

Metodyka integrowanej ochrony jabłoni

(materiały dla doradców)



Opracowanie zbiorowe

pod redakcją prof. dr. hab. Piotra Sobiczewskiego

Autorzy opracowania:

dr Hanna Bryk

dr Zbigniew Buler

dr hab. Mirosława Cieślińska, prof. nadzw. IO

dr Grzegorz Doruchowski

dr Artur Godyń

prof. dr hab. Ryszard Hołownicki

dr Dorota Kruczyńska

dr hab. Jerzy Lisek, prof. nadzw. IO

dr hab. Barbara H. Łabanowska, prof. nadzw. IO

dr Alicja Maciesiak

mgr Sylwester Masny

dr hab. Beata Meszka, prof. nadzw. IO

dr Halina Morgaś

dr Zofia Płuciennik

dr Małgorzata Sekrecka

prof. dr hab. Piotr Sobiczewski

prof. dr hab. Waldemar Treder

dr Wojciech Warabieda

dr hab. Paweł Wójcik, prof. nadzw. IO

Autorzy zdjęć: Hanna Bryk (11, 21-27), Mirosława Cieślińska (19, 20), Monika Kałużna (17, 18), Jerzy Lisek (1, 2), Barbara Łabanowska (49, 50), Alicja Maciesiak (36- 38, 41-44), Sylwester Masny (3-10), Zofia Płuciennik (28-32, 45, 46), Danuta Rasz-Zajac (12), Piotr Sobiczewski (13-16), Wojciech Warabieda (33-35, 39, 40, 47, 48, 51)

ISBN 978-83-60573-70-9

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013 – Aktualizacja 2017

Aktualizacja została wykonana w ramach zadania 2.1. „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin i Integrowanej Produkcji Roślin oraz analiza zagrożenia fitosanitarnego ze strony organizmów szkodliwych dla roślin”, Programu Wieloletniego na lata 2015-2020 „Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Opracowanie redakcyjne i graficzne wykonano w ramach zadania 5.1.

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

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu.

Spis treści

I. WSTĘP	5
II PRZYGOTOWANIE GLEBY, ZAKŁADANIE I PROWADZENIE SADU	7
2.1. Stanowisko pod sad	7
2.2. Przedplony i zmianowanie	7
2.3. Otoczenie sadu oraz zabiegi agrotechniczne	8
2.4. Gęstość sadzenia drzew	8
2.5. Nawadnianie	9
2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie	11
2.7. Formowanie i cięcie drzew	14
2.8. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę	16
III. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA.....	19
3.1. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia	19
3.2. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad	20
3.3. Stosowanie herbicydów w sadzie	20
3.4. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia	22
IV. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB JABŁONI WYSTĘPUJĄCYCH W SADZIE.....	23
4.1. Wprowadzenie	23
4.2. Najważniejsze choroby infekcyjne.....	24
4.3. Najważniejsze metody ograniczania chorób.....	33
4.3.1. Metoda agrotechniczna	33
4.3.2. Metoda chemiczna.....	37
4.4. Terminy i warunki stosowania fungicydów	37
4.5. Zjawisko uodparniania się grzybów na stosowane fungicydy.....	40
V. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB JABŁEK WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS PRZECHOWYWANIA	40
5.1. Wprowadzenie	40
5.2. Choroby pochodzenia fizjologicznego.....	40
5.3. Choroby pochodzenia grzybowego	42
5.4. Integrowana metoda ograniczania chorób jabłek pochodzenia grzybowego ..	44
VI. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW.....	48
6.1. Charakterystyka najważniejszych szkodników	48
6.2. Metody ograniczania szkodników występujących na jabłoni oraz ich znaczenie . gospodarcze	70
6.3. Progi zagrożenia jabłoni przez szkodniki i metody określania ich liczebności...	75

6.4. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej	84
6.5. Ochrona przed gryzoniami	86
VII. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	86
VIII. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI	93
IX. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	94
X. LITERATURA.....	94

I. WSTĘP

Od 1 stycznia 2014 roku wszyscy profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin mają obowiązek stosowania zasad integrowanego systemu ochrony roślin zgodnie z postanowieniami art. 14 Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady Europy 2009/128/WE oraz Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Europy Nr 1107/2009 z dnia 21.10.2009. Podstawą tego systemu 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 liczebności populacji agrofagów do poziomu, przy którym nie wyrządzają one już szkód gospodarczych. Cel ten jest osiągany przez prowadzenie badań nad poznaniem biologii, możliwości rozprzestrzeniania się i szkodliwości agrofagów, w tym prognozowania ich pojawu oraz oceny zagrożenia. Uzyskiwane wyniki stanowią podstawę opracowania skutecznych sposobów zapobiegania oraz zwalczania chorób i szkodników oraz regulowania zachwaszczenia. Uwzględnia się przy tym uwarunkowania związane z zależnościami między danym organizmem szkodliwym, rośliną, a środowiskiem. Współdziałanie różnych czynników występujących w konkretnym sadzie decyduje o nasileniu agrofaga i jego szkodliwości.

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 sadu 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 miała ich pielęgnacja i prowadzenie, a zwłaszcza nawożenie i nawadnianie. Zapewnienie prawidłowego wzrostu roślin 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, a także znajomość 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 skuteczności zabiegów, a z drugiej - ograniczenia ich liczby.

Prowadzenie integrowanej ochrony wymaga:

- 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, metod prognozowania terminu ich pojawu, prawidłowej oceny liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
- Znajomości epidemiologii chorób, metod prognozowania terminu ich wystąpienia oraz prawidłowej oceny nasilenia i zagrożenia dla danej uprawy.
- Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
- Znajomości przyjętych progów zagrożenia (jeśli są określone).
- Znajomości metod profilaktycznych ograniczających rozwój chorób, szkodników i chwastów.
- Umiejętności identyfikacji chwastów i znajomości ich biologii.
- Znajomości wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych zapewniających optymalne warunki wzrostu rośliny uprawnej.

2.1. Stanowisko pod sad

Wybierając stanowisko pod sad należy unikać 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. 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 wysianie nasion roślin na nawóz zielony, które przyoruje się, gdy są w pełni kwitnienia. Najwartościowszy nawóz zielony uzyskuje się z mieszanki roślin strączkowych: łubinu, peluszkii, 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 nasiona, 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 całkowi-

tym 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 mogą stanowić posadzone wzdłuż granicy sadu 1-2 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. Należy unikać drzew silnie rosnących, takich jak topole, akacje czy jesiony, gdyż stają się wkrótce konkurencyjne dla jabłoni. Nie należy także sadzić głogów, jarzębin i świdośliw, ponieważ są 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, ponieważ są one ostoją dla owadów pożytecznych i ptaków. Należy również zadbać 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 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 podkładkom skarłającym. 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, rzędom 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 odstrasżającymi zwierzęta). Innym rozwiązaniem są osłonki winidurkowe, 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 kropłowych.

Deszczowanie

Może być polecane w gospodarstwach, które mają ekstensywne nasadzenia oraz wydajne źródło wody (rzekę lub jezioro). Podczas deszczowania woda zrasza liście drzew, dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową ochronę 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 deszczowniciany 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 kropłowe

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

Niezależnie od zastosowanego systemu nawadniania dawki wody należy dobierać tak, aby nie doprowadzać do wymywania składników mineralnych poza strefę systemu korzeniowego roślin. Bardzo ważne jest, aby zastosowana dawka wody zwilżyła glebę na głębokość zalegania systemu korzeniowego drzew. W przypadku jabłoni szczepionych na podkładkach karłowatych jest to ok. 40 cm. Długotrwałe zalenie 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 kropłowych jest to około 15-20 cm od kropłownika 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 Ogródnictwa: <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 azotu 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 przenawożenie 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 (%)	< 1,80	1,80-2,09	2,10-2,40	> 2,40
dawka N (kg/ha)	120-150	80-120	50-80	0-50
P (%)	-	< 0,15	0,15-0,26	> 0,26
dawka P ₂ O ₅ (kg/ha)	-	50-100	0	0
K (%)	< 0,70	0,70-0,99	1,00-1,50	> 1,50
dawka K ₂ O (kg/ha)	120-150	80-120	50-80	0
Mg (%)	< 0,18	0,18-0,21	0,22-0,32	> 0,32
dawka MgO (kg/ha)	120	60	0	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 sadowi 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.

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)		
	< 2,5	2,5-4	> 4
	< 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

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 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

Nawożenie dolistne wapniem (Ca) w polepszaniu jakości jabłek

Zawartość wapnia w jabłkach na ogół nie zapewnia utrzymania ich dobrej jakości przez długi okres przechowywania. Ponadto owoce ubogie w Ca są podatne na pęknięcie, poparzenia słoneczne, niektóre choroby fizjologiczne (np. gorzką plamistość podskórną, szklistość miąższu, plamistość przetchlinkową, zbrunatnienie przygniezdne, rozpady), a także na infekcje grzybowe. Niedobór wapnia w jabłkach wynika z tego, 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. Również więcej zabiegów wykonuje się w sadach młodych, przy słabym plonowaniu drzew, w warunkach stresu wodnego (niedoboru wody) w okresie letnim oraz gdy planuje się długie przechowywanie owoców.

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

2.7. Formowanie i cięcie drzew

Dr Halina Morgaś

Zasadniczym celem cięcia jabłoni jest zapewnienie i utrzymanie równowagi między wzrostem i rozwojem wegetatywnym drzew, a ich owocowaniem. Ponadto zabieg ten formuje kształt (formę) korony, reguluje jej rozmiar i zagęszczenie. Prawdopodobnie umożliwia swobodny ruch powietrza i przenikanie promieni słonecznych w obręb korony drzewa. Cięcie jest również bardzo ważnym zabiegiem fitosanitarnym, gdyż usuwane są pędy porażone przez patogeny, przez co eliminuje się źródła możliwych infekcji drzew. Z drugiej strony, cięcie wykonane niewłaściwie lub w nieodpowiednim terminie, może zwiększać podatność drzew na choroby. Jeśli, na przykład, cięcie jabłoni będzie prowadzone w pierwszej połowie zimy, zamiast od połowy stycznia do połowy marca, to rany po cięciu będą zablizniały się wolniej, a drzewa 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 obserwujemy niedobory wilgoci w glebie, to ograniczenie systemu korzeniowego młodych drzewek odbije się negatywnie na ich kondycji. Na przywrócenie tej równowagi

korzystnie 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. 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, siły wzrostu drzewa (podkładka/odmiana), typu gleby, położenia sadu i warunków mikroklimatu, systemu sadzenia i typu korony. 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 pamiętać, że silne cięcie, zwłaszcza połączone ze skracaniem pędów, stymuluje drzewa do intensywnego wzrostu wegetatywnego, kosztem rozwoju generatywnego (zawijanie pąków kwiatowych, owocowanie). Silne cięcie dopuszczalne jest na drzewach starszych, owocujących przez co najmniej 10 lat. Natomiast w odniesieniu do drzew młodych, 2-3-letnich, 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 drzew muszą zapewnić liściom i rosnącym owocom właściwe nasłonecznienie przez cały sezon. Jednocześnie struktura korony musi być silna, aby utrzymać zawiązane 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 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. Prowadzone 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 nich są preparaty wpływające na cechy jakościowe owoców (poprawa wybarwienia jabłek, redukcja ordzawienia skórki itp.) lub/i stymulujące bądź hamujące wzrost wegetatywny. Preparaty te powinny być stosowane w razie rzeczywistej potrzeby, zgodnie ze wskazaniem 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 wskazaniem producenta preparatu, umieszczonymi na etykiecie. 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

Wybór odmiany jest ważnym elementem integrowanej ochrony, ponadto determinuje koszty związane z ochroną przed chorobami. 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. W tabeli 7. podano podatność odmian jabłoni na najważniejsze choroby oraz wytrzymałość drzew na mróz. Przy wyborze odmiany należy uwzględnić także takie czynniki jak: wartość rynkowa 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

* jabłoni ozdobna (zapylacz dla odmian upravných)

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 obcopolny, 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	'Gala', 'Pinova', 'Szampion'
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'

* jabłoni ozdobna

III. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. nadzw. IO

3.1. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia

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). 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. Integrowanie metod ochrony przed chwastami

odbywa się w różny sposób. Może być ono współrzędne (murawa w międzyczęściach 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.

3.2. 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, kultywátorem lub agregatém uprawowym. Uprawa z głęboszowaniem, która prowokuje do rozwoju głęboko korzeniące się chwasty (skrzyp polny, powój polny), powinna być uzupełniona stosowaniem ukłádowych herbicydów dolistnych. Do najczęściej wykorzystywanych herbicydów należą środki zawierające glifosat (według aktualnego stanu rejestracji) oraz środki zaliczane do pochodnych fenoksykwasów – MCPA i pirydyn – fluroksypyr, o działaniu zbliżonym do auksyn. 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 dobowá 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. Chłódy wydłużają okres rozkładu herbicydów. Glifosat może być stosowany na zielone chwasty późną jesienią (w listopadzie), jeśli temperatura podczas zabiegu będzie wyższa od 0° C.

3.3. 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 młóde, 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 chłodów – wiosną lub jesienią. 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 i selektywnością dla drzew. Niektóre z nich wymagają daleko idącej ostrożności podczas zabiegu, wykonywanego przy użyciu opryskiwacza z osłonami. Środki nieselektywne zwalczają szerokie spektrum chwastów, lecz uszkadzają drzewa po opryskaniu ich zielonych części. 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 mieszanin herbicydowych pozwala na obniżenie dawek środków chwastobójczych oraz poprawia ich skuteczność. Użycie mieszanin herbicydów dolistnych i doglebowych wydłuża działanie chwastobójcze zabiegów i ogranicza koszty ich wykonywania. 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. Herbicydy należy stosować w warunkach pogodowych optymalnych dla ich skutecznego działania, w odpowiedniej fazie rozwojowej drzew i chwastów oraz przy użyciu zalecanej techniki.

Opryskiwanie herbicydami wykonuje się specjalistycznymi belkami herbicydowymi, zaopatrzonymi w osłony i płaskostrumieniowe rozpylacze, w formie 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 stronie internetowej 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.

3.4. 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 okrywowe mogą posłużyć słabo rosnące chwasty o znikomym zapotrzebowaniu na wodę i pokarmy.

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, węgiel brunatny, kompost, wytloki 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 dodatkowe nawożenie azotowe, dostarczając do gleby 20-30 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

IV. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB JABŁONI WYSTĘPUJĄCYCH W SADZIE

Dr hab. Beata Meszka, prof. nadzw. IO, mgr Sylwester Masny, dr Hanna Bryk, prof. dr hab. Piotr Sobiczewski, dr hab. Mirosława Cieślińska, prof. nadzw. IO

4.1. Wprowadzenie

Wdrożenie integrowanego systemu ochrony wymaga szerszego wykorzystania metod niechemicznych, w tym zabiegów agrotechnicznych, jak nawożenie, nawadnianie czy prześwietlanie i formowanie koron. Stosując metodę mechaniczną można skutecznie ograniczać, a nawet eliminować źródło niektórych chorób w sadzie, co umożliwi zmniejszenie liczby zabiegów środkami chemicznymi. W ochronie jabłoni przed chorobami podstawową rolę odgrywa jednak wciąż metoda chemiczna i nic nie zapowiada szybkiego jej wycofania, czy zastąpienia innymi metodami. Decydujące znaczenie w skuteczności zabiegów ma wybór odpowiedniego fungicydu, termin jego zastosowania oraz technika, w tym sprawność aparatury ochrony roślin. Stosowanie fungicydów, obok niezaprzeczalnych korzyści, niesie 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
Brudna plamistość jabłek (różne grzyby, w tym <i>Gloeodes pomigena</i>)	+
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych (<i>Monilinia fructigena</i>)	++
Drobna plamistość liści jabłoni (<i>Phyllosticta mali</i>)	++
Guzowatość korzeni (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>)	++
Kropkowana plamistość jabłek (<i>Schizothyrium pomi</i>)	+
Mączniak jabłoni (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	+++
Parch jabłoni (<i>Venturia inaequalis</i>)	++++
Proliferacja jabłoni (<i>Candidatus Phytoplasma mali</i>)	++
Szara pleśń (letnia forma) (<i>Botrytis cinerea</i>)	++
Rak bakteryjny drzew owocowych (<i>Pseudomonas syringae</i>)	++
Rak drzew owocowych (<i>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>Neofabraea</i> spp.)	+++

- + - 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. Źródła infekcji i warunki sprzyjające rozwojowi najważniejszych chorób

Choroba	Źródło infekcji	Sprzyjające warunki	
		optimalna temperatura	wilgotność środowiska
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	Pierwotnym źródłem infekcji są mumie owoców pozostające na drzewach lub na ziemi. Wiosną tworzą się na nich 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
Prolifercja jabłoni	Porażone jabłonie oraz sporadycznie inne gatunki z rodziny różowatych (róża, dalia, magnolia, drzewa pestkowe, leszczyna).	24-30° C	niska
Rak drzew owocowych	Od jesieni do późnej wiosny grzybnia w zrakowaceniach, oraz owocniki, o kulistym kształcie i karminowym zabarwieniu, z zarodnikami workowymi. W ciągu całego sezonu na nekrotycznej tkance tworzą się masowo zarodniki konidialne.	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 organy nadziemnej części roślin – gospodarzy (ponad 130 gatunków, głównie z rodziny różowatych).	24-27° C	wysoka
Zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia drzew owocowych	Zoospory (ruchliwe zarodniki pływkowe) w glebie, które z łatwością rozprzestrzeniają się w środowisku wodnym oraz grzybnia żyjąca saprotroficznie na resztkach roślinnych.	10-16° C	wysoka
Zgorzel kory jabłoni	Rany zgorzelowe oraz obumarłe krótkopędy i części kory, na których grzyb wytwarza dużą ilość zarodników konidialnych.	10-16° C	wysoka

Tabela 12. Cechy diagnostyczne i szkodliwość chorób jabłoni

Choroba	Cechy diagnostyczne i szkodliwość
Brudna plamistość jabłek	Na skórcie dojrzewających owoców powstają szaroczarne plamy o różnym kształcie (smugi, zacieki) tworzone przez ciemno zabarwioną grzybnię. Choroba występuje najczęściej w sadach ekologicznych lub przydomowych, pozbawionych ochrony chemicznej. Ze względu na sporadyczne występowanie choroby szkodliwość jest niewielka.
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.
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 korzeniach, a niekiedy 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 i może być przyczyną dyskwalifikacji materiału rozmnożeniowego.
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 fazie zawiązków w wyniku infekcji wtórnych, występuje biały, mączysty nalot, który później przekształca się w siateczkowate ordzawienia. Na górnej stronie liści, w miejscu plam powstałych w wyniku 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 trzonków 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, a niekiedy także perforacji. Silnie porażone liście skracają się, a występujące na nich plamy zlewają się w duże skupienia ułożone często wzdłuż nerwu głównego. 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> . Na młodych zawiązkach 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.
Prolifercja jabłoni	Najbardziej charakterystycznym symptomem jest miotlastość pędów (prolifercja, „czarcie miotły”), która jest skutkiem zahamowania wzrostu pąka wierzchołkowego i wybijania z pąków śpiących nadmiernej liczby cienkich pędów wyrastających pod ostrym kątem. Liście porażonych drzew rozwijają się wcześniej, są chlorotyczne, mniejsze, a ich przylistki mogą być znacznie powiększone. Wzrost młodych drzew jest zahamowany, a ich system korzeniowy słabo rozwinięty. Niektóre kwiaty przekształcone są w fyllodia (twory liściopodobne). Niekiedy występuje wtórne kwitnienie. Plon owoców z porażonych drzew może być o 50-80% niższy. Jabłka są drobne, źle wybarwione i niesmaczne. Szypułki są cienkie i wydłużone, a zagłębienie kielichowe i szypułkowe płytsze. Drzewa porażone przez fitoplazmę są bardziej podatne na mączniaka jabłoni i wrażliwe na przemarzanie.
Rak bakteryjny drzew owocowych	Na przedwiosniu 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 ujemne temperatury powietrza. W ostatnich latach choroba jest obserwowana coraz częściej.
Rak drzew owocowych	W miejscu porażenia kora brunatnieje, zapada się i ulega nekrozie. W wyniku corocznego tworzenia przez drzewo pierścienia tkanki zblizniającej (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 miękkiszu korowego grzyb przerasta do drewna, powodując jego brunatnobrązowe przebarwienie. Martwa tkanka korowa najczęściej się łuszczy i odsłania drewno – powstaje otwarta forma raka. Natomiast przy wolniejszym rozwoju choroby, wytwarzająca się tkanka kalusowa zasklepia ranę i powstaje tzw. „rak zamknięty”. W niektórych rejonach choroba może spowodować zamieranie pędów i gałęzi, a nawet drzew.
Srebrzystość liści	Pierwszym objawem są zmiany w zabarwieniu liści, z zielonej na ołowianoszarą lub srebrzystą. Jest to skutek działania toksyn grzyba, które powodują zmiany w budowie anatomicznej liści. Skórka oddziela się od warstwy miękkiszu palisadowego i powstająca przestrzeń wypełnia się powietrzem, nadając liściom charakterystyczne zabarwienie. Początkowo objawy pojawiają się na liściach 1-2 gałęzi, a w następnych latach na pozostałych stopniowo. 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 miękkiszu korowego. W miejscu porażenia zniszczeniu ulega także drewno, które brunatnieje i ulega

	rozkładowi. Przy 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 spowodowane porażeniem przez grzyba, często podobny wygląd mają uszkodzenia spowodowane przez mróz, czy zalanie roślin, a nieco podobne także uszkodzenia wskutek żerowania przędziorków czy szpecieli.
Szara pleśń (letnia forma)	Pierwsze objawy choroby, w postaci czerwono-fioletowych przebarwień skórki, pojawiają się na zawiązkach owoców wielkości orzecha włoskiego. 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 po kwitnieniu jest nadal deszczowa może rozwinąć się miękka zgnilizna obejmująca miąższ pod skórą. W wilgotne lata choroba może spowodować pogorszenie jakości owoców i spadek plonu.
Zaraza ogniowa	Porażone kwiaty są początkowo jakby przesycone wodą, następnie gwałtownie więdną, kurczą się i zamierają, nabierając zabarwienia od pomarańczowego do brunatnego. Na brzegach liści, wokół nerwu głównego lub między nerwami bocznymi pojawiają się początkowo brunatne plamki, które z czasem powiększają się i opanowują całe liście, przybierając zabarwienie czerwobrunatne. Młode, zielone pędy więdną od wierzchołka, porażona część jest początkowo ciemnozielona, błyszcząca. Wierzchołki pędów najczęściej zakrzywiają się na kształt pastorału, brunatnieją i zamierają. Na zawiązkach owoców pojawiają się ciemnozielone plamy, które następnie stają się czerwobrunatne. Z czasem opanowują całe owoce, które zamierają, zasychają i kurczą się, wskutek czego przypominają mumie. Na gałęziach, konarach i pniu powstają zgorzele. W miejscu porażenia kora jest początkowo gładka, lekko nabrzmiąta i uwodniona, później ciemnieje, zapada się i przysycha. Pod koniec lata może pojawiać się charakterystyczne pęknięcie kory, zaznaczające granicę 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.
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, brunatno-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. Porażenie szypułek młodych zawiązków spowodowane przez *Venturia inaequalis*



Fot. 4. Parch jabłoni na zawiązkach owoców



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



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



Fot. 7. Srebrzysty pęd jabłoni w okresie bezlistnym - potencjalne źródło mączniaka jabłoni



Fot. 8. Zarodnikowanie konidialne grzyba *Podosphaera leucotricha* na pierwszych liściach



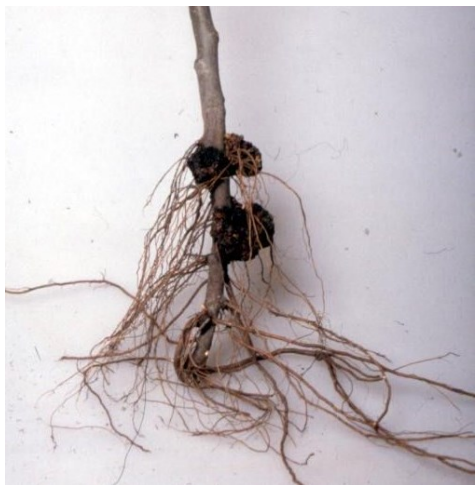
Fot. 9. Mączniak jabłoni – objawy infekcji pierwotnych na pąkach kwiatowych



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



Fot. 11. Letnia forma szarej pleśni na owocach



Fot. 12. Guzowatość korzeni na podkładce jabłoni



Fot. 13. Charakterystyczne wycieki bakterii *Erwinia amylovora*



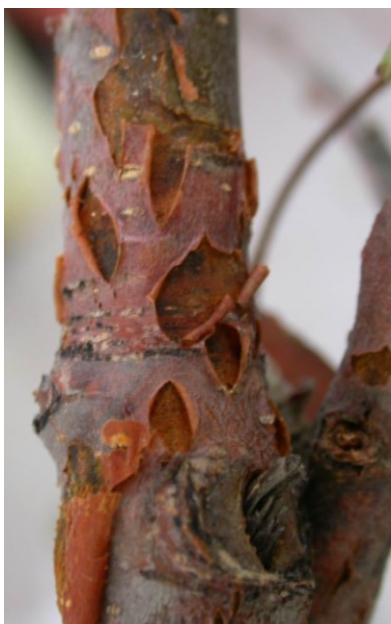
Fot.14. Zamierające jabłka i wycieki bakteryjne *E. amylovora* (początkowo szarobiałe, następnie żółkną i brunatnieją)



Fot. 15. Zaraza ogniowa - zgorzel wokół zamierającego krótkopędu



Fot. 16. Zaraza ogniowa - masowe porażenie przyrostów



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



Fot. 18. Rak bakteryjny: charakterystyczna pęcherzykowatość kory



Fot. 19. Proliferacja jabłoni – miotlastość pędów



Fot. 20. Proliferacja jabłoni – drobnienie owoców (z prawej owoc ze zdrowego drzewa)

4.3. Najważniejsze metody ograniczania chorób

4.3.1. Metoda agrotechniczna

Jest to ważny element systemu integrowanej ochrony roślin, gdyż pozwala na ograniczenie stosowania chemicznych środków ochrony roślin, dzięki czemu znacząco zmniejsza się zanieczyszczenie środowiska naturalnego i zagrożenie dla konsumentów.

Do najważniejszych elementów metody należą:

- Wybór odpowiedniego stanowiska: unikanie zakładania 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 (*Neofabraea* spp.). 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 umożliwiające lepsze prześwietlanie koron i ich przewiewność, co z kolei zmniejsza czas zwilżenia liści i owoców, a tym samym zapobiega

ewentualnemu zakażeniu. 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. Wysoką skuteczność zabiegu można uzyskać tylko przy dobrym pokryciu, także części wierzchołkowej drzewa i właściwej penetracji wnętrza korony przez preparat.

- Usuwanie z pobliza sadów starych oraz dziko rosnących roślin-gospodarzy patogenów jabłoni, które stanowią potencjalne źródło zakażenia.
- Odpowiednie nawożenie - zbyt silne nawożenie azotem prowadzi do zwiększenia podatności roślin na choroby, gdyż przedłuża okres wzrostu, co z kolei wpływa na obecność tkanek bardziej podatnych na zakażenie przez patogeny (np. *V. inaequalis*, *E. amylovora*, *P. leucotricha*). Nieodpowiednie nawożenie może pobudzać jabłonie do silniejszego wzrostu, prowadząc ponadto do zagęszczenia koron, co stwarza dogodniejsze warunki dla rozwoju chorób.
- 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
Brudna plamistość jabłek	Unikanie sadzenia drzew liściastych (np. klonu, jesionu, wierzy) w otoczeniu sadu jabłoniowego.	Zabiegi wykonywane przeciwko parchowi jabłoni ograniczają występowanie choroby.
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	Usuwanie i niszczenie mumii pozostałych na drzewach i pod drzewami oraz wycinanie porażonych pędów. Zwalczanie szkodników uszkadzających owoce.	Ochrona chemiczna stosowana przeciwko parchowi jabłoni w pierwszej połowie lata zabezpiecza także owoce przed brunatną zgnilizną. Na odmianach szczególnie podatnych i przy wysokim zagrożeniu chorobą, należy wykonać dodatkowe zabiegi w drugiej połowie lata.
Drobna plamistość liści jabłoni	Po opadnięciu liści ich rozdrabnianie i mieszanie z glebą lub wygrabianie i usuwanie z sadu, co ogranicza źródło infekcji.	Zabiegi przeciwko parchowi jabłoni zwykle ograniczają nasilenie choroby.
Guzowatość korzeni	W szkółkach, gdzie choroba występuje, ważne jest stosowanie odpowiedniego zmianowania z uwzględnieniem roślin zbożowych, zwłaszcza kukurydzy, których wydzieliny korzeniowe działają bakterio-bójczo. Na polach silnie skontaminowanych przez <i>A. tumefaciens</i> nie powinno się uprawiać roślin-gospodarzy przez co najmniej 5-6 lat.	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.

	Utrzymanie lekko kwaśnego odczynu gleby (pH 5,5-6,0), na przykład przez zastosowanie siarczanu amonowego, także unikanie zakładania szkółek na glebach zlewnych i alkalicznych. Unikanie uszkodzania korzeni roślin oraz zwalczanie szkodników glebowych, które mogą powodować uszkodzenia.	
Kropkowana plamistość jabłek	Unikanie sadzenia drzew liściastych (np. klonu, jesionu, wierzby) w otoczeniu sadu jabłoniowego.	Zabiegi wykonywane przeciwko parchowi jabłoni ograniczają występowanie choroby.
Mączniak jabłoni	W czasie wczesnowiosennego cięcia drzew usuwanie srebrzących się, porażonych pędów. W okresie przed kwitnieniem usuwanie pędów z widocznymi objawami mączniaka powstałymi od infekcji pierwotnych. Prowadzić umiejętne nawożenie sadu, aby nie wydłużać nadmiernie wzrostu długopędów. uprawiać odmiany mniej podatne lub odporne na chorobę.	Wykonywać zabiegi ś.o.r. na podstawie wyników przeprowadzonych lustracji.
Parch jabłoni	Przy zakładaniu sadu unikać miejsc sprzyjających częstszemu tworzeniu się mgły lub rosy, które znacząco wpływają na wydłużanie okresów zwilżenia liści. 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. W warunkach wysokiego ryzyka infekcji stosować zabiegi interwencyjne na podstawie sygnalizacji. W późniejszym okresie zabiegi wykonywać w zależności od wyników lustracji.
Prolifercja jabłoni	Przy zakładaniu sadu unikać miejsc, gdzie rosną stare, zaniedbane jabłonie mogące stanowić źródło choroby. Zakładać sad z certyfikowanych drzewek. Zwalczanie miodówek i skoczaków rozprzestrzeniających patogeny (przede wszystkim <i>Cacopsylla picta</i> i <i>C. melanoneura</i>). Usuwanie chorych drzew. Właściwe nawożenie i zaopatrzenie w wodę może poprawić kondycję porażonych drzew, a nawet spowodować remisję choroby.	Brak.
Rak bakteryjny drzew owocowych	Po zbiorze owoców wycinać i usuwać z sadu porażone pędy, gałęzie, a nawet całe drzewa. Zrązy powinny być pobierane wyłącznie ze zdrowych drzew, a materiał szkółkarski	Rany po cięciu natychmiast zabezpieczać Funabenem 03 PA z dodatkiem 1% preparatu miedziowego.

	musi być bezwzględnie wolny od raka bakteryjnego.	
Rak drzew owocowych	Wycinanie silnie porażonych pędów, gałęzi lub całych drzew, czyszczenie ran rakowych (najlepiej w czasie suchej pogody). Dobór odpowiedniego stanowiska dla podatnych odmian.	Zabiegi fungicydami zwłaszcza w okresie opadania liści oraz po uszkodzeniach gradowych. Zabezpieczanie dużych ran po cięciu drzew preparatami w formie pasty.
Srebrzystość liści	Drzewa z typowymi objawami porażenia (obecność owocników grzyba) wyciąć i spalić. Oddzielnie ciąć drzewa chore i zdrowe. Dezynfekować narzędzia do cięcia. Prawidłowe nawożenie i inne zabiegi poprawiające wzrost i kondycję drzew mogą spowodować cofnięcie choroby, zwłaszcza na młodych drzewach.	Zabezpieczanie ran zarejestrowanymi środkami.
Szara pleśń (letnia forma)	Prawidłowo formować korony drzew, co zapobiega długotrwałemu utrzymaniu się wilgoci.	Wykonanie 1-2 zabiegów w czasie kwitnienia jest potrzebne tylko w przypadku deszczowej pogody i bardzo podatnych odmian.
Zaraza ogniowa	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 wyłamane z około 30-centymetrowym zapasem pozornie zdrowej części i spalone. Narzędzia do cięcia, zwłaszcza sekatory, powinny być każdorazowo, a przynajmniej przed cięciem każdego kolejnego drzewa, zdezynfekowane w denaturacie lub 3% lizolu. 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 opóźniać cięcie letnie, a nawet zaniechać wykonania tego zabiegu.	Rany po cięciu zabezpieczyć przez zamalowanie białą farbą emulsyjną lub Funabenem 03 PA, z dodatkiem 1% fungicydu miedziowego. W okresie nabrzmiewania pąków wskazane jest wykonanie opryskiwania jednym z preparatów miedziowych (dużą ilością cieczy). W rejonach zagrożonych zabieg taki powinien być powtórzony podczas pękania pąków oraz w pełni kwitnienia. 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). Ważne jest także prowadzenie starannej ochrony przed szkodnikami przenoszącymi bakterie zarazy ogniowej (np. mszycami, pryszczarkami, przędziorkami).
Zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia drzew owocowych	Dobór odpowiedniego stanowiska pod sad: unikać gleb zlewnych i bardzo wilgotnych oraz miejsc, na których okresowo dochodzi do zalewania gleby wokół podstawy pnia. Zwalczać chwasty, które	W sadach, w których choroba wystąpiła, stosować preparat na bazie fosetylu glinu w stężeniu 0,5% do podlewania drzew wokół pnia.

	stwarzają dogodne warunki do rozwoju patogena, gdyż utrzymują wysoką wilgotność w środowisku. Najmniej podatną na porażenie podkładką jest M.9.	
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.	Opryskiwania fungicydami po zabiegach, podczas których dochodzi do licznych uszkodzeń kory (cięcie, osmykiwanie 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 konieczne jest terminowe prowadzenie lustracji, właściwa diagnoza oraz dobór środka ochrony roślin i terminu zabiegu.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej 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.

Dla prawie wszystkich chorób jabłoni brak jest ustalonych progów szkodliwości. Jedynie 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.

4.4. Terminy i warunki stosowania fungicydów

O skuteczności ochrony chemicznej decyduje przestrzeganie zalecanej dawki środka oraz dokładność wykonania zabiegu. Przy stosowaniu środków o działaniu powierzchniowym konieczne jest uwzględnienie możliwości zmycia użytego preparatu (rejestracja opadów) oraz szybkości przyrostu tkanek, np. liści i pędów. 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 wystąpienia gradobicia.	Ochrona chemiczna stosowana przeciwko parchowi jabłoni w pierwszej połowie sezonu zabezpiecza także owoce przed brunatną zgnilizną. Na odmianach szczególnie podatnych i przy wysokim zagrożeniu chorobą, należy od czerwcowego opadania zawiązków wykonać 2-3 dodatkowe zabiegi odpowiednimi fungycydami.
Drobna plamistość liści jabłoni	Pierwsze objawy choroby mogą być widoczne na przełomie maja i czerwca.	W przypadku dużego nasilenia choroby w poprzednim sezonie należy od fazy różowego pąka uwzględnić w programie ochrony fungicydy zawierające kaptan, mankozeb i tiuram. Późniejsze zabiegi wykonywać na podstawie wyników lustracji.
Mączniak jabłoni	Ocenę nasilenia infekcji pierwotnych należy przeprowadzić w fazie różowego pąka lub na początku kwitnienia, kiedy pojawiają się pierwsze widoczne objawy choroby. Wynik lustracji przekraczający 4% porażonych pędów, kiedy nie prowadzi się wycinania pędów porażonych, uzasadnia decyzję niezwłocznego użycia fungicydu. Drugą lustrację należy wykonać pod koniec czerwca, oceniając skuteczność prowadzonej ochrony chemicznej, w celu podjęcia decyzji odnośnie dalszych zabiegów. Są one konieczne, jeśli objawy choroby wykazuje 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 wyników lustracji wykonanej w końcu czerwca.
Parch jabłoni	Dokładne lustracje, co około 2 tygodnie, powinny być prowadzone w okresie infekcji pierwotnych, przede wszystkim na kwatach odmian podatnych i różniących się rozwojem wegetatywnym. W czasie lustracji należy przeglądać liście, ogonki liściowe, szypułki owocowe i zawiązki owocowe. Niezbędnym terminem lustracji jest okres zakończenia infekcji pierwotnych, gdyż zaobserwowanie aktywnych plam parcha w tym czasie uzasadnia kontynuację ochrony chemicznej. Po zakończeniu infekcji pierwotnych lustracje można wykonywać rzadziej. Lustracje w tym czasie są konieczne po 2 tygodniach od zakończenia długotrwałych opadów. Jesienna ocena występowania parcha na liściach (niezwykle istotna dla odmian naj-	W sytuacji dużego zagrożenia, na podatnych odmianach jabłoni, pierwszy zabieg należy wykonać zapobiegawczo przed rozpoczęciem wysiewów askospor <i>V. inaequalis</i> . Zabiegi zapobiegawcze kontynuować w zależności od intensywności wysiewu askospor, 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.

	bardziej podatnych) pozwala na podjęcie decyzji o konieczności wykonania zabiegu mocznikiem ograniczającego źródło infekcji w następnym sezonie.	
Prolifercja jabłoni	Lustracje należy przeprowadzać co najmniej dwukrotnie w sezonie wegetacyjnym, począwszy od wiosny, gdy na chorych drzewach można wtedy zaobserwować przedwczesnie rozwijające się pąki liściowe oraz ewentualne deformacje kwiatów. W przypadku stwierdzenia choroby, lub podejrzenia jej wystąpienia należy niezwłocznie powiadomić służby PIORiN (choroba kwarantannowa)	Brak ochrony chemicznej.
Rak drzew owocowych	Lustracje prowadzić w szkółkach i młodych sadach w okresie bezlistnym, wczesnowiosennym na 1- i 2-letnich pędach. W sadach owocujących – w okresie prześwietlania drzew (wiosną i latem).	W latach, w których istnieje ryzyko masowych infekcji śladów poliściowych (długa, wilgotna i ciepła jesień) zaleca się opryskiwanie drzew preparatami miedziowymi i benzimidazolowymi w okresie opadania liści. Należy także zabezpieczać rany po cięciu drzew.
Srebrzystość liści	Lustracje prowadzić od wczesnej wiosny aż do zbioru owoców.	Smarowanie ran po wyciętych konarach, pędach i gałęziach środkami do zablizniania ran.
Zaraza ogniowa	Lustracje należy przeprowadzać co najmniej dwa razy w roku: pierwszy raz bezpośrednio po kwitnieniu, drugi - na przełomie lipca i sierpnia. Jeśli nekrozom i zgorzelom podobnym do tych, jakie powoduje zaraza ogniowa, nie towarzyszy wyciek bakteryjny, to diagnozę należy potwierdzić analizą laboratoryjną (najbliższy Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa). Ważna jest przy tym jak najszybsza likwidacja ogniska choroby. W obiektach, w których lustracje i wyniki przeprowadzonej analizy wykażą porażenie roślin przez <i>E. amylovora</i> , konieczne jest prowadzenie częstszych lustracji, niekiedy nawet raz w tygodniu.	W sadach zagrożonych wykonać zabiegi w fazie nabrzmiewania pąków, kwitnienia, wzrostu zawiązków owoców.
Zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia drzew owocowych	Lustracje prowadzić od fazy kwitnienia do połowy lata.	Pierwszy zabieg należy wykonać pod koniec kwitnienia i powtórzyć po miesiącu.
Zgorzel kory jabłoni	Lustracje prowadzić w szkółkach i młodych sadach w okresie bezlistnym, wczesnowiosennym na 1- i 2-letnich pędach. W sadach owocujących – w okresie prześwietlania drzew (wiosną i latem).	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.

4.5. Zjawisko uodparniania się grzybów na stosowane fungicydy

Główną przyczyną pojawienia się form patogenów odpornych na fungicydy jest zbyt częste stosowanie środków o tym samym mechanizmie działania. Zaniżanie dawek środków prowadzi także 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 na blokowaniu tylko jednego procesu w metabolizmie patogena. Zjawisko odporności patogenów na fungicydy znane jest w uprawach sadowniczych od końca lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku. Początkowo dotyczyło odporności grzyba *Venturia inaequalis* na dodynę, a potem także wielu patogenów, m.in. *Botrytis cinerea*, *V. inaequalis*, *Pezizula* 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: strobilury, triazole i anilinopirymidyny.

W celu zapobiegania selekcji form odpornych konieczne jest przestrzeganie pewnych zasad rekomendowanych przez FRAC (Fungicide Resistance Action Committee), 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.

V. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB 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 fizjologicznego (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 występo-

wanie 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, skorkowiałych komórek miąższu pod powierzchnią skórki. Na zewnątrz widoczne wklęśnięcia i przebarwienia skórki. Gorzknienie owoców.	Niedobór wapnia w owocach, zbyt wysoki stosunek K:Ca. Częściej na dużych owocach, przy słabym plonowaniu drzew.
Oparzelizna powierzchniowa	Na skórce 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. Częściej na małych owocach i słabiej wybarwionych.
Szklistość miąższu	Na przekroju jabłka widoczny wodnisty, szklisty miąższ, bardzo słodki i twardy. Czasami objawy widoczne na zewnątrz owocu w postaci tłustych plam na skórce.	Długotrwałe okresy suszy i wahania temperatury przed zbiorem, przenawożenie azotem, niska zawartość Ca w owocach.
Rozpad wewnętrzny	Mięknienie i brązowienie miąższu i skórki, często wokół kielicha lub po jednej stronie owocu. Objawy mogą być różnicowane w zależności od odmiany jabłek.	Niska zawartość Ca w owocach, wysoki stosunek K : Ca. Częściej na dużych owocach, z młodych drzew, z wierzchołkowych części koron.
Rozpad starczy (mączysty)	Kaszowaty i syпки miąższ, czasami pękanie 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 skórą. Sfermentowany zapach owocu.	Zbyt niska temperatura przechowywania.
Plamistość Jonatana	Na skórce owocu okrągłe lub nieregularne, ciemnobrązowe plamki.	Zbyt późny zbiór i schłodzenie owoców, niska zawartość Ca w owocach, przechowywanie w wyższej temperaturze. Choroba występuje także na jabłkach innych odmian (np. 'Elise', 'Idared').

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

Tabela 16. Objawy najważniejszych chorób pochodzenia grzybowego

Choroba	Objawy	Termin wystąpienia objawów
Gorzka zgnilizna jabłek (<i>Neofabraea</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).
Antraknoza jabłek (<i>Glomerella</i> spp.)	Początkowo małe plamki gnilne wokół przetchlinek, ciemniejsze od powodowanych przez <i>Neofabraea</i> spp., skupienia zarodników bardzo drobne, czarne, wycieki zarodników fosfowo-pomarańczowe.	Z reguły po kilku miesiącach przechowywania, bardzo rzadko 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 można zauważyć już na początku przechowywania. W miarę wydłużania okresu przechowywania ilość gnijących jabłek rośnie (gniazda gnilne).
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 kulczkami. 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 zauważane dopiero po przechowaniu po przekrojeniu jabłka przez konsumenta.

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.

Wszystkie wymienione w tabeli 16 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, trafią do przetwórstwa.

Tabela 17. Źródło, termin i sposób zakażenia jabłek

Choroba	Źródło infekcji	Termin i miejsce infekcji
Gorzka zgnilizna jabłek Antraknoza jabłek	Grzyby rozwijające się saprotroficznie oraz na ranach zgorzelowych na pędach.	Okres 6-4 tygodni przed zbiorem przez przetchlinki i uszkodzenia skórki jabłek.
Szara pleśń jabłek	Porażone chwasty w sadzie, martwe resztki roślinne, gleba.	W czasie kwitnienia drzew – kwiaty. W okresie przed i w czasie zbioru – uszkodzenia skórki jabłek. Podczas przechowywania – zakażenie jabłek przez kontakt z gnijącym.
Brunatna zgnilizna jabłek	Porażone pędy, mumie, jabłka gnijące na drzewie.	Okres przedzbiorczy, przez uszkodzenia skórki jabłek.
Mokra zgnilizna jabłek	Gleba, martwe resztki roślinne, brudne zbieracze, brudne opakowania, woda w basenach do rozładunku skrzyń.	Tuż przed i w czasie zbioru, w trakcie sortowania – przez uszkodzenia jabłek.
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 – przez uszkodzenia jabłek.
Parch przechowalniczy	Zarodnikujące plamy parcha jabłoni na liściach i owocach.	Okres przedzbiorczy – na powierzchni jabłka.
Odśrodkowe gnicie jabłek	Grzyby rozwijające się saprotroficznie w koronie jabłoni i na resztkach roślinnych w sadzie.	Kwitnienie jabłoni – kwiaty.
Pleśnienie gniazda nasiennego jabłek	Grzyby rozwijające się saprotroficznie w koronie jabłoni (liście, pędy).	Kwitnienie jabłoni – kwiaty.

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 powodu-

je, 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 występuje najczęściej na jabłkach 'Cortland' i 'Gloster', a pleśnienie gniazda nasiennego – na jabłkach 'Starking', 'Starkrimson' i 'Alwa'.

5.4. Integrowana metoda ograniczania chorób jabłek 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 jabłek 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 nasennych, pomiar jędrności miąższu, wyznaczanie indeksu Streifa. Najczęściej używany jest w miarę precyzyjny i łatwy do wykonania test skrobiowy.
- Owoce należy zrywać delikatnie, unikając mechanicznych uszkodzeń skórki. Również transport do obiektu i załadunek komory przechowalniczej powinny być wykonane z należytą starannością, aby zapobiec obijaniu i uszkodzaniu jabłek.
- Ważne jest prawidłowe ustawienie skrzyń z owocami w komorze, z zachowaniem odpowiednich odstępów od ścian i sufitu, 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 jabłek 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 ta 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 choroby w ubiegłym roku i warunków atmosfery.

rycznych panujących w czasie zakażenia owoców. Największe znaczenie mają opady deszczu w czasie kwitnienia (szara pleśń) i przed zbiorem owoców (gorzka zgnilizna, szara pleśń). Środki chemiczne zarejestrowane do ochrony jabłek 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 jabłek przed ich upływem.

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

Grupa podatności	Gorzka zgnilizna jabłek	Szara pleśń jabłek
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 Delicious, GoldRush, Goldstar, Koks Pomarań-czowa, 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 Antraknoza 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, unikanie zbierania jabłek w czasie i 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 lato owoce, wycinanie porażonych pędów), zwalczanie szkodników uszkadzających skórę 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 i pomieszczeń przechowalniczych.	Opryskiwanie fungicydami tuż przed zbiorem częściowo chroni owoce przed tą chorobą.

Miękka zgnilizna jabłek	Zapobieganie mechanicznym uszkodzeniom owoców w czasie zbioru i transportu owoców, dbałość o czystość zbieraczy, skrzyń i 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 (nie dopuszczenie do wystąpienia zarodnikujących plam na liściach lub owocach w drugiej połowie lata).	Opryskiwanie w okresie przed-zbiornym 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.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej 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. 21. Objawy gorzkiej zgnilizny jabłek powodowanej przez *Neofabraea* spp



Fot. 22. Szara pleśń jabłek (gnicie gniazdowe)



Fot. 23. Brunatna zgnilizna jabłek



Fot. 24. Mokra zgnilizna jabłek



Fot. 25. Objawy parcha przechowalniczego



Fot. 26. Miękką zgnilizna jabłek



Fot. 27. Antraknoza jabłek

VI. 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 jabłkoweczka, zwójkówki liściowe, mszyce (w tym bawełnica korówka), przędziorki, owocnica jabłkowa i kwiecień jabłkowiec. W niektóre lata zagrożeniem mogą być także: pryszczarek jabłoniak, szpeciele (pordzewiacz 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

rząd – motyle (Lepidoptera)

rodzina – zwójkowate (Tortricidae)

Owocówka jabłkoweczka (*Cydia 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). Wylot motyli najczęściej rozpoczyna się 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 brązowo-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 związkach 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 brązową. Poczwarki długości ok. 10 mm są brązowe.

Zwójka siatkoweczka (*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 pokole-

nia 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 brązowym 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, oliwkowozielone lub ciemnozielone z żółtymi brodawkami. Głowa i tarczka karkowa są złotobrązowe lub miodowo-żółte. Poczwarki długości ok. 10-11 mm są ciemnobrązowe.

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 brązowe, brązowo-szare lub rdzawe z ciemniejszym brązowym rysunkiem. Jasnozielone jaja są składane w płaskich złożach głównie na górnej powierzchni liści; liczba jaj w złożu - 30-50 szt. Gąsienice osiągają długość do 25 mm, są zielone z jaśniejszymi brodawkami. Żółtozielona głowa z każdego boku ma ciemną plamkę. Tarczka karkowa jest barwy ciała. Poczwarki długości 10-12 mm są brązowo-czarne.

Wydłubka 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.

Wydłubka 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 czerwobrunatne, brunatno-żółte, z ciemniejszymi, błyszczącymi brodawkami. Głowa, tarczka karkowa i tarczka analna są czarne. Gąsienice młodszych stadiów są żółte, żółtopomarańczowe lub czerwobrzązowe. Poczwariki długości 6-7 mm są brązowe.

Zwójka różoweczka (*Archips rosana*)

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. Wylęgte 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 przepoczwarczanie 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 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 tarczek 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. Poczwariki 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 wyrosnięte 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 podstawy 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 fosiowo-kremowe z brązowymi brodawkami i jasnobrązową głową. Jasnobrązowe poczwarki są długości 7-9 mm.

Przeziernik jabłoniowiec (*Synanthedon myopaeformis*)

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 czerwionawą 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

rząd - pluskwiaki (Hemiptera),

rodzina – mszycowate (Aphididae)

Mszyca jabłoniowo-babkowa – Porazik jabłoniowo-babkowy (*Dysaphis plantaginea*)

Najgroźniejsza z mszyc 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 końce 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 jabłoni, 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 rozwijają 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 skła-

dają jaja zimujące. Żywicielami pierwotnymi tej mszycy są rośliny z rodziny różowatych, takie jak: jabłoń, głóg, grusza, irga, jarzab, natomiast wtórnymi - różne gatunki traw.

Mszycy bezskrzydłe są zielone, z zielonymi syfonami i ogonkiem. Ich ciało osiąga długość ok. 2,5 mm. Mszycy 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.

Bawełnica korówka (*Eriosoma lanigerum*)

rząd - pluskwiaki (Hemiptera)

rodzina – bawełnicowate (Eriosomatidae)

Zimują larwy I i II stadium na szyjce korzeniowej jabłoni, w spękaniach kory pnia, konarów, ale także w spękaniach na pędach jednorocznych. Dojrzałe mszycy „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 temperatura jest wysoka, liczebność kolonii mszyc się zmniejsza.

Mszycy 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. Mszycy uskrzydłone są barwy brunatno-czarnej.

Szpeciele

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, maleńkie. 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 skórą 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

rząd - roztocze (Acari)

rodzina - przędziorkowate (Tetranychidae)

Przędziorek owocowiec (*Panonychus ulmi*)

Zimują jaja składane na korze gałęzi, konarów i pni. Przy licznych wystąpieniu, 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 wgłórkach. 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, przędzą 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*)

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 pękania pąków samice nakłuwają pąki kwiatowe i do ich wnętrza składają po 1 jaju. Samica składa około 45 jaj. Wylęte tuż przed kwitnieniem larwy żerują i rozwijają się oraz przepoczwarczają 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*)

rząd – błonkoskrzydłe (Hymenoptera)

rodzina – pilarzowate (Tenthredinidae)

Zimują larwy w kokonach w glebie. Wylot owadów dorosłych rozpoczyna się tuż przed kwitnieniem jabłoni. Samice nacinają pokładką 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. Wyrószone 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

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 czerwonawy. Skrzydła są przezroczyste o słabo widocznym użytkowaniu. 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.

Miodówka jabłoniowa ceglasta (*Cacopsylla melanoneura*)

Miodówka jabłoniowa letnia (*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. Użytkowanie 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 czar-

nyymi 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 użytkowanie skrzydeł niż miodówka jabłoniowa.

Pruszczarek jabłoniak (*Dasyneura mali*)

rząd – muchówki (Diptera)

rodzina – pruszczarkowate (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, później są kremowe, a 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. Zasiadlone liście są silnie zdeformowane i zasychają. Największe szkody pruszczarek 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*)

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 zielonkavo-kremowe. Larwy spłaszczone, żółtawo-zielone osiągają długość do 4 mm. Poczwarka około 2 mm znajduje się w żółtym gładkim kokonie kształtu sercowatego.

Toczyk gruszowiaczek (*Leucoptera malifoliella*)

rząd – motyle (Lepidoptera)

rodzina – toczykowate (Cemiostomidae)

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. Poczworki długości 2,5-3 mm znajdują się w białych jedwabistych kokonach.

Szrotówek białaczek (*Phyllonorycter blancardella*)

rząd – motyle (Lepidoptera)

rodzina – kibitnikowate (Gracillariidae)

Zimują poczworki. 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 miąższu 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. Poczworki są żółte, następnie jasnobrunatne, długości do 5 mm.

Tarcznikowate i misecznikowate

Misecznik śliwowy (*Parthenolecanium corni*)

rząd – pluskwiaki (Hemiptera)

rodzina – misecznikowate (Lecanidae)

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 pokryte stwardniałą, wypukłą tarczką brązowej barwy, 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*)

rząd – pluskwiaki (Hemiptera)

rodzina – tarcznikowate (Diaspididae)

Zimują białe jaja długości około 0,3 mm pod tarczками 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 tarczka. W sierpniu i we wrześniu pojawiają się samice, które składają 50-100 jaj pod tarczki. Po oderwaniu tarczki jaja wysypują się w postaci białego proszku.

Kornikowate

rząd – chrząszcze (Coleoptera)

rodzina – ryjkowcowate (Curculionidae)

Ogłodek jabłoniowiec (*Scolytus mali*)

Zimują larwy pod korą drzew w wydrążonych przez siebie korytarzach. Po przepoczwarczeniu (najczęściej w maju), wylatują chrząszcze. Po tzw. żerowaniu uzupełniającym samice wgryzają 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 wgryzają 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 u 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 (*Xyleborus dispar*)

Zimują owady dorosłe. W kwietniu i maju następuje wylot chrząszczy. Samice szukając miejsc przydatnych do składania jaj, wgryzają się w pędy i pnie drzew. Jedna samica składa tam 30 do 40 jaj, a wylęgłe 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

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. Wyrośnięte 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 kremowobiałe, 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 jabłkowieczka	Powoduje tzw. „robaczywienie” owoców (fot. 28). Gąsienice krótko po wylęgu z jaj wgryzają się do wnętrza owoców. Otwory wgryzów są małe, otoczone na obrzeżach trocinami. Gąsienica drąży głęboki korytarz biegnący do gniazda nasiennego, wypełniając go gruzelkowatymi odchodami. Po osiągnięciu ostatniego stadium rozwojowego gąsienica opuszcza owoc przez wygryziony dość duży otwór wyjściowy. Uszkodzone jabłka ze zniszczonymi nasionami przedwcześnie opadają.	W sadach niechronionych straty mogą sięgać kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu procent plonu.
Zwójka siatkóweczka	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 skórę i miękisz – w miejscu żerowania powstaje żółtopomarańczowa siateczka z unerwienia liści. Na owocach gąsienice wyżerają rozległe, płytkie dziury (tzw. żer skrobany) (fot. 29). 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 bukóweczka	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 skórki i mięksiz. 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. 30).	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.
Wydtubka oczateczka	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 bukóweczki; fot. 31).	Przy dużym nasileniu zimujące gąsienice wyjadają pąki kwiatowe, natomiast w okresie lata (II połowa czerwca, lipiec, sierpień) gąsienice uszkadzają owoce.
Zwójka różóweczka	Przed kwitnieniem gąsienice żerują na najmłodszych liściach, po kwitnieniu w luźno sprzędzionych ze szczytowych liści pędu kokonach, w liściach zwiniętych w rurkę (wzdłuż nerwu głównego). Gąsienice wyjadają mięksiz zawiązków owoców; uszkodzenia mogą być rozległe i głębokie (fot. 32).	Gąsienice żerują do połowy czerwca i oprócz liści uszkadzają także rozwijające się zawiązki owoców.
Mszycy jabłoniowo-babkowa	Liście skręcają się i zwijają poprzecznie (fot. 33). Później żółkną i usychają. W wyniku żerowania mszycy, następuje deformacja owoców i zahamowanie ich wzrostu. Owoce często nie opadają podczas czerwcowego opadu zawiązków i wiśnięć, tworzą charakterystyczne grona. Mszycy wydzielają duże ilości spadzi.	Szkodnik uszkadza liście i pędy osłabiając ich wzrost. Charakterystyczne deformacje owoców zmniejszają ich wartość handlową. W przeszłości mszycy 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.
Mszycy jabłoniowa	Żerowanie mszycy powoduje zwijanie się liści (fot. 34) oraz skręcanie całych pędów. Szkodnik wydzielają duże ilości spadzi, która zanieczyszcza pędy i owoce.	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. Szczeg-

		gólne zagrożenie stanowi dla młodych drzew.
Mszycza jabłoniowo-zbożowa	Objawy żerowania podobne jak mszycy jabłoniowej. Po wylęgu, założycielki rodu zasiedlają pąki kwiatowe, które często sklejają się z uwagi na duże ilości spadzi wydzielanej przez mszycę. Później żerują na ogonkach kwiatowych, liściowych i liściach, powodując ich skręcenie.	Zahamowanie wzrostu liści i pędów. Stanowi na ogół mniejsze zagrożenie dla jabłoni niż mszycza jabłoniowo-babkowa i jabłoniowa, z uwagi na krótki okres żerowania, gdyż w kwietniu i maju migruje na trawy.
Bawelnica korówka	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 watę, która pokrywa miejsce jej żerowania.	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.
Pordzewiacz jabłoniowy	Powoduje ordzawienie blaszki liściowej, łożkowatość i matowienie liści (fot. 35).	Mogą być przyczyną przedwczesnego opadania liści i ordzawienia owoców. Przy dużej liczebności szkodnika może dochodzić do zasychania pędów lub zahamowania wzrostu drzewek.
Podskórnik jabłoniowy	Wczesną wiosną na dolnej stronie blaszki liściowej tworzą się pęcherze, które początkowo są zielone, a w miarę upływu czasu żółkną i brunatnieją.	Zasiedlone pąki są bardziej wrażliwe na mróz. Przy silnym uszkodzeniu liści występuje obniżenie fotosyntezy.
Przędziorek owocowiec	W okresie spoczynku drzew na gałęziach, pędach, wokół pąków, w rozwidleniach konarów są widoczne czerwone jaja zimowe, które mogą tworzyć większe złoża.	Przędziorki nakłuwają i wysysają zawartość komórek miększu, co skutkuje zwiększeniem transpiracji i zmniejszeniem fotosyntezy.
Przędziorek owocowiec Przędziorek chmielowiec i inne gatunki przędziorków	W czasie wegetacji na liściach tworzą się początkowo jasne plamki, które zlewają się w większe plamy (fot. 36). Uszkodzone liście brązowieją, zasychają i opadają. Na liściach, a zwłaszcza na ich dolnej stronie, widoczne są maleńkie roztocze.	Owoce nie wyrastają i nie wybarwiają się. Słabiej zawiązują się pąki kwiatowe na rok następny.
Kwieciak jabłkowiec	W fazie nabrzmiewania i pęknięcia pąków na ich powierzchni oraz na młodych liściach widoczne są okrągłe dziurki (fot. 37). W okresie kwitnienia widoczne	W sadach chronionych i obficie kwitnących szkodliwość kwieciaka jest niewielka. W sadach słabo kwitną-

	zamknięte kwiaty, zaschnięte płatki korony, a wewnątrz są larwy i poczwarki szkodnika.	cych lub nieopryskiwanych, szkodnik może zniszczyć nawet 50% kwiatów.
Owocnica jabłkowa	W czasie kwitnienia w górnej części kielicha widoczne są maleńkie brązowe naciecia długości około 1 mm w miejscu złożenia jaja przez samicę. Po kwitnieniu, na zawiązkach owoców pojawiają się wydłużone miny (fot. 38) i okrągłe otwory z gruzełkowatymi 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.	Wydalana przez owady rosa miodowa powoduje sklejanie 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.
Miodówka jabłoniowa ceglasta Miodówka jabłoniowa letnia	Obok szkód bezpośrednich miodówki (fot. 39 i 40) mogą powodować szkody pośrednie, jako wektory fitoplazmy ' <i>Candidatus Phytoplasma mali</i> ' powodującą proliferację jabłoni.	W ostatnich latach stwierdzono, wzrost liczebności miodówki jabłoniowej ceglastej w sadach. Miodówka jabłoniowa letnia nie jest tak liczna i dlatego stanowi mniejsze zagrożenie.
Pryszczarek jabłoniak	Brzegi młodych liści na długopędach i „wilkach” są mocno zawinięte, przebarwione lub zasychające (fot. 41). 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 jabłownik	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 niewyrostania 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	Przedwczesne opadanie liści może prowadzić do niewyrostania i niewybarwiania się

	gąsienic. Na 1 liściu może być kilka, kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt min (fot. 42).	owoców. Następuje gorsze zawiązywanie pąków kwiatowych. Drzewa są narażone na przemarzanie.
Misecznik śliwowy	Wiosną widoczne są larwy II stadium, które wysysają soki z pędów, powodując zamieranie kory i łyka. Latem larwy I stadium (fot. 43) wysysają soki z liści, powodując ich żółknięcie. Na wydzielinach larw rozwijają się grzyby sadzakowe ograniczające fotosyntezę.	Zasiedlone 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. 44). 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 worczki brązowe odchody, a pod korą liczne, różnej wielkości chodniki przeplatające się ze sobą. Najliczniej larwy żerują w rozwidleniach gałęzi i konarów oraz na szyjce korzeniowej (fot. 45).	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. 46).	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. 47). 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
Ogłodek szorstki	Korytarz macierzysty jest krótki – 1-4 cm, od którego odchodzi do 20 chodników bocznych.	w nasady młodych pędów lub rozetek liściowych, co powoduje ich zasychanie lub wyłamywanie.
Rozwiertek nieparek	Samica drąży krótki chodnik prostopadły do osi pędu, który następnie zatacza pełne koło. Od tak ukształtowanego chodnika odchodzą prostopadle chodniki boczne (fot. 48).	

Chrabąszcz majowy	Pędraki (fot. 49) powodują osłabienie, stopniowe więdnienie 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 wzdłuż rzędu do kolejnych drzewek. Chrabąszcze mogą także szkieletować liście i uszkadzać zawiązki owoców.	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.
Ogrodnica niszczylistka	Chrabąszcze (fot. 50) żerują 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 chrabąszcze zwykle nie są duże, jednak lokalnie, przy masowym nalocie na drzewa, mogą uszkodzić zawiązki owoców.



Fot. 28. Owocówka jabłkóweczka - larwa



Fot. 29. Objawy żerowania zwójki siatkóweczki



Fot. 30. Uszkodzenia powodowane przez
zwójkę bukóweczkę



Fot. 31. Uszkodzenia powodowane przez
wydłubkę oczateczkę



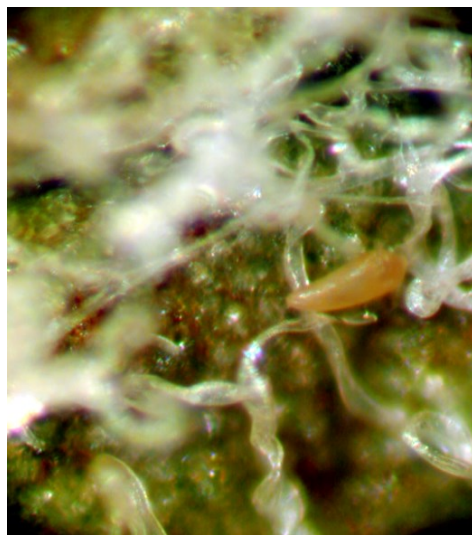
Fot. 32. Uszkodzenia powodowane przez
zwójkę różoweczkę



Fot. 33. Kolonia mszycy jabłoniowo-babkowej



Fot. 34. Kolonia mszycy jabłoniowej



Fot. 35. Pordzewiacz jabłoniowy



Fot. 36. Uszkodzenia powodowane przez-
przędziorka owocowca



Fot. 37. Kwieciek jabłkowiec



Fot. 38. Uszkodzenia powodowane przez owocnicę jabłkową



Fot. 39. *Cacopsylla melanoneura* (samica)



Fot. 40. *Cacopsylla picta* (samica)



Fot. 41. Uszkodzenia powodowane przezpryszczarką jabłoniaka



Fot. 42. Uszkodzenia liści powodowane przez toczyka gruszwiczką



Fot. 43. Misecznik śliwowy



Fot. 44. Skorupik jabłoniowy



Fot. 45. Zwójka koróweczka



Fot. 46. Przeziernik jabłoniowiec



Fot. 47. Uszkodzenia powodowane przez ogłodka



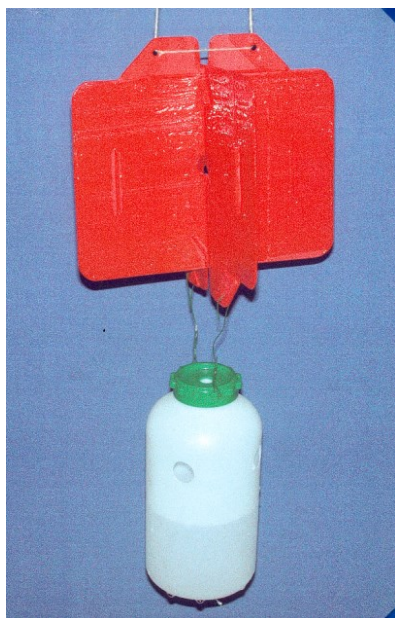
Fot. 48. Uszkodzenia powodowane przez rozwiertka nieparka



Fot. 49. Pędraki na korzeniach



Fot. 50. Ogrodnicza niszczylistka



Fot. 51. Pułapka do odłowu 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 ich liczebności

Szkodnik	Metoda ograniczania		Znaczenie gospodarcze
	agrotechniczna biologiczna/niechemiczna	chemiczna	
Owocówka jabłkowieczka	• Stosowanie preparatów wirusowych i innych środków pochodzenia naturalnego 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 siatkowieczka	• Stosowanie środków pochodzenia naturalnego do zwalczania gąsienic. • Naturalne spasożytowanie gąsienic i poczwerek przez błonkówki z rodziny gąsienicznikowatych i błęskotkowatych 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 wyznaczaniu optymalnych terminów zwalczania w okresie letnim jest określenie dynamiki lotu motyli na podstawie odłowów samców w pułapki z feromonem.	Szkodnik o bardzo dużym znaczeniu gospodarczym, jest zagrożeniem sadów na terenie całego kraju.

Zwójka bukóweczka	• 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 wylęgających się gąsienic I pokolenia w lipcu. W niektóre sezony może być potrzebny zabieg zwalczający II pokolenie na przełomie sierpnia i września.	Występuje powszechnie i licznie w sadach na terenie całego kraju.
Wydłubka oczateczka	• Stosowanie środków pochodzenia naturalnego do zwalczania gąsienic. • Naturalne spasożytowanie zimujących gąsienic wynosi od kilku do kilkunastu procent. • Zwalczanie wydłubki 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	• Stosowanie środków pochodzenia naturalnego do zwalczania gąsienic Duże znaczenie w ograniczeniu zwójki różóweczki odgrywa kruszynek, który jest pasożytem zimujących jaj zwójki. Naturalne spasożytowanie jaj wynosi od kilku do kilkadziesiąt procent.	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	• Usuwanie i niszczenie „wilków” i odrostów korzeniowych zmniejsza liczebność mszyc.	• Zabiegi po przekroczeniu progu zagrożenia. Dobór preparatów wg Programu Ochrony Roślin Sadowniczych.	• Mszycy jabłoniowobabkowa (deformacja owoców) – duże znaczenie gospodarcze.
Mszycy jabłoniowobabkowa	• Zwalczanie chwastów. Zwalczanie różnych gatunków babki może mieć istotne znaczenie dla ograniczania liczebności mszycy jabłoniowobabkowej.	• Silne skręcenie liści zasiedlonych przez mszycę jabłoniowobabkową utrudnia chemiczne zwalczanie szkodnika z uwagi na ograniczony dostęp pestycydów do ciała owadów. Dlatego zwalczanie mszyc powinno nastąpić odpowiednio wcześniej.	• Mszycy jabłoniowozbożowa (głównie na młodych drzewach) – znaczenie gospodarcze średnie.
Mszycy jabłoniowozbożowa	• Drapieżce: biedronkowate, siatkoskrzydłe, np. złotooki, bzygowate, pluskwiaki różnoskrzydłe, np. dziubałkowate.		
Bawełnica korówka	• Parazytoidy: pasożytnicze błonkówki, np. mszycarzowate, osiec korówkowy – wyspecjalizowany pasożyt bawełnicy korówki.		• Bawełnica korówka (w ostatnich latach wzrasta częstotliwość jej występowania) – znaczenie gospodarcze średnie.

		Zaniechanie lub opóźnienie zabiegu może skutkować uszkodzeniami owoców.	
Pordzewiacz jabłoniowy	• Zakładanie sadu ze zdrowego materiału nasadzeniowego, wolnego od szkodnika – kontrolować zrazy i podkłádki używane do reprodukcji. • 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.	• Zwalczanie chemiczne przeprowadzać na podstawie regularnych lustracji, po przekroczeniu przez szkodnika progu zagrożenia, wyłącznie środkami dozwolonymi do zwalczania szkodnika, z zachowaniem właściwej rotacji preparatów. • Konieczne jest dokładne pokrycie cieczą roboczą dolnej strony blaszki liściowej. • Stosować środki ochrony roślin selektywne dla fauny pożytecznej.	Szkodnik o bardzo dużym znaczeniu gospodarczym, zwłaszcza w młodych sadach.
Przędziorki	Introdukcja do sadu dobroczyńka gruszkowego (<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).	W sadach z wysoką liczebnością szkodnika 2-3 zabiegi w sezonie. Pierwszy najlepiej przed kwitnięciem, następne po przekroczeniu progu zagrożenia, często na początku czerwca i drugiej połowie lipca. W wielu sadach występują rasy odporne na niektóre akarycydy.	Duże znaczenie w sadach intensywnych, zwłaszcza na odmianach Gala, Piros, Golden Delicious, Idared, Lobo, Rubin, Rubinola.
Podskórnik jabłoniowy	Zakładanie sadu ze zdrowego materiału nasadzeniowego, wolnego od szkodnika. Należy dokładnie kontrolować zrazy i podkłádki używane do reprodukcji. Usuwanie i niszczenie pędów z objawami uszkodzeń.	Obecnie brak środków zarejestrowanych do zwalczania szkodnika.	Występuje lokalnie. Może uszkadzać znaczny procent drzew.
Kwieciak jabłkowiec	Pasożyty larw, poczwerek i chrząszczy oraz ptaki (głównie sikory) redukują w dużym stopniu liczebność szkodnika.	Po przekroczeniu progu zagrożenia opryskiwać w fazie nabrzmiewania pąków.	Zróżnicowanie w poszczególnych latach i sadach. Duże znaczenie, zwłaszcza w sadach słabo kwit-

			nących; szkodnik może zniszczyć nawet 50% kwiatów.
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 Miodówka jabłoniowa ceglasta <i>C. melanoneura</i> Miodówka jabłoniowa letnia <i>C. picta</i>	Ograniczenie zabiegów chemicznych umożliwia redukcję miodówek na skutek efektywnego działania drapieżców (dziubałkowate, biedronkowate) oraz parazytoidów (np. błonkówka <i>Sectiliclava cleone</i>).	• Zabiegi preparatami chemicznymi stosować po przekroczeniu progu zagrożenia. • 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.	• 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	• 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 jabłownik	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 gruszwiaczek	Parazytoidy z rodziny Eucyrtidae i Eulophidae.	Zwalczanie: I pokolenie – pod koniec opadania płatków kwiatowych, a II pokolenie – w drugiej połowie lipca.	Znaczenie małe – w ostatnich latach 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 roztocz - <i>Hemisarcoptus malus</i> i inne pasożyty.	Zabieg zwalczający w momencie wychodzenia larw spod tarczki, wkrótce po kwitnieniu.	Znaczenie małe – tylko lokalnie.
Zwójka koróweczka	Spasożytowanie gąsienic.	Zwalczanie w okresie masowego lotu motyli i składania jaj. Opryskiwać pnie i grube konary drzew w I lub II dekadzie czerwca, kolejne opryskiwania (2-3) dostosować do dynamiki lotu motyli rejestrowanego za pomocą pułapek z feromonem.	Znaczenie lokalne, występuje liczniej w pojedynczych sadach lub w kwatach danego sadu.
Przeziernik jabłoniowiec	• Zwalczanie metodą dezorientacji samców. • Spasożytowanie 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, liczniej w cieplejszych rejonach kraju. W ostatnich latach wzrasta jego znaczenie.
Ogłodek jabłoniowiec	• Drzewa należy utrzymywać w dobrej kondycji przez odpowiednie nawadnianie i nawożenie.	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 wyzna-	Lokalnie duże, szczególnie w sadach, gdzie drzewa są w słabej kondycji spowodowanej chorobami i błędami agrotechnicznymi (nawadnianie, nawożenie, zaniechanie zabiegów fitosanitarnych).
Ogłodek szorstki	• W przypadku wystąpienia uszkodzeń mrozowych lub spowodowanych przez herbicydy, niezbędne są niezwłoczne zabiegi fitosanitarne, ponieważ drzewa takie są szczególnie chętnie atakowane przez te szkodniki.		
Rozwirotek nieparek	• Silnie zaatakowane drzewa należy usunąć i spalić przed wylotem chrząszczy, co uchroni drzewa sąsiednie.		

	• Źródło zagrożenia może być zlokalizowane w otoczeniu sadu, np. w pobliskich zadrzewieniach, zaniedbanych sadach lub w lesie. • Ptaki – głównie dzięcioły. Chrząższe z rodziny przekraskowatych, np. przekrasek mróweczka. Pasożytnicze błonkówki, bakterie i grzyby. • W przypadku rozwiertka nieparka do wyłapywania chrząszczy można zastosować pułapki (fot. 48), w liczbie 8 szt./ha.	czania terminów opryskiwań mogą być pułapki lepowe. Brak zarejestrowanych preparatów.	
Chrabąszcz majowy Ogrodnica niszczyliska	• Bardzo ważny jest wybór pola wolnego od pędraków. Unikanie pól w pobliżu lasów, zadrzewień, na których mogą żyć pędraki i żerować chrabąszcze. • Mechaniczne zwalczanie pędraków: zaleca się kilkakrotną mechaniczną uprawę gleby przy użyciu ostrych narzędzi (np. glebogryzarki). Uprawa gryki - zawiera taniny, które hamują rozwój pędraków.	Uzupełniająco, przed założeniem sadu można stosować chloropiryfos do zwalczania pędraków w glebie. Zwalczanie chemiczne stosować w końcu kwietnia lub na początku maja, ewentualnie w drugiej połowie sierpnia. Lokalnie może być potrzebne zwalczanie chrząszczy podczas ich żerowania na liściach drzew.	Lokalne, w rejonach występowania pędraków chrabąszcza majowego.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej 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

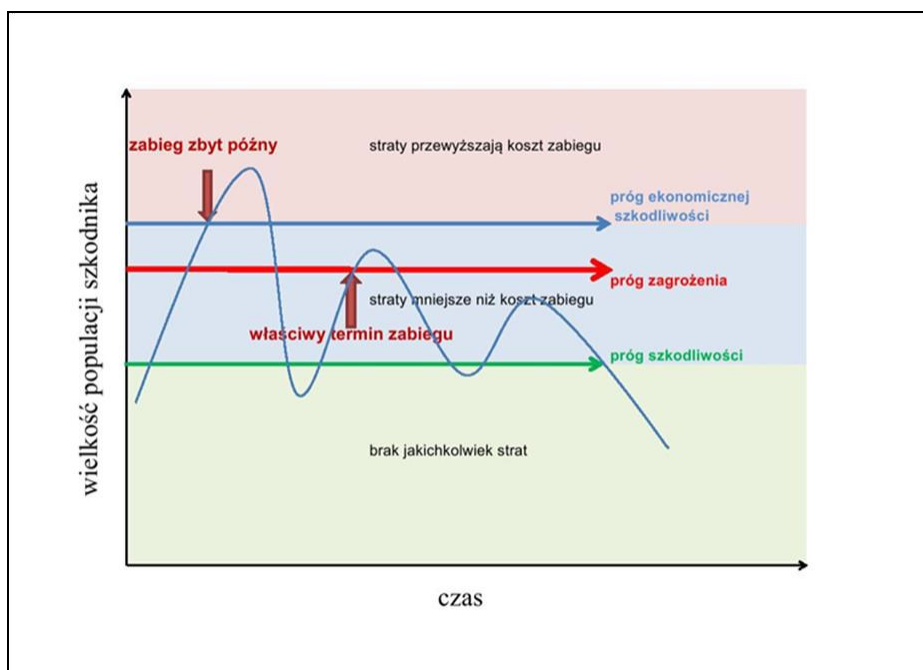
Wyróżnia się dwie grupy szkodników, dla których opracowane są progi zagrożenia. Pierwsza obejmuje szkodniki, które nie uszkadzają owoców, a powodują jedynie szkody na organach wegetatywnych (na pędach, liściach), np. przędziorki, szpeciele. Negatywny wpływ zasiedlenia rośliny przez te szkodniki zazwyczaj 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 uszkodze-

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

Przy podejmowaniu decyzji o konieczności wykonania zabiegu chemicznego pomocne są trzy progi 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 **progu 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 progu ekonomicznej szkodliwości. Taka liczebność szkodnika nosi nazwę **progu zagrożenia** (rys. 1).



Rys. 1. Progi: szkodliwości, ekonomicznej szkodliwości, zagrożenia

Należy podkreślić, że proponowane progi zagrożenia mają jedynie wartość orientacyjną i nie mogą być bezkrytycznie stosowane w każdej sytuacji, ponieważ zależą od wielu zmiennych 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 zależą jedynie od liczebności ich populacji zasiedlającej liście, ale również od

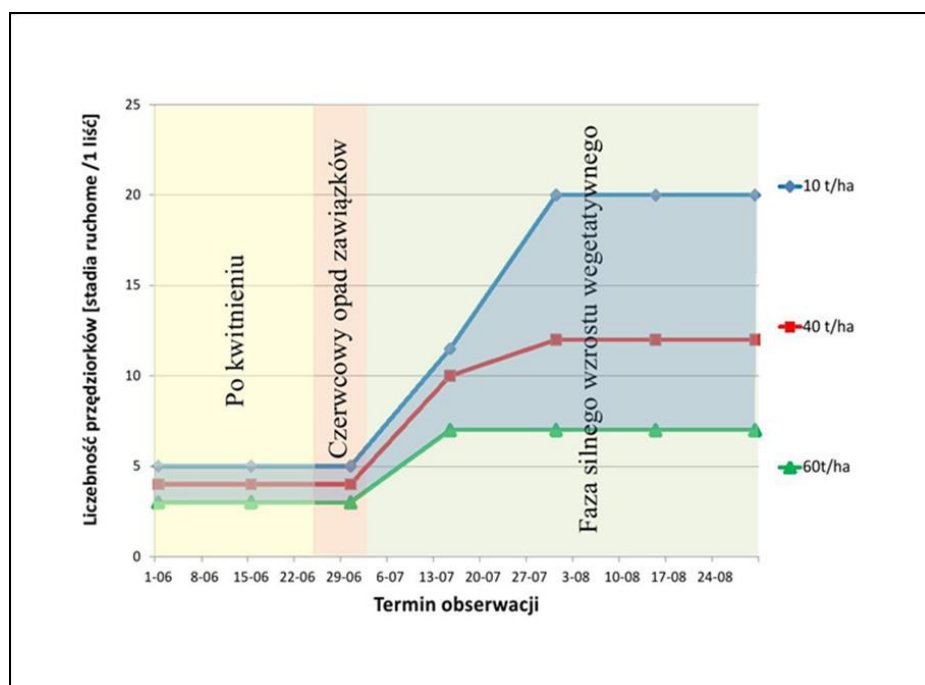
długości czasu żerowania szkodników. Dlatego nasilenie zasiedlenia rośliny przez przędziorki określa się za pomocą tzw. przędziorkodni. W Polsce wartość ta zwana jest Kumulatywnym Indeks Szkodliwości (KIS) i liczona jest wg wzoru:

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

w którym „**Pa**” i „**Pb**” 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 5 i więcej 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 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 wcześniej 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 gruszcowa) 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).



Rys. 2. Progi zagrożenia jabłoni przez przędziorki

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.

W sadach, w których występuje przędziorek chmielowiec i przędziorek głogowiec, warto uwzględnić fakt, że samice schodzące na zimowanie mogą zasiedlać zagłębienia kielicha lub szypułki na owocach.

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.	• 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.	Koniec kwitnienia do połowy lipca – średnio 3 i więcej form ruchomych (larw i osobników dorosłych) na 1 liść. Od drugiej połowy lipca do połowy sierpnia – średnio 5 i więcej ruchomych form przędziorków na 1 liść.
Pordzewiacz jabłoniowy*	Okres bezlistny do zakończenia nabrzmiewania pąków.	Z 20 losowo wybranych drzew pobrać po jednym pędzie jednorocznym. Na każdym z nich przejrzeć po 10 pąków (jako pierwszy sprawdzać 5 pąk od wierzchołka) lub	Średnio 20 osobników w 1 pąku.

		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. Strząsać chrząszcze z 35 losowo wybranych drzew, po 1 gałęzi z drzewa, na płachtę entomologiczną o pow. 0,4 x 0,6 m.	60 pąków ze śladami uszkodzeń powodowanych przez chrząszcze w próbie 400 pąków. 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 misecznika.	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 zaostrzonego 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 kwaterach przejrzeć po 200 rozet (20 drzew x 10 rozet).	3-5 gąsienic żerujących w 100 rozetach.
	Od połowy czerwca do połowy września.	Na poszczególnych kwaterach, 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 siatkóweczka	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 bukóweczka	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.
Wydłubka 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 różóweczka	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.
Mszycy jabłoniowa Mszycy jabłoniowo-zbożowa Mszycy 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.
Mszycy jabłoniowobabkowa	Po kwitnieniu.	Obejrzeć 50 losowo wybranych drzew.	1 drzewo z koloniami w próbie 50 drzew.
Mszycy jabłoniowa	Po kwitnieniu.	Na 50 losowo wybranych drzewach przejrzeć po 3 długopędy.	15 pędów z koloniami w próbie 150 pędów.
Bawełnica korówka	Przed kwitnieniem i po kwitnieniu.	Na 50 losowo wybranych drzewach obejrzeć 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.
Pruszczarek jabłoniak	Maj – czerwiec.	W młodych sadach, na 20 losowo wybranych drzewach przeglądać liście na wierzchołkach pędów.	10% uszkodzonych liści wierzchołkowych.
Ogłodek jabłoniowiec	Co roku, maj – czerwiec.	Przeglądać pnie i gałęzie w poszukiwaniu otworków o średnicy około 1-2 mm,	W Polsce nie opracowano.

Ogłodek szorstki Rozwiertek nieparek		szczególnie takich, z których sączy się sok lub wystają trociny.	
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 jabłownik	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 kłuskowych 3-4-krotne rozkładanie trutki w odstępach co 2-3 tygodnie.

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

** Pułapki z feromonem 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 podtruwanie lub wyniszczenie. Dotyczy to środków owado- i roztaczobójczych, 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 toksyczność żołądkowa występuje wówczas, gdy zatruty pokarm (pyłek, nektar, spadź) zostanie pobrany przez pszczoły i zaniesiony do ula. Zatruciu może ulec wówczas cała rodzina pszczela, jak również wyprodukowany przez nią miód. Należy pamiętać, że stosowane środki ochrony roślin wykazują jednocześnie więcej niż jeden rodzaj toksyczności dla owadów zapylających.

Aby zapobiec temu zjawisku należy bezwzględnie przestrzegać kilku podstawowych zasad:

- środki ochrony roślin stosować tylko wówczas, gdy jest to konieczne,
- zabiegi ochrony roślin wykonywać wyłącznie środkami zarejestrowanymi dla danej uprawy,
- przestrzegać zapisów etykiety-instrukcji stosowania środków ochrony roślin,
- nie stosować niezalecanych mieszanin środków ochrony roślin,
- prawidłowo dobierać termin zabiegu i dawkę stosowanego preparatu,
- nie stosować środków ochrony na rośliny pokryte spadzią, a jeśli jest taka konieczność, to wybierać środki bezpieczne i przestrzegać okresu prewencji,
- nie stosować środków ochrony roślin (głównie insektycydów) w czasie kwitnienia roślin uprawnych, jak również chwastów i innej roślinności znajdującej się w otoczeniu upraw,
- 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,
- pamiętać o prawidłowej technice zabiegu,
- 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 gruszwiec. Może on ograniczyć liczebność przędziorków i szpecieli na plantacji, jeżeli jest odpowiednio liczny.

Dobroczynek gruszwiec (*Typhlodromus pyri*)

Dorośle samice mają ciało kremowożółte, gruszkowate, długości około 0,6 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 dobroczyńnika gruszowca w opaskach filcowych do sadów jabłoniowych. Opaski najlepiej przymocować do pędów sznurkiem.

Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczyńnika:

- w sytuacji bardzo licznego występowania roztoczy roślinożernych, najpierw ogranicza się je środkiem roztoczobójczym, a dopiero później wprowadza dobroczyńnika 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 wrzeciązka 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 bzygowate, pryszczarkowate, rączykowate)	bzyg prążkowany pryszczarek mszycojad	mszyce, czerwce, miodówki, wciornastki
Owady pasożytnicze/parazytoide (mszycarzowate, gąsienicznikowate, kruszynkowate, oścowate, bleskotkowate)	osiec korówkowy kruszynki mszycarze	jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe wielu gatunków szkodliwych motyli, mszyce

Chrząszcze z rodziny biegaczowatych i kusakowatych	biegacz fioletowy biegacz żłocisty <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 (dobroczyńkowate, Stigmaeidae)	dobroczynek gruszożec bursztynka jabłoniowa	przędziorki, szpeciele
Liczebność owadów pożytecznych można oszacować wykorzystując do tego celu metodę otrząsania gałęzi na białą płachtę entomologiczną o powierzchni 0,25 m. 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).

VII. 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 **napełniania opryskiwacza, mycia sprzętu** oraz **zagospodarowania resztek** cieczy użytkowej i skażonej wody po myciu.

Warunki pogodowe

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

- temperatura powietrza: 6-20°C, przy zwalczaniu szkodników temp. minimum ok. 15°C;
- wilgotność względna powietrza: 50-95% (minimum 40%);
- prędkość wiatru: 0,5-2 m/s (maksimum 4 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 dogłębowych. 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 symetrycz-

nych 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 laną 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 wyposażone 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

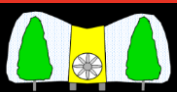
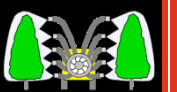
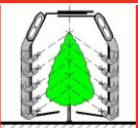
Opryskiwacze podlegają obowiązkowi badania sprawności technicznej w specjalistycznych stacjach kontroli opryskiwaczy. Pierwsze badanie nowego opryskiwacza należy przeprowadzić nie później niż 5 lat po jego nabyciu, a kolejne w okresach nie dłuższych niż 3 lata. Badania polegają na wizualnej ocenie stanu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

Dawka cieczy użytkowej

Dawka cieczy 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 dogłębowych albo na wyrośnięte chwasty. Dawka 100 l/ha jest polecana dla zabiegów glifosatem wykonywanych rozpylaczami drobnokroplistymi.

Tabela 24. Opryskiwanie sadów - dawki cieczy

Sad		Opryskiwacz			
Rozsta- wa	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:

- rozpylacz: 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

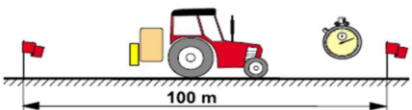
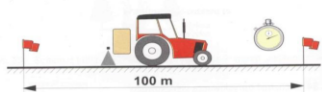
Lp.	Procedura kalibracji	Przykład
1	Określ lub oblicz odpowiednią dawkę cieczy w zależności od: - wielkości drzew (szerokość, wysokość) - rozstawy rzędów $\text{Dawka cieczy (l/ha)} = \frac{\text{Wysokość drzew (m)} \times \text{Szerokość drzew (m)}}{\text{Rozstawa rzędów (m)}} \times 330$	- jabłonie, rozstawa 4,0 (m) - drzewa (wys. x szer.) – 2,5 x 1,7 (m) - wiatr 2,0÷2,5 (m/s) $\frac{2,5 \text{ (m)} \times 1,7 \text{ (m)}}{4,0 \text{ (m)}} \times 330 = 350 \text{ (l/ha)}$
2	Wyznacz liczbę rozpylaczy (wylóż te rozpylacze, które kierują ciecz pod lub nad korony drzew)	12 (szt.)
3	Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m) 	62 (sek)
4	Oblicz prędkość ze wzoru lub odczytaj z tabeli $\text{Prędkość (km/godz)} = \frac{3,6 \times 100 \text{ (m)}}{\text{Czas przejazdu (odcinka 100 m)}}$	$\frac{3,6 \times 100 \text{ (m)}}{62 \text{ (sek)}} = 5,8 \text{ (km/godz)}$
5	Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru $\text{Wydatek (l/min)} = \frac{\text{Dawka (l/ha)} \times \text{Rozstawa rzędów (m)} \times \text{Prędkość (km/h)}}{\text{Liczba rozpylaczy} \times 600}$	$\frac{350 \text{ (l/ha)} \times 4,0 \text{ (m)} \times 5,8 \text{ (km/godz)}}{12 \text{ (szt)} \times 600} = 1,13 \text{ (l/min)}$
6	Znajdź ciśnienie odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza: - z tabeli wydatków rozpylaczy, - lub metodą kolejnych przybliżeń	- rozpylacz eżektorowy 02 - ciśnienie 6,0 bar
7	Sprawdź rzeczywisty wydatek rozpylacza - dla co najmniej 3 rozpylaczy z każdej sekcji opryskowej 	- 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 $\text{Prędkość km/h} = \frac{100 \text{ m} \times 3,6}{\text{Czas przejazdu odcinka 100 m}}$	$\frac{100 \text{ m} \times 3,6}{72 \text{ s}} = 5,0 \text{ km/h}$
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°. Najefektywniej pracują one w zakresie ciśnień 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. Przy braku rozpylaczy eżektorowych wielkość kropeł można zwiększyć, stosując rozpylacze wirowe o większym wydatku i pracujące przy możliwie najniższym dopuszczalnym ciśnieniu.

Rozpylacze płaskostrumieniowe znajdują zastosowanie w zwalczaniu 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.

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 i wielkości drzew. 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 "przedmuchiwaniami" 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 kropel 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.

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 zachowywać strefy ochronne określone w etykietach środków.

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 przeźroczystą 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, zanieczyszczenia 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 studni, wód powierzchniowych i ujęć wody (sporządzanie cieczy – 20 m, czyszczenie sprzętu – 30 m) 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 wypyskać na traktowane uprzednio rośliny. Podobnie należy postępować ze skażoną wodą po opłukaniu zbiornika i instalacji cieczowej. Płynne pozostałości zbierane z miejsca napełniania i czyszczenia sprzętu można bezpiecznie zneutralizować, wykorzystując stanowiska bioremediacyjne, takie jak Biobed, Phytobac czy Vertibac.

VIII. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

Z powodu braku systemów wspomagania 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 2017 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 Nawodnieniom 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

IX. 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.

X. LITERATURA

Bryk H. 2010. Choroby przechowalnicze jabłek i gruszek. Międzynarodowe Targi Agrotechniki Sadowniczej (MTAS), 15-16 stycznia 2010, Warszawa, 17-26

Bryk H. 2014. Ochrona owoców przed chorobami biotycznymi. Międzynarodowe Targi Agrotechniki Sadowniczej (MTAS), 23-24 stycznia 2014, Warszawa, 116-121

Meszka B. 2014. Zwalczanie parcha jabłoni z uwzględnieniem zasad integrowanej ochrony roślin. Międzynarodowe Targi Agrotechniki Sadowniczej (MTAS), 23-24 stycznia 2014, Warszawa, 26-33

Meszka B. 2015. Parch jabłoni. Wydawnictwo Plantpress, Kraków

- Olszak R.W., Płuciennik Z. 1999. Zastosowanie feromonów w ochronie roślin sadowniczych. Instrukcja nr 254. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa, Skierniewice.
- Płuciennik Z. 2011. Zwójkówki w sadach. Agrosan Instrukcja, 16 s.
- Płuciennik Z. 2012. Zwójka siatkoweczka – 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. Progr. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 42(2): 931-934.
- Płuciennik 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.
- Płuciennik Z., Olszak R.W. 2005. Zwójkówki w sadach. Wydawnictwo Plantpress, Kraków, 1-53.
- Płuciennik Z., Olszak R.W. 2006. Wykorzystanie pułapek feromonowych do monitoringu owocówki jabłkóweczki i zwójkówek liściowych w sadach. Progr. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 46: 399-402.
- Płuciennik Z., Olszak R.W. 2008. Monitoring zwójki koróweczki za pomocą pułapek feromonowych. Ogólnopol. Nauk. Konf. Ochrony Roślin Sadow. ISK Skierniewice, 12-13 marca 2008: 166-167.
- Płuciennik 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.
- Płuciennik Z., Olszak R.W., 2007: Zwalczanie owocówki jabłkóweczki w jabłoniowych sadach ekologicznych. Progr. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 47(4): 298-301.
- Praca zbiorowa. 2012. Jabłonie. Wydawnictwo Hortpress, Warszawa
- Program Ochrony Roślin Sadowniczych. 2017. 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., A. Broniarek-Niemiec, H. Bryk, M. Cieślińska, S. Masny, B. Meszka. 2016. Atlas chorób drzew owocowych. Hortpress, Warszawa
- Sobiczewski P., M. Schollenberger. 2002. Bakteryjne choroby roślin ogrodniczych. PWRiL Warszawa, 196 s. (podręcznik dla studentów wydz. akademii rolniczych).
- Warabieda W., Olszak R.W., Płuciennik Z. 2009. Szkodniki kory i drewna. Sad Nowoczesny 5: 38-41.