle o długości 10-12 mm, a ich skrzydła mają rozpiętość 15-22 mm. Ciało czarne z charakterystyczną czerwoną obwódką na odwłoku. Skrzydła są przezroczyste, otoczone czarnorudą obwódką.

Mszyce

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

Mszyca jabłoniowo-babkowa (*Dysaphis plantaginea*)

Najgroźniejsza z mszyce występujących w sadach jabłoniowych. Jest gatunkiem różnodomnym. Jesienią składa czarne jaja, które zimują u podstawy pąków lub w spękaniach kory pędów. Larwy założycielek rodu wylęgają się podczas rozwijania się pierwszych liści. Dojrzałe mszyce wydają partenogenetycznie 70-180 osobników potomnych w ciągu życia, tj. w ciągu ok. 20 dni. Na jabłoni mszyca rozwija od 4-10 pokoleń, ale stopniowo pojawiają się osobniki uskrzydłone, które przelatują na żywiciela wtórnego – rośliny z rodzaju babka (*Plantago*).

Mszyce bezskrzydłe są barwy od niebiesko-popielatej do ciemnoróżowej, pokryte woskowym nalotem i mają długość ok. 2,5 mm. Mszyce uskrzydłone mają głowę, tułów i syfony czarne, a odwłok ciemnozielono-brązowy. Długość ciała osiąga 1,8-2,4 mm. Jaja są owalne błyszczące, czarne, długości ok. 0,6 mm.

Mszyca jabłoniowa (*Aphis pomi*)

Zimują jaja, z których wiosną wylęgają się założycielki rodu. Mszyce przechodzą na końcu rozwijających się pędów, żerują na młodych liściach oraz wydają partenogenetycznie potomstwo. W ciągu całego roku może wystąpić nawet 20 pokoleń. W każdym pokoleniu część owadów jest uskrzydłona i migruje na sąsiednie pędy i drzewa. Mszyca jest gatunkiem jednodomnym, preferuje jabłoń, ale może się rozwijać również na gruszy, głogu, jarzębinie.

Mszyce bezskrzydłe są jasnozielone z ciemną głową oraz ciemnymi syfonami i ogonkiem. Długość ich ciała wynosi ok. 2 mm. Mszyce uskrzydłone mają także ciemną głowę i tułów oraz zielony odwłok. Jaja są czarne, matowe, pokryte woskiem, długości ok 0,6 mm.

Mszyca jabłoniowo-zbożowa (*Rhopalosiphum insertum*)

Zimują jaja, z których w końcu marca lub na początku kwietnia wylęgają się larwy założycielek rodu. Żerują na pąkach, liściach i młodych pędach, gdzie „rodzą” larwy. Po kwitnieniu, jako mszyce uskrzydłone, migrują na trawy, gdzie partenogenetycznie rozwija się kilka pokoleń. We wrześniu pojawiają się mszyce uskrzydłone, które powracają na jabłonie, gdzie rodzą larwy samic rozmnażających się płciowo. Te z kolei po kopulacji składają jaja zimujące. Żywicielami pierwotnymi tej mszyce są rośliny z rodziny różowatych, takie jak: jabłoń, głóg, grusza, irga, jarząb, natomiast wtórnymi – różne gatunki traw.

Mszyce bezskrzydłe są zielone, z zielonymi syfonami i ogonkiem. Ich ciało osiąga długość ok. 2,5 mm. Mszyce uskrzydłone są zielone, z dwiema ciemnymi plamami na przedpleczu oraz z plamami na odwłoku. Długość ciała wynosi ok 2,4 mm. Jaja są owalne, błyszczące, czarne, o długości ok. 0,6 mm.

Bawelnica korówka (*Eriosoma lanigerum*)

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

Zimują larwy I i II stadium na szyjce korzeniowej jabłoni, w spękaniach kory pnia, konarów, ale także w spękaniach na pędach jednorocznych. Dojrzałe mszyce „rodzą” larwy

(ok. 125 szt.), które zasiedlają pnie, konary, gałęzie i pędy, najchętniej w miejscach zranień. Często tworzą kolonie na odrostach korzeniowych i „wilkach”, ale także na najmłodszych pędach. Rozwój jednego pokolenia trwa około 3 tygodni, a w sezonie, w zależności od przebiegu pogody rozwija się 9-10 pokoleń. W lipcu, gdy temperatury są wysokie, liczebność kolonii mszyc się zmniejsza.

Mszyce bezskrzydłe mają barwę granatowo-brunatną lub ciemnobrunatną i są pokryte białym, delikatnym nalotem woskowym, który przybiera formę długich nici. Długość ciała wynosi 1,8-2,3 mm. Mszyce uskrzydłone są barwy brunatno-czarnej.

Szpeciele

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

Pordzewiacz jabłoniowy (*Aculus schlechtendali*)

Zimują samice w spękaniach kory na krótkopędach, pod łuskami pąków. W kwietniu i pierwszej połowie maja opuszczają kryjówki zimowe. Szpeciele mogą żerować na liściach, zalążniach, działkach kielicha oraz na skórcie zawiązków owocowych. W sezonie wegetacyjnym rozwija się 5-6 pokoleń.

Ciało kształtu wrzecionowatego długości ok. 0,16 mm. Samice protogynne i samce są koloru słomkowego, a samice deutogynne wyraźnie ciemniejsze. Jaja są bezbarwne, kuliste, małe. Młode osobniki są podobne do dorosłych, lecz nieco mniejsze.

Podskórnik jabłoniowy (*Eriophyes mali*)

Zimują samice pod łuskami w pąkach jabłoni. Na przełomie kwietnia i maja rozpoczynają żerowanie w pąkach, gdzie odbywa się rozwój pierwszego pokolenia. Kolejne generacje szkodnika rozwijają się w pęcherzach pod skórką liści. Występują 3-4 pokolenia w ciągu roku.

Ciało szpeciele jest białe, wydłużone, długości ok. 0,2 mm. Jaja są kuliste, szkliste. Młodsze stadia rozwojowe są podobne do osobników dorosłych, ale mniejsze.

Przędziorki

Systematyka: rząd – roztocze (Acari), **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 w okresie zielonego/różowego pąka jabłoni i rozpoczynają żerowanie na pąkach i młodych liściach. Występują trzy ruchome stadia larwalne, oddzielone stadiami spoczynkowymi. Samica przędziorka owocowca składa 20-90 jaj. Rozwój pokolenia trwa 21-35 dni w zależności od temperatury. W sezonie wegetacyjnym rozwija się 5 pokoleń.

Samice mają ciało owalne długości średnio 0,36 mm, czerwono-brunatne, pokryte długimi szczecinami, które są osadzone na jasnych wzgórkach. Samce mają ciało mniejsze, w kształcie wydłużonego rombu, średnio długości 0,26 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 do 60 dni, zależnie od temperatury i rośliny żywicielskiej. W sezonie wegetacyjnym rozwija się 5-6 pokoleń.

Samice mają owalne ciało wielkości 0,4-0,6 mm, początkowo bezbarwne, później, w zależności od rodzaju pokarmu, przybierają kolor zielonkawy lub zielonkawo-żółtawy. Po bokach ciała są widoczne dwie charakterystyczne ciemne plamy. Samce mają ciało w kształcie rombu i są nieco mniejsze – 0,26-0,4 mm. Na ogół są jaśniejsze od samic, zielonkawo-żółtawe ze słabo zaznaczonymi plamami.

Kwieciak jabłkowiec (*Anthonomus pomorum*)

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

Zimują chrząszcze pod drzewami, w otaczających sad zadrzewieniach, żywopłotach i pod liśćmi. Wiosną, tuż przed pękaniem pąków, najczęściej w marcu, przy temperaturze 10 °C chrząszcze opuszczają kryjówki zimowe i żerują na rozwijających się pąkach. W fazie pęknięcia pąków samice nakłuwają pąki kwiatowe i do ich wnętrza składają po 1 jaju. Samica składa około 45 jaj. Wylęgłe tuż przed kwitnieniem larwy żerują i rozwijają się oraz przepoczwarzają w pąkach. W czerwcu chrząszcze wygryzają otwory w zaschniętych płatkach korony i wychodzą na zewnątrz. Żerują na dolnej stronie liści, po czym się kryją. W drugiej połowie sierpnia ponownie stają się aktywne, a następnie szukają kryjówek zimowych.

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

Owocnica jabłkowa (*Hoplocampa testudinea*)

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

Zimują larwy w kokonach w glebie. Wylot owadów dorosłych rozpoczyna się tuż przed kwitnieniem jabłoni. Samice nacinają pokładelkiem skórę kielicha kwiatowego i tam składają pojedyncze jaja. Samica składa 50-100 jaj. Larwy wylęgają się w czasie opadania płatków kwiatowych, wgryzają się do zawiązków owoców i wyjadają je. Po zniszczeniu zawiązka larwa przechodzi do następnego, niszcząc 2-5 zawiązków. Wyrósnięte larwy schodzą do gleby.

Owady dorosłe są długości około 6-7 mm, barwy żółtej z brązowo-czarnym rysunkiem. Mają 2 pary błoniastych skrzydeł. Larwy są białe z brązową głową, długości do 18 mm.

Miodówki

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

Miodówka jabłoniowa (*Cacopsylla mali*)

Zimują jaja na pędach jabłoni. Larwy wylęgają się w połowie kwietnia, w fazie pęknięcia pąków lub na początku zielonego pąka kwiatowego. Larwy żerują w rozwijających się pąkach wysysając z nich soki. Larwy przechodzą 5 stadiów rozwojowych, a owady dorosłe pojawiają

się w maju. Żerują na dolnej stronie liści w okolicy nerwu głównego. We wrześniu i październiku samice składają jaja (maksymalnie 200 szt.), które zimują.

Owad dorosły początkowo jest jasnozielony, później ciemniejszy, brązowy i czerwony. Skrzydła są przezroczyste o słabo widocznym użyłkowaniu. Długość ciała wynosi 3,3-4,0 mm. Larwy pierwszych 3 stadiów są żółte, a w IV i V stadium stopniowo przechodzą w kolor zielony. Larwy V stadium osiągają długość 1,7-2,3 mm. Jaja są owalne, kremowe, żółte lub pomarańczowe, wielkości 0,4 x 0,2 mm.

Cacopsylla melanoneura* i *Cacopsylla picta

Zimują dorosłe miodówki na roślinach iglastych. Migracja osobników *Cacopsylla melanoneura* rozpoczyna się w marcu, a jej maksimum przypada najczęściej na przełom marca i kwietnia lub w pierwszym tygodniu kwietnia. Miodówkę *Cacopsylla picta* najliczniej odławiano w Polsce na jabłoni w pierwszej i drugiej dekadzie kwietnia. Po kopulacji samice składają w kwietniu i maju jaja, z których wylęgają się larwy. W rozwoju przechodzą 5 stadiów larwalnych. Żerują na jabłoni do końca maja i początku czerwca, a następnie migrują do miejsc zimowania, którymi najczęściej są rośliny iglaste.

***Cacopsylla melanoneura*.** Młode osobniki owadów dorosłych są początkowo barwy pomarańczowej, a później ciemno-brązowej z odcieniem czerwonym. Użyłkowanie skrzydeł jest żółte. Długość ciała samic wynosi 3-3,3 mm. Larwy V stadium mają barwę od jasnozielonej do brązowo-zielonej, a długość ciała – 1,3-2,0 mm.

***Cacopsylla picta*.** Owady dorosłe początkowo są jasnozielone, z żółtawymi pasmami na tułowiu. Później ich tułów jest brudnożółty lub pomarańczowy z brązowymi lub czarnymi przebarwieniami, a odwłok czarny z czerwonym obramowaniem segmentów. Długość ciała wynosi 2,9-3,4 mm. Larwy V stadium są jasnozielone, długości 1,6-2,2 mm.

Oba gatunki mają bardziej widoczne użyłkowanie skrzydeł niż miodówka jabłoniowa.

Pryszczarek jabłoniak (*Dasyneura mali*)

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

Zimują larwy w kokonach w glebie i w ściółce. Wiosną się przepoczwarczają. Muchówki wylatują w kwietniu lub maju. Samice składają jaja na brzegach rozwijających się młodych liści. Po 3-5 dniach wylęgają się larwy białe lub kremowe, wyrosnięte są różowe. Żerują one na epidermie w podwiniętych brzegach liści przez 2-3 tygodnie. Po zakończeniu rozwoju spadają na ziemię i budują kokony poczwarkowe. W ciągu roku występują 3 pokolenia. Zasiadłone liście są silnie zdeformowane i zasychają. Największe szkody pryszczarek wyrządza w młodych sadach.

Muchówki mają długość 1,5-2,5 mm i są koloru ciemnobrązowego z czarnymi plamami. Charakteryzują się długimi nogami. Długość larw wynosi 2,5-3 mm.

Szkodniki minujące

Pasynek jabłoniak (*Stigmella malella*)

Systematyka: rząd – motyle (Lepidoptera), **rodzina** – pasynkowate (Stigmellidae)

Zimują poczwarki w kokonach w ściółce i w glebie. W fazie zielonego i różowego pąka kwiatowego wylatują motyle I pokolenia i składają jaja na dolnej stronie liści w pobliżu nerwów. Larwy wylęgają się pod koniec opadania płatków kwiatowych i wgryzają do blaszki liściowej, tworząc miny, najpierw wąskie, później szersze, kręte z ciemną smugą pośrodku. Lot motyli II pokolenia rozpoczyna się w drugiej połowie lipca.

Motyle o skrzydłach rozpiętości 4,5-5 mm. Przednie skrzydła są czarne z charakterystyczną białą przepaską w poprzek, opatrzone strzępiną. Jaja są elipsowate o wymiarach 0,22 x 0,15 mm, przezroczyste, a następnie zielonkawo-kremowe. Larwy spłaszczone, żółtawo-zielone osiągają długość do 4 mm. Poczwarka około 2 mm znajduje się w żółtym gładkim kokonie kształtu sercowatego.

Toczyk gruszowiaczek (*Cemiosstoma scitella*)

Systematyka: rząd – motyle (Lepidoptera), **rodzina** – toczykowate (Cemiosstomidae)

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

Motyle mają skrzydła rozpiętości 6-8 mm. Skrzydła przednie są metaliczne z plamami w kolorach miedzianym, czarnym i amarantowym. Jajo jest elipsowate, długości 0,3 x 0,2 mm, przezroczyste, a później seledynowe. Larwy osiągają długości do 3,5 mm i są koloru jasnozielonego. Poczwarki długości 2,5-3 mm znajdują się w białych jedwabistych kokonach.

Szrotówek białaczek (*Lithocolletis blancardella*)

Systematyka: rząd – motyle (Lepidoptera), **rodzina** – kibitnikowate (Gracillariidae)

Zimują poczwarki. W połowie kwietnia pojawiają się motyle I pokolenia, pod koniec czerwca II, a w sierpniu III pokolenia. Motyle składają jaja na dolnej stronie liści. Larwy tuż po wylęgu wgryzają się do blaszki liściowej i żerując, tworzą uszkodzenia zwane minami. Są one owalne widoczne po obu stronach liści. Na górnej stronie liścia widoczne jest lekkie wybrzuszenie z wieloma jasnymi punktami, a na dolnej skórka jest oddzielona od miękkiszu i silnie pofałdowana.

Motyle są beżowo-brązowe z białym rysunkiem. Rozpiętość skrzydeł – 9-10 mm. Skrzydła tylne mają długą strzępinę. Jaja są owalne, płaskie, o średnicy 0,3 mm. Larwy są płaskie, kremowo-pomarańczowe, długości 5-10 mm. Poczwarki są żółte, następnie jasnobrunatne, długości do 5 mm.

Tarcznikowate i misecznikowate

Misecznik śliwowy (*Parthenolecanium corni*)

Systematyka: rząd – pluskwiaki równoskrzydłe (Homoptera), **rodzina** – misecznikowate (Lecaniidae)

Zimują larwy II stadium na konarach i młodych pędach, głównie na dolnej stronie. W marcu w ciepłe słoneczne dni larwy wychodzą z ukryć i żerują, wysysając soki z pędów. W połowie kwietnia następuje różnicowanie między larwami męskimi i żeńskimi. W drugiej połowie maja dojrzewają samice i składają po 600-1000 jaj pod tarczki. W połowie czerwca wylęgają się larwy I stadium, które wychodzą spod tarczek i zasiedlają liście, wysysają z nich soki. W sierpniu i wrześniu pojawiają się larwy II stadium, które pozostają na liściach do końca września, a następnie przechodzą na pędy, gdzie zimują.

Samice są bezskrzydłe i beznogie. Ich ciało jest stwardniałe, wypukłe, barwy brązowej o kształcie półkolistym, długości 3-6 mm. Samce mają jedną parę błoniastych białych skrzydeł. Ich ciało ma długość 2,4 mm, barwę jasnobrązową ze złotymi żyłkami. Jaja są białe, owalne, długości 0,25-0,35 mm. Larwa I stadium to płaska owalna tarczka barwy zielonkawobiałej, długości 0,3-0,4 mm. Larwy II stadium są brązowe, długości 1,5-2,0 mm. W kwietniu po zróżnicowaniu płci larwy żeńskie szybko zwiększają objętość ciała, nawet 20-krotnie, tworząc tzw. płaszcz skórny.

Skorupik jabłoniowy (*Lepidosaphes ulmi*)

Systematyka: rząd – pluskwiaki równoskrzydłe (Homoptera), **rodzina** – tarcznikowate (Diaspididae)

Zimują białe jaja długości około 0,3 mm pod tarczkami na pniach, konarach i gałęziach, są przecinkowatego kształtu, długości 3-4 mm. Część tarczek może być stara, z poprzednich lat. Larwy wylęgają się wkrótce po kwitnieniu jabłoni. Wychodzą spod tarczek, wbijają kłujkę w korę, wstrzykują ślinę niszczącą komórki. Larwy II stadium pokrywają się tarczką. W sierpniu i we wrześniu pojawiają się samice, które składają 50-100 jaj pod tarczki. Po odebraniu tarczki jaja wysypują się w postaci białego proszku.

Kornikowate

Ogłodek jabłoniowiec (*Scolytus mali*)

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

Zimują larwy pod korą drzew w wydrążonych przez siebie korytarzach. Po przepoczwarczeniu (najczęściej w maju), wylatują chrząszcze. Po tzw. żerowaniu uzupełniającym samice wgrzają się w pnie lub konary i tam w chodnikach macierzystych, w tzw. kolebkach lęgowych, składają od 50 do 80 jaj. Wylęgające się larwy drążą chodniki boczne, tworząc duże żerowisko. Po przepoczwarczeniu, jeszcze w tym samym roku (najczęściej w sierpniu), następuje wylot chrząszczy. Po kopulacji, podobnie jak wiosną, samice wgrzają się w pnie i gałęzie, gdzie składają jaja, z których wylęgają się larwy.

Chrząszcze są lśniące, ciemnoczerwono-brązowe, walcowatego kształtu o długości ok. 4 mm.

Ogłodek szorstki (*Scolytus rugulosus*)

Biologia podobna jak ogłodka jabłoniowca, ale żerowisko jest mniejsze. Samica składa w kolebkach lęgowych 10-20 jaj. Chrząszcze długości 1,5-3 mm są matowe, o ciemno-brunatnych pokrywach i przedpleczu.

Rozwiertek nieparek (*Anisandrus dispar*)

Zimują owady dorosłe. W kwietniu i maju następuje wylot chrząszczy. Samice szukając miejsc przydatnych do składania jaj, wgrzyzają się w pędy i pnie drzew. Jedna samica składa tam 30 do 40 jaj, a wylęte larwy drążą korytarze. Cechą charakterystyczną jest obecność w korytarzach grzybni *Monilia candida*, która stanowi pokarm dla larw. Przepoczwarczenie następuje w połowie lata, a wylot dorosłych chrząszczy – wiosną następnego roku.

Chrząszcze mają ciemnobrązowe pokrywy o silnie rozbudowanym, niemal czarnym przedpleczu. Występuje wyraźny dymorfizm płciowy. Samce długości ok. 2 mm są niezdolne do lotu. Samice są większe, długości ok. 3,5 mm, latające.

Żukowate

Systematyka: rząd – chrząszcze (*Coleoptera*), **rodzina** – żukowate (*Scarabaeidae*)

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*)

Zimują larwy (pędraki) i chrząszcze w glebie. Lot chrząszczy trwa od końca kwietnia do końca maja – początku czerwca. Jaja są składane w glebie, a larwy żerują na korzeniach roślin. Pełny rozwój szkodnika trwa 3-4 lata. Wyrosnięte larwy w czerwcu – lipcu przepoczwarczają się w glebie na głębokości około 50 cm, gdzie pozostają do wiosny.

Chrząszcze są wydłużone, długości 20-25 mm, czarne. Pokrywy są duże wachlarzowate, czułki i nogi są brązowe. Na bokach odwłoka znajdują się rzędy białych, trójkątnych plam. Żółtawe jaja wielkości ziarna prosa są składane w grupach po 25-30 sztuk. Larwy są wygięte w podkówkę, białokremowe, z dużą brunatną głową i trzema parami nóg tułowiowych, dorastają do około 5 cm długości.

Ogrodnica niszczylistka (*Phyllopertha horticola*)

Zimują larwy w glebie. Lot chrząszczy odbywa się pod koniec maja i w czerwcu, żerują one na liściach. Najłatwiej zobaczyć je w dni słoneczne i ciepłe, także na trawie w międzyrzędziach oraz na chwastach. Jaja są składane w glebie, a larwy żerują na korzeniach roślin uprawnych, traw i chwastach.

Chrząszcze są wielkości 10-12 mm. Ich pokrywy mają barwę kasztanowo-brązową, a głowa i przedplecze są zielononiebieskie, błyszczące. Jaja są owalne, żółtawe, larwy kremowo-białe, podobne do młodych pędraków chrabąszcza majowego, dorastają do 2 cm długości.

Tabela 20. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników jabłoni

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Owocówka jabłkóweczka	Powoduje tzw. „robaczywienie” owoców (fot. 25). Gąsienice krótko po wylęgu z jaj wgrzyzają się do wnętrza owoców. Otwory wgrzyzów są małe, otoczone na obrzeżach trocinami. Gąsienica drąży głęboki korytarz biegnący do gniazda nasiennego, wypełniając go gruzełkowatymi odchodami. Po osiągnięciu ostatniego stadium rozwojowego gąsienica opuszcza owoc przez wgrzyziony dość duży otwór wyjściowy.	W sadach niechronionych straty mogą sięgać kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu procent plonu.

	Uszkodzone jabłka ze zniszczonymi nasionami przedwcześnie opadają.	
Zwójka siatkoweczka	<ul style="list-style-type: none"> • Na liściach w okresie wiosennym żerują gąsienice w luźno sprzędzionych rozetach liściowych i liściowo-kwiatowych, w okresie lata na dolnej i górnej stronie liści. Gąsienice wyjadają skórkę i miękisz – w miejscu żerowania powstaje żółtopomarańczowa siateczka z unerwienia liści. • Na owocach gąsienice wyzerają rozległe, płytkie dziury (tzw. żer skrobany) (fot. 26). Większe gąsienice mogą wygryzać otwory dość głębokie. Sporadycznie mogą być uszkodzane zawiązki przez zimujące gąsienice, gdyż większość z nich przepoczwarcza się w okresie kwitnienia jabłoni. 	Uszkadza przeciętnie kilka, kilkanaście procent plonu, ale w niektórych sadach straty są dużo wyższe. Okres największej szkodliwości przypada na II połowę czerwca i lipiec (I pokolenie) oraz sierpień i I połowę września (II pokolenie).
Zwójka bukoweczka	<ul style="list-style-type: none"> • Na liściach, przed kwitnieniem zimujące gąsienice żerują w luźno sprzędzionych rozetach, w pojedynczych listkach złożonych wzdłuż nerwu głównego lub w zwiniętym brzegu liścia, a także między dwoma liśćmi. Latem natomiast wylęgłe gąsienice żerują na dolnej stronie liścia, wyjadając skórkę i miękisz. • Na zawiązkach owoców, zimujące gąsienice wyjadają dość duże otwory. • Latem pod przyprzędzonym listkiem lub między stykającymi się owocami gąsienice wyjadają liczne, położone blisko siebie otworki (fot. 27). 	Przeciętnie uszkadza w sadach kilka, kilkanaście procent owoców. Owoce są narażone na uszkodzenia praktycznie do zbioru. Zimujące gąsienice, które przepoczwarczają się stopniowo (nawet do połowy lipca), mogą uszkadzać również rozwijające się zawiązki owoców.
Wydlubka oczateczka	<ul style="list-style-type: none"> • Na liściach, przed kwitnieniem gąsienice żerują w mocno sprzędzionych rozetach liściowych i liściowo-kwiatowych (wyjadają pąki kwiatowe), latem natomiast na spodniej stronie liści. Gąsienice ukrywają się w małych pochewkach, które opuszczają tylko na czas żerowania. • Uszkodzenia owoców w postaci małych, licznych otworków (podobne do uszkodzeń zwójki bukoweczki; fot. 28). 	Przy dużym nasileniu zimujące gąsienice wyjadają pąki kwiatowe, natomiast w okresie lata (II połowa czerwca, lipiec, sierpień) gąsienice uszkadzają owoce.
Zwójka różoweczka	<ul style="list-style-type: none"> • Przed kwitnieniem gąsienice żerują na najmłodszych liściach, po kwitnieniu w luźno sprzędzionych ze szczytowych liści pędu kokonach, w liściach zwiniętych w rurkę (równoległe do nerwu głównego). • Gąsienice wyjadają miękisz zawiązków owoców; uszkodzenia mogą być rozległe i głębokie (fot. 29). 	Gąsienice żerują do połowy czerwca i oprócz liści uszkadzają także rozwijające się zawiązki owoców.
Mszycyca jabłoniowo-	<ul style="list-style-type: none"> • Liście skręcają się i zwijają poprzecznie (fot. 30). Później żółkną 	Szkodnik uszkadza liście i pędy osłabiając ich wzrost. Charaktery-

babkowa	<p>i usychają. W wyniku żerowania mszycy, następuje deformacja owoców i zahamowanie ich wzrostu.</p> <ul style="list-style-type: none"> Owoce często nie opadają podczas czerwcowego opadu zawiązków i wiążąc, tworzą charakterystyczne grona. Mszyca wydziela duże ilości spadzi. 	<p>styczne deformacje owoców zmniejszają ich wartość handlową. W przeszłości mszyca ta zasiedlała drzewa jabłoni zwykle do połowy czerwca, ale obserwacje ostatnich lat wykazują, że duże jej kolonie występują także w lipcu, a nawet w sierpniu.</p>
Mszyca jabłoniowa	<p>Żerowanie mszycy powoduje zwijanie się liści (fot. 31) oraz skręcanie całych pędów. Szkodnik wydziela duże ilości spadzi, która zanieczyszcza pędy i owoce.</p>	<p>Powoduje osłabienie wzrostu pąków, liści i pędów, które mogą ulegać deformacji. Zanieczyszczenie owoców rosą miodową, na której mogą rozwijać się grzyby sadzakowe, zmniejsza wartość handlową plonu. Szczególne zagrożenie stanowi dla młodych drzew.</p>
Mszyca jabłoniowo-zbożowa	<p>Objawy żerowania podobne jak mszycy jabłoniowej. Po wylęgu, założycielki rodu zasiedlają pąki kwiatowe, które często skleją się z uwagi na duże ilości spadzi wydzielanej przez mszycę. Później żerują na ogonkach kwiatowych, liściowych i liściach, powodując ich skręcenie.</p>	<p>Zahamowanie wzrostu liści i pędów. Stanowi na ogół mniejsze zagrożenie dla jabłoni niż mszyca jabłoniowo-babkowa i jabłoniowa, z uwagi na krótki okres żerowania, gdyż w kwietniu i maju migruje na trawy.</p>
Bawelnica korówka	<p>Zasiedla korzenie, pnie, gałęzie i pędy. Często występuje na ranach powstałych np. po prześwietlaniu drzew. W miejscu żerowania mszycy powstają charakterystyczne zgrubienia – guzy. Mszyca wytwarza substancję woskową przypominającą wate, która pokrywa miejsce jej żerowania.</p>	<p>Powstałe guzy powodują osłabienie wzrostu drzew. Dodatkowo, popękana kora (guzy) stanowi wrota dla różnych patogenów powodujących choroby kory i drewna. Na zaatakowanych młodych pędach często występują zrakowacenia uniemożliwiające rozwój pąków. Silnie zasiedlone drzewa są podatne na przemarzanie.</p>
Pordzewiacz jabłoniowy	<p>Powoduje ordzawienie blaszki liściowej, łódkowatość i matowienie liści (fot. 32).</p>	<p>Mogą być przyczyną przedwczesnego opadania liści i ordzawienia owoców. Przy dużej liczebności szkodnika może dochodzić do zasychania pędów lub zahamowania wzrostu drzewek.</p>
Podskórnik jabłoniowy	<p>Wczesną wiosną na dolnej stronie blaszki liściowej tworzą się pęcherze, które początkowo są zielone, a w miarę upływu czasu żółkną i brunatnieją.</p>	<p>Porażone pąki są bardziej wrażliwe na mróz. Przy silnym uszkodzeniu liści występuje obniżenie fotosyntezy.</p>
Przędziorek owocowiec	<p>W okresie spoczynku drzew na gałęziach, pędach, wokół pąków, w rozwidleniach konarów są widoczne czerwone jaja zimowe, które mogą tworzyć większe złoża.</p>	<p>Przędziorki nakłuwają i wysysają zawartość komórek mięksizu, co skutkuje zwiększeniem transpiracji i zmniejszeniem fotosyntezy. Owoce nie wyrastają i nie wybarwiają się. Słabiej zawiązują się pąki kwiatowe na rok następny.</p>
Przędziorek owocowiec Przędziorek chmielowiec i inne gatunki przędziorków	<p>W czasie wegetacji na liściach tworzą się początkowo jasne plamki, które zlewają się w większe plamy (fot. 33). Uszkodzone liście brązowieją, zasychają i opadają. Na liściach, a zwłaszcza na ich dolnej stronie, widoczne są maleńkie roztocze.</p>	

Kwieciak jabłkowiec	W fazie nabrzmiewania i pęknięcia pąków na ich powierzchni oraz na młodych liściach widoczne są okrągłe dziurki (fot. 34). W okresie kwitnienia widoczne zamknięte kwiaty, zaschnięte płatki korony, a wewnątrz są larwy i poczwarki szkodnika.	W sadach chronionych i obficie kwitnących szkodliwość kwieciaka jest niewielka. W sadach słabo kwitnących lub nieopryskiwanych, sąsiadujących z zadrzewieniami, szkodnik może zniszczyć nawet 50% kwiatów.
Owocnica jabłkowa	<ul style="list-style-type: none"> • W czasie kwitnienia w górnej części kielicha widoczne są małe brązowe nacięcia długości około 1 mm w miejscu złożenia jaja przez samicę. • Po kwitnieniu, na zawiązkach owoców pojawiają się wydłużone miny (fot. 35) i okrągłe otwory z gruzelkowatymi wilgotnymi odchodami o zapachu pluskwy. Wewnątrz zasiedlonych owoców znajdują się białe larwy. 	W sadach nieopryskiwanych larwy mogą zniszczyć nawet do 60-70% owoców. Większe szkody występują w lata słabego kwitnienia. Na ogół szkodnik niszczy 3-4% zawiązków, które opadają. Niektóre owoce mają wydłużone korkowate blizny i tracą wartość handlową.
Miodówka jabłoniowa	Wszystkie opisane gatunki miodówek są szczególnie groźne wiosną, kiedy żerujące larwy wysysają z pąków soki i powodują ich zasychanie oraz obumieranie.	Wydalana przez owady rosa miodowa powoduje sklepanie listków i kwiatów. Na pokrytych wydzieliną kwiatostanach i młodych liściach rozwijają się grzyby „sadzakowe”, co osłabia proces fotosyntezy i pogłębia straty w plonie i jego jakości.
<i>Cacopsylla melanoneura</i> <i>Cacopsylla picta</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Obok szkód bezpośrednich miodówki (fot. 36 i 37) mogą powodować szkody pośrednie, jako wektory fitoplazmy ‘<i>Candidatus Phytoplasma mali</i>’ powodującej proliferację jabłoni. • Objawy proliferacji jabłoni: Pędy drzew przybierają miotlasty pokrój (tzw. „czarcie miotły”); liście są jaśniejsze niż drzew zdrowych, rozetkowane, kwitnienie drzew może być opóźnione, a owoce mniejsze na długich ogonkach. 	Proliferacja powoduje obniżenie plonu. W ostatnich latach stwierdzono, wzrost liczebności gatunku <i>Cacopsylla melanoneura</i> w sadach. <i>Cacopsylla picta</i> nie jest tak liczna i dlatego stanowi mniejsze zagrożenie.
Przyczarek jabłoniak	Brzegi młodych liści na długopędach i „wilkach” są mocno zawinięte, przebarwione lub zasychające (fot. 38). W zwiniętych liściach można spotkać jaja lub larwy białe i kremowe, a starsze różowe bądź pomarańczowe.	Największe szkody powoduje w sadach młodych i w szkółkach, ograniczając przyrosty. W sadach owocujących żerowanie szkodnika prowadzi do zasychania „wilków”.
Pasynek jablonik	Na górnej stronie liści są widoczne uszkodzenia zwane minami; długości 4,5-5 cm. Pośrodku min pojawiają się ciemne smugi odchodów. Na 1 liściu może być nawet do kilkudziesięciu min.	Przedwczesne opadanie liści może prowadzić do niewyrastania i niewybarwiania się owoców. Następuje gorsze zawiązywanie pąków kwiatowych. Drzewa są narażone na przemarzanie.
Szrotówek białaczek	Na liściach widoczne są owalne miny z wieloma jaśniejszymi plamkami na górnej stronie liści. Na 1 liściu może występować kilka min.	Obecność kilku min na liściach może prowadzić do przedwczesnego opadania liści i gorszego plonowania w roku następnym.
Toczyk gruszowiaczek	Na górnej stronie liści są widoczne okrągłe miny z koncentrycznie ułożonymi ciemnymi smugami odchodów gąsienic. Na 1 liściu może być kilka,	Przedwczesne opadanie liści może prowadzić do niewyrastania i niewybarwiania się owoców. Następuje gorsze zawiązywanie pąków kwia-

	kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt min (fot. 39).	towych. Drzewa są narażone na przemarzanie.
Misecznik sliwowy	<ul style="list-style-type: none"> • Wiosną widoczne są larwy II stadium, które wysysają soki z pędów, powodując zamieranie kory i łyka. • Latem larwy I stadium (fot. 40) wysysają soki z liści, powodując ich żółknięcie. Na wydzielinach larw rozwijają się grzyby sadzakowe ograniczające fotosyntezę. 	Porażone pędy przestają rosnąć, zasychają. Latem owoce drobnieją i nie wybarwiają się. Duża szkodliwość w sadach niechronionych.
Skorupik jabłoniowy	Przecinkowate tarczki długości 3-4 mm na pniach, koronach i gałęziach (fot. 41). Od jesieni do końca kwitnienia pod tarczками znajdują się białe jaja.	Larwy i owady dorosłe wysysają soki. Liczne występowanie prowadzi do deformacji i zasychania uszkodzonych organów. Uszkodzone drzewa są bardziej wrażliwe na mróz oraz chętniej zasiedlane przez korniki.
Zwójka koróweczka	Na pniach drzew, w miejscach uszkodzeń widać sprzędzone w małe woreczki brązowe odchody, a pod korą liczne, różnej wielkości chodniki przepłatające się ze sobą. Najliczniej larwy żerują w rozwidleniach gałęzi i konarów oraz na szyjce korzeniowej (fot. 42).	Zahamowanie wzrostu drzew i zasychanie gałęzi.
Przeziernik jabłoniowiec	Z otworów na pniach lub gałęziach wystają brązowe odchody, miejsca te są zawilgocone żywicą. Gąsienice żerują pod korą drzew w kanałach biegnących wzdłuż pni i gałęzi. Oprócz pni, gąsienice zasiedlają także wyższe partie drzew (fot. 43).	Oslabienie wzrostu drzew, zasychanie pojedynczych gałęzi lub całych drzew.
Ogłodek jabłoniowiec	Na korze pni i gałęzi są widoczne otwory o średnicy 1-2 mm (fot. 44). Pod korą znajduje się żerowisko złożone z chodnika macierzystego o długości 5-12 cm i do 80 chodników bocznych, które biegną prostopadle w stosunku do niego, i są drążone przez larwy.	Szkodniki atakują głównie drzewa chore, osłabione, uszkodzone, np. przez mróz, herbicydy itp. Przy silnym zasiedleniu drzew przez korniki, liście i gałęzie, a nawet całe drzewa zasychają. W czasie żerowania uzupełniającego, na wiosnę, chrząszcze wgryzają się w nasady młodych pędów lub rozetek liściowych, co powoduje ich zasychanie lub wyłamywanie.
Ogłodek szorstki	Korytarz macierzysty jest krótki – 1-4 cm, od którego odchodzi do 20 chodników bocznych.	
Rozwiertek nieparek	Samica drąży krótki chodnik prostopadły do osi pędu, który następnie zatacza pełne koło. Od tak ukształtowanego chodnika odchodzą prostopadle chodniki boczne (fot. 45).	
Chrabąszcz majowy	Pędraki (fot. 46) powodują osłabienie, stopniowe wędnięcie i zamieranie, szczególnie najmłodszych drzewek, w pierwszych latach po posadzeniu. Silnie uszkodzone drzewka łatwo jest wyrwać z gleby, gdyż ich szyjka korzeniowa jest ogryziona, a korzenie podgryzione. W glebie na szyjce korzeniowej i korzeniach można znaleźć pędraki, które mogą wędrować	Główne szkody powodują pędraki, które mogą być przyczyną silnego osłabienia, a nawet zamierania drzewek w najmłodszych sadach. Są rejon, gdzie pędraki muszą być systematycznie zwalczane przed założeniem sadu, głównie w pobliżu lasów, gdzie chrabąszcze żerują na drzewach.

	wzdłuż rzędu do kolejnych drzewek. Chrząszcze mogą także szkieletować liście i uszkadzać zawiązki owoców.	
Ogrodnica niszczylistka	Chrząszcze (fot. 47) żerując na liściach, szkieleтую je, pozostawiając nieregularne dziury, mogą też uszkadzać zawiązki owoców. Larwy żerują na korzeniach roślin niszcząc je, ale częściej żerują na roślinach zielnych niż na drzewach owocowych.	Straty powodowane przez chrząszcze zwykle nie są duże, jednak lokalnie, przy masowym nalocie na drzewa, mogą uszkodzić zawiązki owoców.



Fot. 25. Owocówka jabłkowieczka



Fot. 26. Objawy żerowania zwójki siatkóweczki



Fot. 27. Uszkodzenia powodowane przez zwójkę bukóweczkę



Fot. 28. Uszkodzenia powodowane przez wydłubkę oczateczkę



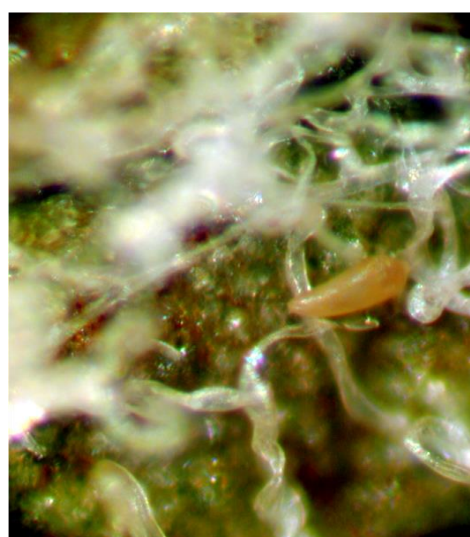
Fot. 29. Uszkodzenia powodowane przez zwójkę różoweczkę



Fot. 30. Kolonia mszycy jabłoniowo-babkowej



Fot. 31. Kolonia mszycy jabłoniowej



Fot. 32. Pordzewiacz jabłoniowy



Fot. 33. Uszkodzenia powodowane przez przędziorka owocowca



Fot. 34 Kwieciak jabłkowiec



Fot. 35. Uszkodzenia powodowane przez owocnicę jabłkową



Fot. 36. *Cacopsylla melanoneura* (samica)



Fot. 37. *Cacopsylla picta* (samica)



Fot. 38. Uszkodzenia powodowane przez pryszczarka jabłoniaka



Fot. 39. Uszkodzenia liści powodowane przez toczyka gruszowiaczka



Fot. 40. Misecznik śliwowy



Fot. 41. Skorupik jabłoniowy



Fot. 42. Zwójka koróweczka



Fot. 43. Przeziernik jabłoniowiec



Fot. 44. Uszkodzenia powodowane przez ogłodka



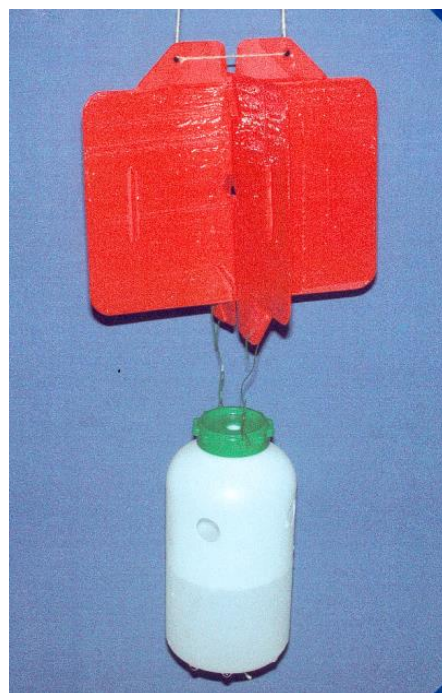
Fot. 45. Uszkodzenia powodowane przez rozwiertka nieparka



Fot. 46. Pędraki na korzeniach



Fot. 47. Ogrodnica niszczylistka



Fot. 48. Pułapka na rozwiertka nieparka typu REBELL® rosso

6.2. Metody ograniczania szkodników występujących na jabłoni oraz ich znaczenie gospodarcze.

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

Szkodnik	Metoda ograniczania		Znaczenie gospodarcze
	agrotechniczna biologiczna/niechemiczna	chemiczna	
Owocówka jabłkówekczka	<ul style="list-style-type: none"> • Stosowanie preparatów wirusowych i innych środków pochodzenia biogenego do zwalczania gąsienic. • Wykorzystanie metody dezorientacji samców. • Stwarzanie dogodnych warunków do bytowania ptaków w sadzie (domki, tyczki z poprzeczką), które wyjadają zimujące gąsienice owocówki. • Spasożytowanie zimujących gąsienic przez pasożytnicze błonkówki (kilka procent). 	Główną rolę w ograniczaniu spełnia zwalczanie chemiczne, przeciętnie wykonuje się 1-3 zabiegi zwalczające – pod koniec maja lub w I dekadzie czerwca i powtórnie w II połowie czerwca przeciwko I pokoleniu oraz na przełomie lipca i sierpnia przeciwko II pokoleniu.	Szkodnik o dużym znaczeniu gospodarczym, ale obserwuje się zróżnicowanie jego liczebności w poszczególnych sadach i sezonach, a nawet na poszczególnych kwaterach w obrębie jednego sadu.
Zwójka siatkówekczka	<ul style="list-style-type: none"> • Stosowanie środków pochodzenia biogenego do zwalczania gąsienic. • Naturalne spasożytowanie gąsienic i poczwerek przez błonkówki z rodziny gąsienicznikowatych i bleskotkowatych wynosi od kilku do nawet ponad 30%. • Wykorzystanie metody dezorientacji samców. 	W sadach zagrożonych potrzebne są 3 zabiegi zwalczające: w fazie zielonego pąka kwiatowego na zimujące gąsienice, w II połowie czerwca na wylęgające się gąsienice I pokolenia oraz w sierpniu na II pokolenie. Bardzo pomocne w prawidłowym wyznaczeniu optymalnych terminów zwalczania w okresie letnim jest określenie dynamiki lotu motyli na podstawie odłowów samców w pułapki feromonowe.	Szkodnik o bardzo dużym znaczeniu gospodarczym, jest zagrożeniem sadów na terenie całego kraju.
Zwójka bukówekczka	<ul style="list-style-type: none"> • Stosowanie środków pochodzenia biogenego do zwalczania gąsienic. • Naturalne spasożytowanie zimujących gąsienic wynosi od kilku do kilkunastu procent. • Metoda dezorientacji samców. 	W sadach zagrożonych oprócz zwalczania zimujących gąsienic w okresie wiosennym (na przełomie fazy zielonego i różowego pąka kwiatowego) zaleca się zwalczanie	Występuje powszechnie i licznie w sadach na terenie całego kraju.

		nie wylęgających się gąsienic I pokolenia w lipcu. W niektóre sezony może być potrzebny zabieg zwalczający II pokolenie na przełomie sierpnia i września.	
Wydlubka oczateczka	<ul style="list-style-type: none"> • Stosowanie środków pochodzenia biogenego do zwalczania gąsienic. • Naturalne spasożytowanie zimujących gąsienic wynosi od kilku do kilkunastu procent. • Zwalczanie wydlubki oczateczki metodą dezorientacji samców. 	W sadach zagrożonych oprócz zwalczania zimujących gąsienic w okresie wiosennym (faza zielonego pąka kwiatowego) zaleca się zwalczanie w lipcu razem ze zwójką bukóweczką.	Występuje lokalnie, liczniej w Polsce centralnej; w strukturze gatunkowej zwójkówek nie przekracza kilku procent.
Zwójka różóweczka	<ul style="list-style-type: none"> • Stosowanie środków pochodzenia biogenego do zwalczania gąsienic <p>Duże znaczenie w ograniczeniu zwójki różóweczki odgrywa kruszynek, który jest pasożytem zimujących jaj zwójki. Naturalne spasożytowanie jaj wynosi od kilku do kilkudziesięciu procent.</p>	Zwalczanie w okresie masowego wylęgu gąsienic z zimujących jaj, na początku różowego pąka jabłoni.	Bardzo liczna w niektórych rejonach kraju, m.in. w Polsce centralnej.
Mszycy jabłoniowa Mszycy jabłoniowo-babkowa Mszycy jabłoniowo-zbożowa Bawelnica korówka	<ul style="list-style-type: none"> • Usuwanie i niszczenie „wilków” i odrostów korzeniowych zmniejsza liczebność populacji mszyc. • Zwalczanie chwastów. Zwalczanie różnych gatunków babki może mieć istotne znaczenie dla ograniczania liczebności populacji mszycy jabłoniowo-babkowej. • Drapieżce: biedronkowate, siatkoskrzydłe, np. złotooki, bzygowate, pluskwiaki różnoskrzydłe, np. dziubałkowate. • Parazytoidy: pasożytnicze błonkówki, np. mszycarzowate, osiec korówkowy – wyspecjalizowany pasożyt bawelnicy korówki. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zabiegi po przekroczeniu progu zagrożenia. Dobór preparatów wg Programu Ochrony Roślin Sadowniczych. • Silne skręcenie liści zasiedlonych przez mszycę jabłoniowo-babkową utrudnia chemiczne zwalczanie szkodnika z uwagi na ograniczony dostęp pestycydów do ciała owadów. Dlatego zwalczanie mszyc powinno nastąpić odpowiednio wcześniej. Zaniechanie lub opóźnienie zabiegu może skutkować uszkodzeniami owoców. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mszycy jabłoniowo-babkowa (deformacja owoców) – duże znaczenie gospodarcze. • Mszycy jabłoniowo-zbożowa (głównie na młodych drzewach) – znaczenie gospodarcze średnie. • Bawelnica korówka (w ostatnich latach wzrasta częstotliwość jej występowania) – znaczenie gospodarcze średnie.
Pordzewiacz jabłoniowy	<ul style="list-style-type: none"> • Zakładanie sadu ze zdrowego materiału nasadzeniowego, 	<ul style="list-style-type: none"> • Zwalczanie chemiczne przeprowadzać 	Szkodnik o bardzo dużym znaczeniu

	<p>wolnego od szkodnika – kontrolować zrazy i podkładki używane do reprodukcji.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uprawa odmian bardziej tolerancyjnych na żerowanie szkodnika (odmiany szczególnie wrażliwe to: ‘Jonagold’ i jego sporty, ‘Szampion’, ‘Elstar’, ‘Ligol’, ‘Gala’, ‘Idared’). • Wprowadzanie do sadu naturalnych wrogów przedziorków i szpecieli – drapieżne roztocze z rodziny Phytoseiidae. 	<p>na podstawie regularnych lustracji, po przekroczeniu przez szkodnika progu zagrożenia, wyłącznie środkami dozwolonymi do zwalczania szkodnika, z zachowaniem właściwej rotacji preparatów (wykaz – Program Ochrony Roślin Sadowniczych).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przestrzegać prawidłowej techniki zabiegu (konieczne jest dokładne pokrycie cieczą roboczą dolnej strony blaszki liściowej). • Stosować środki ochrony roślin selektywne dla fauny pożytecznej. 	<p>gospodarczym, zwłaszcza w młodych sadach.</p>
Przędziorki	<p>Introdukcja do sadu dobroczynka gruszowego (<i>Typhlodromus pyri</i>). Bardzo dużą rolę w ograniczaniu przedziorków odgrywa fauna pożyteczna, m.in. drapieżne pluskwiaki z rodziny dziubałkowatych i tasznikowatych, chrząszcze (skulik przedziorkowiec).</p>	<p>W sadach z wysoką populacją 2-3 zabiegi w sezonie. Pierwszy najlepiej przed kwitnieniem, następne po przekroczeniu progu zagrożenia, często na początku czerwca i drugiej połowie lipca. W wielu sadach występują rasy odporne na niektóre akarycydy.</p>	<p>Duże znaczenie w sadach intensywnych, zwłaszcza na odmianach Gala, Piros, Golden Delicious, Idared, Lobo, Rubin, Rubinola.</p>
Podskórnik jabłoniowy	<p>Zakładanie sadu ze zdrowego materiału nasadzeniowego, wolnego od szkodnika. Należy dokładnie kontrolować zrazy i podkładki używane do reprodukcji.</p> <p>Usuwanie i niszczenie pędów z objawami uszkodzeń.</p>	<p>Obecnie brak środków zarejestrowanych do zwalczania szkodnika.</p>	<p>Występuje lokalnie. Może uszkadzać znaczny procent drzew.</p>
Kwieciak jabłkowiec	<p>Pasożyty larw, poczwarek i chrząszczy oraz ptaki (głównie sikorki) redukują w dużym stopniu liczebność szkodnika.</p>	<p>Po przekroczeniu progu zagrożenia opryskiwać w fazie nabrzmiewania pąków.</p>	<p>Zróźnicowanie w poszczególnych latach i sadach. Duże znaczenie, zwłaszcza w sadach słabo kwitnących; szkodnik może zniszczyć nawet 50% kwiatów.</p>

Owocnica jabłkowa	Pasożyty larw. Poczwarki w glebie mogą być porażane przez grzyby owadobójcze.	Zabieg zwalczający wykonać pod koniec opadania płatków kwiatowych.	Duże znaczenie przy licznych występowaniu, co powoduje znaczną redukcję plonu. Większe znaczenie w sadach słabo kwitnących, zwłaszcza na odmianie Idared.
Miodówka jabłoniowa <i>Cacopsylla melanoneura</i> <i>Cacopsylla picta</i>	Ograniczenie zabiegów chemicznych umożliwia redukcję miodówek na skutek efektywnego działania drapieżców (dziubałkowate, biedronkowate) oraz parazytoidów (np. błonkówka <i>Sectiliclava cleone</i>).	<ul style="list-style-type: none"> • Zabiegi preparatami chemicznymi stosować po przekroczeniu progu zagrożenia. Dobór preparatów – zgodny z Programem Ochrony Roślin Sadowniczych. • Miodówka jabłoniowa: opryskiwać pod koniec wylęgania się larw, tuż po pękaniu pąków lub na początku zielonego pąka kwiatowego. • <i>C. melanoneura</i> i <i>C. picta</i> – zabiegi zwalczające w czasie ich powrotu na jabłonie z miejsc zimowania, tj. w marcu i kwietniu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Miodówka jabłoniowa powoduje szkody bezpośrednie – znaczenie średnie. • <i>C. melanoneura</i> i <i>C. picta</i> mogą powodować szkody pośrednie, jako potencjalne wektory fitoplazmy powodującej proliferację jabłoni.
Pryszczarek jabłoniak	<ul style="list-style-type: none"> • Ograniczenie nawożenia azotowego, usuwanie uszkodzonych pędów z larwami. • Parazytoidy. 	Zabieg zwalczający po zauważeniu pierwszych uszkodzeń, najczęściej tuż po kwitnieniu. Następny zabieg po przekroczeniu progu zagrożenia.	Znaczenie duże, zwłaszcza w młodych sadach (ograniczenie wzrostu pędów).
Pasynek jabłonic	Parazytoidy z rodziny Eulophidae, szczególnie <i>Chrysocharis prodice</i> .	Zabieg zwalczający I pokolenie pod koniec opadania płatków kwiatowych, a II pokolenie najczęściej w drugiej połowie lipca.	Znaczenie małe – w ostatnich latach występuje lokalnie.
Szrotówek białaczek	Parazytoidy z rodziny Eucyrtidae, Eulophidae i Braconidae utrzymują populację na niskim poziomie. Spasożytowanie może sięgać 70-90%.	Na ogół nie istnieje potrzeba zwalczania.	Znaczenie małe.
Toczyk gruszowiaczek	Parazytoidy z rodziny Eucyrtidae i Eulophidae.	Zwalczanie: I pokolenie – pod koniec	Znaczenie małe – w ostatnich latach

		opadania płatków kwiatowych, a II pokolenie – w drugiej połowie lipca.	występuje tylko lokalnie.
Misecznik śliwowy	Pasożyty i drapieżce oraz ptaki.	Zwalczanie wiosną w fazie pęknięcia pąków lub na początku zielonego pąka kwiatowego.	Znaczenie lokalnie duże, szczególnie w sadach słabo chronionych.
Skorupik jabłoniowy	Drapieżny roztocznik – <i>Hemisarcoptus malus</i> i inne pasożyty.	Zabieg zwalczający w momencie wychodzenia larw spod tarczki, wkrótce po kwitnieniu.	Znaczenie małe – tylko lokalnie.
Zwójka koróweczka	Spasożytnictwo gąsienic.	Zwalczanie w okresie masowego lotu motyli i składania jaj. Opryskiwać pnienie i grube konary drzew w I lub II dekadzie czerwca, kolejne opryskiwania (2-3) dostosować do dynamiki lotu motyli rejestrowanego za pomocą pułapek feromonowych.	Znaczenie lokalne, występuje licznie w pojedynczych sadach lub w kwadrantach danego sadu.
Przeziernik jabłoniowiec	<ul style="list-style-type: none"> Zwalczanie metodą dezorientacji samców. Spasożytnictwo gąsienic. 	Zwalczanie w okresie masowego lotu motyli i składania jaj. Duże znaczenie mają zabiegi wykonywane w II połowie czerwca i w lipcu, kiedy odbywa się główny wylot motyli.	Występuje lokalnie, licznie w cieplejszych rejonach kraju. W ostatnich latach wzrasta jego znaczenie.
Ogłodek jabłoniowiec Ogłodek szorstki Rozwiertek nieparek	<ul style="list-style-type: none"> Drzewa należy utrzymywać w dobrej kondycji przez odpowiednie nawadnianie i nawożenie. W przypadku wystąpienia uszkodzeń mrozowych lub spowodowanych przez herbicydy, niezbędne są niezwłoczne zabiegi fitosanitarne, ponieważ drzewa takie są szczególnie chętnie atakowane przez te szkodniki. Silnie zaatakowane drzewa należy usunąć i spalić przed wylotem chrząszczy, co uchroni drzewa sąsiednie. Źródło zagrożenia może być 	Zwalczanie chemiczne korników jest kłopotliwe i możliwe jedynie w czasie lotu chrząszczy . Dużym utrudnieniem jest lot rozciągnięty w czasie, co podczas gradacji szkodnika wymusza wykonanie dodatkowych zabiegów. Ułatwieniem w sygnalizacji lotu korników i wyznaczania terminów oprysków mogą być	Lokalnie duże, szczególnie w sadach, gdzie drzewa są w złej kondycji spowodowanej chorobami i błędami agrotechnicznymi (nawadnianie, nawożenie, zaniechanie zabiegów fitosanitarnych).

	<p>zlokalizowane w otoczeniu sadu, np. w pobliskich zadrzewieniach, zaniedbanych sadach lub w lesie.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ptaki – głównie dzięcioły. <p>Chrząszcze z rodziny przekraszkowatych, np. przekrasek mróweczka.</p> <p>Pasożytnicze błonkówki, bakterie i grzyby.</p> <ul style="list-style-type: none"> • W przypadku rozwiertka nieparka do wyłapywania chrząszczy można zastosować pułapki (fot. 48), w liczbie 8 szt./ha. 	<p>pułapki lepowe.</p> <p>Brak zarejestrowanych preparatów.</p>	
<p>Chrabąszcz majowy</p> <p>Ogrodnica niszczylistka</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bardzo ważny jest wybór pola wolnego od pędaków. Unikanie pól w pobliżu lasów, zadrzewień, na których mogą żyć pędraki i żerować chrabąszcze. • Mechaniczne zwalczanie pędaków: zaleca się kilkakrotną mechaniczną uprawą gleby przy użyciu ostrych narzędzi (np. glebogryzarki). Uprawa gryki – zawiera taniny, które hamują rozwój pędaków. 	<p>Uzupełniająco, przed założeniem sadu można stosować chloropiryfos do zwalczania pędaków w glebie.</p> <p>Zwalczanie chemiczne stosować w końcu kwietnia lub na początku maja, ewentualnie w drugiej połowie sierpnia.</p> <p>Lokalnie może być potrzebne zwalczanie chrząszczy podczas ich żerowania na liściach drzew.</p>	<p>Lokalne, w rejonach występowania pędaków chrabąszcza majowego.</p>

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

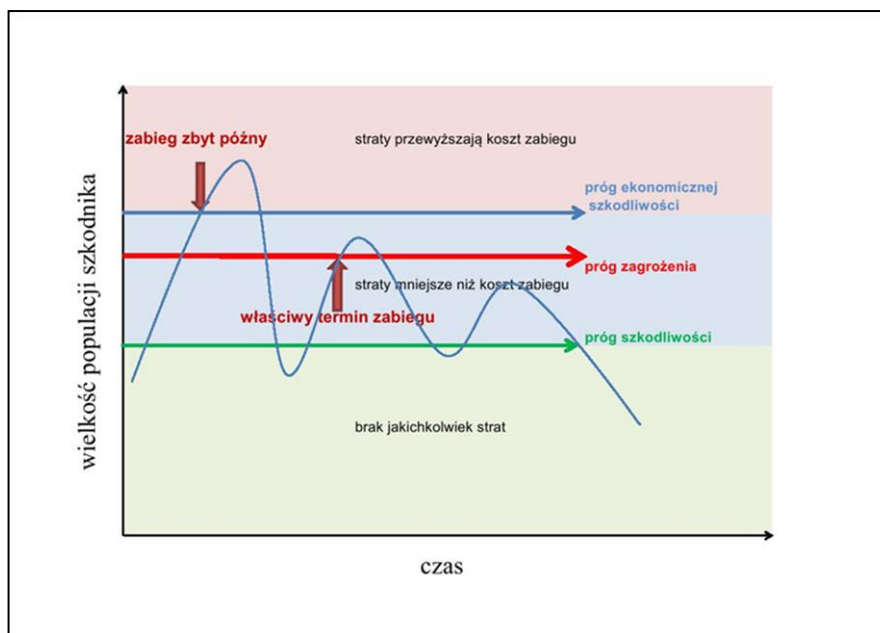
<http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin>

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

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

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

Druga grupa to szkodniki bezpośrednio żerujące na owocach, jak np. owocówka jabłkoweczka czy owocnice. Liczebność populacji szkodnika szybko się zwiększa, grożąc uszkodzeniami owoców. W tej sytuacji, jedyną możliwą strategią staje się wybór odpowiedniego terminu zabiegu i preparatu, aby nie dopuścić do utraty plonu lub jego części.



Rysunek 1. Próg szkodliwości, zagrożenia i ekonomicznej szkodliwości.

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

Jednakże 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 mogą przekroczyć koszt wykonania zabiegu. Aby nie dopuścić do takiej sytuacji, zabieg należy wykonać przed osiągnięciem przez populację szkodnika proggu ekonomicznej szkodliwości. Taka liczebność szkodnika nosi nazwę **proggu zagrożenia** (rys. 1).

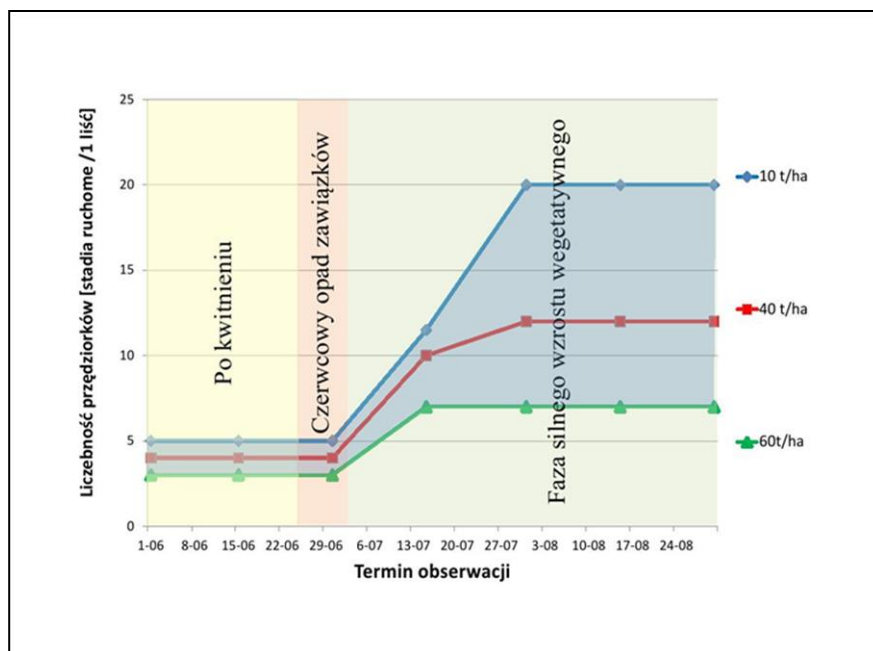
Należy podkreślić, że proponowane progi zagrożenia mają jedynie wartość orientacyjną i nie mogą być bezkrytycznie stosowane w każdej sytuacji, ponieważ zależą od wielu zmieniających się czynników.

Jako przykład mogą służyć progi zagrożenia jabłoni przez przędziorki. W pierwszym rzędzie trzeba zwrócić uwagę na to, że wpływ przędziorków na plonowanie i wzrost drzew nie zależy jedynie od liczebności ich populacji zasiedlającej liście, ale również od **długości czasu żerowania** szkodników. Dlatego natężenie zasiedlenia rośliny przez przędziorki określa się za pomocą tzw. przędziorko-dni. W Polsce wartość ta zwana jest Kumulatywnym Indeks Szkodliwości (KIS) i liczona wzorem:

$$KIS = \sum_{1}^n 0,5 (P_a + P_b) D_{a-b}$$

w którym „ P_a ” i „ P_b ” to średnia liczba przędziorków w przeliczeniu na 1 liść w kolejnych dwóch terminach pobierania prób, „ D_{a-b} ” liczba dni pomiędzy kolejnymi terminami pobierania prób, oraz „ n ” to liczba przedziałów czasu, dla których określano liczebność populacji szkodników.

Biorąc pod uwagę aktualne progi zagrożenia (które wynoszą 3 osobniki ruchliwe, począwszy od fazy różowego pąka, i 7 osobników od II połowy lipca), wielkość KIS liczona dla powyższych wartości w terminie od początku czerwca do końca sierpnia wynosi ok. 450. Badania prowadzone na jabłoniach odmian Jonagold, Yorking i Delicious w Instytucie Ogrodnictwa



Rysunek 2. Progi zagrożenia jabłoni przez przędziorki

oraz w innych ośrodkach naukowych wykazały, że nawet kilkakrotne przekroczenie progu zagrożenia przez przędziorki nie skutkowało zmniejszeniem plonu i jego jakości. Istotne było jednak, aby zasiedlenie drzew przez te szkodniki od początku czerwca do końca sierpnia nie przekraczało wartości **KIS** = 1000. Inne wyniki badań wykazały również, że tolerancja jabłoni na żerowanie przędziorków może zależeć **od odmiany**, w tym od tego czy jest to odmiana wczesnie dojrzewająca ('Close', 'Katja'), czy później dojrzewające ('Jonagold', 'Gloster'). Wydaje się, że dla odmian później dojrzewających przędziorki są mniejszym zagrożeniem dla plonowania i dlatego progi zagrożenia mogłyby być podwyższone. Wiąże się to z tym, że w drugiej połowie lata populacja przędziorków często jest redukowana przez bytujące w sadzie drapieżne owady i roztocze (głównie dobroczynka gruszowca) i odmiany później dojrzewające mają do zbiorów czas na rekompensowanie strat spowodowanych przez przędziorki.

Szkodliwość przędziorków zależy również od **fazy fenologicznej rośliny**. Szczególnie niebezpieczne dla plonowania są uszkodzenia powodowane przez te szkodniki w okresie do „czerwcowego opadu zawiązków”, natomiast później, gdy następuje czas silnego wzrostu drzewa i rośnie proporcja liczby liści do owoców, ujemny wpływ przędziorków na plonowanie jest mniejszy. Stwierdzono również, że strata plonu jabłek powodowana przez przędziorki rośnie wraz ze wzrostem **liczby pozostawionych na drzewach owoców**. Biorąc powyższe pod uwagę można zaproponować przyjęcie takich progów zagrożenia, w których bierze się pod uwagę nie tylko liczebność populacji szkodnika i fazę fenologiczną rośliny, lecz także wielkość spodziewanego plonu (rys. 2).

Przed wykonaniem zabiegu ochronnego przeciw przędziorkom bardzo istotne jest określenie **liczebności występowania w sadzie ich drapieżców**. Uważa się, że gdy liczebność populacji tych szkodników osiąga próg zagrożenia i jednocześnie populacja drapieżców, w tym roztoczy należących do Phytoseiidae, jest wysoka, decyzję o wykonaniu zabiegu można opóźnić i podjąć po kolejnej lustracji sadu.

Podsumowując: sadownik podejmując decyzję o wykonaniu bądź zaniechaniu zabiegu, musi brać pod uwagę szereg czynników, a wśród nich: fazę fenologiczną rośliny, przewidywany plon, występowanie fauny pożytecznej, odmianę jabłoni (termin zbioru), współwystępowanie chorób i innych szkodników, występowanie odporności szkodnika na dostępne preparaty chemiczne, cenę owoców, koszty zabiegów ochronnych.

Tabela 22. Progi zagrożenia jabłoni przez wybrane szkodniki oraz sposoby i terminy wykonywania lustracji sadów jabłoniowych

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji kwatery o powierzchni do 5 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 pola, sprawdzić na obecność pędraków.	1 pędrak na 2 m ² powierzchni pola.
Przędziorek owocowiec	Okres bezlistny drzew.	Na 40 losowo wybranych drzewach przejrzeć po jednej 2-3-letniej gałęzi na obecność zimowych jaj przędziorka owocowca.	Skala 5-stopniowa, stopień pokrycia pędów jajami przędziorków: 0 – jaja nie występują; 1 – bardzo małe (pojedyncze jaja trudno zauważyć); 2 – umiarkowane (grupy jaj o średnicy około 0,5 cm); 3 – silne (grupy jaj o średnicy 0,5 cm do 1 cm); 4 – bardzo silne (czerwone plamki o średnicy większej niż 1 cm). 0 i 1 – nie zwalczać przed kwitnieniem, 2 – wykonać lustrację w fazie różowego pąka, 3 i 4 – niezbędny zabieg przed kwitnieniem (dotyczy tylko przędziorka owocowca).
Przędziorki (przędziorek owocowiec i przędziorek chmielowiec)	Różowy pąk.	Na 40 losowo wybranych drzewach przejrzeć po 1 rozetce liściowo-kwiatowej w środku korony (razem ok. 200 liści) na obecność form ruchomych przędziorków.	Średnio 3 i więcej form ruchomych (larw i osobników dorosłych) na 1 liść.
	Koniec kwitnienia do połowy sierpnia.	<ul style="list-style-type: none"> Do końca czerwca, co 10-14 dni, na 40 losowo wybranych drzewach przeglądać po 1 rozetce liściowo-kwiatowej w środku korony. W lipcu i sierpniu, co 10-14 dni przejrzeć z 40 drzew po 5 liści z zewnętrznej części korony. 	<p>Koniec kwitnienia do połowy lipca – średnio 3 i więcej form ruchomych (larw i osobników dorosłych) na 1 liść.</p> <p>Od drugiej połowy lipca do połowy sierpnia – średnio 7 i więcej ruchomych form przędziorków na 1 liść.</p>
Pordzewiacz jabłoniowy*	Okres bezlistny do zakończenia nabrzmiewania	Z 20 losowo wybranych drzew pobrać po jednym pędzie jednorocznym. Na	Średnio 20 osobników w 1 pąku.

	pąków.	każdym z nich przejrzeć po 10 pąków (jako pierwszy sprawdzać 5. pąk od wierzchołka) lub	
		przejrzeć po jednym pędzie dwuletnim na 20 losowo wybranych drzewach.	Średnio 50 osobników na 10 cm bieżących pędu.
	Początek różowego pąka.	Z 10 losowo wybranych drzew każdej odmiany, przejrzeć minimum po jednej rozecie.	Średnio 50 osobników na 1 rozetę.
	Od poł. czerwca do połowy sierpnia.	Z 20 losowo wybranych drzew, co 2 tygodnie przejrzeć po 10 liści (do połowy lipca liście pobierać ze środkowej części długopędów, później z części wierzchołkowej). Szpeciele liczyć na dolnej stronie blaszki liściowej na powierzchni ok. 1 cm ² – najlepiej wokół podstawy nerwu głównego. W młodych sadach lustracje powinny być przeprowadzane 1 raz w tygodniu.	20-40 osobników na 1 cm ² liścia.
Kwieciak jabłkowiec	Okres bezlistny.	Z 40 losowo wybranych drzew przejrzeć po 10 pąków na krótkopędach (razem 400 pąków) na obecność uszkodzeń.	60 pąków ze śladami uszkodzeń powodowanych przez chrząszcze w próbie 400 pąków.
		Strząsać chrząszcze z 35 losowo wybranych drzew, po 1 gałęzi z drzewa, na płachtę entomologiczną o pow. 0,4 x 0,6 m.	5-10 chrząszczy z 35 gałęzi, zależnie od spodziewanej intensywności kwitnienia.
Misecznik śliwowy	Okres nabrzmiewania pąków.	Na 20 losowo wybranych drzewach przejrzeć po 5 gałęzi długości 30 cm (ich dolną stronę) na obecność larw miseczniaka.	30 larw na 1 odcinek gałęzi długości 30 cm.
Owocówka jabłkowieczka**	Początek czerwca do końca sierpnia lustracje co 1-2 tygodnie.	Przejrzeć na poszczególnych kwaterach po 500 zawiązków (owoców) (20 drzew x 25 owoców).	10 jaj lub świeżych wgryzów w próbie 500 zawiązków.
	Okres zbiorów.	Przejrzeć 1000 owoców (20 drzew x 50 owoców).	1% uszkodzonych owoców oznacza, że zwalczanie w następnym sezonie będzie konieczne.

	II połowa maja do połowy sierpnia.	Pułapki z feromonami do odławiania samców motyli zawiesić w sadzie przed rozpoczęciem lotu i sprawdzać 2-3 razy w tygodniu na obecność motyli. Każdorazowo należy policzyć i zanotować liczbę odłowionych motyli i za pomocą pęsety lub zaostrego patyka zdjąć je z podłogi.	Obecność w pułapce w ciągu 3-4 kolejnych dni większej liczby motyli (średnio 5 i więcej motyli w ciągu jednej doby). Pierwszy zabieg wykonać po upływie 2-3 tygodni od rozpoczęcia lotu motyli. Kolejne zabiegi wykonać w okresie masowego lotu motyli i składania jaj.
Gąsienice zwójkówek liściowych	Zielony i różowy pąk.	Na poszczególnych kwatach przejrzeć po 200 rozet (20 drzew x 10 rozet).	3-5 gąsienic żerujących w 100 rozetach.
	Od połowy czerwca do połowy września.	Na poszczególnych kwatach, przejrzeć 400 pędów (20 drzew x 20 pędów).	2-3% pędów zasiedlonych przez gąsienice zwójkówek.
	Od połowy czerwca co 2 tygodnie.	Próba 400 owoców (20 drzew x 20 owoców).	1-2% uszkodzonych owoców.
Motyle zwójkówek liściowych**			
Zwójka siatkoweczka	II połowa maja i czerwiec (I pokolenie) II połowa lipca i I połowa sierpnia (II pokolenie).	Pułapki zawiesić w sadzie przed rozpoczęciem lotu (w II połowie maja).	Kilkanaście i więcej motyli odłowionych do 1 pułapki w okresie tygodnia. Zabieg wykonać po upływie 2-3 tygodni od rozpoczęcia lotu motyli poszczególnych pokoleń lub po upływie 8-12 dni od stwierdzenia licznych motyli w pułapce.
Zwójka bukoweczka	Czerwiec do połowy września.	Pułapki zawiesić w sadzie przed rozpoczęciem lotu (pod koniec maja).	Kilka motyli (7-10 osobników) odłowionych do 1 pułapki w okresie tygodnia. Zabieg wykonać po upływie 2-3 tygodni od rozpoczęcia lotu motyli.
Wydlubka oczateczka	Czerwiec – lipiec – sierpień	Pułapki zawiesić w sadzie przed rozpoczęciem lotu (pod koniec maja).	Kilkanaście i więcej motyli odłowionych do 1 pułapki w okresie tygodnia. Zabieg wykonać po upływie 2-3 tygodni od rozpoczęcia intensywnego lotu motyli.
Zwójka różoweczka	II połowa czerwca – I połowa lipca	Pułapki zawiesić w sadzie przed rozpoczęciem lotu (na początku czerwca).	Motyle składają jaja, z których gąsienice wylęgają się wiosną następnego roku (w fazie zielonego pąka). Obecność motyli w pułapce feromonowej oznacza, że zwalczanie będzie konieczne w okresie wiosennym następnego roku.

Inne szkodniki			
Owocnica jabłkowa	Okres różowego pąka kwiatowego do końca kwitnienia.	Przed kwitnieniem zawiesić białe pułapki lepowe do odłowu dorosłych owadów, sprawdzać dwa razy w tygodniu.	Średnio 20 osobników na 1 pułapkę.
Mszyca jabłoniowa Mszyca jabłoniowo-zbożowa Mszyca jabłoniowobabkowa	Ukazywanie się pierwszych liści.	Na 10 losowo wybranych drzewach przejrzeć po 20 pąków.	10 pąków z mszycami w próbie 200 pąków, dla mszycy jabłoniowo-zbożowej – 100 pąków z mszycami.
Mszyca jabłoniowobabkowa	Po kwitnieniu.	Obejrzyć 50 losowo wybranych drzew.	1 drzewo z koloniami w próbie 50 drzew.
Mszyca jabłoniowa	Po kwitnieniu.	Na 50 losowo wybranych drzewach przejrzeć po 3 długopędy.	15 pędów z koloniami w próbie 150 pędów.
Bawelnica korówka	Po kwitnieniu .	Na 50 losowo wybranych drzewach obejrzyć pnie, konary i odrosty korzeniowe.	2 drzewa z koloniami mszyc.
Miodówka jabłoniowa	Przed kwitnieniem, na początku zielonego pąka kwiatowego.	Z 20 losowo wybranych drzew pobrać i przejrzeć po 10 pąków lub rozet.	60 miodówek w próbie 200 rozet.
<i>Cacopsylla melanoneura</i> <i>Cacopsylla picta</i>	W marcu i kwietniu.	Monitoring prowadzić za pomocą żółtych pułapek lepowych. Na kwaterze o powierzchni 0,5 ha zawiesić od 4 do 5 żółtych pułapek lepowych i kontrolować co 7-10 dni. Na starszych drzewach miodówki należy monitorować strząsając owady na płachtę entomologiczną i określając ich liczbę. W sadzie o powierzchni 1-2 ha, należy strząsnąć owady ze 100 losowo wybranych gałęzi (po jednej z drzewa).	Pułapki lepowe – od kilkunastu do kilkudziesięciu miodówek średnio na 1 pułapkę. Metoda otrząsania gałęzi – od kilkunastu do kilkudziesięciu miodówek.
Pryszczarek jabłoniak	Maj – czerwiec.	W młodych sadach, na 20 losowo wybranych drzewach przeglądać liście na wierzchołkach pędów.	10% uszkodzonych liści wierzchołkowych.
Ogłodek jabłoniowiec Ogłodek szorstki Rozwiertek nieparek	Co roku, maj – czerwiec.	Przeglądać pnie i gałęzie w poszukiwaniu otworków o średnicy około 1-2 mm, szczególnie takich, z których sączy się sok lub wystają trociny.	W Polsce nie opracowano.

Rozwiertek nieparek	W następnym roku po stwierdzeniu zagrożenia – kwiecień – maj	Na kwaterze o pow. 1 ha zawiesić 1-2 pułapki lepowe typu REBELL® rosso. Czynnikiem wabiącym owady może być feromon agregacyjny umieszczony w pojemniku, np. 94-procentowy alkohol etylowy z 1% dodatkiem toluenu, rozcieńczony wodą w stosunku 1:1.	W Polsce nie opracowano.
Ogłodek jabłoniowiec Ogłodek szorstki	W następnym roku po stwierdzeniu zagrożenia; kwiecień – maj, lipiec – sierpień.	Można wykorzystać żółte pułapki lepowe stosowane do odłowu miodówek oraz pułapki panelowe i pułapki szczelinowe stosowane do odłowu korników.	W Polsce nie opracowano.
Pasynek jabłonic	Od połowy do końca czerwca.	Na 10 drzewach przejrzeć po 40 liści (razem 400) na obecność min pasynka.	80-100 min na 400 liści, zwalczać w okresie lotu drugiego pokolenia.
	Koniec sierpnia.	Na 10 drzewach przejrzeć po 40 liści (razem 400) na obecność min pasynka.	800-1000 min na 400 liści, zwalczanie konieczne wiosną następnego roku.
Toczyk gruszowiaczek	Od połowy do końca czerwca.	Na 10 drzewach przejrzeć po 40 liści (razem 400) na obecność min toczyka.	40 min na 400 liści, zwalczać w okresie lotu drugiego pokolenia.
	Koniec sierpnia.	Na 10 drzewach przejrzeć po 40 liści (razem 400) na obecność min toczyka.	400 min na 400 liści, zwalczanie konieczne wiosną następnego roku.
Gryzonie			
Nornik polny	Późną jesienią.	Przejrzeć w każdej kwaterze co najmniej 5 rzędów o długości 100 m.	Minimum kilkanaście czynnych kolonii na 1 ha sadu. W przypadkach kłeskowych 3-4-krotne rozkładanie trutki w odstępach co 2-3 tygodnie.

* Liczenie szpecieli należy wykonać przy użyciu mikroskopu stereoskopowego (powiększenie 40-krotne).

** 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.

6.4. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej

Dr Małgorzata Sekrecka

Bezpieczeństwo owadów zapylających

Nieprawidłowe stosowanie środków ochrony roślin może być szkodliwe dla owadów zapylających i powodować ich podtrucie lub wyniszczenie. Dotyczy to środków owado- i roztoczbójczych, ale także, choć zwykle w mniejszym stopniu, fungicydów. Środki ochrony roślin mogą działać na owady kontaktowo, żołądkowo i gazowo. W warunkach polowych najczęstszą przyczyną zatrucia pszczół jest bezpośredni kontakt z preparatem. Z kolei tok-

syczność żołądkowa występuje wówczas, gdy zatruty pokarm (pyłek, nektar, spadź) zostanie pobrany przez pszczoły i zanieiony do ula. Zatruciu może ulec wówczas cała rodzina pszczoła, jak również wyprodukowany przez nią miód. Należy pamiętać, że stosowane środki ochrony roślin wykazują jednocześnie więcej niż jeden rodzaj toksyczności dla owadów zapyłających.

Aby zapobiec temu zjawisku należy bezwzględnie przestrzegać kilku podstawowych zasad:

1. środki ochrony roślin stosować tylko wówczas, gdy jest to konieczne,
2. zabiegi ochrony roślin wykonywać wyłącznie środkami zarejestrowanymi dla danej uprawy,
3. przestrzegać zapisów etykiety-instrukcji stosowania środków ochrony roślin,
4. nie stosować niezalecanych mieszanin środków ochrony roślin,
5. prawidłowo dobierać termin zabiegu i dawkę stosowanego preparatu,
6. nie stosować środków ochrony na rośliny pokryte spadzią, a jeśli jest taka konieczność, to wybierać środki bezpieczne i przestrzegać okresu prewencji,
7. nie stosować środków ochrony roślin (głównie insektycydów) w czasie kwitnienia roślin uprawnych, jak również chwastów i innej roślinności znajdującej się w otoczeniu upraw,
8. w razie konieczności opryskiwania roślin sadowniczych podczas kwitnienia zabieg należy wykonać przed wieczorem, po oblocie pszczół, używając środków o prewencji nie dłuższej niż 6 godzin,
9. pamiętać o prawidłowej technice zabiegu,
10. zabiegi środkami ochrony roślin wykonywać w warunkach zapobiegających znoszeniu cieczy roboczej na sąsiednie uprawy.

Ochrona entomofauny pożytecznej

Aby zachować lub zwiększyć obecność organizmów pożytecznych w danej uprawie należy przede wszystkim:

- stosować środki ochrony roślin selektywne lub częściowo selektywne dla fauny pożytecznej (wykaz zamieszczony jest w aktualnym Programie Ochrony Roślin Sadowniczych),
- w miarę możliwości wprowadzać drapieżce i pasożyty pochodzące z hodowli laboratoryjnych w celu zasilenia populacji naturalnie występujących,
- zwiększać bioróżnorodność upraw.

W biologicznym zwalczaniu roztoczy roślinożernych bardzo pomocne mogą być drapieżne roztocze z rodziny dobroczynkowatych (Phytoseiidae). Spośród wielu gatunków naturalnie występujących w przyrodzie, jak również rozmnażanych w warunkach laboratoryjnych, najszersze zastosowanie w praktyce znalazł dobroczynek gruszowiec. Może on ograniczyć liczebność przedziorków i szpecieli na plantacji, jeżeli jest odpowiednio liczny.

Dobroczynek gruszowiec (*Typhlodromus pyri*)

Dorosłe samice mają ciało kremowo-żółte, gruszkowate, długości około 0,3 mm. Samce są nieznacznie mniejsze od samic. Białawe, eliptyczne jaja są często składane w złożach. Stadia

larwalne są przezroczyste, z 3 parami odnóży. Stadia nimfalne z 4 parami odnóży są podobne do osobników dorosłych, ale mniejsze.

Obecnie podejmuje się próby wprowadzania dobroczynka gruszowca w opaskach filcowych do sadów jabłoniowych. Opaski najlepiej przymocować do pędów sznurkiem.

Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczynka:

- w sytuacji bardzo licznego występowania roztoczy roślinożernych, najpierw ogranicza się je środkiem roztoczobójczym, a dopiero później wprowadza dobroczynka gruszowca;
- po wprowadzeniu drapieżcy stosuje się tylko środki selektywne dla pożytecznych roztoczy.

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 skulik przędziorkowiec	mszyce, miodówki, czerwce, przędziorki, drobne larwy motyli i muchówek
Złotooki	złotook pospolity	mszyce, miodówki, małe gąsienice motyli
Drapieżne pluskwiaki	dziubałek gajowy dziubałeczek mały tasznik jabłoniowiec delikacik zielonawy	mszyce, miodówki, wciornastki, przędziorki, jaja i małe gąsienice motyli, larwy muchówek
Drapieżne muchówki (głównie bzygowe, przyszczarkowate, rączycowate)	bzyg prążkowany pryszczarek mszycojad	mszyce, czerwce, miodówki, wciornastki
Owady pasożytnicze/parazytoidy (mszycarzewate, gąsienicznikowate, kruszynkowate, oścowate, bleskotkowate)	osiec korówkowy kruszynki mszycarze	jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe wielu gatunków szkodliwych motyli, mszyce
Chrzążce 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 (dobroczynkowate, Stigmaeidae)	dobroczynek gruszowiec bursztynka jabłoniowa	przędziorki, szpeciele
Liczebność owadów pożytecznych można oszacować wykorzystując do tego celu metodę otrząsania gałęzi na białą płachtę entomologiczną o powierzchni 0,25 m². Na każdej kwaterze należy otrząsnąć po 1 gałęzi z 30 losowo wybranych drzew.		

6.5. Ochrona przed gryzoniami

Drobne gryzonie (nornik polny i karczownik ziemnowodny) mogą wyrządzać duże szkody, zwłaszcza w młodych sadach jabłoniowych. Nornik polny występując co kilka, kilkanaście lat w dużym nasileniu, jest w stanie zniszczyć znaczne powierzchnie sadów przez ogryzanie korzeni i szyjek korzeniowych drzew. Karczownik ziemno-wodny występuje głównie w Polsce południowej, niszczy drzewa przez ogryzanie ich korzeni. Do zwalczania karczownika poleca się metody niechemiczne (pułapki kleszczowe, stożkowe i rurkowe).

7. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Prof. dr hab. Ryszard Hołownicki, dr Grzegorz Doruchowski, dr Artur Godyń

Wymagania stawiane technice stosowania środków ochrony roślin wynikają z ogólnych zasad integrowanej ochrony upraw oraz uwarunkowań prawnych. W celu ograniczenia stosowania środków ochrony roślin do niezbędnego minimum oraz ukierunkowania ich na osiągnięcie zamierzonego celu, przy minimalnych skutkach ubocznych, konieczne jest przeprowadzanie zabiegów w odpowiednich warunkach pogodowych oraz zapewnienie możliwie największej precyzji nanoszenia substancji czynnych na opryskiwane obiekty. Precyzję tę można uzyskać przez:

- **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, dlatego należy **ograniczać straty cieczy** w wyniku jej znoszenia oraz zachowywać **strefy ochronne** 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. Zasady te dotyczą w szczególności indywidualnej **ochrony operatora** przed skażeniem, **przechowywania środków ochrony roślin**, sporządzania cieczy użytkowej i **napelniania 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, przy zwalczaniu szkodników temp. minimum ok. 15 °C;
- wilgotność względna powietrza: 50-95% (minimum 40%);
- prędkość wiatru: 0,5-2 m/s (maksimum 3 m/s).

Precyzyjne techniki zwalczania chorób i szkodników

Nanoszenie cieczy na drzewa odbywa się przy udziale strumienia powietrza, wytwarzanego przez wentylatory osiowe lub promieniowe. Standardowe opryskiwacze wentylatorowe wyposażone w wentylatory osiowe, wytwarzające radialnie skierowany strumień powietrza, nadają się jedynie do ochrony sadów tradycyjnych o wysokich i przestrzennie rozbudowanych koronach, gdzie niezbędny jest strumień powietrza o dużej wydajności. Sady karłowe i półkarłowe powinny być opryskiwane przy użyciu bardziej precyzyjnych wentylatorów wyposażonych w deflektory, które dzięki zmniejszeniu odległości rozpylaczy i wylotów powietrza od koron drzew bardziej równomiernie i przy mniejszych stratach nanoszą ciecz w koronach. Do ochrony sadów karłowych o niewielkich koronach zaleca się także wentylatory promieniowe z kierowanym strumieniem powietrza. Są one wyposażone w elastyczne przewody zakończone gardzielami wylotowymi, w których zamontowane są rozpylacze. Najmniejszymi stratami cieczy charakteryzują się opryskiwacze tunelowe. Odzyskują one w okresie kwitnienia, gdy ochrona jest najbardziej intensywna, ok. 40-50% cieczy użytkowej, a w fazie pełnego ulistnienia 20-30%. Dzięki trzykrotnie mniejszej emisji ś.o.r. do środowiska, w porównaniu z tradycyjnymi metodami ochrony sadów, technika tunelowa została uznana za najbardziej przyjazną dla środowiska technikę opryskiwania sadów.

Technika zwalczania chwastów

Podczas stosowania herbicydów należy przestrzegać zaleceń zawartych w etykiecie-instrukcji, szczególnie w odniesieniu do dawek herbicydu i zakresu stosowania. W przypadku braku szczegółowych zaleceń, parametry pracy i typ rozpylaczy należy dobierać w taki sposób, aby umożliwić stosowanie drobnych kropel na chwasty jednoliścienne, średnich i grubych na dwuliścienne i bardzo grubych w zabiegach doglebowych. Dla określonej dawki cieczy i prędkości roboczej, wymagana kategoria kroplistości może być uzyskana dzięki odpowiedniemu dobraniu typu i rozmiaru rozpylacza oraz ciśnienia roboczego.

Do zwalczania chwastów przed założeniem sadu najbardziej odpowiedni jest opryskiwacz polowy umożliwiający opryskiwanie wyrosniętych chwastów na całej powierzchni pola. Należy wówczas stosować rozpylacze płaskostrumieniowe o symetrycznych strumieniach i szerokim kącie rozpylania (110-120°), umożliwiające odpowiednie pokrycie opryskiwanej powierzchni.

Zwalczanie chwastów w rzędach drzew przy użyciu herbicydów nieselektywnych wymaga użycia belek wyposażonych w osłony. Zabiegi należy wówczas wykonywać, unikając opryskiwania liści oraz niezdrewniałych pędów drzew. Chwasty występujące miejscowo można zwalczać opryskiwaczem plecakowym z lancą wyposażoną w osłonę.

Do równomiernego pokrycia pasa herbicydowego w rzędach roślin wystarczą proste belki wyposażone w asymetryczne rozpylacze grubokropliste, po jednym na każdą połowę opryskiwanego pasa. Kąt ustawienia rozpylacza i wysokość położenia belki należy tak dobrać, aby „krótsze ramię” strumienia cieczy było skierowane w dół, najlepiej pionowo na skraj opryskiwanego pasa, a przeciwległe sięgało 0,2-0,3 m poza linię rzędów drzew. Takie ustawienie pozwala na uzyskanie równomiernego rozkładu poprzecznego cieczy.

W sadach z konarami drzew nisko położonymi nad opryskiwaną powierzchnią do aplikacji herbicydów nieselektywnych należy stosować belki z osłonami. Zazwyczaj są one wyposażo-

ne w 3-4 rozpylacze, z których skrajny jest rozpylaczem asymetrycznym, a pozostałe to standardowe o kącie rozpylania 110-120°. Najlepiej, jeśli będą to rozpylacze eżektorowe krótkie, charakteryzujące się niewielkimi rozmiarami, które wytwarzają mniej podatne na znoszenie grube krople.

Sprawność techniczna opryskiwaczy

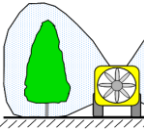
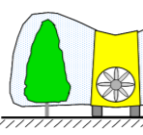
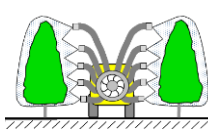
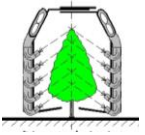
Opryskiwacze podlegają obowiązkowi badania sprawności technicznej w specjalistycznych stacjach kontroli opryskiwaczy. Badania należy przeprowadzać w okresach nie dłuższych niż 3 lata. Polegają one na wizualnej ocenie stanu technicznego i funkcjonalnym teście poszczególnych podzespołów opryskiwacza oraz ocenie działania rozpylaczy na podstawie pomiaru poprzecznego rozkładu cieczy lub wydatku rozpylaczy.

Dawka cieczy użytkowej

Dawka cieczy podczas opryskiwania sadów nie może być zbyt niska, gdyż nie gwarantuje dostatecznie równomiernego rozkładu ś.o.r. w koronach. Gdy jest zbyt wysoka, następuje ociekanie cieczy, co zmniejsza ilość naniesionego pestycydu i w konsekwencji skuteczność zabiegu. Zakres dawek cieczy użytkowej można obliczyć na podstawie wielkości drzew, jak przedstawiono w tabeli 25. Tak wyznaczoną dawkę można zredukować nawet o 20-25%, jeśli zabiegi będą wykonywane opryskiwaczami wyposażonymi w wentylatory osiowe z deflektorami i promieniowe z kierowanym strumieniem powietrza (tab. 24). Za taką możliwością przemawia większa precyzja emisji cieczy, która jest kierowana głównie na opryskiwane drzewa, zamiast ponad i pod ich korony.

Podczas zwalczania chwastów w sadach należy stosować dawki cieczy w zakresie 100-300 l/ha, przy czym wyższe dawki do zabiegów doglebowych albo na wyrosnięte chwasty. Dawka 100 l/ha jest polecana dla zabiegów glifosatem wykonywanych rozpylaczami drobno-kroplistymi.

Tabela 24. Opryskiwanie sadów – dawki cieczy

Sad		Opryskiwacz			
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*

Uwagi: (*) odzyskiwanie 30% cieczy użytkowej

Kalibracja opryskiwacza

Kalibracja opryskiwacza jest obowiązkiem każdego profesjonalnego użytkownika środków ochrony roślin. Polega ona na określeniu, doborze i regulacji parametrów jego pracy w sposób

zapewniający precyzyjną realizację założonej dawki cieczy przy możliwie najmniejszych stratach. W toku kalibracji dobierane są następujące parametry:

- rozpylacze: typ, rozmiar, rozstawa lub ich liczba na szerokości działania opryskiwacza;
- ciśnienie cieczy;
- wydatek rozpylaczy: jako wynik rozmiaru i liczby rozpylaczy oraz ciśnienia cieczy;
- prędkość robocza;
- wydajność strumienia powietrza.

W tabeli 25. przedstawiono procedury kalibracji opryskiwaczy do ochrony sadów, a w tabeli 26. opryskiwaczy pasowych do zwalczania chwastów.

Tabela 25. Procedura kalibracji opryskiwacza – ochrona sadów

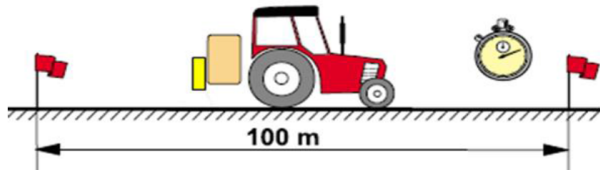

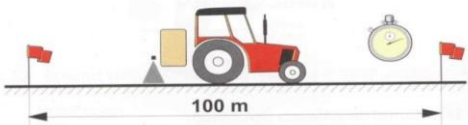
Lp.	Procedura kalibracji	Przykład																																																
1	<p>Określ lub oblicz odpowiednią dawkę cieczy w zależności od:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wielkości drzew (szerokość, wysokość) - rozstawy rzędów <p>$\text{Dawka cieczy (l/ha)} = \frac{\text{Wysokość drzew (m)} \times \text{Szerokość drzew (m)}}{\text{Rozstawa rzędów (m)}} \times 330$</p>	<ul style="list-style-type: none"> - jabłonie, rozstawa 4,0 (m) - drzewa (wys. x szer.) – 2,5 x 1,7 (m) - wiatr 2,0 ÷ 2,5 (m/s) <p>$\frac{2,5 \text{ (m)} \times 1,7 \text{ (m)}}{4,0 \text{ (m)}} \times 330 = 350 \text{ (l/ha)}$</p>																																																
2	<p>Wyznacz liczbę rozpylaczy (wyłącz te rozpylacze, które kierują cieczą pod lub nad korony drzew)</p>	12 (szt.)																																																
3	<p>Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m)</p> 	62 (sek)																																																
4	<p>Oblicz prędkość ze wzoru lub odczytaj z tabeli</p> <p>$\text{Prędkość (km/godz)} = \frac{3,6 \times 100 \text{ (m)}}{\text{Czas przejazdu (odcinka 100 m)}}$</p> <table border="1"> <tr> <td>Czas (s/100m)</td> <td>40</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><td>95</td><td>100</td> </tr> <tr> <td>Prędkość (km/h)</td> <td>9,0</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><td>3,8</td><td>3,6</td> </tr> </table> <p>Uwaga: Zaznaczone pole – zalecany zakres prędkości</p>	Czas (s/100m)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	95	100	Prędkość (km/h)	9,0	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	3,8	3,6	<p>$\frac{3,6 \times 100 \text{ (m)}}{62 \text{ (sek)}} = 5,8 \text{ (km/godz)}$</p>
Czas (s/100m)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	95	100																											
Prędkość (km/h)	9,0	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	3,8	3,6																											
5	<p>Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru</p> <p>$\text{Wydatek (l/min)} = \frac{\text{Dawka (l/ha)} \times \text{Rozstawa rzędów (m)} \times \text{Prędkość (km/h)}}{\text{Liczba rozpylaczy} \times 600}$</p>	<p>$\frac{350 \text{ (l/ha)} \times 4,0 \text{ (m)} \times 5,8 \text{ (km/godz)}}{12 \text{ (szt)} \times 600} = 1,13 \text{ (l/min)}$</p>																																																
6	<p>Znajdź ciśnienie odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza:</p> <ul style="list-style-type: none"> - z tabeli wydatków rozpylaczy, - lub metodą kolejnych przybliżeń 	<ul style="list-style-type: none"> - rozpylacz eżektorowy 02 - ciśnienie 6,0 bar 																																																
7	<p>Sprawdź rzeczywisty wydatek rozpylacza</p> <ul style="list-style-type: none"> - dla co najmniej 3 rozpylaczy z każdej sekcji opryskowej 	<ul style="list-style-type: none"> - manometr do wymiany - ciśnienie po korekcie wynosi 7,2 (bar) 																																																

Tabela 26. Procedura kalibracji opryskiwaczy do zwalczania chwastów w rzędach drzew

Lp.	Procedura kalibracji	Przykład																																																	
1	Z zakresu 200÷300 l/ha wybierz odpowiednią dawkę cieczy w zależności od rodzaju zabiegu i wielkości chwastów	Zwalczanie wyrosniętych chwastów dwuliściennych 300 l/ha																																																	
2	Określ szerokość opryskiwanego pasa (m)	0,6 m																																																	
3	Określ liczbę pracujących rozpylaczy	2 szt.																																																	
4	Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m) 	72 s																																																	
5	Oblicz prędkość według wzoru lub odczytaj z tabeli $\text{Prędkość km/h} = \frac{100 \text{ m} \times 3,6}{\text{Czas przejazdu odcinka 100 m}}$	$\frac{100 \text{ m} \times 3,6}{72 \text{ s}} = 5,0 \text{ km/h}$																																																	
	<table border="1"> <tr> <td>Czas s/100m</td> <td>40</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><td>95</td><td>100</td> <td rowspan="2">Uwaga: Zaznaczone pole – zalecany zakres prędkości</td> </tr> <tr> <td>Prędkość km/h</td> <td>9,0</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><td>3,8</td><td>3,6</td> </tr> </table>	Czas s/100m	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	95	100	Uwaga: Zaznaczone pole – zalecany zakres prędkości	Prędkość km/h	9,0	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	3,8	3,6	
Czas s/100m	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	95	100	Uwaga: Zaznaczone pole – zalecany zakres prędkości																											
Prędkość km/h	9,0	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	3,8	3,6																												
6	Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru $\text{Wydatek l/min} = \frac{\text{Dawka l/ha} \times \text{Szerokość pasa m} \times \text{Prędkość km/h}}{600 \times \text{liczba rozpylaczy na pas szt.}}$	$\frac{300 \text{ l/ha} \times 0,6 \text{ m} \times 5,0 \text{ km/h}}{600 \times 2 \text{ szt.}} = 0,75 \text{ l/min}$																																																	
7	W tabeli wydatków znajdź rozpylacz i ciśnienie nominalne odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza. Wybierz rozpylacz wytwarzający krople o wielkości odpowiedniej do rodzaju zabiegu	Krople grube np.: Rozpylacz eżektorowy 015 – 5 barów																																																	
8	Sprawdź rzeczywisty wydatek rozpylaczy, a następnie skoryguj odpowiednio ciśnienie cieczy i powtórz pomiar	Rzeczywiste ciśnienie po korekcie: Rozpylacz eżektorowy 015 – 5,1 bara																																																	

Rozpylacze i ciśnienie cieczy

W ochronie sadów stosuje się głównie ciśnieniowe rozpylacze wirowe, które wytwarzają strumień drobnych kropeł w formie pustego stożka i kącie rozpylania 80°, które pracują najefektywniej w zakresie 5-15 barów (0,5-1,5 MPa). Podczas wietrznej pogody (powyżej 2,0 m/s) drobne krople są łatwo znoszone i nie zapewniają równomiernego rozłożenia kropeł cieczy w chronionych roślinach i tym samym skutecznego zabiegu. Dlatego w takich warunkach należy używać rozpylaczy eżektorowych wytwarzających znacznie większe krople. Są one nawet ponad dwukrotnie większe niż z tradycyjnych rozpylaczy wirowych o tym samym wydatku cieczy przy niemal całkowitej eliminacji drobnych kropeł. Przy braku rozpylaczy eżektorowych wielkość kropeł można zwiększyć, stosując rozpylacze wirowe, ale o większym wydatku i pracujących przy możliwie najniższym dopuszczalnym ciśnieniu.

Rozpylacze płaskostrumieniowe znajdują zastosowanie do zwalczania chwastów. Wytwarzają one strumień kropeł w kształcie płaskiego wachlarza i w wersji standardowej produkują krople drobne i średnie, pozwalające na uzyskanie poprawnej skuteczności biologicznej. Dzięki energii kinetycznej kropeł, większej niż dla rozpylaczy wirowych, lepiej penetrują chwasty. Aby zminimalizować ryzyko znoszenia podczas wiatru należy stosować rozpylacze płaskostrumieniowe eżektorowe, które wytwarzają krople grube i bardzo grube. Chociaż nie gwarantują one tak dobrego pokrycia roślin jak krople drobne czy średnie, to pozwalają na wykonanie zabiegu przy minimalnym znoszeniu w sposób bezpieczny dla roślin i środowiska.

Zakres ciśnień roboczych dla płaskostrumieniowych rozpylaczy standardowych i eżektorowych kompaktowych wynosi 1,5-5 barów, a dla eżektorowych, tzw. długich, 3-8 barów.

Tabela 27. Wydatki rozpylaczy do opryskiwania sadów

ALBUZ ATR 80	Wydatek cieczy [l/min] przy ciśnieniu [bar]:															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
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
ALBUZ TVI 80																
TVI 80-015	0,77	0,85	0,92	0,98	1,04	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,34	1,39	1,43	1,47	1,51	1,55
TVI 80-02	1,03	1,13	1,22	1,31	1,39	1,46	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85	1,90	1,96	2,01	2,07
TVI 80-025	1,29	1,41	1,53	1,63	1,73	1,83	1,91	2,00	2,08	2,16	2,24	2,31	2,38	2,45	2,52	2,58
TVI 80-03	1,55	1,70	1,83	1,96	2,08	2,19	2,30	2,40	2,50	2,59	2,68	2,77	2,86	2,94	3,02	3,10
TVI 80-04	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
LECHLER TR 80, ITR 80, ID 90																
TR 80-015, ITR 80-015	0,76	0,83	0,90	0,96	1,02	1,07	1,13	1,18	1,22	1,27	1,31	1,36	1,40	1,44	1,48	1,52
TR 80-02, ITR 80-02	1,03	1,13	1,22	1,30	1,38	1,45	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85	1,90	1,96	2,01	2,07
ID 90-025	1,28	1,40	1,52	1,62	1,71	1,81	1,90	1,98	2,06	2,14	2,21	2,29	2,36	2,43	2,49	2,56
TR 80-03	1,53	1,68	1,81	1,94	2,06	2,17	2,28	2,38	2,48	2,57	2,66	2,75	2,83	2,91	2,99	3,07
TR 80-04	2,04	2,23	2,41	2,58	2,74	2,88	3,03	3,16	3,29	3,41	3,53	3,65	3,76	3,87	3,98	4,08
ConeJet TX																
TX800015VK	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
TX8002VK	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
TX8003VK	1,53	1,67	1,80	1,93	2,04	2,15	2,25	2,35	2,45	2,54	2,63	2,72	2,80	2,88	2,96	3,03
TX8004VK	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
ConeJet AITX																
AITX80015VK	0,75	0,82	0,89	0,95	1,01	1,06	1,11	1,16	1,21	1,25	1,30	1,34	1,38	1,42	1,46	1,49
AITX8002VK	1,03	1,13	1,22	1,30	1,38	1,46	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85	1,91	1,96	2,02	2,07
AITX80025VK	1,25	1,37	1,48	1,58	1,67	1,77	1,85	1,93	2,01	2,09	2,16	2,23	2,30	2,37	2,43	2,49
AITX8003VK	1,50	1,65	1,78	1,91	2,02	2,14	2,24	2,34	2,44	2,54	2,63	2,72	2,80	2,88	2,96	3,04
AITX8004VK	2,00	2,20	2,38	2,54	2,70	2,85	2,99	3,13	3,26	3,38	3,50	3,62	3,74	3,85	3,95	4,06

Tabela 28. Wydatki rozpylaczy płaskostrumieniowych do zwalczania chwastów (standard ISO)

Ciśnienie [bar]	Wydatek rozpylaczy [l/min]								
	01	015	02	025	03	04	05	06	08
1,0	0,23	0,34	0,46	0,57	0,68	0,91	1,14	1,37	1,82
1,5	0,28	0,42	0,56	0,70	0,83	1,12	1,39	1,68	2,23
2,0	0,32	0,48	0,65	0,81	0,96	1,29	1,61	1,94	2,58
2,5	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,44	1,80	2,16	2,88
3,0	0,39	0,59	0,79	0,99	1,18	1,58	1,97	2,37	3,16
3,5	0,42	0,64	0,85	1,07	1,26	1,70	2,12	2,56	3,41
4,0	0,45	0,68	0,91	1,14	1,36	1,82	2,27	2,74	3,65
4,5	0,48	0,72	0,96	1,22	1,44	1,93	2,41	2,90	3,87
5,0	0,50	0,76	1,02	1,28	1,52	2,04	2,54	3,06	4,08
6,0	0,56	0,84	1,11	1,40	1,67	2,23	2,79	3,35	4,47

Wydajność wentylatora

Podczas opryskiwania sadów powietrze w koronie drzewa powinno być “wypchnięte” powietrzem wytwarzanym przez wentylator. Stąd też opryskiwanie dużych, silnie rosnących

drzew wymaga mniejszej prędkości i/lub wyższej wydajności wentylatora. Nadmierna prędkość nie zapewnia odpowiedniej penetracji drzewa, a zbyt niska przyczynia się do strat wywołanych znoszeniem. Oznacza to, że wydajność wentylatora powinna być proporcjonalna do prędkości roboczej, jak również i wielkości drzew, a właściwie dobrana wydajność wentylatora to wynik kompromisu. Powinna ona być na tyle wysoka, aby zapewnić równomierne naniesienie, ale również na tyle niska, aby straty cieczy wywołane jej "przedmuchiowaniem" były możliwie jak najmniejsze. Regulację wydajności wentylatora przeprowadza się przez zmianę przełożenia przekładni lub zmianę kąta natarcia łopatek wirnika, lub w ostateczności przez zmianę obrotów silnika. Dla tego ostatniego sposobu zakres regulacji jest niewielki, gdyż wiąże się z jednoczesną redukcją wydajności pompy opryskiwacza, co zwiększa pulsację ciśnienia i pogarsza efekt mieszania cieczy w zbiorniku.

Prędkość opryskiwania

W ochronie sadów prędkość opryskiwania nie powinna wykraczać poza zakres 4,0-7,0 km/godz. Zabiegi podczas wiatru i w gęstych przestrzennie rozbudowanych drzewach powinno się wykonywać przy niższej prędkości (4,0-5,0 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, pogarsza warunki nanoszenia kropeł i powoduje straty cieczy, która "przedmuchiwana" przez koronę drzewa zanieczyszcza glebę i powietrze.

Ograniczanie znoszenia

Używane w sadach techniki ograniczające znoszenie obejmują rozpylacze grubokropliste (np. eżektorowe) oraz opryskiwacze z deflektorami i tunelowe. Ponadto znaczną redukcję znoszenia można osiągnąć przez odpowiednią regulację strumienia powietrza, jak również przez obniżenie ciśnienia cieczy i prędkości roboczej.

Strefy ochronne

Mimo stosowania środków ograniczających znoszenie cieczy użytkowej zjawiska tego nie da się zupełnie wyeliminować, co powoduje, że wciąż istnieje ryzyko skażenia obiektów wrażliwych, w tym szczególnie wód powierzchniowych. Dlatego w określonej przepisami prawa strefie ochronnej, będącej obszarem bezpośrednio przylegającym do obiektu wrażliwego, stosowanie środków ochrony roślin jest zabronione. Jeżeli w sąsiedztwie opryskiwanej plantacji znajdują się obiekty wrażliwe, to użytkownik środków ochrony roślin powinien zapoznać się z obowiązującymi w jego przypadku strefami ochronnymi dla tych obiektów oraz je zachowywać.

Środki ochrony osobistej

Wszelkie czynności z użyciem środków ochrony roślin stanowią ryzyko dla zdrowia operatora. Dlatego podczas ich przeprowadzania należy stosować środki ochrony osobistej, tzn.: **odzież ochronną** z nienasiąkliwej tkaniny, **buty gumowe** z nogawkami spodni wypuszczonymi na cholewy, **rękawice gumowe** sięgające za przeguby i schowane w rękawach kombinezonu oraz **osłonę twarzy** z przezroczystą szybą lub okulary chroniące oczy. 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, **półmaskę** z filtrem AP2 oraz **ochronę oczu** w formie gogli lub szczelnych okularów.

Przechowywanie środków ochrony roślin

Środki ochrony roślin należy przechowywać zgodnie z przepisami prawa. Powinny one pozostawać w oznakowanych opakowaniach, pod zamknięciem, oraz w bezpiecznej odległości od wód powierzchniowych. Ich przechowywanie nie może stwarzać ryzyka przypadkowego spożycia przez ludzi lub zwierzęta, skażenia żywności lub pasz, 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 zgodnie z przepisami prawa, w bezpiecznej odległości od wód powierzchniowych i ujęć wody oraz w sposób ograniczający ryzyko skażenia gleby i wody. Do tego celu najlepiej nadają się stanowiska o nieprzepuszczalnym podłożu (np. płyta betonowa, basen zbiorczy z laminatu) z możliwością zbierania skażonej wody do osobnego zbiornika. Tak zbierane i gromadzone płynne pozostałości nie stwarzają ryzyka powstawania skażeń miejscowych i mogą być bezpiecznie zagospodarowane.

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 cieczonej. Płynne pozostałości zbierane z miejsca napełniania i czyszczenia sprzętu można bezpiecznie zneutralizować, wykorzystując stanowiska bioremediacyjne, takie jak Biobed, Phytobac czy Vertibac.

8. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

Z powodu braku systemów wspomaganie decyzji w ochronie roślin sadowniczych przed agrofagami w Instytucie Ogrodnictwa 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 w Skierniewicach, a wydawanego przez wydawnictwo Hortpress w Warszawie (aktualny z 2013 r.);

- wykazu etykiet-instrukcji środków ochrony roślin na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: strona etykiety instrukcje:

<http://www.bip.minrol.gov.pl/pol/Informacjebranzowe/Produkcja-roslinna/Ochronaroslin/>

lub wyszukiwarki środków ochrony:

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

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

Przydatne adresy stron internetowych:

www.minrol.gov.pl – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

www.piorin.gov.pl – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat w Warszawie

www.inhort.skierniewice.pl – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu

www.ihar.edu.pl – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

www.ios.edu.pl – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy

www.pzh.gov.pl – Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny

www.etox.2p.pl – Internetowy serwis toksykologii klinicznej

www.iung.pulawy.pl – Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy

www.coboru.pl – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej

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. 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.
- Badowska-Czubik T., Suski Z.W. 1993. Występowanie, szkodliwość i zwalczanie porzewiaczy w uprawach sadowniczych. Pr. Inst. Sad. Ser. C, 1-2/117-118: 35-38.
- Balazs K. 1983. The role of parasites of leaf miners in the integrated control system for apple. Proc. Int. Conf. Integr. Plant Prot., Budapest, 2: 26-33.
- Bąkowski G. 1973. Rola ośca korówkowego (*Aphelinus mali* Hald.) w zwalczaniu bawełnicy korówki (*Eriosoma lanigerum* Hausm.). Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 144: 85-95.
- Boczek J. 1992. Niechemiczne metody zwalczania szkodników roślin. Wydawnictwo SGGW, 243 s.
- Bryk H. 2010. Choroby przechowalnicze jabłek i gruszek. VI Międzynarodowe Targi Agrotechniki Sadowniczej, 15-16.01.2010. Warszawa.
- Bryk H. 2013. Zagrożenia i możliwości ochrony jabłek przed chorobami przechowalniczymi a bezpieczeństwo konsumenta. IX Międzynarodowe Targi Agrotechniki Sadowniczej. 11-12.01.2013. Warszawa.
- Cichocka E. 1980. Mszyce Roślin Sadowniczych Polski. PWN. 119 s.
- Jabłonie. 2012. Praca zbiorowa. Hortpress, Warszawa.
- Jaworska K., Warabieda W. 2012. Lustracje zagrożenia jabłoni przez miodówki *Cacopsylla melano-neura* i *Cacopsylla picta* – wektory proliferacji jabłoni. Oferta wdrożeniowa. http://www.inhort.pl/files/wdrozenia/wdrozenia_2012/sadownictwo/oferta_sad_8_2012.pdf.
- Lisek J. 1997. Sadowniczy atlas chwastów. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa. Skierniewice, 129 s.
- Łabanowska B.H. 2006. Pędraki w uprawach sadowniczych. Ogólnopol. Konf. Ochrony Roślin Sadow. Skierniewice 2-3 marca 2006:107-108.
- Łabanowska B.H. 2007. Pędraki – szkodliwość i zwalczanie przed założeniem sadu lub plantacji. Ogólnopol. Konf. Ochrony Roślin Sadow. Skierniewice 6-7 lutego 2007: 96-98.
- Maciesiak A. 1996. Leaf miner (*Stigmella malella* Stt.). Fecundity and Development. J. Fruit Ornam. Plant Res. 4(2): 85-94.
- Maciesiak A. 1996. Zarys biologii toczyka gruszowiaczka (*Leucoptera scitella* Hb.= *Cemiosstoma scitella* Zell.). Zesz. Nauk. Inst. Sad. Kwiac. 3: 119-128.
- Maciesiak A. 2012. Skorupik jabłoniowy w sadach. Sad Nowoczesny 5: 42.
- Maciesiak A. 1995. Motyle minujące liście jabłoni i ich zwalczanie. Mat. Ogólnopol. Konf. Nauk. "Nauka Praktyce Ogrodniczej" Akademia Rolnicza – Lublin 1995.
- Maciesiak A., B. Wojtas-Kozieł, R. Bachnacki, B. Kobiela. 1991. Odłowcy motyli szrotówka białaczka (*Phyllonorycta blancardella* F.) w pułapki feromonowe w kilku rejonach Polski. Pr. Inst. Sad. Kwiac. 30: 107-112.

- Maciesiak A., Olszak R.W. 1998. Przydatność białych pułapek lepowych do zwalczania owocnic w sadach. Mat. Ogólnopol. Konf. Ochrony Roślin Sadow.: 137-140.
- Maciesiak A., Olszak R.W. 2011. Niepowodzenia w zwalczaniu przędziorków w sadach. Mat. 54 Ogólnopol. Konf. Ochrony Roślin Sadow. „Strategia ochrony upraw sadowniczych przed agrofagami w świetle aktualnych uwarunkowań ekonomiczno-środowiskowych”, Ossa, 23-24.02.2011: 97-100.
- Maciesiak A., Tartanus M. 2012. Przędziorki w sadach jabłoniowych, coraz większe trudności w ich zwalczaniu. Mat. 55 Ogólnopol. Naukowej Konf. Ochrony Roślin Sadow., 15-16 lutego 2012, Ossa: 98-99.
- Markuszewski B., Kopytowski J. 2008. Zachwaszczenie i koszty jego regulowania w sadzie jabłoniowym z produkcją integrowaną. Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac. 16: 35-50.
- Masny A., Bielenin A. 2002. Wpływ temperatury na antysporulacyjną aktywność wybranych fungicydów stosowanych do zwalczania mączniaka jabłoni. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 42(2): 939-941.
- Masny S., Bielenin A. 2005: Zastosowanie mieszanin fungicydów o różnym mechanizmie działania w ochronie jabłoni przed parchem. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 45(2): 889-892.
- Masny S., Bielenin A. 2007: Znaczenie analizy warunków atmosferycznych i wysiewów zarodników workowych grzyba *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. w ochronie jabłoni przed parchem. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 47(2): 193-197.
- Masny S., Berczyński S. 2004. Jak działają fungicydy przeciwko parchowi jabłoni. Sad Nowoczesny nr 3: 18-20.
- Meszka B., Masny S. 2006. Parch jabłoni. Plantpress, Kraków: 68 s.
- Niemczyk E. 2000. Dobroczynny gruszożec (*Typhlodromus pyri*) i jego wykorzystanie do zwalczania przędziorków w sadzie. Wydawnictwo ISK, 30 s.
- Olszak R.W. 2010. Rola parazytoidów błonkoskrzydłych w regulacji liczebności roślinożerców. J. Plant Protect. Res. 50(3): 1095-1102.
- Olszak R.W., Płuciennik Z. 1999. Zastosowanie feromonów w ochronie roślin sadowniczych. Instrukcja nr 254. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, Skierniewice.
- Płuciennik Z. 2011. Zwójkówki w sadach. Agrosan Instrukcja, 16 s.
- Płuciennik Z. 2012. Zwójka siatkóweczka – groźny szkodnik upraw sadowniczych w Polsce. Mat. 55 Ogólnopol. Nauk. Konf. Ochrony Roślin Sadow. Ossa, 15-16 lutego 2012: 105-106.
- Płuciennik Z., Komorowska-Kulik J. 2013. Wykorzystanie pułapek feromonowych do monitoringu przeziernika jabłoniowca. Mat. 56 Ogólnopol. Nauk. Konf. Ochrony Roślin Sadow. Ossa, 14-15 lutego 2013: 122.
- Płuciennik Z., Łabanowska B.H., Komorowska-Kulik J. 2011. Monitoring lotu ogrodnicy niszczylistki – *Phyllopertha horticola*. Mat. 54 Ogólnopol. Konf. Ochrony Roślin Sadow. 23-24 lutego 2011: 177-178.
- Płuciennik Z., Olszak R.W. 2002. Fenologia lotu zwójki bukóweczki (*Pandemis heparana* Den. & Schiff.) w sadach jabłoniowych w niektórych rejonach Polski. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 42(2): 931-934.

Pluciennik Z., Olszak R.W. 2005. Ekologiczne uwarunkowania występowania i szkodliwości zwójkówek liściowych. Ogólnopol. Nauk. Konf. Ochrony Roślin Sadow. ISK Skierniewice, 23-24 lutego 2005: 67-70.

Pluciennik Z., Olszak R.W. 2005. Zwójkówki w sadach. Wydawnictwo Plantpress, Kraków, 1-53.

Pluciennik Z., Olszak R.W. 2006: Wykorzystanie pułapek feromonowych do monitoringu owocówki jabłkówekczki i zwójkówek liściowych w sadach. Progr. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 46: 399-402.

Pluciennik Z., Olszak R.W. 2008. Monitoring zwójki korówekczki za pomocą pułapek feromonowych. Ogólnopol. Nauk. Konf. Ochrony Roślin Sadow. ISK Skierniewice, 12-13 marca 2008: 166-167.

Pluciennik Z., Olszak R.W. 2010. Monitoring czterech gatunków zwójkówek liściowych w sadach z wykorzystaniem pułapek feromonowych. Progr. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 50(4): 1725-1728.

Pluciennik Z., Olszak R.W. 2010. The role of parasitoids in limiting the harmfulness of leafrollers in apple orchards. J. Plant Protect. Res. 50(1): 1-8

Pluciennik Z., Olszak R.W., 2007: Zwalczenie owocówki jabłkówekczki w jabłoniowych sadach ekologicznych. Progr. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 47(4): 298-301.

Program Ochrony Roślin Sadowniczych. 2013. Hortpress, Warszawa.

Rabcewicz J., Wawrzyńczak P. 2006. Wpływ głębokości roboczej glebogryzarki sadowniczej na efektywność niszczenia chwastów w sadach. Inżynieria Rolnicza 6: 185-191.

Sobiczewski P., M. Schollenberger. 2002. Bakteryjne choroby roślin ogrodniczych. PWRiL Warszawa, 196 s. (podręcznik dla studentów wydz. akademii rolniczych).

Warabieda W., Olszak R.W. 2002. The influence of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch.) and irrigation on yield of 5-years-old apple trees. Acta Agrobotanica 55(2): 113-119.

Warabieda W., Olszak R.W., Pluciennik Z. 2009. Szkodniki kory i drewna. Sad Nowoczesny 5: 38-41.