

Metodyka integrowanej ochrony jabłoni

(materiały dla doradców)



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

Opracowanie zbiorowe pod redakcją dr inż. Agaty Broniarek-Niemiec i dr. inż. Sylwestra Masnego

Recenzenci: prof. dr hab. Joanna Puławska, dr hab. Małgorzata Tartanus

Autorzy opracowania:

dr Agata Broniarek-Niemiec
dr Hanna Bryk
dr Zbigniew Buler
prof. dr hab. Mirosława Cieślińska,
dr hab. Grzegorz Doruchowski, prof. IO
dr Artur Godyń
mgr Damian Gorzka
dr Michał Hołdaj
prof. dr hab. Ryszard Hołownicki
dr Dorota Kruczyńska
dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO
dr hab. Barbara H. Łabanowska
dr Alicja Maciesiak
dr Sylwester Masny
dr hab. Beata Meszka, prof. IO
dr Halina Morgaś
dr Zofia Płuciennik
dr Małgorzata Sekrecka
dr hab. Grażyna Soika, prof. IO
prof. dr hab. Piotr Sobiczewski
prof. dr hab. Waldemar Treder
dr hab. Wojciech Warabieda
dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Autorzy zdjęć: Hanna Bryk (11, 22-28), Mirosława Cieślińska (19, 20, 21), Monika Kałużna (17, 18), Jerzy Lisek (1, 2), Barbara Łabanowska (50, 51), Alicja Maciesiak (37-39, 42-45), Sylwester Masny (3-10), Zofia Płuciennik (29-33, 46, 47), Danuta Rasz-Zajac (12), Piotr Sobiczewski (13-16), Wojciech Warabieda (34-36, 40, 41, 48, 49, 52)

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu

ISBN 978-83-60573-70-9

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

©Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

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

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

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	5
2. PRZYGOTOWANIE GLEBY, 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	9
2.5. Nawadnianie	9
2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie	11
2.7. Formowanie i cięcie drzew	16
2.8. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę	19
3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA	22
3.1. Wprowadzenie	22
3.2. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia ..	23
3.3. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad	24
3.4. Stosowanie herbicydów w sadzie	24
3.5. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia	25
4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB JABŁONI WYSTĘPUJĄCYCH W SADZIE	27
4.1. Wprowadzenie	27
4.2. Najważniejsze choroby infekcyjne	28
4.3. Najważniejsze metody ograniczania chorób	37
4.3.1. Metoda agrotechniczna	37
4.3.2. Metoda biologiczna	38
4.3.3. Inne metody	38
4.3.4. Metoda chemiczna	42
4.4. Terminy i warunki stosowania fungicydów	42
4.5. Zjawisko uodparniania się grzybów na stosowane fungicydy	44
5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB JABŁEK WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS PRZECHOWYWANIA	45
5.1. Wprowadzenie	45
5.2. Choroby pochodzenia fizjologicznego	45

5.3. Choroby pochodzenia grzybowego	46
5.4. Integrowana metoda ograniczania chorób jabłek pochodzenia grzybowego	49
6. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW	53
6.1. Charakterystyka najważniejszych szkodników	53
6.2. Metody ograniczania szkodników występujących na jabłoni oraz ich znaczenie gospodarcze	75
6.3. Progi zagrożenia jabłoni przez szkodniki i metody określania ich liczebności	81
6.4. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej.....	88
6.5. Ochrona przed gryzoniami	93
7. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	93
8. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI.....	102
9. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	103
10. LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY JABŁONI	104
11. LITERATURA.....	105

1. WSTĘP

Zgodnie z postanowieniami art. 14 Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady Europy 2009/128/WE¹ oraz rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Europy Nr 1107/2009², wszyscy profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin mają obowiązek stosowania zasad integrowanego systemu ochrony roślin. Podstawą tego systemu jest maksymalne wykorzystanie metod niechemicznych, które powinny być uzupełniane stosowaniem środków ochrony roślin 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 m.in. dzięki badaniom nad poznaniem biologii, możliwością rozprzestrzeniania się i szkodliwością agrofagów, w tym prognozowania ich pojawu oraz oceny zagrożenia. Wyniki tych badań są wdrażane do praktyki i stanowią podstawę opracowania skutecznych sposobów zapobiegania oraz zwalczania chorób i szkodników, a także regulowania zachwaszczenia. Uwzględnia się przy tym uwarunkowania związane z zależnościami między danym organizmem szkodliwym, rośliną, a środowiskiem. Współdziałanie różnych czynników występujących w konkretnym sadzie decyduje o nasileniu agrofaga i jego szkodliwości.

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

Zasadniczym elementem systemu integrowanej ochrony w uprawie jabłoni jest zakładanie sadu z materiału szkółkarskiego pochodzącego od zarejestrowanych przez PIORiN producentów, co daje gwarancję jego zdrowotności od początku prowadzenia uprawy. Istotne znaczenie mają tu także wybór stanowiska, które powinno być wolne od patogenów i szkodników glebowych, w tym pasożytniczych nicieni, pędraków, drutowców, larw opuchlaków, a także uporczywych chwastów. Z tego względu zaleca się bezpośrednio przed założeniem sadu sprawdzić obecność i liczebność szkodników glebowych. Na podkreślenie zasługuje przygotowanie pola, na którym wskazana jest uprawa roślin fitosanitarnych, przynajmniej przez rok

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

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

przed założeniem sadu. Duży wpływ na wzrost i plonowanie posadzonych roślin będzie miało nawożenie i nawadnianie. Zapewnienie prawidłowego wzrostu stanowi podstawę wzmocnienia ich naturalnej odporności i umożliwi ograniczenie zabiegów środkami chemicznymi.

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

Opracowana Metodyka Integrowanej Ochrony Jabłoni obejmuje wszystkie aspekty związane z uprawą i ochroną, począwszy od przygotowania gleby i posadzenia roślin, aż do zbiorów. Szczególną uwagę zwrócono na wykorzystanie metod niechemicznych, możliwości sygnalizacji i prognozowania występowania chorób i szkodników oraz prawidłowej techniki stosowania środków ochrony roślin, jako podstawy – z jednej strony wysokiej 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. PRZYGOTOWANIE GLEBY, ZAKŁADANIE I PROWADZENIE SADU

Dr Zbigniew Buler

2.1. Stanowisko pod sad

Siedlisko pod nowy sad powinno być tak dobrane, aby zapewniało regularne plony owoców wysokiej jakości, a więc i sukces ekonomiczny przy zastosowaniu minimalnej chemizacji. Należy wybierać pod sad siedlisko o sprzyjających warunkach mikroklimatycznych, tzn. nie sadzić drzew, w miejscach gdzie występują zastoiska mrozowe, a także na podmokłych glebach oraz tam, gdzie występują przepłony piaszkowe. Idealnym stanowiskiem pod sad jabłoniowy jest niewielkie wzniesienie osłonięte od północno-zachodnich i zachodnich wiatrów, na którym drzewa nie przemarzną w czasie mroźnej zimy, a także unikną szkód przymrozkowych na wiosnę. Wszelkie nieckowate zagłębienia terenu i doliny rzek są mało przydatne pod sad, 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, należy wysiać nasiona roślin na nawóz zielony, które przyoruje się, gdy są w pełni kwitnienia. Najwartościowszy nawóz zielony uzyskuje się z mieszanki roślin strączkowych: łubinu, 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 larw pędraków lub drutowców po uprawianej koniczynie czy lucernie. Na hektar należy wysiać od 150 do 200 kg nasion roślin strączkowych i co najmniej 50 kg azotu w czystym składniku.

Wartościowym i tanim 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 przyorąć 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 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. W sadownictwie skutkiem zmęczenia gleby jest choroba replantacji. Objawia się ona osłabieniem lub całkowitym zahamowaniem wzrostu nadziemnej części i korzeni młodych drzew sadzonych bezpośrednio po usunięciu starego sadu. 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. Bardzo dobre rezultaty w ograniczeniu występowania niektórych nicieni w glebie uzyskuje się uprawiając aksamitkę. 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.

Coraz bardziej popularne stają się również stosowanie preparatów mikoryzowych, zawierających wybrane szczepy grzybów mikoryzowych z rodzaju *Glomus* i wyselekcjonowane szczepy bakterii z rodzaju *Bacillus*. Aplikacja tych preparatów podczas sadzenia drzew korzystnie wpływa na ich wzrost i rozwój.

2.3. Otoczenie sadu oraz zabiegi agrotechniczne

Na terenach narażonych na silne wiatry należy od strony zachodniej i północno-zachodniej posadzić 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 bardzo wskazane są także lipy, jako drzewa miododajne. Należy unikać drzew silnie rosnących takich jak topole, akacje czy jesiony, gdyż stają się wkrótce konkurencyjne dla jabłoni w sadzie. Nie należy także sadzić głogu, jarzębiny i świdośliwy, ponieważ są gospodarzami bakterii *Erwinia amylovora* – sprawcy zarazy ogniowej. Wskazana jest uprawa drzew i krzewów rodzących soczysty pokarm dla ptaków, jak: dzikie czereśnie, morwa, róże owocowe itp.

Nowe kwatery drzew owocowych zakłada się w rejonach sadowniczych z reguły po wykarczowanych starych sadach, gdzie wzdłuż granic, płotów, dróg i wokół nieużytków rosną zazwyczaj stare drzewa i krzewy. Przy okazji replantacji sadu konieczne jest pozostawienie tych zarośli wokół sadu i poza sadem. Zadrzewienia i zakrzewienia między sadami, jak i w obrębie sadu, są ostoją dla owadów pożytecznych i ptaków, które znajdują tam schronienie. Tylko zróżnicowane przyrodniczo środowisko jest w stanie zapewnić równowagę biologiczną i ograniczyć potrzebę stosowania chemicznej ochrony roślin. Przy grodzeniu sadów należy 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, należy kilkakrotnie uprawiać glebę ostrymi narzędziami, np. broną talerzową lub glebogryzarką, dzięki czemu zostaną one częściowo zniszczone.

2.4. Gęstość sadzenia drzew

Największy postęp w sadownictwie zawdzięczamy podkładowi skarłającemu. Dzięki nim można gęsto sadzić drzewa, co umożliwia uzyskanie wysokich plonów owoców wkrótce po założeniu sadu. Najlepsze efekty można uzyskać sadząc od 1500 do 3000 karłowatych jabłoni na hektarze lub od 1000 do 1500 drzew półkarłowatych. 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, rzędownym systemie sadzenia, jabłonie karłowe są sadzone w rozstawie 3,5 m między rzędami i 1,0-2,0 m w rzędzie, natomiast dla jabłoni półkarłowatych 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 lokalne warunki glebowo-klimatyczne. Nie należy zbyt gęsto sadzić odmian silnie rosnących, szczególnie w pasie ziem podgórskich, gdzie gliniaste gleby i obfite opady pobudzają wzrost. Warto także pamiętać, że drzewa posadzone po wykarczowanym starym sadzie rosną zawsze słabiej niż na nowym terenie.

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

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

2.5. Nawadnianie

Prof. dr hab. Waldemar Treder

W naszych warunkach klimatycznych nawadnianie ma istotny wpływ na siłę wzrostu, plonowanie oraz kondycję roślin. Woda jest dobrem nieodnawialnym, dlatego powinno się z niej korzystać bardzo oszczędnie. Wodę należy pobierać z dopuszczalnego źródła w dozwolonych ilościach. Zasady prawne regulujące przepisy związane z czerpaniem i użytkowaniem wody do nawadniania są zawarte w Prawie Wodnym (<http://isap.sejm.gov.pl/>).

Każdy właściciel systemu nawodnieniowego jest zobowiązany do posiadania dokumentów potwierdzających prawo do korzystania z zasobów wody. Podczas doboru instalacji, a także samego procesu nawadniania, powinno się szczególną uwagę zwracać na oszczędne gospodarowanie wodą. Ze względu na najwyższą efektywność wykorzystania wody do nawadniania roślin sadowniczych, zalecane jest stosowanie systemów kroplowych.

Deszczowanie

Może być polecane w gospodarstwach, które mają ekstensywne nasadzenia oraz wydajne źródło wody (rzekę lub jezioro). Podczas deszczowania woda zrasza liście drzew, dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową ochronę jabłoni przed parchem. Deszczowanie należy wykonywać w godzinach porannych tak, aby liście mogły jak najszybciej wyschnąć. Dla uzyskania poprawnej równomierności deszczowania rozstawa zraszaczy powinna być równa promieniowi zasięgu pojedynczego zraszacza. Jednorazowa dawka deszczowania nie powinna przekraczać 20 mm na glebach bardzo lekkich i 30 mm na glebach ciężkich. System deszczownic 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 emiterzy (minizraszacze o wydatku 20-200 l wody/h). Zależnie od rodzaju zastosowanej wkładki uderzeniowej minizraszacze emitują wodę w postaci kropel lub strumieni. Należy zwracać uwagę, aby woda nie zwilżała pni drzew. Długotrwałe zraszanie pni może sprzyjać występowaniu chorób kory i drewna. Minizraszacze podkoronowe są stosowane przede wszystkim w przypadku wysokiej zawartości żelaza w wodzie, a zastosowanie odżelaziania jest zbyt kosztowne. Specjalne modele minizraszaczy umieszczane ponad koronami drzew mogą służyć także do ochrony kwiatów i zawiązków owoców przed przymrozkami wiosennymi.

Nawadnianie kroplowe

Jest polecane dla sadów intensywnych i dla gospodarstw mających ograniczone zasoby wody (studnie głębinowe). Na glebach lekkich zaleca się stosowanie linii kroplujących o rozstawie emiterów co 50-60 cm, a na glebach ciężkich nawet co 70 cm. Zalecana maksymalna długość ciągu nawodnieniowego zależy od typu emitera, średnicy wewnętrznej przewodu, wydatku i rozstawy emiterów. Nigdy nie powinno się stosować 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 zalanie systemu korzeniowego ogranicza zawartość powietrza w glebie i dodatkowo stwarza warunki sprzyjające rozwojowi patogenów glebowych. Częstotliwość i wielkość dawki nawodnieniowej może być ustalana na podstawie

pomiaru wilgotności lub siły ssącej gleby. Czujniki wilgotności gleby lub tensjometry umieszcza się na głębokości 20-25 cm w pobliżu miejsc, gdzie emitowana jest woda. W przypadku systemów kroplowych jest to około 15-20 cm od kroploznika wzdłuż rzędów drzew. Bardzo ważne jest także, aby podczas nawadniania nie zanieczyścić źródła wody. W przypadku stosowania fertygacji lub chemizacji niezbędne jest zamontowanie zaworu zwrotnego.

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

2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie

Dr hab. Paweł Wójcik, prof. 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 (Tabela 1). Podane dawki N należy traktować jako orientacyjne, weryfikując je zawsze z siłą wzrostu drzew i/lub zawartością N w liściach (Tabela 2).

Opieranie 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 składników w liściach jabłoni^a (wg Kłossowskiego 1972, uzupełnione i zmodyfikowane przez Sadowskiego i in. 1990 oraz Wójcika 2021) oraz polecane dawki składników stosowanych dogłębowo w owocującym sadzie.

Składnik/dawka składnika w nawożeniu*	Zakres zawartości składnika			
	deficytowy	niski	optimalny	wysoki
N (%)	<1,80	1,80-2,09	2,10-2,40	>2,40

<i>Dawka N (kg ha⁻¹)</i>	<i>100-120</i>	<i>80-100</i>	<i>20-80</i>	<i>0</i>
P (%) <i>Dawka P₂O₅ (kg ha⁻¹)</i>	<0,11 <i>150</i>	0,11-0,14 <i>100</i>	0,15-0,26 <i>0</i>	>0,26 <i>0</i>
K (%) <i>Dawka K₂O (kg ha⁻¹)</i>	<0,70 <i>120-140</i>	0,70-0,99 <i>80-120</i>	1,00-1,50 <i>50-80</i>	>1,50 <i>0</i>
Mg (%) <i>Dawka MgO (kg ha⁻¹)</i>	<0,18 <i>100-120</i>	0,18-0,21 <i>60-100</i>	0,22-0,32 <i>0</i>	>0,32 <i>0</i>
S (%)**	-	0,004-0,009	0,01-0,2	-
B (mg kg⁻¹) <i>Dawka B (kg ha⁻¹)</i>	<18 <i>3-4</i>	18-24 <i>1-2</i>	25-45 <i>0</i>	>45 <i>0</i>
Mn (mg kg⁻¹) <i>Dawka Mn (kg ha⁻¹)</i>	<20 <i>15-20***</i>	20-40 <i>10-14***</i>	41-100 <i>0</i>	>100 <i>0</i>
Zn (mg kg⁻¹) <i>Dawka Zn (kg ha⁻¹)</i>	<10 <i>8-11***</i>	10-14 <i>6-7***</i>	15-60 <i>0</i>	-
Fe (mg kg⁻¹) <i>Dawka Fe (kg ha⁻¹)</i>	<21 <i>30-40***</i>	21-79 <i>20-29***</i>	80-250 <i>0</i>	-
Cu (mg kg⁻¹) <i>Dawka Cu (kg ha⁻¹)</i>	<3 <i>6-7***</i>	3-4 <i>5***</i>	5-12 <i>0</i>	-
Mo (mg kg⁻¹) <i>Dawka Mo (kg ha⁻¹)</i>	-	0,04-0,09 <i>0,03-0,06</i>	0,1-0,3 <i>0</i>	-

^a Liście z ogonkami pobierane w okresie 15 lipiec-15 sierpień ze środkowej części jednorocznych przyrostów.

* Dawki składników w przeliczeniu na powierzchnię nawożoną.

** Stosować siarczan potasu według potrzeb nawozowych w stosunku do potasu

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

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

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

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

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

Zasobność warstwy próchnicznej w P		
niska	optymalna	wysoka
Zawartość P (mg kg ⁻¹)		

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

* Przystawalność P w glebie oznaczona metodą Egnera-Riehma.

^a Dawka fosforu podana na powierzchnię nawożoną.

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

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

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

Udział w części ziemi- stej cząstek gleby o wielkości <0,02 mm (%)	Zasobność warstwy próchnicznej w K		
	niska	optymalna	wysoka
<20	Zawartość K (mg kg ⁻¹)		
	<50	50-80	> 80
	Nawożenie potasem przed założeniem sadu (kg K ₂ O ha ⁻¹) ^a		
	150-200 ^b	100-150 ^b	-
	Nawożenie potasem w sadzie (g K ₂ O m ⁻²)		
	8-10 ^b	5-8 ^b	-
20-35	Zawartość K (mg kg ⁻¹)		
	< 80	80-130	>130
	Nawożenie potasem przed założeniem sadu (kg K ₂ O ha ⁻¹) ^a		
	200-250 ^c	150-200 ^c	-
	Nawożenie potasem w sadzie (g K ₂ O m ⁻²)		
	10-12 ^c	8-10 ^c	-
>35	Zawartość K (mg kg ⁻¹)		
	< 130	130-210	> 210
	Nawożenie potasem przed założeniem sadu (kg K ₂ O ha ⁻¹) ^a		
	250-300 ^d	200-250 ^d	-
	Nawożenie potasem w sadzie (g K ₂ O m ⁻²)		
	12-16 ^d	10-12 ^d	-

* Przystawalność K w glebie oznaczona metodą Egnera-Riehma.

^a Dawka potasu podana na powierzchnię nawożoną.

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

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

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

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

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

* Przyswajalność Mg w glebie oznaczona metodą Schachtschabela.

^a Dawka magnezu podana na powierzchnię nawożoną.

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

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

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

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 (Tabele 6-8). Na glebach lekkich poleca się używać środków wapnujących w formie węglanowej, a na glebach średnich i ciężkich w formie tlenkowej (wapno palone) lub wodorotlenkowej (wapno gaszone).

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

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

Tabela 7. Zalecane dawki wapna w zależności od kategorii agronomicznej gleby oraz jej odczynu (wg IUNG)* przed założeniem sadu jabłoniowego.

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

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

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

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

Nawożenie dolistne wapniem (Ca) w polepszaniu jakości jablek

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 5 opryskiwań dolistnymi nawozami wapniowymi. Jabłka odmian: Szampion, Jonagold, Cortland, Rubin, Honeycrisp wymagają większej liczby zabiegów. Również więcej zabiegów wykonuje się w sadach młodych, przy słabym plonowaniu jabłoni, w warunkach stresu wodnego (niedoboru wody) w okresie letnim oraz gdy planuje się długie przechowywanie owoców.

2.7. Formowanie i cięcie drzew

Dr Halina Morgaś, dr Zbigniew Buler

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. Głównym celem cięcia jest uzyskanie owoców wysokiej jakości, lecz także zabezpieczenie regularnego owocowania z roku na rok i utrzymanie koron w określonej wysokości, rozpiętości i zagęszczeniu. Prawidłowo wykonane cięcie umożliwia swobodny ruch powietrza pomiędzy konarami 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 zabliźniały 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. Drzewka wysadzone do sadu powinny być zdrowe, dobrze wyrosnięte i nieuszkodzone. Możemy wysadzać tzw. jednoroczne okulanty nierozgałęzione lub rozgałęzione. Sadzimy również drzewka dwuletnie z jednoroczną koronką, które są zazwyczaj obficie rozgałęzione. W swojej koronce posiadają już od 5 do 15 pędów bocznych, a więc posiadają dużą koronę w stosunku do swojego systemu korzeniowego. Ponadto, drzewka dwuletnie zaczynają wcześniej owocować niż jednoroczne. Jednak w celu prawidłowego rozwoju i wczesnego owocowania takie drzewka muszą mieć dostarczaną po posadzeniu odpowiednią ilość wody.

Przycinanie drzewek 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. Drzewka z małą ilością rozgałęzień bocznych,

które są w dobrej kondycji i które będą nawadniane po posadzeniu, można zostawić bez cięcia. Należy unikać skracania przewodnika. Taki niecięty przewodnik, przywiązany do tyczki bambusowej, wydaje na swojej długości dużo krótkich, poziomych przyrostów, które dobrze zawiązują pąki kwiatowe i wcześniej owocują. Na takich drzewkach w łatwy sposób można uformować koronę wrzecionową. Natomiast przycięty przewodnik wytwarza kilka długich, silnych przyrostów, rosnących pionowo do góry, które stają się konkurencyjne dla przewodnika. Należy je wówczas wycinać lub słabsze przyginać do położenia poziomego, żeby zachować kształt korony wrzecionowej. Dwuletnie drzewka jabłoni, dobrze wyrośnięte i rozgałęzione lub dwuletnie z jednoroczną koronką, po posadzeniu na miejsce stałe należy lekko przyciąć, aby zrównoważyć część nadziemną z systemem korzeniowym. W zależności od odmiany jabłoni usuwamy wówczas najniższe pędy boczne do wysokości 50-70 cm. Pod ciężarem owoców pędy tak nisko pozostawione opuszczają się w dół i będą leżały na ziemi utrudniając pielęgnowanie gleby pod drzewami. Pozostałe długie pędy boczne skracamy o $1/4-1/3$, tak żeby miały około 50 cm długości. Pędy rosnące do góry należy przyginać do położenia poziomego. Drzewka niekształtne musimy tak przycinać, aby zachować symetrię pędów bocznych wokół przewodnika. W pierwszym roku po posadzeniu drzewek, na przełomie maja i czerwca, musimy wykonać bardzo ważne zabiegi pielęgnacyjne pomocne w kształtowaniu korony wrzecionowej drzewek. Na szczycie przewodnika będzie wyrastało kilka pędów bocznych, rosnących do góry i stanowiących konkurencję dla przewodnika. Gdy pędy te są jeszcze zielne, niezdrewniałe, mają 15-20 cm długości, należy je uszczyknąć lub założyć spinacze, aby zostały odgięte do położenia poziomego. Zabiegi te umożliwią szybki wzrost przewodnika do wysokości około 2 m, a przyrosty boczne rosnące na nim będą słabe i poziome.

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. W drugim i trzecim roku po posadzeniu drzewek główne zabiegi ograniczają się do pielęgnacji wierzchołka przewodnika. Należy wycinać sztywne, mocne przyrosty, które rosną pod ostrymi kątami pionowo w górę i są konkurencyjne dla przewodnika. Pędy słabsze, elastyczne można przyginać do położenia poziomego lub lekko skośnego. W dalszym ciągu nie należy skracać przewodnika ani pędów jednorocznych. Po trzech latach wzrostu drzewek powinna już być uformowana korona wrzecionowa, stożkowa, z pędami najkrótszymi w

górnej części i najdłuższymi na dole. Prawidłowo uformowane drzewa po trzech latach wzrostu, powinny wejść w okres obfitego owocowania.

Uformowane jabłonie należy ciąć co roku w celu zapewnienia regularnego, corocznego owocowania i wysokiej jakości owoców. W sadach karłowych i półkarłowych u podstawy korony pozostawia się dwie, trzy lub cztery dłuższe gałęzie na okres kilku lat, aby stykały się z gałęziami sąsiednich drzew. U drzew w pełni owocowania te gałęzie powinny być osadzone na przewodniku nie niżej jak 70 cm od ziemi. Pędy i gałęzie wyrastające wyżej w koronie poddawane są od czwartego roku wzrostu drzew cięciu odnawiającemu. Za wyjątkiem dolnego piętra w koronie drzewa powinny znajdować się tylko młode pędy owoconośne w wieku od 1 do 3 lat. Po skończonych trzech latach wzrostu wycina się je z pozostawieniem krótkiego czopu długości 10-15 cm. Z tego czopu z pąków śpiących łatwo wyrastają młode pędy zastępcze. Oprócz cięcia odnawiającego wykonywanego na jabłoniach znajdujących się w pełni owocowania, przeprowadzamy także cięcie prześwietlające. Ma ono za zadanie ułatwienie przenikania światła słonecznego do wnętrza korony. Polega ono głównie na rozrzedzaniu konarów i drobnych pędów. Należy wycinać gałęzie pokładające się na sobie, krzyżujące, rosnące w kierunku środka korony, wychodzące zbyt daleko w kierunku międzyrzędzia, pokładające się na ziemi pod ciężarem owoców. W roku obfitego owocowania należy rozrzedzać także drobne pędy owoconośne.

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

Terminy cięcia jabłoni. Główne cięcie należy prowadzić w okresie spoczynku zimowego. Najwłaściwszym okresem jest druga połowa zimy. Cięcie 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 uniwersalna jest korona wrzecionowa (stożkowa).

Cięcie letnie, uzupełniające. Prowadzone jest w okresie wegetacji, w drugiej połowie lata. Celem cięcia letniego jest poprawa nasłonecznienia owoców, a przez to ich wybarwienia, poprzez wycięcie silnych, pionowo rosnących pędów zasłaniających rosnące jabłka. Pędy słabsze, mające 40-50 cm długości należy pozostawić, gdyż są rezerwą owocowania na rok następny. Optymalny termin wykonania tego zabiegu to około 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 rozwaźnie 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

Odmiana jest ważnym elementem integrowanej ochrony. Dotyczy to zwłaszcza genetycznie uwarunkowanej podatności/odporności na najważniejsze choroby jabłoni. W tabeli 9 podano podatność odmian jabłoni na najważniejsze choroby oraz wytrzymałość drzew na mrozy zimowe. Wybór odmiany determinuje koszty związane z ochroną przed chorobami, a od jej właściwości zależy powodzenie uprawy. Podejmując decyzję o wyborze odmiany należy wziąć pod uwagę kilka czynników. Oprócz podatności na choroby ważne jest przystosowanie odmiany do lokalnych warunków klimatyczno-glebowych. Trafność w tym względzie pozwoli utrzymać dobrą kondycję drzew przez cały okres uprawy a pośrednio wpłynie także na ich zdrowotność ogólną. Dobór odmian do warunków, w których ma rosnąć sad, przyczyni się do uzyskiwania dobrych plonów.

Czynnikami, które należy uwzględnić przy wyborze odmiany są także: wartość rynkowa odmiany, jakość owoców, ich trwałość w okresie przechowywania, jak i w obrocie handlowym.

Tabela 9. 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
‘Chopin’	poł. X	odporna	średnia/mała	średnia	mała	średnia/duża
‘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	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
'Galiwa'	II poł. IX	odporna	średnia	średnia	mała	duża
'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 (3n)	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
'Muna' (3n)	II poł. IX	średnia	średnia	średnia	mała	średnia/duża
'Galiwa'	II poł. IX	odporna	średnia	średnia	mała	duża
'Mutsu' (3n)	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
'Sander'	1-2 dek. VIII	mała	mała	nieznana	mała	duża
'Szampion' i mutanty	k. IX	średnia/mała	mała	duża	duża	mała/średnia
'Topaz' i mutanty	I poł. X	odporna	mała	duża	duża	średnia
'Waleria'	2-3 dek. VIII	odporna	odporna/mała	mała	mała	duża

* jabłoń ozdobna (zapyłacz dla odmian uprawnych), 3n – triploid

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 10. Charakterystyka wybranych podkładek dla jabłoni

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

¹⁾ za 100 jednostek przyjęto wielkość drzew na siewkach Antonówki

Zapylacze

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

Tabela 11. 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’
‘Chopin’	średnia	‘Evereste’*, ‘Golden Gem’*, ‘Topaz’
‘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’
‘Free Redstar’	śr. wczesna	‘Discovery’, ‘Enterprise’, ‘Melfree’, ‘Szampion’
‘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’*
‘Galiwa’	średnia	‘Gala’, ‘Golden Delicious’, ‘Evereste’*, ‘Golden Gem’*, ‘Topaz’
‘Gloster’ i mutanty	śr. późna	‘Cortland’, ‘Elstar’, ‘Gala’, ‘Golden Delicious’, ‘Golden Hornet’*, ‘Szampion’, ‘Profesor Sprenger’*, ‘Red Delicious’, ‘Szampion’
‘Gold Milenium’	śr. wczesna	‘Evereste’*, ‘Free Redstar’, ‘Golden Hornet’*, ‘Melfree’, ‘Piros’, ‘Prof. Sprenger’*
‘Golden Delicious’ i mutanty	średnia	‘Delcorf’, ‘Elstar’, ‘Evereste’*, ‘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 (3n)	śr. późna	‘Cortland’, ‘Delcorf’, ‘Elise’, ‘Elstar’, ‘Evereste’*, ‘Gala’, ‘Gloster’, ‘Golden Gem’*, ‘Golden Hornet’*, ‘Pinova’, ‘Prof. Sprenger’*, ‘Rubin’, ‘Sunrise’, ‘Szampion’
‘Ligol’ i mutanty	śr. wczesna	‘Elise’, ‘Elstar’, ‘Evereste’*, ‘Gala’, ‘Gloster’, ‘Golden Delicious’, ‘Idared’, ‘Pinova’, ‘Profesor Sprenger’*, ‘Rubin’, ‘Szampion’
‘Ligolina’	śr. wczesna	‘Gala’, ‘Pinova’, ‘Szampion’
‘Lobo’	śr. wczesna	‘Cortland’, ‘Golden Delicious’, ‘Pinova’, ‘Red Delicious’
‘Melfree’	śr. wczesna	‘Celeste’, ‘Freedom’, ‘Free Redstar’, ‘Gold Milenium’, ‘Discovery’
‘Muna’ (3n)	średnia	‘Evereste’*, ‘Golden Hornet’*, ‘Prof. Sprenger’*
‘Mutsu’ (3n)	śr. późna	‘Evereste’*, ‘Fuji’, ‘Gala’, ‘Gloster’, ‘Golden Delicious’, ‘Golden Hornet’*, ‘Prof. Sprenger’, ‘Red Delicious’

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'
'Chopin'	średnia	'Evereste*', 'Golden Gem*', 'Topaz'
'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'
'Free Redstar'	śr. wczesna	'Discovery', 'Enterprise', 'Melfree', 'Szampion'
'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'*
'Galiwa'	średnia	'Gala', 'Golden Delicious', 'Evereste*', 'Golden Gem*', 'Topaz'
'Gloster' i mutanty	śr. późna	'Cortland', 'Elstar', 'Gala', 'Golden Delicious', 'Golden Hornet*', 'Szampion', 'Profesor Sprenger*', 'Red Delicious', 'Szampion'
'Gold Milenium'	śr. wczesna	'Evereste*', 'Free Redstar', 'Golden Hornet*', 'Melfree', 'Piros', 'Prof. Sprenger'*
'Golden Delicious' i mutanty	średnia	'Delcorf', 'Elstar', 'Evereste*', '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 (3n)	śr. późna	'Cortland', 'Delcorf', 'Elise', 'Elstar', 'Evereste*', 'Gala', 'Gloster', 'Golden Gem*', 'Golden Hornet*', 'Pinova', 'Prof. Sprenger*', 'Rubin', 'Sunrise', 'Szampion'
'Ligol' i mutanty	śr. wczesna	'Elise', 'Elstar', 'Evereste*', 'Gala', 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Idared', 'Pinova', 'Profesor Sprenger*', 'Rubin', 'Szampion'
'Paulared'	śr. wczesna	'Delikates', 'James Grieve', 'Ligol', 'Rubin', 'Szampion'
'Pinova' i mutanty	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' i mutanty	śr. późna	'Cortland', 'Gala', 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Golden Gem*', 'Golden Hornet*', 'Hillieri'*
'Rubin' i mutanty	śr. wczesna	'Golden Delicious', 'Szampion'
'Rubinola'	średnia	'Rajka', 'Rosana', 'Topaz'
'Sander'	wczesna	'Delikates', 'Evereste*', 'Golden Hornet*', 'Idared'
'Szampion' i mutanty	śr. wczesna	'Delikates', 'Elise', 'Evereste*', 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Profesor Sprenger'*
'Topaz' i mutanty	śr. późna	'Elise', 'Goldstar', 'Rajka', 'Rosana', 'Rubinola'
'Waleria'	wczesna	'Gold Milenium', 'Idared', 'Pinova', 'Piros', 'Sander', 'Szampion'

* jabłoń ozdobna, 3n - triploid

3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

3.1. Wprowadzenie

Regulowanie zachwaszczenia obejmuje zespół działań utrzymujących je na niskim poziomie, który pozwala na dobry rozwój i plonowanie jabłoni. Racjonalne działania w tym zakresie wymagają jasnego określenia zagrożeń powodowanych przez chwasty

(szkodliwości), poprawnej identyfikacji chwastów oraz znajomości ich biologii. W oparciu o biologię rozwoju, chwasty dzielimy na jednoroczne, dwuletnie i wieloletnie (trwałe). W sadach występują zarówno gatunki segetalne (zachwaszczające uprawy polowe), jak i ruderalne (rozwijające się w miejscach nieużytkowanych rolniczo). Do powszechnie występujących chwastów jednorocznych należą: chwastnica jednostronna, wiechlina roczna (jednoliścienne), bodziszek drobny, fiołek polny (bratek), gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, komosa biała, pokrzywa żegawka, przymiotno kanadyjskie (rozwija się także w cyklu dwuletnim), przytulia czepna, rdest ptasi, rdestówka powojowata (rdest powojowaty), rdest plamisty, szarłat szorstki, tasznik pospolity, maruna bezwonna (nadmorska) i inne rumianowate, starzec zwyczajny, żóltlica drobnokwiatowa, mlecz zwyczajny, mlecz kolczasty, przetaczniki w tym perski i bluszczowy (dwuliścienne). Do najważniejszych gatunków wieloletnich zachwaszczających sady, należą: skrzyp polny (skrzypowate), perz właściwy, trzcinnik piaskowy (jednoliścienne), mniszek pospolity, wierzbownica gruczołowata, mlecz polny, ostrożeń polny, powój polny, pokrzywa zwyczajna, rzepicha leśna, śláz zaniedbany (rzadziej jako roślina dwuletnia), szczaw polny, szczaw tepolistny, szczaw kędzierzawy. Próg zagrożenia (szkodliwości) definiuje się jako liczebność chwastów określonego gatunku (szt./m²) lub procentowe pokrycie gleby chwastami, po osiągnięciu których zalecane jest ich zwalczanie. Ze względu na zróżnicowanie sadów (wiek drzew, rodzaj podkładki), składu gatunkowego zachwaszczenia oraz warunków glebowych i pogodowych trudno jest precyzyjnie określić próg zagrożenia. Okres krytyczny to termin w którym brak redukcji zachwaszczenia, prowadzi do nieodwracalnych i istotnych strat w plonowaniu roślin uprawnych. Przyjmuje się, że dla sadu jabłoniowego przypada on na okres od kwietnia do sierpnia.

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

3.2. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia

Pielęgnacja gleby i regulowanie zachwaszczenia są ze sobą ściśle powiązane i wymagają wspólnego programu działań. Integrowana ochrona zakłada łączenie metod regulowania zachwaszczenia, takich jak: aplikacja herbicydów, uprawa gleby, koszenie zbędnej

roślinności, utrzymanie roślin okrywowych oraz ściółkowanie gleby. Przy ciągłym ograniczaniu możliwości chemicznego zwalczania chwastów, producenci sięgają również po metody alternatywne, takie jak zwalczanie chwastów palnikiem propanowym lub gorącą wodą. Chwasty rozwijają się zarówno w międzyrzędziach sadu, jak i pod koronami drzew. Integrowanie metod ochrony przed chwastami odbywa się w różny sposób. Może być ono współrzędne (murawa w międzyrzędziach i pasy herbicydowe pod koronami drzew), w ramach rotacji (przemienne wykorzystanie różnych metod) oraz uzupełniające (pielenie lub stosowanie herbicydów powschodowych w ściółkach, celem zniszczenia chwastów trwałych przerastających warstwę ochronną). Istotną rolę w efektywnym ograniczaniu zachwaszczenia odgrywają działania profilaktyczne (zapobiegawcze), prowadzone w ramach przygotowania pola przed założeniem sadu i w sadzie.

3.3. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad

Odpowiednie przygotowanie pola przed sadzeniem drzew obejmuje: wybór dobrego przedplonu (zboża, rzepak, gorczyca, gryka, roczne bobowate, wczesne warzywa – cebula, fasola, groch, marchew), terminowe i właściwie wykonywanie zabiegów uprawowych, chemiczne niszczenie uciążliwych i głęboko korzeniących się chwastów trwałych oraz nawożenie organiczne lub użycie biostymulatorów biosfery gleby, które uaktywniają procesy mikrobiologiczne, prowadzące do inaktywacji nasion chwastów. Rozłogi i kłącza chwastów wieloletnich, które po orce znalazły się w powierzchniowej warstwie gleby, należy kilkakrotnie usunąć broną typu chwastownik, kultywátorem lub agregattem uprawowym. Uprawa z głęboszowaniem, która prowokuje do rozwoju głęboko korzeniące się chwasty (skrzyp polny, powój polny), powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych, według aktualnie obowiązujących zaleceń. Herbicydy dolistne powinno się stosować od połowy maja do października, na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10–15 cm, unikając opryskiwania kwitnących roślin. Jeśli średnia dobową temperatura powietrza po zabiegu herbicydowym wynosi minimum 12–15°C, to drzewka można bezpiecznie sadzić po 3 tygodniach od opryskiwania glifosatem i po 5–6 tygodniach od opryskiwania syntetycznymi odpowiednikami auksyn. Chłody i susza wydłużają okres rozkładu herbicydów.

3.4. Stosowanie herbicydów w sadzie

W okresie największej wrażliwości jabłoni na konkurencję chwastów, przypadającym na okres od kwietnia do sierpnia, wskazane jest wykonanie dwóch - trzech zabiegów odchwaszczających: na przełomie kwietnia i maja; w czerwcu lub lipcu oraz w sierpniu. Ostatni zabieg jest szczególnie ważny w sadach zagrożonych przez gryzonie. Zabiegi powinny być wykonane, jeśli pokrycie gleby chwastami osiągnie 30-50% w młodym sadzie oraz będzie wyższe niż 50% w starszym, kilkuletnim sadzie, a wysokość chwastów osiągnie 10-15 cm. Starannego odchwaszczania wymagają drzewa młode, które posiadają relatywnie słabo rozwinięty system korzeniowy i są wrażliwe na konkurencję chwastów.

Aplikacja herbicydów pozostaje od lat najważniejszą metodą regulowania zachwaszczenia pod koronami drzew. Jest ona rozwiązaniem skutecznym, łatwym do wykonania, relatywnie tanim oraz zapewniającym dobry rozwój i plonowanie drzew. Korzenie drzew jabłoni

w ugorze herbicydowym rozwijają się lepiej niż w ugorze mechanicznym oraz pod roślinami okrywowymi. Użycie herbicydów powinno odbywać się z zachowaniem rotacji środków o różnym mechanizmie działania, zgodnie z ich aktualną etykietą i być ewidencjonowane. Aktualne informacje dotyczące stosowania herbicydów można znaleźć na stronach MRiRW lub w nowelizowanych corocznie Programach Ochrony Roślin Sadowniczych. Niedostateczna rotacja lub jej brak, prowadzą do kompensacji zachwaszczenia, selekcji odpornych form chwastów, gromadzenia pozostałości środków w środowisku i owocach oraz postępującej fitotoksyczności dla roślin uprawnych. Herbicydy doglebowe (o działaniu następczym) powinny być stosowane na wilgotną i czystą glebę, niektóre także na chwasty we wczesnych fazach rozwojowych, najlepiej w okresie 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 działaniem i przydatnością – spektrum zwalczanych chwastów, terminem stosowania w zależności od fazy rozwojowej chwastów i drzew oraz selektywnością dla jabłoni. Stosowanie herbicydów z adiuwantami (wspomagaczami) oraz mieszanek herbicydowych pozwala na obniżenie dawek środków chwastobójczych oraz poprawia ich skuteczność. Systematyczne stosowanie herbicydów powinno mieć miejsce wyłącznie pod koronami drzew, w tzw. pasach herbicydowych o szerokości 0,6-2 m. Wskazane jest, aby powierzchnia pasów herbicydowych nie przekraczała 50% całkowitej powierzchni sadu. Zalecana dawka herbicydu odnosi się do realnie opryskiwanej, a nie do całkowitej powierzchni sadu. Jeśli aktualny zakres rejestracji na to pozwala, dopuszczone jest sporadyczne użycie herbicydów dolistnych do zwalczania miododajnych chwastów dwuliściennych, np. mniszka pospolitego i koniczyny białej, rozwijających się w murawie międzyrzędzi. Celem zabiegu jest ograniczenie ekspansji uciążliwych chwastów w obrębie całego sadu oraz minimalizacja zatrucia owadów oblatujących kwitnące chwasty, na których są obecne pozostałości środków używanych do ochrony jabłoni przed chorobami i szkodnikami. Opryskiwanie herbicydami wykonuje się przy użyciu specjalistycznych belek herbicydowych, zaopatrzonych w osłony i płaskostrumieniowe rozpylacze, które pozwalają na wykonanie zabiegu średniokroplistego, najczęściej przy zużyciu 200-300 l wody na hektar opryskiwanej powierzchni.

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

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

3.5. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

Ściółkowanie, uprawa gleby i utrzymanie roślin okrywowych pod koronami drzew jest trudniejsze i bardziej kosztowne niż zabiegi herbicydowe. Czarny ugor z mechaniczną uprawą gleby jest wdrażany przede wszystkim w międzyrzędziach nowo zakładanych i młodych sadów. Zabiegi są wykonywane przy użyciu różnych narzędzi. Glebogryzarki aktywne, z nożami na obrotowym wale, są narzędziami bardzo skutecznymi, ale szybko naruszają

strukturę gleby, co prowadzi do spadku zawartości substancji organicznej i żyzności. Miejsce glebogryzarek aktywnych zajmują coraz częściej glebogryzarki samonapędowe. Używane są także narzędzia pasywne, z takim elementami roboczymi jak noże kątowe, zęby, gęsiostópki i redliczki (typ kultywator), często łączone w agregaty uprawowe z wałem strunowym, a także brony talerzowe. W okresie wegetacji roślin glebę uprawia się płytko, na głębokość kilku centymetrów. Uprawki wykonywane są po masowych wschodach chwastów, obfitych opadach deszczu i po powstaniu skorupy glebowej. Liczba zabiegów wykonywanych wiosną i latem, nie powinna przekraczać 4-6 zabiegów w ciągu sezonu, aby ograniczyć degradację i erozję gleby. Ostatni z nich zaleca się wykonywać nie później niż w sierpniu.

W międzyrzędziach młodych sadów, czarny ugór może być utrzymywany przez cały sezon lub tylko od wiosny do przełomu czerwca i lipca. Nie później niż do 10 lipca wysiewane są nasiona roślin okrywowych, najlepiej w mieszance. Mieszanka powinna składać się przynajmniej z 3-4 gatunków roślin uprawnych, w tym bobowatych (motylkowych), np. seradela, bobik, wsiewanych razem ze słonecznikiem, gorczycą, gryką lub facelią. Rośliny okrywowe są koszone i przyorywane dopiero w następnym roku.

W sadach istnieje możliwość zmechanizowanej uprawy gleby pod koronami drzew przy użyciu automatycznych glebogryzarek lub pielników z nożami podcinającymi, umieszczonych na bocznych, uchylnych sekcjach roboczych; glebogryzarek samonapędowych agregatowanych z dużą gwiazdą palcową (pielnikiem palcowym), która niszczy chwasty w linii drzew lub glebogryzarek sadowniczych pracujących pasowo. Uprawa mechaniczna może stanowić część kompleksowej technologii pielęgnacji gleby, metodą „sandwicha” (kanapki). W ramach tego systemu, pośrodku rzędu drzew pozostawia się nieuprawiany pas roślinności zielnej (naturalnej lub z siewu) o szerokości 30-50 cm. Po obydwu stronach centralnej, nieuprawianej strefy, znajduje się pas płytko uprawianej gleby o szerokości 60-90 cm. Pośrodku międzyrzędzi utrzymywana jest murawa. Narzędzia mechaniczne są mało skuteczne w zwalczaniu wieloletnich, głęboko korzeniących się i rozłogowych chwastów, np. perzu właściwego. Koszenie zbędnej roślinności pod koronami drzew jest mechanizowane przy pomocy specjalistycznych podkaszarek (wykaszaczy) podkoronowych o różnej konstrukcji.

Rośliny okrywowe, najczęściej murawy z wieloletnich traw łąkowych – kostrzewy czerwonej, wiechliny łąkowej oraz życicy trwałej (rajgras angielski), 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 4-8 razy w sezonie. Częstotliwość koszenia zależy od składu murawy, warunków pogodowych i typu kosiarek – rotacyjne, bębnowe lub bijakowe. Dwa ostatnie typy charakteryzuje możliwość niskiego, a przez to i rzadkiego koszenia. Dopuszczalne jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nim trawy np. wiechlina roczna oraz słabo rosnące gatunki dwuliścienne, m. innymi bodziszki, przetaczniki, jastrzębce, brodawniki, prosieniczniki. 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 znikomych potrzebach wodnych i pokarmowych.

Do redukcji zachwaszczenia w sadach jabłoniowych mogą być wykorzystywane ściółki syntetyczne – czarna folia polietylenowa, czarna włóknina polipropylenowa oraz ściółki pochodzenia naturalnego – słoma zbożowa i rzepakowa (przyciągają gryzonie), trociny, zrębki roślinne, kora drzewna, obornik, węgiel brunatny, kompost, wytloki owocowe oraz odpadki papiernicze lub włókiennicze. Folia i włókniny są układane najczęściej w nowo zakładanych sadach, a ściółki pochodzenia naturalnego wiosną, po usunięciu chwastów. Przed użyciem ściółek organicznych bogatych w celulozę (kora, trociny, słoma, zrębki) należy przeprowadzić dodatkowe nawożenie azotowe, zwiększając jego dawkę o 1/3 w porównaniu do standardowej. Żywotność większości popularnych ściółek syntetycznych wynosi do 3 lat, a najbardziej trwałych mat ściółkujących, nawet do 5-7 sezonów. Po tym okresie wymagają one kłopotliwej utylizacji (zbieranie i przetwarzanie lub spalanie w spalarniach).



Fot. 1. Przytulia czepna

Fot. 2. Rzepicha leśna

4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB JABŁONI WYSTĘPUJĄCYCH W SADZIE

Dr hab. Beata Mieszka, prof. IO, dr Sylwester Masny, dr Hanna Bryk, prof. dr hab. Piotr Sobiczewski, dr Agata Broniarek-Niemiec, prof. dr hab. Mirosława Cieślińska

4.1. Wprowadzenie

System integrowanej ochrony roślin wymaga kompleksowego wykorzystania metod niechemicznych, w tym zabiegów agrotechnicznych, do których zaliczamy m.in. nawożenie, nawadnianie oraz prześwietlanie i formowanie koron. Stosując metodę mechaniczną można skutecznie ograniczać, a nawet eliminować źródło niektórych chorób w sadzie, dając szansę

zmniejszenia liczby zabiegów środkami chemicznymi. Bardzo ważnym elementem integrowanej ochrony roślin jest prowadzenie systematycznych i wnikliwych lustracji sadu. Są one szczególnie istotne ze względu na konieczność wczesnego wykrycia rozwijających się chorób. 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 sprzętu użytego do ochrony roślin. Stosowanie fungicydów, obok niezaprzeczalnych korzyści, niesie jednak pewne zagrożenia, np. możliwość uodpornienia się sprawców chorób na ich działanie, czy negatywne oddziaływanie na środowisko, w tym na zdrowie człowieka.

4.2. Najważniejsze choroby infekcyjne

Tabela 12. 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 (tumorogenne <i>Agrobacterium/Rhizobium</i>)	++
Mączniak jabłoni (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	+++
Mozaika jabłoni (<i>Apple mosaic virus</i>)	++
Parch jabłoni (<i>Venturia inaequalis</i>)	++++
Proliferacja jabłoni (' <i>Candidatus</i> Phytoplasma mali')	++
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 13. Źródła infekcji i warunki sprzyjające rozwojowi najważniejszych chorób.

Choroba	Źródło infekcji	Sprzyjające warunki	
		optymalna temperatura	wilgotność środowiska
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	Pierwotnym źródłem infekcji są mumie owoców pozostające na	20-25 °C	wysoka

	drzewach lub na ziemi. Wiosną tworzą się na nich sporodochia, z których uwalnia się olbrzymia ilość zarodników konidialnych.		
Drobna plamistość liści jabłoni	Porażone w poprzednim sezonie liście, leżące w sadzie lub jego otoczeniu.	22-26 °C	wysoka
Mączniak jabłoni	Grzybnia zimująca w pąkach	20-27 °C	niska
Mozaika jabłoni	Porażony materiał szkółkarski (zrazy, oczka, podkładki wegetatywne).	15-18°C	średnia
Parch jabłoni	Porażone w poprzednim sezonie liście, leżące w sadzie lub jego otoczeniu.	17-23 °C	wysoka
Proliferacja 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	Bakterie zasiedlające 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 płytkowe) 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 14. Cechy diagnostyczne i szkodliwość chorób jabłoni

Choroba	Cechy diagnostyczne i szkodliwość
Bрудna plamistość jablek	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, w których nie prowadzi się 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 i szyjce korzeniowej. 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.
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 ruszeniem 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. Na owocach, porażonych w fazie zawiązka 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.
Mozaika jabłoni	Wiosną, na liściach pojawiają się nieregularne plamy i wzory liniowe barwy kremowej, jasnożółtej lub cytrynowożółtej. Latem, tkanka w tych miejscach może ulegać nekrozie. Liście przedwcześnie opadają. Objawy mogą być widoczne tylko na liściach wyrastających z pojedynczych pędów. Nasilenie objawów mozaiki zależy od przebiegu pogody oraz odmiany jabłoni. Jakość owoców jest niższa, a jabłka gorzej się przechowują. Drzewa mają mniejszą grubość pnia i

	objętość korony, skrócone pędy i słabiej plonują. Wirus powoduje również straty w szkółce - u odmian podatnych liczba przyjętych oczek jest o 5-30% niższa.
Parch jabłoni	Pierwsze objawy pojawiają się najczęściej na liściach, zwłaszcza na ich dolnej stronie, w postaci oliwkowo-zielonych, aksamitnych, nieregularnych plam, na których występują skupiska trzonek konidialnych z zarodnikami konidialnymi. Z czasem plamy te stają się ciemnobrązowe do czarnych o wyraźnych brzegach. W miarę starzenia się porażonych liści, tkanka przylegająca do plamy staje się cieńsza, powierzchnia liścia w tym miejscu ulega deformacji, a niekiedy także perforacji. Silnie porażone liście skręcają 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 grzybnii <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.
Proliferacja jabłoni	Najbardziej charakterystycznym symptomem jest miotlastość pędów (prolifracja, „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 (np. 'Golden Delicious'). 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 przedwiośniu i wczesną wiosną na pniu, gałęziach i młodych, zdrewniałych pędach, zarówno w koronie, jak i w dolnej części drzew, rozwijają się powierzchniowe nekrotyczne plamy o nieregularnym kształcie. Niekiedy występuje charakterystyczna pęcherzykowatość kory i spękania wierzchniej warstwy kory. Rozwojowi choroby sprzyjają 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 zabiżniającej (kalusowej), którą grzyb systematycznie przerasta w czasie spoczynku drzew, tworzą się koncentrycznie ułożone

	warstwy martwej tkanki. Zewnętrzna kora pokrywająca tkankę kalusową łuszczy się, wewnętrzna zaś staje się sucha i gąbczasta. Po zniszczeniu miękiszu korowego grzyb przerasta do drewna, powodując jego brunatno-brązowe przebarwienie. Martwa tkanka korowa najczęściej się łuszczy i odsłania drewno – powstaje otwarta forma raka. Natomiast przy powolniejszym rozwoju choroby, wytwarzająca się tkanka kalusowa zasklepia ranę 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 miękiszu palisadowego i powstająca przestrzeń wypełnia się powietrzem, nadając liściom charakterystyczne zabarwienie. Początkowo objawy występują na liściach pojedynczych gałęzi, a w następnych latach stopniowo opanowują całe drzewo. Zakażenie drzew przez grzyb <i>Ch. purpureum</i> powoduje także inne objawy m.in. nagłe obumieranie gałęzi i konarów. W obrębie kory pojawia się gąbczastość miękiszu korowego. W miejscu porażenia zniszczeniu ulega także drewno, które brunatnieje i ulega rozkładowi. Przy bardzo zaawansowanym rozwoju choroby na pniach pojawiają się ułożone dachówkowato owocniki grzyba o szarym zabarwieniu górnej strony i fioletowym 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 przedziorków 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 przy kielichu, 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 czerwono-brunatne. 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 czerwono-brunatne. 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. Skorkowaciałe plamy parcha jabłoni na owocach prowadzące do pęknięcia skórki



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



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



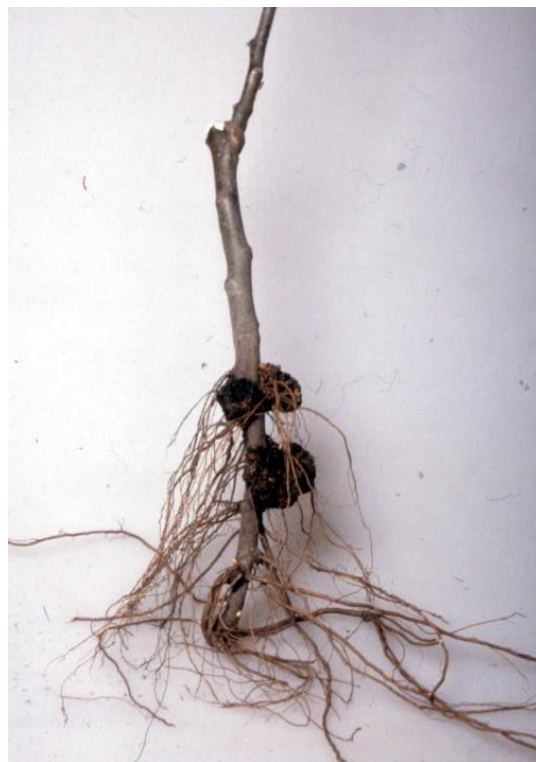
Fot. 9. Mączniak jabłoni – objawy infekcji pierwotnych na pąkach kwiatowych



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



Fot. 11. Letnia forma szarej pleśni na owocach



Fot. 12. Guzowatość korzeni na podkładce jabłoni



Fot. 13. Charakterystyczne wycieki bakterii *Erwinia amylovora*



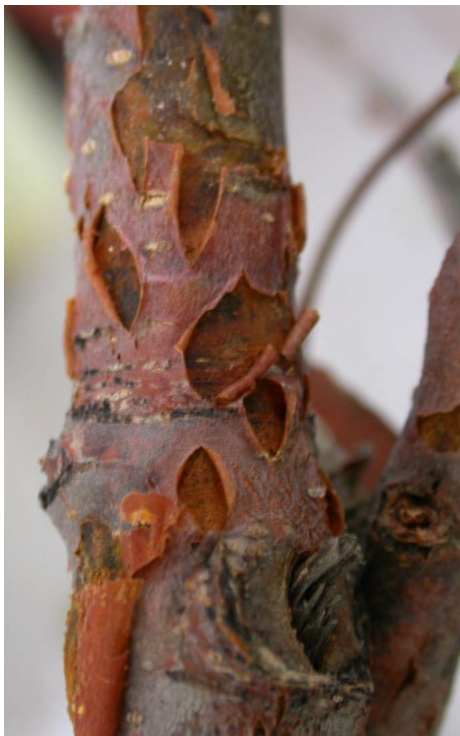
Fot.14. Zamierające jabłka i wycieki bakteryjne *E. amylovora* (początkowo szarobiałe, następnie żółkną i brunatnieją)



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)



Fot. 21. Mozaika jabłoni

4.3. Najważniejsze metody ograniczania chorób

4.3.1. Metoda agrotechniczna

Jest to ważny element systemu integrowanej ochrony roślin, gdyż umożliwia 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 dłużej utrzymującą się wilgotnością należy liczyć się z koniecznością częstszych zabiegów przeciwko parchowi jabłoni, rakowi drzew owocowych, czy zarazie ogniowej.

- Wybór odmian charakteryzujących się wysokim stopniem odporności na choroby, zwłaszcza jeśli w danym rejonie występują warunki bardziej sprzyjające ich rozwojowi.

- Prawidłowe cięcie drzew umożliwia lepsze prześwietlenie koron i ich przewiewność, co z kolei zmniejsza czas zwilżenia liści i owoców, a tym samym zapobiega 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, powodując przedłużenie okresu wzrostu, co skutkuje zwiększeniem podatności młodych pędów na zakażenie przez patogeny (np. *V. inaequalis*, *E. amylovora*, *P. leucotricha*).

- Wygrabianie i niszczenie opadłych liści w celu ograniczenia źródła infekcji zimującego 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.

4.3.2. Metoda biologiczna

Jest oparta na zapobiegawczym stosowaniu preparatów, których substancjami czynnymi są grzyby: *Aureobasidium pullulans* (przeciwko zarazie ogniowej do stosowania w okresie kwitnienia przy niskim lub co najwyżej średnim zagrożeniu chorobowym oraz przeciwko gorzkiej zgniliznie jabłek w czasie przechowywania), a także *Candida oleophila* i *Pythium oligandrum* (przeciwko chorobom przechowalniczym jabłek). Ponadto zarejestrowane są również preparaty zawierające: fosfonian potasu do ograniczania parcha jabłoni, olejek pomarańczowy do ochrony przed mączniakiem jabłoni, laminaryna i bakterie *Bacillus subtilis* do ograniczania zarazy ogniowej oraz pochodne terpenów ograniczające występowanie gorzkiej zgnilizny i szarej pleśni jabłek.

4.3.3. Inne metody

W celu indukowania odporności drzew na zarazę ogniową zarejestrowany jest regulator wzrostu na bazie proheksadionu wapnia. Środek ten zmniejsza podatność jabłoni na porażenie

przez *E. amylovora*, a także ogranicza szkodliwość tej choroby na roślinach już porażonych. Udowodniono, że środek ten zwiększa także odporność jabłoni na parcha i mączniaka jabłoni.

Do wzmacniania odporności jabłoni na zarazę ogniową, parcha jabłoni i gorzką zgniliznę jabłek zarejestrowane są środki na bazie laminaryny, oligosacharydu wyizolowanego z glonów morskich. Naniesione na powierzchnię liści roślina traktuje je jako atak patogenu, co skutkuje pobudzeniem naturalnych mechanizmów odpornościowych. Środki te mogą być przydatne przy niskim lub co najwyżej średnim zagrożeniu chorobowym i na odmiany o wyższej odporności na wymienione choroby.

Tabela 15. Najważniejsze metody ograniczania chorób jabłoni.

Choroba	Metoda agrotechniczna	Metoda chemiczna
Brudna plamistość jabłek	Unikanie sadzenia drzew liściastych (np. klonu, jesionu, wierzby) 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, w których stwierdzono występowanie choroby, ważne jest stosowanie odpowiedniego zmianowania z uwzględnieniem roślin zbożowych, zwłaszcza kukurydzy, których wydzieliny korzeniowe działają bakteriobójczo. Na polach silnie skontaminowanych przez tumorogenne szczepy bakterii z rodzajów <i>Agrobacterium/Rhizobium</i> nie powinno się uprawiać roślin-gospodarzy patogenu przez co najmniej 5-6 lat. 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.	Po wykopaniu drzewek ze szkółki należy odrzucić i zniszczyć wszystkie z objawami guzowatości na szyjce korzeniowej i korzeniach głównych. Korzenie roślin porażonych w niewielkim stopniu, po wycięciu guzów, można zaprawiać w papce z gliny z 0,5-1% dodatkiem preparatu miedziowego.
Kropkowana plamistość jabłek	Unikanie sadzenia drzew liściastych (np. klonu, jesionu, wierzby) w	Zabiegi wykonywane przeciwko parchowi jabłoni

	otoczeniu sadu jabłoniowego.	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. Umiejętne nawożenie sadu, aby nie wydłużać nadmiernie wzrostu długopędów. Uprawianie odmian mniej podatnych lub odpornych na chorobę.	Wykonywać zabiegi ś.o.r. na podstawie wyników przeprowadzonych lustracji.
Mozaika jabłoni	Zakładanie sadu z certyfikowanych drzewek. Właściwe nawożenie i zaopatrzenie w wodę może poprawić kondycję porażonych drzew	Brak
Parch jabłoni	Przy zakładaniu sadu unikanie miejsc sprzyjających częstszemu tworzeniu się mgły lub rosy, które znacząco wpływają na wydłużanie okresów zwilżenia liści. Ograniczanie źródła choroby przez rozdrabnianie, mieszanie z glebą bądź usuwanie z sadu porażonych liści po ich opadnięciu. Właściwe nawożenie, zapobiegając nadmiernemu wzrostowi jabłoni. Odpowiednie formowanie korony drzew, co sprzyja skracaniu długości okresu zwilżenia zielnych organów jabłoni. Uprawianie odmian o podwyższonej odporności. W okresie opadania liści, najlepiej po pierwszych przymrozkach, opryskanie sadu 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.
Proliferacja jabłoni	Przy zakładaniu sadu unikanie miejsc, gdzie rosną stare, zaniedbane jabłonie mogące stanowić źródło choroby. Zakładanie sadu z certyfikowanych drzewek. Zwalczanie miodówek i skoczków rozprzestrzeniających patogen (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 wycinanie i usuwanie z sadu porażonych pędów, gałęzi, a nawet całych drzew.	Rany po cięciu natychmiast zabezpieczać farbą emulsyjną z dodatkiem 1% preparatu miedziowego.
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 z zastosowaniem białej farby emulsyjnej z dodatkiem

		1% preparatu miedziowego.
Srebrzystość liści	Wycinanie i palenie drzew z typowymi objawami porażenia (obecność owocników grzyba). Oddzielne cięcie drzew chorych i zdrowych. Dezynfekowanie narzędzi 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)	Prawidłowe formowanie koron 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 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 prowadzić 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, przyszczarkami, przędziorkami).
Zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia drzew owocowych	Dobór odpowiedniego stanowiska pod sad: unikanie gleb zlewnych i bardzo wilgotnych oraz miejsc, na których okresowo dochodzi do zalewania gleby wokół podstawy pnia. Zwalczanie chwastów, które stwarzają dogodne warunki do rozwoju patogenu, gdyż utrzymują wysoką wilgotność w środowisku. Najmniej podatną na porażenie	W sadach, w których choroba wystąpiła, stosować preparat na bazie fosetylu glinu w stężeniu 0,5% do podlewania drzew wokół pnia.

	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 białą farbą emulsyjną z dodatkiem 1% fungicydu miedziowego.

4.3.4. 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.

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.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin---zastosowanie>

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 być wyższa niż 12 °C w czasie zabiegu, jak też przynajmniej 3-4 godziny po jego wykonaniu. Ze względu na możliwość selekcji form odpornych niektórych patogenów np. *Venturia inaequalis*, fungicydy z poszczególnych grup chemicznych, zwłaszcza dodynowe oraz o specyficznym mechanizmie działania (strobiluryny, anilinopirymidyny, systemiczne IBE) nie powinny być stosowane częściej niż 2 razy w sezonie, w rotacji z preparatami o innym mechanizmie działania.

Tabela 16. 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	Ochrona chemiczna stosowana przeciwko parchowi jabłoni w pierwszej połowie sezonu

	wystąpienia gradobicia.	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 fungicydami.
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.
Mączniak jabłoni	Ocenę nasilenia porażenia od 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 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 przed kwitnieniem nasilenie mączniaka jabłoni jest duże (więcej niż 4% pędów) należy rozpocząć zabiegi w okresie różowego pąka lub na początku kwitnienia. Zalecana jest kontynuacja ochrony (minimum 5 zabiegów w odstępach 7-10-dniowych na odmianach podatnych), zależnie od warunków atmosferycznych. Zabiegi w lipcu wykonywać na podstawie wyników lustracji wykonanej w końcu czerwca.
Mozaika jabłoni	Pierwsze objawy choroby mogą być widoczne na przełomie maja i czerwca. W tym czasie należy wykonać obserwacje liści.	Brak możliwości ochrony chemicznej.
Parch jabłoni	Dokładne lustracje, co około 2 tygodnie, powinny być prowadzone w okresie infekcji pierwotnych, przede wszystkim na kwaterach odmian podatnych i różniących się rozwojem wegetatywnym. W czasie lustracji należy przeglądać liście, ogonki liściowe, szypułki owocowe i zawiązki owocowe. Niezbędnym terminem lustracji jest okres zakończenia infekcji pierwotnych, gdyż zaobserwowanie 'aktywnych' plam parcha w tym czasie uzasadnia kontynuację ochrony chemicznej. Po zakończeniu infekcji pierwotnych lustracje można wykonywać rzadziej. W tym czasie są one konieczne po 2 tygodniach od zakończenia długotrwałych opadów. Jesienna ocena występowania parcha na liściach (niezwykle istotna dla odmian najbardziej podatnych) pozwala na podjęcie decyzji o konieczności wykonania zabiegu mocznikiem ograniczającego źródło infekcji w następnym sezonie.	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.

Proliferacja jabłoni	Lustracje drzew w sadzie należy przeprowadzać co najmniej dwukrotnie w sezonie wegetacyjnym, począwszy od wiosny, gdy na chorych drzewach można wtedy zaobserwować przedwcześnie rozwijające się pąki liściowe oraz ewentualne deformacje kwiatów.	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 w okresie opadania liści. Należy także zabezpieczać rany po cięciu drzew.
Srebrzystość liści	Lustracje prowadzić od wczesnej wiosny aż do zbioru owoców.	Zabezpieczanie ran po wyciętych konarach, pędach i gałęziach, np. białą farbą emulsyjną z dodatkiem 1% fungicydu miedziowego.
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 zarejestrowanymi środkami 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 patogenu. 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*, *Pezicula* spp., na fungicydy benzimidazolowe. Obecnie, najpoważniejszym utrudnieniem w ochronie sadów jabłoniowych przed parchem jest występowanie w wielu sadach form *V. inaequalis* odpornych nie tylko na preparaty dodynowe, lecz także na najnowsze grupy związków: strobiluryny, anilinopirymidyny i triazole.

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.

5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB JABŁEK WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS PRZECHOWYWANIA

Dr Hanna Bryk

5.1. Wprowadzenie

Większość uprawianych w kraju odmian jabłoni (ponad 77% wg COBORU 2019) 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. Na przechowywanych owocach mogą rozwinąć się choroby pochodzenia fizjologicznego (abiotycznego) lub grzybowego (biotycznego), które spowodują pogorszenie jakości owoców, a nawet ich całkowite zgnicie. Może to przyczynić się do znacznych strat ekonomicznych, a przez to zmniejszenia opłacalności produkcji jabłek.

5.2. Choroby pochodzenia fizjologicznego

Choroby fizjologiczne są spowodowane zaburzeniami w procesach metabolicznych zachodzących w owocach i objawiają się najczęściej zmianą wyglądu skórki i/lub miąższu jabłek. Na występowanie chorób fizjologicznych duży wpływ mają: odmiana, warunki wzrostu owoców (agrotechniczne i klimatyczne), termin zbioru oraz warunki przechowywania owoców (Tabela 17).

Tabela 17. Najczęściej występujące choroby jabłek pochodzenia fizjologicznego.

Choroba	Objawy	Przyczyny występowania
Gorzka plamistość podskórna	Występowanie suchych, skorkowaciałych komórek miąższu pod powierzchnią skórki. Na zewnątrz widoczne wklęsnięcia i przebarwienia skórki. Gorzknienie owoców.	Niedobór wapnia w owocach, zbyt wysoki stosunek K:Ca. Choroba częściej występuje na dużych owocach, przy słabym plonowaniu drzew.
Oparzelizna powierzchniowa	Na skórce owoców nieregularne, rozmyte, brązowo-herbaciane plamy. Mogą obejmować cały owoc.	Gorąca i sucha pogoda przed zbiorem, niska zawartość wapnia w owocach, zbyt wczesny zbiór, zła cyrkulacja powietrza w komorze, przechowywanie w zbyt wysokiej temperaturze. Choroba częściej występuje na małych, słabiej wybarwionych owocach.
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 upały i susza oraz duże 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 zróżnicowane w zależności od odmiany jabłek.	Niska zawartość Ca w owocach, wysoki stosunek K:Ca. Częściej występuje na dużych owocach, z młodych drzew, z wierzchołkowych części koron.
Rozpad starczy (mączysty)	Kaszowaty i sypek miąższ, czasami pękanie skórki.	Opóźnienie terminu zbioru i późne 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

W Polsce dotychczas stwierdzono występowanie około 20 gatunków grzybów – sprawców chorób przechowalniczych jabłek, jednak najczęściej w praktyce sadowniczej występuje

dziewięć chorób, w różnym nasileniu. Dla prawidłowego zabezpieczenia jabłek przed tymi chorobami bardzo ważna jest umiejętność ich rozpoznawania oraz rozróżnianie objawów chorób pochodzenia grzybowego od chorób fizjologicznych, ponieważ sposoby zapobiegania tym chorobom są różne.

Tabela 18. Objawy najważniejszych chorób pochodzenia grzybowego.

Choroba	Objawy	Termin wystąpienia objawów
Gorzka zgnilizna jabłek (<i>Phylctema vagabunda</i> , <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 (dopiero jak jabłka zaczynają dojrzewać).
Antraknoza jabłek (<i>Colletotrichum</i> spp.)	Początkowo małe plamki gnilne wokół przetchlinek, ciemniejsze od powodowanych przez <i>Neofabraea</i> spp., skupienia zarodników bardzo drobne, czarne, wycieki zarodników łososiowo-pomarańczowe.	Bardzo rzadko objawy mogą wystąpić jeszcze przed zbiorem jabłek. Z reguły występują po kilku miesiącach przechowywania. Nasilają się po wyjęciu jabłek z chłodni.
Szara pleśń jabłek (<i>Botrytis cinerea</i>)	Miękka, brązowa plama gnilna wokół kielicha lub innego miejsca infekcji. Na powierzchni gnijącego owocu rozwijają się szare strzępki grzybni z licznymi zarodnikami. W wyniku zakażenia przez kontakt innych owoców powstają gniazda gnijących jabłek.	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 lub jeszcze przed zbiorem.
Mokra zgnilizna jabłek (<i>Penicillium expansum</i>)	Jasnobrązowa lub zielonkawa plama gnilna wokół miejsca infekcji, którym jest uszkodzona skórka. Gnijący miąższ jest rzadki, o charakterystycznym zapachu pleśni. Na powierzchni plam gnilnych tworzą się zielono-niebieskie skupienia zarodników grzyba.	Od początku przechowywania oraz w czasie obrotu owocami.
Miękka zgnilizna jabłek (<i>Mucor</i> sp., <i>Rhizopus</i> sp.)	Jasnobrązowa plama gnilna wokół miejsca infekcji, którym jest uszkodzona skórka. Gnijący miąższ bardzo rzadki, wodnisty, ciekący, o charakterystycznym, kwaśnym zapachu. Na powierzchni plam długie strzępki grzybni zakończone czarnymi kuleczkami. Z całkowicie zgniłych owoców pozostaje tylko pergaminowa skórka.	Częściej pod koniec przechowywania oraz w czasie obrotu owocami.
Parch przechowalniczy (<i>Venturia inaequalis</i>)	Oliwkowo-czarne plamki o średnicy 1-5 mm na powierzchni skórki jabłek. Od kilku do kilkunastu plamek na jabłku.	Od początku do kilku miesięcy przechowywania.
Odśrodkowe gnicie jabłek (<i>Fusarium</i> spp.)	Miąższ jabłka gnije od środka (wokół komór nasiennych), w komorach rozwija się białoróżowa grzybnia.	W drugiej połowie lata, ale najczęściej objawy 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 objawy są zauważone dopiero po przechowaniu po przekrojeniu jabłka przez konsumenta.
--	--	--

Wszystkie wymienione w tabeli 18 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*) rozwijając się na owocach wytwarzają rakotwórcze mikotoksyny, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzi, jeżeli porażone przez nie jabłka, nawet z małymi plamkami gnilnymi, trafią do przetwórstwa.

W ostatnich latach najczęściej w chłodniach występuje gorzka zgnilizna jabłek, ponieważ wiele powszechnie uprawianych, zimowych odmian jabłek charakteryzuje się dużą podatnością na tę chorobę (Tabela 20). Ponadto sprawcy choroby masowo występują w koronach jabłoni jako saprotrofy lub wywołują zgorzel kory jabłoni, co powoduje, że całkowite wyniszczenie źródła infekcji jest praktycznie niemożliwe. Duża szkodliwość choroby wynika także z tego, że nowoczesne metody przechowywania jabłek (np. chłodnie z kontrolowaną atmosferą - KA) nie hamują rozwoju choroby, tylko, opóźniając dojrzewanie jabłek, opóźniają jednocześnie występowanie objawów. Drugą chorobą, pod względem częstotliwości występowania w chłodniach, jest szara pleśń jabłek, zwłaszcza na owocach niektórych podatnych odmian (Tabela 20). 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’.

Tabela 19. 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 występujących na pędach jabłoni.	Okres 6-4 tygodni przed zbiorem – przez przetłoki i uszkodzenia skórki jabłek.
Szara pleśń jabłek	Porażone chwasty w sadzie, martwe resztki roślinne, gleba.	W czasie kwitnienia drzew – przez kwiaty. W okresie przed i w czasie zbioru – przez uszkodzenia skórki jabłek. Podczas przechowywania – zakażenie przez kontakt z gnijącym jabłkiem.
Brunatna zgnilizna jabłek	Porażone pędy jabłoni, mumie pozostałe po poprzednim roku, jabłka gnijące na drzewie.	Okres przedzbiorczy – przez uszkodzenia skórki jabłek.
Mokra zgnilizna jabłek	Gleba, martwe resztki roślinne, brudne pojemniki do zbioru, brudne opakowania,	Tuż przed i w czasie zbioru, w trakcie sortowania – przez uszkodzenia jabłek.

	zanieczyszczona woda w basenach do rozładunku skrzyń.	
Miękka zgnilizna jabłek	Gleba w sadzie, martwe resztki roślinne, brudne pojemniki do zbioru, brudne opakowania, zanieczyszczona 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 – przez kwiaty.
Pleśnienie gniazda nasiennego jabłek	Grzyby rozwijające się saprotroficznie w koronie jabłoni (liście, pędy).	Kwitnienie jabłoni – przez kwiaty.

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. przez pomiar etylenu w gniazdach nasiennych, 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 (Tabela 20), nasilenia chorób w poprzednim roku (świadczącym o wielkości źródła infekcji w sadzie) i

warunków atmosferycznych panujących w czasie zakażenia owoców. Największe znaczenie mają opady deszczu w czasie kwitnienia (szara pleśń, odśrodkowe gnicie jabłek, pleśnienie gniazda nasienne) i przed zbiorem owoców (gorzka zgnilizna, antraknoza, parch przechowalniczy, brunatna zgnilizna, szara pleśń).

Środki chemiczne zarejestrowane do ochrony jabłek przed chorobami przechowalniczymi należą do różnych grup chemicznych i powinno się je 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.

Od kilku lat istnieje możliwość ochrony pozbiorczej owoców. Odpowiednie fungicydy są aplikowane poprzez zanurzanie lub zraszanie zebranych owoców roztworem fungicydów (np. prysznice do pomocy drenchera) lub zamglawianie jabłek umieszczonych w komorach przechowalniczych.

Możliwe jest także stosowanie zarejestrowanych środków biologicznych, zarówno przed, jak i po zbiorze owoców oraz środków zwiększających odporność roślin na choroby. Trzeba jednak liczyć się z ich niższą skutecznością w zwalczaniu chorób w porównaniu do środków chemicznych.

Tabela. 20. 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', 'Koksa Pomarańczowa', 'Ligol', 'Pink Lady', 'Pinova', 'Szampion', 'Topaz'	'Gloster', 'Ligol', 'Szampion'

Tabela 21. 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, stosowanie preparatów biologicznych przed i po zbiorze owoców, termoterapia*. Stosowanie środków zwiększających odporność roślin na choroby.	W zależności od podatności odmiany i warunków atmosferycznych przed zbiorem – 1-3-krotne opryskiwanie jabłek w okresie przedzbiorczym. Zanurzanie, zraszanie lub aerolowanie owoców po zbiorze zarejestrowanymi fungicydami.
Szara pleśń jabłek	Zapobieganie uszkodzeniom jabłek, prawidłowy termin zbioru, nie zbieranie jabłek w czasie i po deszczu, stosowanie preparatów biologicznych przed i po zbiorze owoców, dobra wentylacja pomieszczeń	W zależności od warunków atmosferycznych (deszcz) i podatności odmiany: 1-2 opryskiwania w czasie kwitnienia i/lub 1-2 opryskiwania przed

	przechowalniczych.	zbiorem (im bliżej zbioru, tym większa skuteczność). Stosowanie zarejestrowanych preparatów po zbiorze owoców.
Brunatna zgnilizna jabłek	Usuwanie źródła infekcji (mumie na drzewach, gnijące latoowoce, wycinanie porażonych pędów), zwalczanie szkodników uszkadzających skórę owoców, 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 i przed zbiorem.
Mokra zgnilizna jabłek	Zapobieganie mechanicznym uszkodzeniom owoców w czasie zbioru i transportu owoców, dbałość o czystość pojemników do zbioru, skrzyń i pomieszczeń przechowalniczych. Stosowanie preparatów biologicznych po zbiorze owoców.	Zanurzanie, zraszanie lub aerozolowanie owoców po zbiorze zarejestrowanymi fungicydami.
Miękka zgnilizna jabłek	Zapobieganie mechanicznym uszkodzeniom owoców w czasie zbioru i transportu owoców, dbałość o czystość pojemników do zbioru, 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 zarejestrowanych środków ochrony.
Parch przechowalniczy	Zwalczanie parcha jabłoni w sezonie w celu niedopuszczenia do wystąpienia zarodnikujących plam na liściach i/lub owocach w drugiej połowie lata. Stosowanie środków zwiększających odporność roślin na choroby.	Opryskiwanie w okresie przed-zbiorczym 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:

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



Fot. 22. Objawy gorzkiej zgnilizny jabłek powodowanej przez *Neofabraea* spp



Fot. 23. Szara pleśń jabłek (gnicie gniazdowe)



Fot. 24. Brunatna zgnilizna jabłek



Fot. 25. Mokra zgnilizna jabłek



Fot. 26. Objawy parcha przechowalniczego



Fot. 27. Miękka zgnilizna jabłek



Fot. 28. Antraknoza jabłek

6. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW

Dr Alicja Maciesiak, dr Zofia Pluciennik, dr Małgorzata Sekrecka, dr hab. Wojciech Warabieda, dr hab. Barbara H. Łabanowska, dr Michał Holdaj, mgr Damian Gorzka, dr hab. Grażyna Soika, prof. IO

6.1. Charakterystyka najważniejszych szkodników

Jabłonie mogą być atakowane przez wiele gatunków szkodników, ale tylko kilka z nich powoduje straty gospodarcze. Są to przede wszystkim: owocówka jabłkóweczka, zwójkówki liściowe, mszyce (w tym bawełnica korówka), przędziorki, owocnica jabłkowa i kwiecień jabłkowiec. W niektóre lata zagrożeniem mogą być także: pryszczarek jabłoniak, szpeciele (pordzewiacz jabłoniowy i podskórnik jabłoniowy), gąsienice minujące liście, duże gąsienice należące do kilku gatunków motyli uszkadzających liście i owoce, miodówka jabłoniowa, a także ogrodnica niszczylistka i inne gatunki chrząszczy. Lokalnie duże znaczenie mogą mieć także tarcznik niszczyciel oraz szkodniki kory i drewna.

Zwójkówki

rząd – motyle (Lepidoptera)

rodzina – zwójkowate (Tortricidae)

Owocówka jabłkóweczka (*Cydia pomonella*)

Gatunek rozwija się w dwóch pokoleniach rocznie. Zimują gąsienice piątego stadium, ukryte w spękaniach kory drzew oraz w skrzynkach i paletach używanych do zbioru i przechowywania owoców. Przepoczwarczają się wiosną, zazwyczaj w kwietniu. Wylot motyli następuje najczęściej w drugiej połowie, a od kilku lat nawet na początku maja. Lot pierwszego pokolenia trwa około sześciu tygodni. Zapłodnione samice rozpoczynają składanie jaj zwykle 2–3 dni po wylocie. W sprzyjających warunkach termicznych rozwój jaj trwa przeciętnie od 8 do 12 dni. Zarówno aktywność motyli, jak i intensywne składanie jaj ma miejsce w temperaturze powyżej 15°C. Gąsienice rozwijają się przez około 23 dni, po czym

opuszczają owoce. Część z nich tworzy oprzędy i zapada w diapauzę, natomiast pozostałe przepoczwarczają się, dając początek drugiemu pokoleniu motyli, które pojawia się od drugiej połowy lipca do pierwszej połowy sierpnia.

Dorosłe owady to motyle o długości około 10 mm i rozpiętości skrzydeł wynoszącej 16–20 mm. Przednie skrzydła mają barwę brunatnoszarą i są ozdobione błyszczącą, czarno obramowaną plamką (tzw. lusterkiem) na końcu. Jaja, mierzące $0,9 \times 1,2$ mm, są początkowo przezroczyste i lekko opalizujące w świetle, z czasem przybierają mlecznobiały kolor. Składane są na zawiązkach owoców, dojrzałych owocach oraz liściach. W ciągu 3–6 dni po złożeniu przez osłonę jaja zaczyna być widoczny różowy krążek — zawiązek przewodu pokarmowego, a na 1–2 dni przed wylęgiem pojawia się ciemna główka larwy. Gąsienice są białawe z różowawym odcieniem i osiągają długość do 15 mm. Ich głowa i tarczka karkowa mają barwę brunatną. Poczwarki mierzą około 10 mm i są koloru brązowego.

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 pierwszej dekady lipca. W czerwcu z jaj złożonych przez samice pierwszego pokolenia wylęgają się gąsienice, które żerują do końca lipca. Lot motyli drugiego pokolenia przypada na drugą połowę lipca i sierpień, a gąsienice żerują w sierpniu i we wrześniu.

Dorosłe owady to motyle o rozpiętości skrzydeł wynoszącej 15–22 mm. Przednie skrzydła mają jasnopomarańczowo-brązową barwę z ciemniejszym, czerwonym lub brunatnym wzorem przypominającym delikatną, nieregularną siateczkę. Jaja są eliptyczne, mierzą około $0,8 \times 0,5$ mm, mają żółtozielony kolor i składane są w grupach, głównie na górnej powierzchni liści, rzadziej na owocach. W jednym złożu może znajdować się od 30 do 80 jaj. Gąsienice dorastają do 16–22 mm długości, mają zabarwienie zielonożółte, oliwkowozielone lub ciemnozielone z żółtymi brodawkami. Głowa oraz tarczka karkowa przybierają kolor złotobrazowy lub miodowożółty. Poczwarki są ciemnobrązowe i osiągają długość około 10–11 mm.

Zwójka bukoweczka = iwineczka (*Pandemis heparana*)

Gatunek dwupokoleniowy, ale drugie pokolenie może być tylko częściowe. Zimują gąsienice drugiego stadium rozwojowego, a od fazy zielonego pąka jabłoni żerują w rozwijających się pąkach liściowych i kwiatowych. Okres przepoczwarczania 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.

Dorosłe owady to motyle o rozpiętości skrzydeł od 16 do 24 mm, przy czym samce są mniejsze od samic. Przednie skrzydła mają zabarwienie brunatne, brunatnoszare lub rdzawe, z ciemniejszym, brunatnym wzorem. Jaja mają jasnozieloną barwę i składane są w spłaszczonych złożach po 30–50 sztuk, głównie na górnej stronie liści. Gąsienice dorastają do 25 mm długości, są zielone i posiadają jaśniejsze brodawki. Głowa jest żółtozielona z ciemną plamką po obu stronach, natomiast tarczka karkowa ma kolor zbliżony do reszty ciała. Poczwariki mają długość 10–12 mm i są brązowoczarne.

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 przepoczwarczania, lot motyli i składanie jaj są rozciągnięte w czasie. Przepoczwarczanie 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.

Dorosłe owady to małe motyle o rozpiętości skrzydeł wynoszącej 12–16 mm. Przednie skrzydła mają ciemnoszare zabarwienie u nasady, białe w części środkowej oraz szare z wyraźnym wzorem w części wierzchołkowej. Jaja są owalne, spłaszczone, żółtawobiałe z metalicznym połyskiem, o wymiarach 0,9 x 0,7 mm, składane pojedynczo lub w niewielkich grupach po obu stronach liści. Gąsienice osiągają długość 9–12 mm, mają czerwono-brunatną lub brunatno-żółtą barwę z ciemniejszymi, lśniąco-brodawkami. Głowa, tarczka karkowa oraz tarczka analna są czarne. Młodsze stadia gąsienic mają barwę żółtą, żółtopomarańczową lub czerwono-brązową. Poczwariki są brązowe i mierzą 6–7 mm długości.

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.

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. Wylęgłe gąsienice bardzo szybko rozpraszają się po całej koronie drzew i początkowo żerują w najmłodszych listkach. Gąsienice żerują do połowy czerwca, pojedynczo 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.

Dorosłe owady to motyle, których rozpiętość skrzydeł wynosi 16–19 mm u samców i 19–24 mm u samic. Przednie skrzydła samców mają barwę jasnobrązową do purpurowobrązowej z ciemniejszym wzorem, natomiast u samic są oliwkowe lub oliwkowobrunatne z mało wyraźnym rysunkiem. Jaja są owalne, spłaszczone, szarozielone, o wymiarach 0,6 x 0,5 mm, składane w dużych złożach, tworzących płaskie, okrągłe tarczki o średnicy 6–8 mm. Gąsienice dorastają do 22 mm długości, są zielone – ciemniejsze na grzbiecie i jaśniejsze na spodzie. Młodsze stadia mają żółtozielone ubarwienie i czarną, błyszczącą głowę. Głowa,

tarczka karkowa oraz nogi tułowiowe są ciemnobrązowe. Poczwarki mierzą od 7,5 do 12,5 mm, początkowo są zielonkawe, a z czasem ciemnieją do koloru brązowego.

Zwójka koróweczka (*Enarmonia formosana*)

Jest to gatunek rozwijający jedno pokolenie w ciągu roku, którego okres lotu trwa od 3 do 4 miesięcy. Gąsienice zimują pod korą drzew, a żerowanie rozpoczynają już w marcu. Po osiągnięciu pełnego rozwoju przemieszczają się do powierzchniowych warstw kory, gdzie przechodzą w stadium poczwarki. Ten etap trwa od 2 do 3 tygodni. Tuż przed wylotem motyla poczwarka częściowo wysuwa się na zewnątrz, a na korze, w miejscu wyjścia, pozostają jej wylinki.

Motyle przystępują do składania jaj w ciągu 2–3 dni od wylotu. Jaja składane są na korze pni i u nasady konarów – pojedynczo lub w małych grupach po 2–3 sztuki. Po upływie 8 do 14 dni z jaj wylęgają się gąsienice, które wgryzają się pod korę, gdzie kontynuują żerowanie.

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

Przeziernik jabłoniowiec (*Synanthedon myopaeformis*)

rząd – motyle (Lepidoptera)

rodzina – przeziernikowate (Sesiidae = Aegeriidae)

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

Osobniki dorosłe to motyle długości 10-12 mm, ze skrzydłami rozpiętości 15-22 mm. Ciało jest czarne z charakterystyczną czerwoną obwódką na odwłoku. Skrzydła są przezroczyste, otoczone czarno-rudą obwódką.

Mszyce

rząd – pluskwiaki (Hemiptera),

rodzina – mszycowate (Aphididae)

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

To najgroźniejszy gatunek mszycy występujący w sadach jabłoniowych. Jest gatunkiem różnodomnym. Jesienią samice składają czarne jaja, które zimują u nasady pąków lub w

spękaniach kory na pędach. Wiosną, w czasie rozwoju pierwszych liści, z jaj wylęgają się larwy założycielki kolonii. Dojrzałe mszyce rozmnażają się partenogenetycznie, wydając od 70 do 180 potomnych osobników w ciągu około 20 dni życia. Na jabłoni rozwija się od 4 do 10 pokoleń, po czym stopniowo pojawiają się formy uskrzydłone, które przenoszą się na rośliny z rodzaju babka (*Plantago*), pełniące rolę żywiciela wtórnego.

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 (Aphis) pomi*)

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

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

Mszyca jabłoniowo-zbożowa (*Rhopalosiphum insertum*)

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

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

Bawelnica korówka (*Eriosoma lanigerum*)

Zimują larwy I i II stadium, ale również osobniki dorosłe, na szyjce korzeniowej jabłoni, w spękaniach kory pnia, konarów, ale także w spękaniach na pędach jednorocznych. Dojrzałe mszyce „rodzą” larwy (ok. 125 szt.), które zasiedlają pnie, konary, gałęzie i pędy, najchętniej w miejscach zranień. Często tworzą kolonie na odrostach korzeniowych i „wilkach”, ale także na najmłodszych pędach. Rozwój jednego pokolenia trwa około 3 tygodni, a w sezonie, w zależności od przebiegu pogody rozwija się 9-10 pokoleń. W lipcu, gdy temperatura jest wysoka, liczebność kolonii mszyc się zmniejsza.

Mszyce bezskrzydłe są barwy granatowo-brunatnej lub ciemno-brunatnej i są pokryte białym, delikatnym nalotem woskowym, w formie długich nici. Ciało ma długość 1,8-2,3 mm. Mszyce uskrzydłone mają barwę brunatno-czarną.

Szpeciele

rząd – roztocze (Acari)

rodzina – szpecielowate (Eriophyidae)

Pordzewiacz jabłoniowy (*Aculus schlechtendali*)

Samice zimują ukryte w spękaniach kory krótkopędów oraz pod łuskami pąków. W kwietniu i na początku maja opuszczają zimowe kryjówki. Szpeciele mogą żerować na liściach, zalążniach kwiatów, działkach kielicha oraz skórcie młodych owoców. W ciągu sezonu wegetacyjnego rozwija się od 5 do 6 pokoleń.

Ciało ma wrzecionowaty kształt i osiąga długość około 0,16 mm. Samice protogynne oraz samce mają barwę słomkową, natomiast samice deutogynne są wyraźnie ciemniejsze. Jaja są kuliste, bezbarwne i bardzo drobne. Młode stadia przypominają postacie dorosłe, lecz są od nich 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 masowym występowaniu tworzą charakterystyczne, czerwone skupiska. Na powierzchni 1 cm² może znajdować się około 1,5 tysiąca jaj, a całe złożę może osiągać wielkość kilkunastu centymetrów kwadratowych. Larwy wylęgają się w fazie zielonego lub różowego pąka jabłoni i rozpoczynają żerowanie na pąkach oraz młodych liściach. Cykl rozwojowy obejmuje trzy ruchliwe stadia larwalne, oddzielone okresami spoczynku. Samice przędziorka owocowca składają od 20 do 90 jaj. Czas rozwoju jednego pokolenia wynosi od 21 do 35 dni, w zależności od temperatury. W ciągu sezonu wegetacyjnego rozwija się 5 pokoleń.

Samice mają ciało owalne długości około 0,36 mm, czerwono-brunatne, pokryte długimi szczecinami, które osadzone są na jasnych wzgórkach. Samce są mniejsze, w kształcie wydłużonego rombu, długości średnio 0,26 mm.

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*)

Zapłodnione samice o karminowym zabarwieniu zimują pojedynczo lub w skupiskach pod korą drzew oraz wśród opadłych liści. Wiosną, gdy temperatura osiąga 12–13°C, przemieszczają się na pąki i młode liście, gdzie rozpoczynają żerowanie, przędą nici pajęczynowe i składają jaja. W cyklu rozwojowym występują trzy ruchliwe stadia larwalne, oddzielone okresami spoczynkowymi. Jedna samica może złożyć od 80 do 110 jaj. Długość rozwoju jednego pokolenia waha się od 10 do 60 dni, w zależności od warunków termicznych i rodzaju rośliny żywicielskiej. W ciągu sezonu wegetacyjnego powstaje od 5 do 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. Samice zimujące mają barwę ceglasto-pomarańczową.

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 pęknięcia pąków samice nakłuwają pąki kwiatowe i do ich wnętrza składają po jednym jajku. Samica składa około 45 jaj. Wylęgłe 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 chowają się. 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 na pokrywach. 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 pokładelkiem skórkę 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. Wyrośnięte larwy schodzą do gleby.

Owady dorosłe to błonkówki, 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 czerwony. Skrzydła są przezroczyste o słabo widocznym użyłkowaniu. Długość ciała wynosi 3,3-4,0 mm. Larwy pierwszych 3 stadiów są żółte, a w IV i V stadium stopniowo przechodzą w kolor zielony. Larwy V stadium osiągają długość 1,7-2,3 mm. Jaja są owalne, kremowe, żółte lub pomarańczowe, wielkości 0,4 x 0,2 mm.

Miodówka jabłoniowa ceglasta (*Cacopsylla melanoneura*)

Miodówka jabłoniowa letnia (*Cacopsylla picta*)

Zimują dorosłe miodówki na roślinach iglastych. Migracja osobników miodówki jabłoniowej ceglastej rozpoczyna się w marcu, a jej maksimum przypada najczęściej na przełom marca i kwietnia lub w pierwszym tygodniu kwietnia. Miodówkę jabłoniową letnią najliczniej odławiano w Polsce na jabłoni w pierwszej i drugiej dekadzie kwietnia. Po kopulacji samice składają jaja w kwietniu i maju, 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.

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

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

Oba gatunki mają bardziej widoczne użyłkowanie skrzydeł niż miodówka jabłoniowa.

Pruszczarek jabłoniak (*Dasineura 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. Zasiedlone liście są silnie zdeformowane i zasychają. Największe szkody przyczyniają w młodych sadach.

Muchówki mają ciało długości od 1,5 do 2,5 mm są koloru ciemnobrązowego z czarnymi plamami i długimi nogami. Larwa dorasta do 2,5-3,0 mm długości..

Szkodniki minujące

Pasynek jabłoni (Stigmella malella)

rzęd – motyle (Lepidoptera)

rodzina – pasynkowate (Nepticulidae)

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 4,5-5,0 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 grusziak (Leucoptera malifoliella)

rzęd – motyle (Lepidoptera)

rodzina – wystrojowate (Lyonetiidae)

Zimują poczwarki w jedwabistych 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. Jaja są elipsowate, długości 0,3 x 0,2 mm, przezroczyste, a później seledynowe. Larwy osiągają długości do 3,5 mm, są koloru jasnozielonego. Poczwarki długości 2,5-3,0 mm, w białych jedwabistych kokonach.

Szrotówek białaczek (Phyllonorycter blancardella)

rząd – motyle (Lepidoptera)

rodzina – kubitnikowate (Gracillariidae)

Zimują poczwarki. W połowie kwietnia pojawiają się motyle I pokolenia, pod koniec czerwca II, a w sierpniu III pokolenia. Motyle składają jaja na dolnej stronie liści. Larwy tuż po wylęgu wgryzają się do blaszki liściowej i żerując, tworzą uszkodzenia zwane minami. Są one owalne widoczne po obu stronach liści. Na górnej stronie liścia widoczne jest lekkie wybrzuszenie z wieloma jasnymi punktami, a na stronie 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. Poczwarki są żółte, następnie jasnobrunatne, długości do 5 mm.

Tarcznikowate i misecznikowate

Misecznik śliwowiec (*Parthenolecanium corni*)

rząd – pluskwiaki (Hemiptera)

rodzina – misecznikowate (Coccidae)

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 pozbawione skrzydeł i odnóży. Ich ciało jest twarde, wypukłe, półkolistego kształtu, barwy brązowej, o długości 3–6 mm. Samce posiadają jedną parę białych, błoniastych skrzydeł. Ich ciało ma jasnobrązowe zabarwienie, długość 2,4 mm i złote żyłki. Jaja są białe, owalne, osiągają długość 0,25–0,35 mm. Larwa pierwszego stadium to spłaszczona, owalna tarczka o zielonkawobiałej barwie i długości 0,3–0,4 mm. Larwy drugiego stadium są brązowe i mierzą 1,5–2,0 mm. W kwietniu, po określeniu płci, larwy żeńskie szybko powiększają objętość ciała – nawet dwudziestokrotnie – tworząc tzw. płaszcz skórnny.

Skorupik jabłoniowy (*Lepidosaphes ulmi*)

rząd – pluskwiaki (Hemiptera)

rodzina – tarcznikowate (Diaspididae)

Zimują białe jaja długości około 0,3 mm pod tarczkami na pniach, konarach i gałęziach, są przecinkowatego kształtu, długości 3-4 mm. Część tarczek może być stara, z poprzednich lat. Larwy wylęgają się wkrótce po kwitnieniu jabłoni. Wychodzą spod tarczek, wbijają klujkę w korę, wstrzykują ślinę niszczącą komórki. Larwy II stadium pokrywają się tarczką.

W sierpniu i we wrześniu pojawiają się samice, które składają 50-100 jaj pod tarczki. Po oderwaniu tarczki jaja wysypują się w postaci białego proszku.

Tarcznik niszczytel (*Diaspidiotus perniciosus*)

rząd – pluskwiaki (Hemiptera)

rodzina – tarcznicowate (Diaspididae)

Zimują larwy lub zapłodnione samice. Tarcznik niszczytel rozmnaża się płciowo. Samice rozmnażają się żyworodnie, a rodzące się larwy są ruchliwe, co pozwala im na skuteczną migrację po roślinie. Kolejne stadia larwalne prowadzą osiadły tryb życia, ukrywając się pod woskowymi tarczками - początkowo białymi, a z biegiem czasu zmieniającymi zabarwienie na ciemnoszare. Wczesną wiosną larwy linieją i przechodzą do drugiego stadium, w którym można już odróżnić samce od samic. Larwy samic linieją dwukrotnie, a ich tarczki są okrągłe; larwy samców przechodzą cztery linienia i są okryte podłużnymi tarczками. Dorosły samiec uskrzydłony z pierwszą parą skrzydeł rozwiniętą normalnie zaś drugą silnie zredukowaną. Ciało samicy o gruszkowatym kształcie okryte jest okrągłą szarą tarczką o średnicy ok. 1,5-2 mm. W ciągu sezonu występują dwa pokolenia szkodnika.

Kornikowate

rząd – chrząszcze (Coleoptera)

rodzina – kornikowate (Scolytinae)

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, ze zdolnością do lotu.

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 początku czerwca. Jaja są składane w glebie, a larwy żerują na korzeniach roślin. Pełny rozwój szkodnika trwa 3-4 lata. Wyrosnięte larwy w czerwcu - lipcu przepoczwarczają się w glebie na głębokości około 50 cm, gdzie pozostają do wiosny.

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

Ogrodnica niszczylistka (*Phyllopertha horticola*)

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

Chrząszcze są wielkości 10-12 mm. Ich pokrywy mają barwę kasztanowobrazową, 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 22. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników jabłoni.

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Owocówka jabłkowieczka	Powoduje tzw. „robaczywienie” owoców (fot. 29). 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, ale płytkie wgłębienia (tzw. żer skrobany) (fot. 30). 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 skórę i miękisz. Na zawiązkach owoców, zimujące gąsienice wyjadają dość duże otwory. Latem pod oprzędzonym liściem lub między stykającymi się owocami gąsienice wyjadają liczne, położone blisko siebie otworki (fot. 31).	Przeciętnie uszkadza w sadach kilka, kilkanaście procent owoców. Owoce są narażone na uszkodzenia praktycznie do zbioru. Zimujące gąsienice, które przepoczwarczają się stopniowo (nawet do połowy lipca), mogą uszkadzać również rozwijające się zawiązki owoców.
Wydlubka oczateczka	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 maleńkich pochwach, które opuszczają tylko na czas żerowania. Uszkodzenia owoców w postaci maleńkich, licznych otworków (podobne do uszkodzeń zwójki bukóweczki; fot. 32).	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 miękisz zawiązków owoców; uszkodzenia mogą być rozległe i głębokie (fot. 33).	Gąsienice żerują do połowy czerwca i oprócz liści uszkadzają także rozwijające się zawiązki owoców.
Mszycy jabłoniowo- babkowa	Liście skręcają się i zwijają poprzecznie (fot. 34). Później żółkną i usychają. W wyniku żerowania mszycy, następuje deformacja owoców i zahamowanie ich wzrostu.	Szkodnik uszkadza liście i pędy osłabiając ich wzrost. Charakterystyczne deformacje owoców zmniejszają ich wartość handlową. W przeszłości mszyca ta

	Owoce często nie opadają podczas czerwcowego opadu zawiązków i wisząc, tworzą charakterystyczne grona. Mszyca wydziela duże ilości spadzi.	zasiedlała drzewa jabłoni zwykle do połowy czerwca, ale obserwacje ostatnich lat wykazują, że duże jej kolonie występują także w lipcu, a nawet w sierpniu.
Mszyca jabłoniowa	Żerowanie mszycy powoduje zwijanie się liści (fot. 35) oraz skręcanie całych pędów. Szkodnik wydziela 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. Szczególne zagrożenie stanowi dla młodych drzew.
Mszyca 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 mszyca 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, łódkowatość i matowienie liści (fot. 36).	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 miękiszu, co skutkuje zwiększeniem transpiracji i zmniejszeniem fotosyntezy. Owoce nie wyrastają i nie wybarwiają się. Słabiej zawiązują się pąki kwiatowe na rok następny.
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. 37). Uszkodzone liście brązowieją, zasychają i opadają. Na liściach, a zwłaszcza na ich dolnej stronie, widoczne są maleńkie roztocze.	

Kwieciak jabłkowiec	W fazie nabrzmiewania i pęknięcia pąków na ich powierzchni oraz na młodych liściach widoczne są okrągłe dziurki (fot. 38). W okresie kwitnienia widoczne zamknięte kwiaty, zaschnięte płatki korony, a wewnątrz są larwy i poczwarki szkodnika.	W sadach chronionych i obficie kwitnących szkodliwość kwieciaka jest niewielka. W sadach słabo kwitnących lub nieopryskiwanych, szkodnik może zniszczyć nawet 50% kwiatów.
Owocnica jabłkowa	W czasie kwitnienia w górnej części kielicha widoczne są małe brązowe nacięcia długości około 1 mm w miejscu złożenia jaja przez samicę. Po kwitnieniu, na zawiązkach owoców pojawiają się wydłużone miny (fot. 39) i okrągłe otwory z gruzelkowatymi wilgotnymi odchodami o zapachu pluskwy. Wewnątrz zasiedlonych owoców znajdują się białe larwy.	W sadach nieopryskiwanych larwy mogą zniszczyć nawet do 60-70% owoców. Większe szkody występują w lata słabego kwitnienia. Na ogół szkodnik niszczy 3-4% zawiązków, które opadają. Niektóre owoce mają wydłużone korkowate blizny i tracą wartość handlową.
Miodówka jabłoniowa	Wszystkie opisane gatunki miodówek są szczególnie groźne wiosną, kiedy żerujące larwy wysysają z pąków soki i powodują ich zasychanie.	Wydalana przez owady rosa miodowa powoduje sklekanie 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. 40 i 41) mogą powodować szkody pośrednie, jako wektory fitoplazmy ' <i>Candidatus Phytoplasma mali</i> ' powodującej 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. 42). 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 niewyrastania i niewybarwiania się owoców. Następuje gorsze zawiązywanie pąków kwiatowych. Drzewa są narażone na przemarzanie.
Szrotówek białaczek	Na liściach widoczne są owalne miny z wieloma jaśniejszymi plamkami na górnej stronie liści. Na 1 liściu może występować kilka min.	Obecność kilku min na liściach może prowadzić do przedwczesnego opadania liści i gorszego plonowania w roku następnym.
Toczyk grusziaczek	Na górnej stronie liści są widoczne okrągłe miny z koncentrycznie ułożonymi ciemnymi smugami odchodów gąsienic. Na 1 liściu może być kilka, kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt min (fot. 43).	Przedwczesne opadanie liści może prowadzić do niewyrastania i niewybarwiania się owoców. Następuje gorsze zawiązywanie pąków kwiatowych. Drzewa są narażone na przemarzanie.
Misecznik	Wiosną widoczne są larwy II stadium,	Zasiedlone pędy przestają rosnąć,

śliwowiec	które wysysają soki z pędów, powodując zamieranie kory i łyka. Latem larwy I stadium (fot. 44) wysysają soki z liści, powodując ich żółknięcie. Na wydzielinach larw rozwijają się grzyby „sadzakowe” ograniczające fotosyntezę.	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. 45). 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.
Tarcznik niszczyiciel	Na zdrewniałych częściach rośliny widoczne liczne tarczki szkodnika długości do 2 mm. Larwy wysysając sok z roślin powodują przebarwienia, nabrzmiewanie i pękanie kory, a z uszkodzonych miejsc wycieka guma. W miejscu żerowania na owocach powstaje charakterystyczna czerwona obwódka.	Zasiedlone rośliny plonują znacznie słabiej, jabłka są mniejsze, niewybarwione i tracą wartość handlową. W skrajnych przypadkach masowe żerowanie tarcznika powoduje zamieranie całych młodych drzewek.
Zwójka koróweczka	Na pniach drzew, w miejscach uszkodzeń widać sprężdzone w małe woreczki 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. 46).	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. 47).	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. 48). Pod korą znajduje się żerowisko złożone z chodnika macierzystego o długości 5-12 cm i do 80 chodników bocznych, które biegną prostopadłe w stosunku do niego, i są drążone przez larwy.	Szkodniki atakują głównie drzewa chore, osłabione, uszkodzone, np. przez mróz, herbicydy itp. Przy silnym zasiedleniu drzew przez korniki, liście i gałęzie, a nawet całe drzewa zasychają. W czasie żerowania uzupełniającego, na wiosnę, chrząszcze wgryzają się w nasady młodych pędów lub rozetek liściowych, co powoduje ich zasychanie lub wyłamywanie.
Ogłodek szorstki	Korytarz macierzysty jest krótki – 1-4 cm, od którego odchodzi do 20 chodników bocznych.	
Rozwiertek nieparek	Samica drąży krótki chodnik prostopadły do osi pędu, który następnie zatacza pełne koło. Od tak ukształtowanego chodnika odchodzą prostopadłe chodniki boczne (fot. 49).	

Chrabąszcz majowy	Pędraki (fot. 50) powodują osłabienie, stopniowe wędnięcie i zamieranie, szczególnie najmłodszych drzewek, w pierwszych latach po posadzeniu. Silnie uszkodzone drzewka łatwo jest wyrwać z gleby, gdyż ich szyjka korzeniowa jest ogryziona, a korzenie podgryzione. W glebie na szyjce korzeniowej i korzeniach można znaleźć pędraki, które mogą wędrować wzdłuż rzędu do kolejnych drzewek. Chrabąszcze mogą także sporadycznie szkieletować liście i uszkadzać zawiązki owoców.	Główne szkody powodują pędraki, które mogą być przyczyną silnego osłabienia, a nawet zamierania drzew w najmłodszych sadach. Są rejony, gdzie pędraki muszą być systematycznie zwalczane przed założeniem sadu, głównie w pobliżu lasów, gdzie chrabąszcze żerują na drzewach.
Ogrodnica niszczylistka	Chrabąszcze (fot. 51) żerując na liściach, szkieleтую je, pozostawiając nieregularne dziury, mogą też uszkadzać zawiązki owoców. Larwy żerują na korzeniach roślin niszcząc je, ale częściej żerują na roślinach zielnych niż na drzewach owocowych.	Straty powodowane przez chrabąszcze zwykle nie są duże, jednak lokalnie, przy masowym nalocie na drzewa, mogą uszkodzić zawiązki owoców.



Fot. 29. Owocówka jabłkóweczka - larwa



Fot. 30. Objawy żerowania zwójki siatkoweczki



Fot. 31. Uszkodzenia powodowane przez
zwójkę bukóweczkę



Fot. 32. Uszkodzenia powodowane przez
wydłubkę oczateczkę



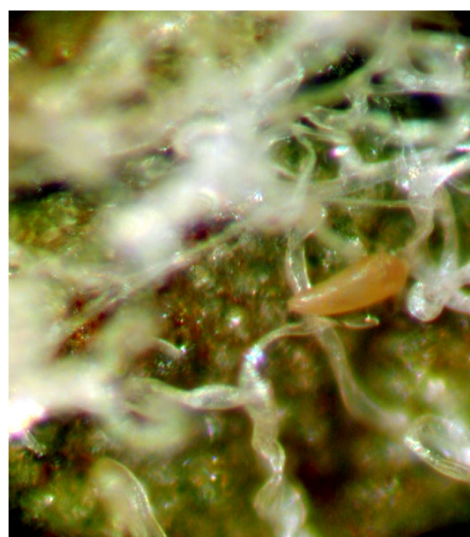
Fot. 33. Uszkodzenia powodowane przez zwójkę różoweczkę



Fot. 34. Kolonia mszycy jabłoniowo-babkowej



Fot. 35. Kolonia mszycy jabłoniowej



Fot. 36. Pordzewiacz jabłoniowy



Fot. 37. Uszkodzenia powodowane przez przędziorka owocowca



Fot. 38. Kwieciak jabłkowiec



Fot. 39. Uszkodzenia powodowane przez owocnicę jabłkową



Fot. 40. Miodówka jabłoniowa ceglasta (samica)



Fot. 41. Miodówka jabłoniowa letnia (samica)



Fot. 42. Uszkodzenia powodowane przez pryszcarka jabłoniaka



Fot. 43. Uszkodzenia liści powodowane przez toczyka gruszowiaczka



Fot. 44. Misecznik śliwowiec



Fot. 45. Skorupik jabłoniowy



Fot. 46. Zwójka koróweczka



Fot. 47. Przeziernik jabłoniowiec



Fot. 48. Uszkodzenia powodowane przez ogłodka



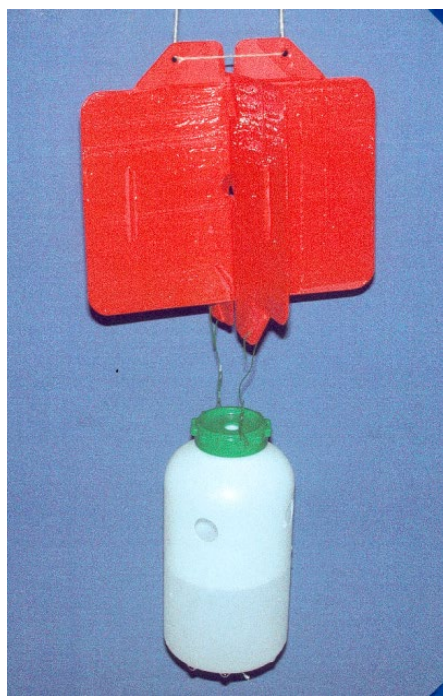
Fot. 49. Uszkodzenia powodowane przez rozwiertka nieparka



Fot. 50. Pędraki na korzeniach



Fot. 51. Ogrodnica niszczylistka



Fot. 52. Pułapka do odłowu rozwiertka nieparka typu REBELL®rosso

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

Tabela 23. 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 bardzo 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 bleskotkowatych wynosi od kilku do nawet ponad 30%. • Wykorzystanie metody dezorientacji samców.	W sadach zagrożonych potrzebne są 3 zabiegi zwalczające: w fazie zielonego pąka kwiatowego na zimujące gąsienice, w II połowie czerwca na wylęgające się gąsienice I pokolenia oraz w sierpniu na II pokolenie. Bardzo pomocne w prawidłowym wyznaczeniu optymalnych terminów zwalczania w okresie letnim jest określenie dynamiki lotu motyli na podstawie odłowów samców w pułapki z feromonem.	Szkodnik o bardzo dużym znaczeniu gospodarczym, jest zagrożeniem sadów na terenie całego kraju.

Zwójka bukóweczka	• Stosowanie środków pochodzenia naturalnego 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.
Wydlubka oczateczka	• Stosowanie środków pochodzenia naturalnego do zwalczania gąsienic. • Naturalne spasożytowanie zimujących gąsienic wynosi od kilku do kilkunastu procent. • Zwalczanie wydlubki oczateczki metodą dezorientacji samców.	W sadach zagrożonych oprócz zwalczania zimujących gąsienic w okresie wiosennym (faza zielonego pąka kwiatowego) zaleca się zwalczanie w lipcu razem ze zwójką bukóweczką.	Występuje lokalnie, liczniej w Polsce centralnej; w strukturze gatunkowej zwójkówek nie przekracza kilku procent.
Zwójka różóweczka	• 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 kilkudziesięciu 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.
Mszyca jabłoniowa Mszyca jabłoniowo-babkowa Mszyca jabłoniowo-zbożowa Bawelnica korówka	• Usuwanie i niszczenie „wilków” i odrostów korzeniowych zmniejsza liczebność mszyc. • Zwalczanie chwastów. Zwalczanie różnych gatunków babki może mieć istotne znaczenie dla ograniczania liczebności mszycy jabłoniowo-babkowej. • Drapieżce: biedronkowate, siatkoskrzydłe, np. złotooki, bzygowate, pluskwiki różnoskrzydłe, np.	• Zabiegi po przekroczeniu progu zagrożenia. Dobór preparatów wg Programu Ochrony Roślin Sadowniczych. • Silne skrzywienie liści zasiedlonych przez mszycę jabłoniowo-babkową utrudnia chemiczne zwalczanie szkodnika z uwagi	• Mszyca jabłoniowo-babkowa (deformacja owoców) – bardzo duże znaczenie gospodarcze. • Mszyca jabłoniowa duże znaczenie gospodarcze i mszyca jabłoniowo-zbożowa (głównie na młodych drzewach) – znaczenie gospodarcze średnie. • Bawelnica korówka

	dziubałkowate. •Parazytoidy: pasożytnicze błonkówki, np. mszycarzowate, osiec korówkowy – wyspecjalizowany pasożyt bawełnicy korówki.	na ograniczony dostęp pestycydów do ciała owadów. Dlatego zwalczanie mszyc powinno nastąpić odpowiednio wcześniej. Zaniechanie lub opóźnienie zabiegu może skutkować uszkodzeniami owoców.	(w ostatnich latach wzrasta częstotliwość jej występowania) – znaczenie gospodarcze średnie.
Pordzewiacz jabłoniowy	• Zakładanie sadu ze zdrowego materiału nasadzeniowego, wolnego od szkodnika – kontrolować zrazy i podkładki 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 dużym znaczeniu gospodarczym, zwłaszcza w młodych sadach.
Przędziorki	Introdukcja do sadu dobroczynka gruszewego (<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 kwitnieniem, 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, Piro, Golden Delicious, Idared, Lobo, Rubin, Rubinola.
Podskórnik	Zakładanie sadu ze zdrowego	Obecnie brak	Występuje lokalnie.

jabłoniowy	materiału nasadzeniowego, wolnego od szkodnika. Należy dokładnie kontrolować zrazy i podkładki używane do reprodukcji. Usuwanie i niszczenie pędów z objawami uszkodzeń.	środków zarejestrowanych do zwalczania szkodnika.	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 kwitnących; 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 Miodówka jabłoniowa letnia	Ograniczenie zabiegów chemicznych umożliwia redukcję miodówek na skutek efektywnego działania drapieżców (dziubalkowate, 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. • Miodówka jabłoniowa ceglasta i miodówka jabłoniowa letnia – zabiegi zwalczające w czasie ich powrotu na jabłonie z miejsc zimowania, tj. w marcu i kwietniu.	• Miodówka jabłoniowa powoduje szkody bezpośrednie – znaczenie średnie. • Miodówka jabłoniowa ceglasta i miodówka jabłoniowa letnia 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.	Znaczenie duże, zwłaszcza w młodych sadach (ograniczenie wzrostu pędów).

		Następny zabieg po przekroczeniu progu zagrożenia.	
Pasynek jabłonic	Parazytoidy z rodziny Eulophidae, szczególnie <i>Chrysocharis prodice</i> .	Zabieg zwalczający I pokolenie pod koniec opadania płatków kwiatowych, a II pokolenie najczęściej w drugiej połowie lipca.	Znaczenie małe – w ostatnich latach występuje lokalnie.
Szrotówek białaczek	Parazytoidy z rodziny Eucyrtidae, Eulophidae i Braconidae utrzymują populację na niskim poziomie. Spasożytowanie może sięgać 70-90%.	Na ogół nie istnieje potrzeba zwalczania.	Znaczenie małe.
Toczyk gruszowiaczek	Parazytoidy z rodziny Eucyrtidae i Eulophidae.	Zwalczanie: I pokolenie – pod koniec opadania płatków kwiatowych, a II pokolenie – w drugiej połowie lipca.	Znaczenie małe – w ostatnich latach występuje tylko lokalnie.
Misecznik śliwowiec	Pasożyty i drapieżcy 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.
Tarcznik niszczytel	Pasożytnicza błonkówka z rodziny Aphelinidae – <i>Encarsia perniciosi</i> .	Zwalczanie bezpośrednio po wykryciu. Wczesną wiosną należy zwalczać stosując oleje mineralne, środki działające kontaktowo, które niszczą osobniki zimujące.	Znaczenie lokalne, występuje licznie, lub bardzo licznie w pojedynczych sadach.
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	Znaczenie lokalne, występuje liczniej w pojedynczych sadach lub w kwaterach danego sadu.

		opryskiwania (2-3) dostosować do dynamiki lotu motyli rejestrowanego za pomocą pułapek z feromonem.	
Przeziernik jabłoniowiec	• 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 Ogłodek szorstki Rozwiertek nieparek	• Drzewa należy utrzymywać w dobrej kondycji przez odpowiednie nawadnianie i nawożenie. • W przypadku wystąpienia uszkodzeń mrozowych lub spowodowanych przez herbicydy, niezbędne są niezwłoczne zabiegi fitosanitarne, ponieważ drzewa takie są szczególnie chętnie atakowane przez te szkodniki. • Silnie zaatakowane drzewa należy usunąć i spalić przed wylotem chrząszczy, co uchroni drzewa sąsiednie. • Źródło zagrożenia może być zlokalizowane w otoczeniu sadu, np. w pobliskich zadrzewieniach, zaniedbanych sadach lub w lesie. • Ptaki – głównie dzięcioły. Chrząszcze z rodziny przekraskowatych, np. przekrask mróweczka. Pasożytnicze błonkówki, bakterie i grzyby. • W przypadku rozwiertka nieparka do wyłapywania chrząszczy można zastosować pułapki (fot. 52), w liczbie 8 szt./ha.	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 wyznaczenia terminów opryskiwań mogą być pułapki lepowe. Brak zarejestrowanych preparatów.	Lokalnie duże, szczególnie w sadach, gdzie drzewa są w słabej kondycji spowodowanej chorobami i błędami agrotechnicznymi (nawadnianie, nawożenie, zaniechania zabiegów fitosanitarnych).
Chrabąszcz majowy Ogrodnica niszczyliska	• Bardzo ważny jest wybór pola wolnego od pędraków. Unikanie pól w pobliżu lasów, zadrzewień, na których mogą	Lokalnie może być potrzebne zwalczanie chrząszczy podczas ich żerowania na	Lokalne, w rejonach występowania pędraków chrabąszcza

	żyć pędraki i żerować chrabąszcze. Mechaniczne zwalczanie pędraków: zaleca się kilkakrotną mechaniczną uprawą gleby przy użyciu ostrych narzędzi (np. glebogryzarki). Uprawa gryki – zawiera taniny, które hamują rozwój pędraków.	liściach drzew.	majowego.
--	---	-----------------	-----------

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin---zastosowanie>

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

Aby skutecznie podejmować decyzje o konieczności stosowania zabiegów ochronnych przed agrofagami kluczowe jest regularne prowadzenie lustracji sadów. Wybranie odpowiedniego momentu dla zabiegów ochronnych jest szczególnie ważne w przypadku gatunków szkodników które pojawiają się nagle i szybko osiągają dużą liczebność jak np. chrząszcze, jak również dla tych, które część swojego cyklu życiowego spędzają w miejscach trudno dostępnych dla insektycydów, jak np. kornikowate, zwójka koróweczka, toczyk grusznikowate czy też niektóre gatunki zwijające liście, jak na przykład zwójkówki i mszyce.

W przypadku szkodników uszkadzających kwiaty lub owoce, interwencja musi również być wykonana szybko i w precyzyjnie określonym terminie, ponieważ każda zwłoka prowadzi do nieuchronnych strat ekonomicznych. Do gatunków uszkadzające kwiaty lub owoce jabłoni możemy zaliczyć na przykład: owocówkę jabłkoweczkę, zwójkę siatkóweczkę, zwójkę bukóweczkę, wydłubkę oczateczkę, zwójkę różóweczkę, mszycę jabłoniowo-babkową, kwieciana jabłkowca, owocnicę jabłkową. Inaczej jest w przypadku szkodników takich jak np. przędziorki, szpeciele lub mszyce, które powodują szkody na liściach i pędach. Ich negatywny wpływ na rośliny narasta stopniowo wraz ze wzrostem populacji ale nie przekłada się natychmiast na jakość i ilość plonu, co pozwala na podjęcie optymalnej strategii ochronnej.

Progi decyzyjne w ochronie upraw

Przy podejmowaniu decyzji o konieczności wykonania zabiegu ochronnego pomocne są trzy progi liczebności szkodnika (Rys. 1):

- Próg szkodliwości** – określa liczebność populacji, przy której można zaobserwować pierwsze straty w ilości lub jakości plonu.
- Próg ekonomicznej szkodliwości (PES)** – określa liczebność populacji szkodnika, przy której wartość spodziewanej utraty plonu równa się kosztowi zabiegu

ochronnego. Jeśli jednak zabieg zostanie wykonany przy tej liczebności, istnieje ryzyko dalszego wzrostu populacji szkodnika, co może prowadzić do strat przekraczających koszt interwencji.

Próg ekonomicznej szkodliwości został określony dla wielu szkodników a dla jego obliczania można zastosować wzór:

$$PES = \frac{C}{V \times D' \times K}$$

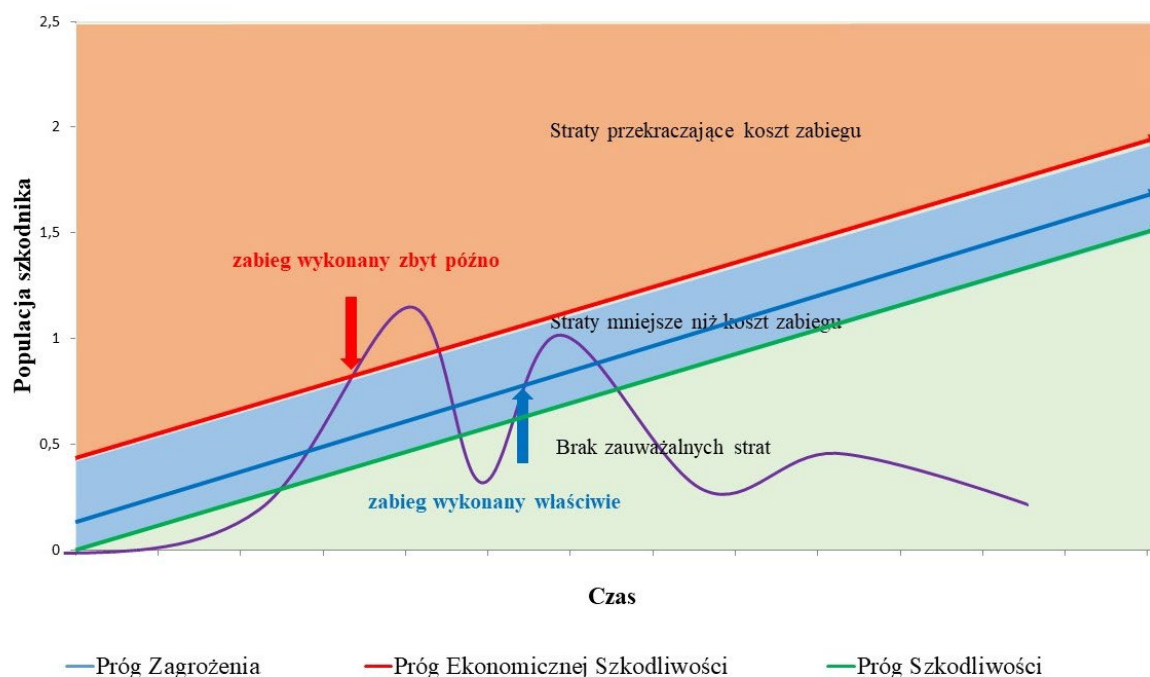
Gdzie:

C - koszt zabiegu ochrony (np. PLN/ha); V - cena owoców (np. PLN/kg); D' - określa o ile zmniejszy się plon (np. kg/ha) jeśli populacja szkodnika wzrośnie o 1 (np. osobnika / liść); K - redukcja uszkodzeń lub liczby szkodników na skutek zabiegu ochronnego. Jak wynika ze wzoru, wartość PES nie jest wartością stałą, ponieważ koszt ochrony, cena owoców oraz skuteczność zastosowanej ochrony są zmienne.

Trzeba pamiętać, że progi ekonomicznej szkodliwości opracowywane są dla przeciętnych warunków uprawy i nie mogą być bezkrytycznie przyjmowane dla konkretnego sadu.

- **Próg zagrożenia** – określa nasilenie występowania szkodnika, przy którym zaleca się przeprowadzenie zabiegów ochronnych po to, żeby uniknąć przekroczenia przez niego progu ekonomicznej szkodliwości a co za tym idzie wystąpienia nieuzasadnionych ekonomicznie wzrostu strat.

Z progami zagrożenia opracowanymi dla wielu szkodników i wielu roślin uprawnych, zapoznać się można między innymi w Programach Ochrony Roślin Sadowniczych, w metodykach Integrowanej Ochrony, jak również w internetowym systemie wspomagania decyzji HortiOchorna - <https://hortiochorna.inhort.pl/>.



Rys.1. Progi decyzyjne w ochronie roślin

Przy podejmowaniu decyzji o konieczności wykonania zabiegu ochronnego, warto zwrócić uwagę na kilka okoliczności. Jedną z nich jest faza fenologiczna rośliny. Na przykład przędziorki są szczególnie niebezpieczne w okresie do „czerwcowego opadu zawiązków”, natomiast później, w czasie silnego wzrostu wegetatywnego, kiedy rośnie proporcja liczby liści do owoców, ujemny wpływ przędziorków na plonowanie jest relatywnie mniejszy.

Wykazano również, że straty plonu jabłek spowodowane żerowaniem przędziorków zwiększają się wraz ze wzrostem liczby owoców pozostających na drzewach. W miarę wzrostu oczekiwanego plonu i jego wartości ekonomicznej rośnie opłacalność stosowania zabiegów ochrony roślin, co uzasadnia obniżenie progu zagrożenia ekonomicznego. W przypadku przewidywanego słabszego plonowania próg ten może zostać podwyższony, a decyzja o wykonaniu zabiegu ochronnego odłożona do momentu osiągnięcia wyższej liczebności szkodnika niż w przypadku prognozowanego wysokiego plonowania.

Warto zwrócić uwagę, że **odporność odmian** jabłoni na agrofagi jest zróżnicowana. Występowanie różnych typów odporności, takich jak odporność konstytutywna, indukowana oraz tolerancja, jest cechą odmianową, które wpływają na rozwój populacji szkodników i efekty ich żerowania, a tym samym na decyzje dotyczące konieczności ich zwalczania. Należy również pamiętać, że odmiany jabłoni dojrzewające później, w przeciwieństwie do odmian wczesnych, mogą być bardziej odporne na szkodniki, takie jak przędziorki, ponieważ ich populacja w drugiej połowie lata jest często redukowana przez naturalnych wrogów, takich jak dobroczynek gruszożec. W takiej sytuacji odmiany późno dojrzewające mają czas przed zbiorem na rekompensowanie strat spowodowanych przez przędziorki.

Występowanie organizmów pożytecznych w sadzie ma szczególne znaczenie przy podejmowaniu decyzji o konieczności wykonania zabiegów ochronnych. Obecność drapieżnych roztoczy czy owadów może podnieść próg zagrożenia przez różne szkodniki jak mszyce czy przędziorki umożliwiając opóźnienie lub zaniechanie zabiegów zoocydami, co jest korzystne zarówno ekonomicznie, jak i ekologicznie.

Współwystępowanie dodatkowych agrofagów lub innych czynników stresowych, niezwiązanych bezpośrednio z zwalczanym szkodnikiem, stanowi istotny element determinujący decyzję o przeprowadzeniu zabiegu ochronnego. Mechaniczne uszkodzenia powodowane przez szkodniki mogą ułatwiać penetrację roślin przez patogeny, natomiast choroby osłabiają naturalną odporność roślin na szkodniki, przyspieszając rozwój. W takich sytuacjach, progi zagrożenia jabłoni przez zwalczanego agrofaga powinny zostać obniżone, ponieważ skumulowane uszkodzenia mogą powodować straty ekonomiczne już przy niższej jego liczebności.

Reasumując, decyzja o przeprowadzeniu zabiegu ochronnego w konkretnym sadzie, obok progów zagrożenia, powinna brać pod uwagę różne czynniki w tym:

- fazę fenologiczną rośliny,
- odmianę uprawianej rośliny i jej odporność,
- termin zbioru owoców
- występowanie fauny pożytecznej,
- współwystępowanie chorób i innych szkodników,
- występowania odporności szkodników na środki chemiczne,

- przewidywany plon,
- koszt zabiegów ochronnych ,
- cenę owoców na rynku.

Tabela 24. 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)	Od maja do 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 niski (pojedyncze jaja trudno zauważyć); 2 – umiarkowany (grupy jaj o średnicy około 0,5 cm); 3 – wysoki (grupy jaj o średnicy 0,5 cm do 1 cm); 4 – bardzo wysoki (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. (Przędziorka chmielowca zwalczać przy progu 3 osobników ruchomych na 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-ty 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 na obecność uszkodzeń.	60 pąków ze śladami uszkodzeń powodowanych przez chrząszcze w próbie 400 pąków.
		Strząsać chrząszcze z 35 losowo wybranych drzew, po 1 gałęzi z drzewa, na płachtę entomologiczną o pow. 0,4 x 0,6 m.	5-10 chrząszczy z 35 gałęzi, zależnie od spodziewanej intensywności kwitnienia.
Misecznik śliwowy	Okres nabrzmiewania pąków.	Na 20 losowo wybranych drzewach przejrzeć po 5 gałęzi długości 30 cm (ich dolną stronę) na obecność larw miseczniaka.	30 larw na 1 odcinek gałęzi długości 30 cm.
Owocówka jabłkóweczka	Początek maja /druga połowa maja do połowy sierpnia.	Pułapki z feromonami do odławiania samców motyli zawiesić w sadzie przed rozpoczęciem lotu i sprawdzać 2-3 razy w tygodniu na obecność motyli. Każdorazowo należy policzyć i zanotować liczbę odłowionych motyli i za pomocą pęsety lub zaostrego patyka zdjąć je z podłogi.	Zabieg wykonać w okresie masowego lotu motyli i składania jaj po stwierdzeniu obecności w pułapce w ciągu 3-4 kolejnych dni większej liczby motyli (średnio 5 i więcej motyli w ciągu jednej doby) i/lub po upływie 8-12 dni w okresie tzw. „czarnej główki”.

	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.
Gąsienice zwójkówek liściowych	Zielony i różowy pąk jabłoni.	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).	Zabieg wykonać po stwierdzeniu kilkunastu i więcej motyli odłowionych do 1 pułapki w ciągu tygodnia i/lub po upływie 8-12 dni (okres wylęgania się gąsienic z jaj).
Zwójka bukóweczka	Czerwiec do połowy września.	Pułapki zawiesić w sadzie przed rozpoczęciem lotu (pod koniec maja).	Zabieg wykonać po stwierdzeniu kilku motyli (7-10 osobników) odłowionych do 1 pułapki w okresie tygodnia i/lub po upływie 8-12 dni (okres wylęgania się gąsienic z jaj).
Wydlubka oczateczka	Czerwiec – lipiec – sierpień	Pułapki zawiesić w sadzie przed rozpoczęciem lotu (pod koniec maja).	Zabieg wykonać po stwierdzeniu kilkunastu i więcej motyli odłowionych do 1 pułapki w okresie tygodnia i/lub po upływie 8-12 dni (okres wylęgania się gąsienic z jaj).
Zwójka różóweczka	II połowa czerwca – I połowa lipca	Pułapki zawiesić w sadzie przed rozpoczęciem lotu (na początku czerwca).	Obecność motyli w pułapce z feromonem oznacza, że zwalczanie będzie konieczne wiosną następnego roku.
Inne szkodniki			
Owocnica jabłkowa	Okres różowego pąka kwiatowego do końca	Przed kwitnieniem zawiesić białe pułapki lepowe do odłowu dorosłych owadów, sprawdzać dwa razy w	Średnio 20 osobników na 1 pułapkę.

	kwitnienia.	tygodniu.	
Mszyca jabłoniowa Mszyca jabłoniowo-zbożowa Mszyca jabłoniowo-babkowa	Ukazywanie się pierwszych liści.	Na 10 losowo wybranych drzewach przejrzeć po 20 pąków.	10 pąków z mszycami w próbie 200 pąków, dla mszycy jabłoniowo-zbożowej – 100 pąków z mszycami.
Mszyca jabłoniowo-babkowa	Po kwitnieniu.	Obejrzeć 50 losowo wybranych drzew.	1 drzewo z koloniami w próbie 50 drzew.
Mszyca jabłoniowa	Po kwitnieniu.	Na 50 losowo wybranych drzewach przejrzeć po 3 długopędy.	15 pędów z koloniami w próbie 150 pędów.
Bawelnica korówka	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.
Miodówka jabłoniowa ceglasta Miodówka jabłoniowa letnia	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.	Pułapki lepowe – od kilkunastu do kilkudziesięciu miodówek średnio na 1 pułapkę.
		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).	Metoda otrząsania gałęzi – od kilkunastu do kilkudziesięciu miodówek.
Pryszczarek jabłoniak	Maj – czerwiec.	W młodych sadach, na 20 losowo wybranych drzewach przeglądać liście na wierzchołkach pędów.	10% uszkodzonych liści wierzchołkowych.
Ogłodek jabłoniowiec Ogłodek szorstki Rozwiertek nieparek	Co roku, maj – czerwiec.	Przeglądać pnie i gałęzie w poszukiwaniu otworków o średnicy około 1-2 mm, szczególnie takich, z których sączy się sok lub wystają trociny.	W Polsce nie opracowano.
Rozwiertek nieparek	W następnym roku po stwierdzeniu zagrożenia –	Na kwaterze o pow. 1 ha zawiesić 1-2 pułapki lepowe typu REBELL® rosso. Czynnikiem wabiącym	W Polsce nie opracowano.

	kwiecień – maj	owady może być feromon agregacyjny umieszczony w pojemniku, np. 94-procentowy alkohol etylowy z 1% dodatkiem toluenu, rozcieńczony wodą w stosunku 1:1.	
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 jabłoni	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 kwadracie co najmniej 5 rzędów o długości 100 m.	Minimum kilkanaście czynnych kolonii na 1 ha sadu. W przypadkach klęskowych 3-4-krotne rozkładanie trutki w odstępach co 2-3 tygodnie.

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

6.4. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej

Dr Małgorzata Sekrecka

Bezpieczeństwo owadów zapylających

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

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

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

Aby zapobiec temu zjawisku należy przestrzegać następujących zasad:

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

Ochrona entomofauny pożytecznej

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

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

- zrezygnować z wykonania zabiegów ochronnych, jeśli liczebność agrofagów jest niewielka a jednocześnie liczebność gatunków pożytecznych jest duża,
- w miarę możliwości ograniczyć opryskiwanie drzew zoocydami do miejsc występowania szkodników,

- stosować środki ochrony roślin selektywne lub częściowo selektywne dla fauny pożytecznej, w tym preparaty biologiczne oparte na mikroorganizmach (bakteriach, grzybach) oraz na wirusach,
- do zwalczania niektórych szkodników (np. mszyc, przędziorków, larw miseczników) wykorzystywać preparaty o działaniu mechanicznym,
- w miarę możliwości wprowadzać drapieżne roztocze z rodziny dobroczynkowatych (Phytoseiidae) do ograniczania liczebności roztoczy roślinożernych (przędziorków, szpecieli).

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

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

Tabela 25. Fauna pożyteczna najczęściej występująca w sadach.

Fauna pożyteczna	Przykładowe gatunki/rodzaje	Główne źródła pokarmu
Biedronkowate	biedronka siedmiokropka biedronka wrzeczka 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
Larwy drapieżnych muchówek (głównie z rodzin bzygowatych, pryszczarkowatych, rączykowatych)	bzyg prądkowaty pryszczarek mszycojad	mszyce, czerwce, miodówki, wciornastki
Larwy owadów pasożytniczych (w tym z rodzin mszycowatych, gąsienicznikowatych, kruszynkowatych, oścowatych, błęskotkowatych)	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 (dobroczynkowate, chwytaczkowate)	dobroczynek gruszwiec 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 ² . Na każdej kwaterze należy otrząsnąć po 1 gałęzi z 30 losowo wybranych drzew.		

Spośród wielu pożytecznych gatunków naturalnie występujących w przyrodzie, jak również rozmnażanych w warunkach laboratoryjnych, najszerze zastosowanie w praktyce sadowniczej znalazł drapieżny roztocz dobroczynek gruszwiec. Gatunek ten jeśli jest odpowiednio liczny, może skutecznie ograniczyć liczebność przędziorków i szpecieli w sadzie.

Dobroczynek gruszwiec (*Typhlodromus pyri*)

Dorosłe samice mają ciało kremowo żółte, 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.

Najłatwiejszym sposobem wprowadzania dobroczynka gruszowca do sadów jabłoniowych są opaski filcowe. Opaski ze znajdującymi się w niej drapieżcami najlepiej przymocować sznurkiem do pni lub gałęzi drzew. Opaski z drapieżcą można nabyć u wybranych podmiotów zajmujących się sprzedażą produktów zawierających makroorganizmy pożyteczne.

Oprócz opasek innym sposobem jest wprowadzanie dobroczynka gruszowca na ściętych, ulistnionych pędach pobranych z sadu/kwaterny, w których drapieżca występuje licznie.

Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczynka:

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



Fot. 53. Larwa złotooka



Fot.54. Larwa biedronki w kolonii mszycy



Fot. 55. Muchówki z rodziny bzygowatych



Fot. 56. Larwy drapieżnego pryszcarka



Fot. 57. Opaska z dobroczyńkiem gruszowcem



Fot. 58. Dobroczynek gruszowiec – samica

6.5. Ochrona przed gryzoniami

Drobne gryzonie (np. nornik polny i karczownik ziemnowodny) mogą wyrządzać duże szkody, zwłaszcza w młodych sadach jabłoniowych. Nornik polny jest w stanie zniszczyć znaczne powierzchnie sadów przez ogryzanie korzeni i szyjek korzeniowych drzew. Nornik nie zapada w sen zimowy, dlatego nawet pod pokrywą śnieżną może budować tunele. Karczownik ziemnowodny występuje głównie w Polsce południowej, niszczy drzewa przez ogryzanie ich korzeni. Jest w stanie przegryźć korzenie nawet starszych drzew. Im większa różnorodność roślin i większe zadarnienie, tym lepsze warunki do jego rozwoju. Tereny, które nie są zaorywane może zasiedlać przez wiele lat.

Do zwalczania gryzoni zaleca się stosować różnego typu pułapki. Najprostszymi pułapkami są naczynia (np. stożki lub cylindry z blachy, rurki drenarskie, wysokie słoje) wkopane w taki sposób, aby otwór znajdował się na powierzchni ziemi. Naczynia należy w miarę regularnie przeglądać, usuwać z nich martwe gryzonie oraz obsypaną ziemię. Innym typem pułapek są pułapki rurkowe, które sporządza się z blachy, siatki drucianej lub kawałka wydrążonego drewna. Mają one postać rurek, na końcach których najczęściej znajdują się ruchome klapki otwierające się do środka. Dzięki temu gryzoń po wejściu do pułapki nie jest w stanie się z niej wydostać. Pułapki rurkowe wstawia się do korytarza nory lub umieszcza się przed otworem wejściowym. Do odłowu karczowników przydatne są też pułapki kleszczowe. Najczęściej ramiona pułapki wykonuje się ze sprężystego drutu lub płaskownika i sprężyny. Pomiędzy ramionami znajduje się blaszka spustowa, w otwór której można położyć przynętę. Pułapkę kleszczową umieszcza się w korytarzu nory w taki sposób, aby była zagłębiona po blaszkę spustową.

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

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

7. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

*dr hab. Grzegorz Doruchowski prof. IO, prof. dr hab. Ryszard Hołownicki,
dr Artur Godyń*

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

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

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

Warunki pogodowe

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

- temperatura powietrza: 6-20°C (max 25°C; przy zwalczaniu szkodników min. 12-15°C)
- wilgotność względna powietrza: 50-95% (min 40%)
- prędkość wiatru: 0,5 – 3 m/s (max 4 m/s – dopuszczalna granica określona w przepisach prawa)

Precyzyjne techniki zwalczania chorób i szkodników

Nanoszenie cieczy na drzewa odbywa się przy udziale strumienia powietrza, wytwarzanego przy użyciu wentylatorów osiowych lub promieniowych. Konwencjonalne opryskiwacze wentylatorowe wyposażone w wentylatory osiowe, wytwarzające radialnie skierowany strumień powietrza, przeznaczone są do ochrony sadów tradycyjnych z odmianami silnie rosnącymi, o wysokich i przestrzennie rozbudowanych koronach drzew, gdzie niezbędny jest strumień powietrza o dużej wydajności. Odmiany na podkładkach karłowatych, oraz sady z drzewami do wysokości 4 m można opryskiwać przy użyciu opryskiwaczy deflektorowych, z wentylatorami osiowymi wyposażonymi w kierownice powietrza (deflektory), które kierują jego strumień na drzewa i umożliwiają bardziej równomierny rozkład cieczy na roślinach. Jeszcze większą precyzję, szczególnie w przypadku sadów karłowatych zapewniają opryskiwacze o ukierunkowanym strumieniem powietrza – USP, z wentylatorami promieniowymi i układami rozprowadzania powietrza za pomocą przewodów pneumatycznych, zakończonych indywidualnie kierowanymi dyfuzorami. Dopasowanie systemu emisji powietrza z rozpyloną cieczą do wielkości i kształtu drzew pozwala na bardzo precyzyjne i równomierne nanoszenie środków ochrony roślin przy

mniejszych stratach cieczy. W kwestii skuteczności i bezpieczeństwa zabiegów ochrony roślin na szczególną uwagę zasługują opryskiwacze tunelowe. Ich stosowanie w najwyższym stopniu ogranicza znoszenie, a zatem straty cieczy użytkowej oraz umożliwia odzyskiwanie dużej części cieczy przewiewanej przez drzewa i wprowadzanie jej do układu cieczowego opryskiwacza. Recyrkulacja cieczy, będąca efektem samoregulacji jej dawki w zależności od gęstości koron drzew, pozwala na znaczne obniżenie zużycia środków ochrony roślin, szczególnie we wczesnym okresie rozwoju roślin, bez uszczerbku dla skuteczności zabiegów.

Technika zwalczania chwastów

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

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

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

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

Sprawność techniczna opryskiwaczy

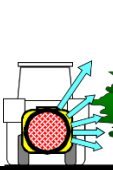
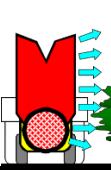
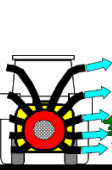
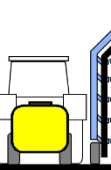
Opryskiwacze podlegają prawnemu obowiązkowi badania sprawności technicznej w specjalistycznych stacjach kontroli opryskiwaczy. Pierwsze badania nowego opryskiwacza należy przeprowadzać nie później niż 5 lat od chwili nabycia, a kolejne w okresach nie dłuższych niż 3 lata. Badania polegają na wizualnej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

Dawka cieczy użytkowej

Dawka cieczy powinna być dobrana odpowiednio do wielkości i gęstości drzew oraz stosowanej techniki opryskiwania (Tabela 26). Zbyt niska nie gwarantuje równomiernego rozkładu środków ochrony roślin w drzewach, a zbyt wysoka powoduje ociekanie cieczy i zmniejszenie ilości naniesionej na rośliny substancji. W obu przypadkach może to prowadzić do obniżenia skuteczności zabiegu.

Orientacyjną dawkę cieczy dla konkretnego sadu można określić biorąc pod uwagę objętość koron drzew, którą oblicza się na podstawie podstawowych wymiarów drzew według zależności zamieszczonej w tabeli 27. Tak wyznaczoną dawkę można bezpiecznie i skutecznie, a zatem racjonalnie, stosować przy użyciu opryskiwaczy konwencjonalnych. Zastosowanie bardziej precyzyjnych technik ochrony pozwala na jej zredukowanie, zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w tabeli 26.

Tabela 26. Dawki cieczy użytkowej zalecane dla różnych sadów i technik opryskiwania

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

Kalibracja opryskiwacza

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

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

W tabeli 27 przedstawiono procedurę kalibracji opryskiwaczy do ochrony sadów, a w tabeli 28 opryskiwaczy do zwalczania chwastów w pasach herbicydowych.

Tabela 27. Procedura kalibracji opryskiwacza – ochrona sadów

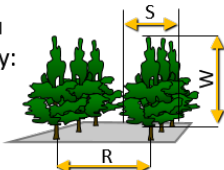
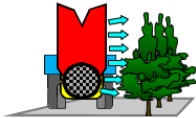
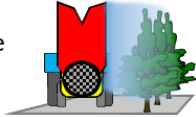
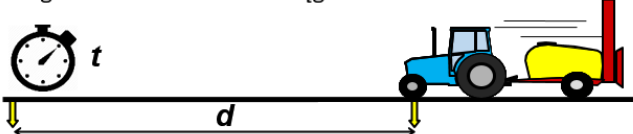
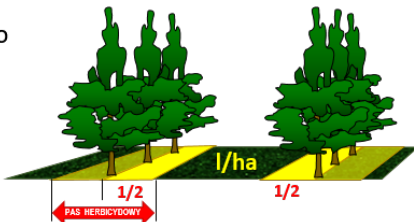
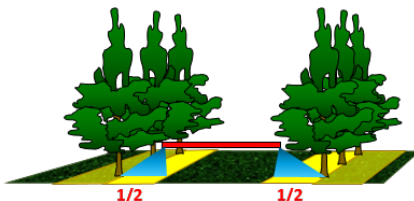
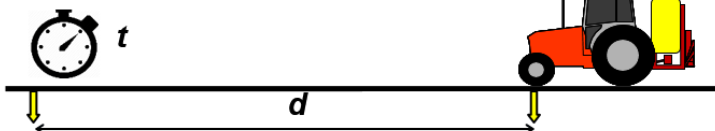
KALIBRACJA OPARYSKIWACZA SADOWNICZEGO		PRZYKŁAD																																									
1 Oblicz optymalną dawkę cieczy dla swojego sadu na podstawie podstawowych parametrów uprawy: W - wysokość koron drzew S - szerokość koron drzew R - rozstawa rzędów 	$W = 3,0\text{ m}$ $S = 0,8\text{ m}$ $R = 4,0\text{ m}$																																										
$\text{Dawka cieczy [l/ha]} = \frac{\text{Wysokość [m]} \times \text{Szerokość [m]}}{\text{Rozstawa rzędów [m]}} \times 330$	$\frac{3,0 \times 0,8}{4,0} \times 330 = 200\text{ l/ha}$																																										
2 Określi liczbę pracujących rozpylaczy tak, aby, zakres ich działania nie wykraczał poza wielkość koron drzew. 	Wyłączono górne rozpylacze $n = 2 \times 6\text{ szt}$																																										
3 Obserwując zakres działania rozpylaczy dobierz obroty wentylatora tak, aby podczas jazdy w sadzie do minimum ograniczyć przewiewanie cieczy przez drzewa. 	Obroty silnika: 1500 o/m Bieg w ciągnika: II Przekładnia went.: I																																										
4 Oblicz prędkość roboczą opryskiwacza na podstawie pomiaru czasu przejazdu na odcinku drogi o znanej długości, na ustalonych jak wyżej biegu i obrotach silnika w ciągniku. 	$d = 100\text{ m}$ $t = 50\text{ sek}$																																										
$\text{Prędkość [km/h]} = \frac{\text{Długość odcinka pomiarowego [m]}}{\text{Czas przejazdu [sek]}} \times 3,6$	$\frac{100}{50} \times 3,6 = 7,2\text{ km/h}$																																										
<table><tr><td>Czas sek/100 m</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td></tr><tr><td>Prędkość km/h</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td><td>4,2</td><td>4,0</td></tr></table>	Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	Prędkość dla odcinka 100 m można odczytać także z tabeli
Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90																							
Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0																							
5 Oblicz jednostkowy wydatek rozpylaczy potrzebnych do realizacji wyznaczonej dawki cieczy w swoim sadzie przy obliczonej jak wyżej prędkości roboczej. $\text{Wydatek [l/min]} = \frac{\text{Dawka [l/ha]} \times \text{Rozstawa rzędów [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600 \times \text{Liczba rozpylaczy}}$	Dawka cieczy = 200 l/ha Rozstaw rzędów = 4,0 m Liczba rozpylaczy = 12 Prędkość = 7,2 km/h $\frac{200 \times 4,0 \times 7,2}{600 \times 12} = 0,80\text{ l/min}$																																										
6 Z tabeli wydatków nominalnych – na odwrocie – wybierz rozpylacze i ciśnienie cieczy, dla których wydatek jednostkowy jest najbliższy obliczonemu jak powyżej.	Rozpylacze ISO: 01 - 12 bar 015 - 5 bar																																										
7 Zamontuj wybrane rozpylacze, uruchom opryskiwacz i ustaw nominalne ciśnienie odczytane w tabeli wydatków. Przy użyciu wyskalowanego naczynia zmierz w ciągu 1 minuty wydatek kilku rozpylaczy na każdej sekcji i w razie niezgodności wyniku z wydatkiem wymaganym skoryguj ciśnienie i powtórz pomiar. 	Rzeczywiste, skorygowane wartości ciśnienia po pomiarze wydatku rozpylaczy: 01 - 13,0 bar 015 - 6,5 bar																																										
8 Zapisz wszystkie uzyskane wyniki kalibracji w tabeli.																																											

Tabela 28. Procedura kalibracji opryskiwaczy do zwalczania chwastów w pasach herbicydowych

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

Rozpylacze i ciśnienie cieczy

W ochronie sadów powszechnie stosuje się standardowe rozpylacze wirowe, które wytwarzają strumień drobnych kropeł w formie pustego stożka o kącie rozpylania 80°.

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

Wydajność wentylatora

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

Prędkość opryskiwania

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

Ograniczanie znoszenia

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

Strefy buforowe

Mimo stosowania środków ograniczających znoszenie cieczy użytkowej zjawiska tego nie da się zupełnie wyeliminować, co powoduje, że wciąż istnieje ryzyko zanieczyszczenia

obiektów wrażliwych, w tym szczególnie wód powierzchniowych w sąsiedztwie sadów. Dlatego w strefach buforowych, bezpośrednio przylegających do obiektów wrażliwych, stosowanie środków ochrony roślin jest prawnie zabronione. W przypadku pasiek minimalna strefa buforowa wynosi 20 m, a dla dróg publicznych, z wyłączeniem dróg gminnych i powiatowych – 3 m. Dla wód powierzchniowych i obszarów nieużytkowanych rolniczo szerokości stref buforowych podawane są na etykietach środków ochrony roślin. W przypadku braku tych informacji należy stosować przepis ogólny, zgodnie z którym minimalna strefa buforowa dla wód powierzchniowych w przypadku opryskiwaczy sadowniczych wynosi 3 m.

Środki ochrony indywidualnej

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

Przechowywanie środków ochrony roślin

Środki ochrony roślin należy przechowywać zgodnie z przepisami prawa. Powinny one pozostawać w trwałym schowku lub pomieszczeniu, pod zamknięciem, w oznakowanych opakowaniach, oraz w bezpiecznej odległości od wód powierzchniowych. Ich przechowywanie nie może stwarzać ryzyka przypadkowego spożycia przez ludzi lub zwierzęta, skażenia żywności lub pasz oraz przenikania do gleby, wód powierzchniowych i podziemnych oraz otwartych systemów kanalizacji.

Napełnianie opryskiwacza i czyszczenie sprzętu

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

Zagospodarowanie pozostałości po zabiegach

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

8. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

W ramach Programu Wieloletniego na lata 2015-2020 pt. „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, opracowany został w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym w Skierniewicach Internetowy System Wspomagania Decyzji w Ochronie Roślin Ogrodniczych - HortiOchrona (<https://hortiochrona.inhort.pl/>). Od 2021 roku w ramach dotacji celowych MRiRW system jest systematycznie udoskonalany i rozszerzany o nowe gatunki roślin ogrodnich. Internetowy system wspomagania decyzji HortiOchrona jest dedykowany wyłącznie roślinom sadowniczym, warzywnym i roślinom ozdobnym. System ten stanowi kompendium wiedzy na temat zagrożeń ze strony agrofagów, możliwości ich ograniczania i zwalczania różnymi metodami oraz jest wsparciem dla producenta przy wyznaczaniu optymalnego terminu zabiegu środkami ochrony roślin, a także przy doborze odpowiedniego środka ochrony. Wykorzystanie tych informacji w praktyce może przyczynić się do zmniejszania zużycia pestycydów poprzez redukcję liczby zabiegów, przy jednoczesnym zapewnieniu skutecznej ochrony rośliny uprawnej przed agrofagami. Oprócz tego, w HortiOchrona w ramach sieci sygnalizacji agrofagów prowadzony jest monitoring w czasie rzeczywistym (z wykorzystaniem elektronicznych systemów odłowu) dla kilku ważnych agrofagów upraw ogrodnich takich jak: owocówka jabłkóweczka, owocówka śliwkóweczka, przeziernik porzeczkowiec, a także zamieszczane są komunikaty o innych groźnych agrofagach.

Należy jednak podkreślić, że system wspomagania decyzji jest jedynie wsparciem dla producenta, ale nie może zastąpić obserwacji wykonywanych samodzielnie w danym w sadzie, czy na konkretnej kwaterze.

Ponadto przy wyborze środków ochrony można skorzystać z:

- Programu ochrony jabłoni dostępnego na stronie Instytutu Ogrodnictwa – PIB w zakładce Serwisu Ochrony Roślin:
https://www.inhort.pl/files/sor/programy_ochrony/Program_ochrony_jablони.pdf
- Programu Ochrony Roślin Sadowniczych opracowywanego co roku przez Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy w Skierniewicach, a wydawanego przez wydawnictwo VIRIDIA AB Sp. z o.o.

- wykazu etykiet-instrukcji środków ochrony roślin zamieszczonego na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/etykiety-srodkow-ochrony-roslin>
- lub wyszukiwarki środków ochrony: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin---zastosowanie>

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

Przydatne adresy stron internetowych:

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

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

<http://www.inhort.pl/> – Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy w Skierniewicach

<https://www.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/> – Serwis Ochrony Roślin Instytutu Ogrodnictwa – PIB

<https://hortiochrona.inhort.pl/> – Internetowy System Wspomagania Decyzji w Ochronie Roślin Ogrodniczych – HortiOchrona

<https://www.agrofagi.com.pl/lang.pl> – Platforma sygnalizacji Agrofagów

<https://www.ior.poznan.pl/> – Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu

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

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

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

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

<http://coboru.gov.pl/> – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej

9. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji środków ochrony roślin

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

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

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

10. LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY JABŁONI

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

8.	Czy utrzymywano zachwaszczenie w rzędach drzew na niskim poziomie, ograniczając go w miarę potrzeb poprzez stosowanie herbicydów lub metodami niechemicznymi, takimi jak np. uprawa gleby, koszenie, opryskiwanie gorącą wodą, ściółki, rośliny okrywowe.	☐ / ☐
9.	Czy koszone murawę w międzyrzędziach?	☐ / ☐
Zabiegi ochrony roślin		
10.	Czy w sadzie prowadzone są systematyczne obserwacje dotyczące stanu zdrowotnego drzew?	☐ / ☐
11.	Czy ochrona chemiczna jest/ była prowadzona w oparciu o progi zagrożenia i sygnalizację występowania szkodników (tam, gdzie jest to możliwe), a także o wyniki oceny zagrożenia chorobowego uprawy?	☐ / ☐
12.	Czy aplikowane środki ochrony roślin są dopuszczone do stosowania w uprawie jabłoni?	☐ / ☐
13.	Czy w celu ograniczania lub eliminacji źródła infekcji usuwano porażone organy drzew (np. gałęzie, mumie owoców) lub całe drzewa?	☐ / ☐
14.	Czy zastosowano w sadzie tablice lepowe do monitoringu owocnicy jabłkowej?	☐ / ☐
15.	Czy zastosowano pułapki feromonowe do odłowu owocówki jabłkoweczki i zwójkówek?	☐ / ☐
16.	Czy stosowano w sadzie niechemiczne metody ograniczania liczebności szkodników (np. środki o działaniu mechanicznym, środki biologiczne, wprowadzanie drapieżnych roztoczy)?	☐ / ☐
17.	Czy prowadzono notatki dotyczące lustracji, wykonanych zabiegów oraz zjawisk mających znaczenie dla produktywności sadu?	☐ / ☐
	Suma	☐ / ☐

11. LITERATURA

Adamczewski K., Kierzek R., Matysiak K. 2011. Przymiotno kanadyjskie (*Conyza canadensis* L.) odporne na glifosat. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, 51 (4): 1675-1682.

Badowska-Czubik T., P. Bielicki, H. Bryk, M. Buczek, M. Cieślińska, Z. Kołtowski, D. Kruczyńska, J. Lisek, B. Meszka, H. Morgaś, J. Rabcewicz, K. Rutkowski, M. Sekrecka, P. J. Sobiczewski, W. Treder, A. Wawrzyniak, P. Wójcik. 2012. Jabłoń. Hortpress, 216 s.

Badowska-Czubik T., Suski Z.W. 1993. Występowanie, szkodliwość i zwalczanie pordzewiaczy w uprawach sadowniczych. Prace Instytutu Sadownictwa, Seria C, 1-2/117-118: 35-38.

Bąkowski G. 1973. Rola ośca korówkowego (*Aphelinus mali* Hald.) w zwalczaniu bawełnicy korówki (*Eriosoma lanigerum* Hausm.). Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 144: 85-95.

Boczek J. 1992. Niechemiczne metody zwalczania szkodników roślin. Wydawnictwo SGGW, 243 s.

- Bokszczanin K.Ł., Wrona D., Przybyłko S. 2021. Influence of an alternative soil management system to herbicide use on tree vigor, yield, and quality of apple fruit. *Agronomy*, 11, 58. <https://doi.org/10.3390/agronomy11010058>.
- Broniarek-Niemiec A., Bryk H., Kruczyńska D. 2009. Przełamanie odporności na mączniaka jabłoni u odmiany ‘Ariwa®’. Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych, 18-19 marca 2009, s. 52.
- Bryk H. 2010. Choroby przechowalnicze jabłek i gruszek. VI Międzynarodowe Targi Agrotechniki Sadowniczej, 15-16.01.2010, Warszawa.
- Bryk H. 2013. Zagrożenia i możliwości ochrony jabłek przed chorobami przechowalniczymi a bezpieczeństwo konsumenta. IX Międzynarodowe Targi Agrotechniki Sadowniczej, 11-12.01.2013, Warszawa.
- Bryk H., Kruczyńska D., 2005. Występowanie chorób przechowalniczych na jabłkach odmian parchoodpornych. *Acta Agrobotanica*, 59(2): 205-212.
- Bryk H., Kruczyńska D., 2011. Parch jabłoni na odmianach odpornych. *Sad*, 5:73-78.
- Cichocka E. 1980. *Mszyce Roślin Sadowniczych* Polski. PWN, 119 s.
- Granatstein D., Sánchez E. 2009. Research knowledge and needs for orchard floor management in organic tree fruit systems. *International Journal of Fruit Science*, 9:3, 257-281, DOI: [10.1080/15538360903245212](https://doi.org/10.1080/15538360903245212).
- Jabłonie. 2012. Praca zbiorowa. Hortpress, Warszawa.
- Jaworska K., Warabieda W. 2012. Lustracje zagrożenia jabłoni przez miodówki *Cacopsylla melanoneura* i *Cacopsylla picta* – wektory proliferacji jabłoni. Oferta wdrożeniowa. http://www.inhort.pl/files/wdrozenia/wdrozenia_2012/sadownictwo/oferta_sad_8_2012.pdf.
- Kruczyńska D. 2008. *Jabłonie nowe odmiany*. Hortpress, Warszawa, 214 s.
- Kruczyńska D. 2013. *Ilustrowany katalog odmian jabłoni*. Wydawnictwo Instytutu Ogrodnictwa, Skierniewice, 84 s.
- Lipecki, J. 2006. Weeds in orchards – pros and contras. *J. Fruit Orn. Plant Res.*, 14 (3), 13–18, http://www.inhort.pl/files/journal_pdf/Suppl_3_2006/Suppl_3_full_1_2006.pdf.
- Lisek J. 1997. *Sadowniczy atlas chwastów*. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa. Skierniewice, 129 s.
- Lisek J. 2012. Synanthropic orchard flora in West Mazovia – central Poland. *J. Fruit Orn. Plant Res.*, 20(2): 71-83.
- Lisek J. 2023. Regulowanie zachwaszczenia – rekomendacje i realia. *Miesięcznik Praktycznego Sadownictwa Sad*, 3: 100-103.
- Lisek J., Sas-Paszt L. 2015. Biodiversity of weed communities in organic and conventional orchards. *J. Hort. Res.*, 23 (1): 39-48.

Lisek, J., Sas-Paszt L., Mika, A., Lisek A. 2022. The response of weeds and apple trees to beneficial soil microorganisms and mineral fertilizers applied in orchards. *Agronomy*, 12: 2882. DOI: 10.3390/agronomy/12112882.

Łabanowska B.H. 2006. Pędraki w uprawach sadowniczych. Materiały z Ogólnopolskiej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, Skierniewice 2-3 marca 2006:107-108.

Łabanowska B.H. 2007. Pędraki – szkodliwość i zwalczanie przed założeniem sadu lub plantacji. Materiały z Ogólnopolskiej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, Skierniewice 6-7 lutego 2007: 96-98.

Łabanowska B.H., Płuciennik Z., Tartanus M., Warabieda W., Piotrowski W., Hołdaj M., Gorzka D. 2017. Atlas szkodników drzew owocowych. Red. B.H. Łabanowska, G.S. Łabanowski; Hortpress Sp. z o. o. Warszawa, 260 s.

Maciesiak A. 1996. Zarys biologii toczyka gruszoziaka (*Leucoptera scitella* Hb.= *Cemistoma scitella* Zell.). *Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa* 3: 119-128.

Maciesiak A. 2012. Skorupik jabłoniowy w sadach. *Sad Nowoczesny*, 5: 42.

Maciesiak A. 1995. Motyle minujące liście jabłoni i ich zwalczanie. Materiały z Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej. "Nauka Praktyce Ogrodniczej" Akademia Rolnicza – Lublin, 1995.

Maciesiak A., B. Wojtas-Kozieł, R. Bachnacki, B. Kobiela. 1991. Odłow motyli szrotówka białaczka (*Phyllonorycta blancardella* F.) w pułapki feromonowe w kilku rejonach Polski. *Prace Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa*, 30: 107-112.

Maciesiak A., Olszak R.W. 1998. Przydatność białych pułapek lepowych do zwalczania owocnic w sadach. Materiały z Ogólnopolskiej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych: 137-140.

Maciesiak A., Olszak R.W. 2011. Niepowodzenia w zwalczaniu przędziorków w sadach. Materiały z 54 Ogólnopolskiej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych „Strategia ochrony upraw sadowniczych przed agrofagami w świetle aktualnych uwarunkowań ekonomiczno-środowiskowych”, Ossa, 23-24.02.2011: 97-100.

Maciesiak A., Tartanus M. 2012. Przędziorki w sadach jabłoniowych, coraz większe trudności w ich zwalczaniu. Materiały z 55 Ogólnopolskiej Naukowej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, 15-16 lutego 2012, Ossa: 98-99.

Markuszewski B., Kopytowski J. 2008. Wpływ kilku sposobów pielęgnacji gleby na wzrost i plonowanie jabłoni szczepionych na podkładkach półkarłowatych i siewce ‘Antonówki’ ze wstawką B9. *Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac.*, 16, 21–34.

Markuszewski B., Kopytowski J. 2008. Zachwaszczenie i koszty jego regulowania w sadzie jabłoniowym z produkcją integrowaną. *Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac.* 16: 35-50.

Masny A., Bielenin A. 2002. Wpływ temperatury na antysporulacyjną aktywność wybranych fungicydów stosowanych do zwalczania mączniaka jabłoni. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*, 42(2): 939-941.

- Masny S., Bielenin A. 2005: Zastosowanie mieszanin fungicydów o różnym mechanizmie działania w ochronie jabłoni przed parchem. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*, 45(2): 889-892.
- Masny S., Bielenin A. 2007: Znaczenie analizy warunków atmosferycznych i wysiewów zarodników workowych grzyba *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. w ochronie jabłoni przed parchem. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*, 47(2): 193-197.
- Masny S., Berczyński S. 2004. Jak działają fungicydy przeciwko parchowi jabłoni. *Sad Nowoczesny*, 3: 18-20.
- Meszka B., Masny S. 2006. *Parch jabłoni*. Plantpress, Kraków, 68 s.
- Mika A. 2010. *Sad dochodowy*. Hortpress Sp. z o.o., 307 s.
- Niemczyk E. 2000. Dobroczynnik gruszożec (*Typhlodromus pyri*) i jego wykorzystanie do zwalczania przędziorków w sadzie. Wydawnictwo ISK, 30 s.
- Olszak R.W. 2010. Rola parazytoidów błonkoskrzydłych w regulacji liczebności roślinożerców. *Journal of Plant Protection Research*, 50(3): 1095-1102.
- Olszak R.W., Płuciennik Z. 1999. Zastosowanie feromonów w ochronie roślin sadowniczych. Instrukcja nr 254. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa, Skierniewice.
- Pacholak E. 2004. Zwalczanie zmęczenia gleby w replantowanym sadzie. *Sad Nowoczesny*, 2: 3.
- Pfiffner L., Cahenzli F., Steinemann B., Jamar L., Bjorn M.C., Porcel M., Tasin M., Telfser J., Kelderer M., Lisek J., Sigsgaard L. 2019. Design, implementation and management of perennial flower strips to promote functional agrobiodiversity in organic apple orchards: A pan-European study. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 278: 61-71. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.03.005>.
- Płuciennik Z. 2011. *Zwójkówki w sadach*. Agrosan, Instrukcja, 16 s.
- Płuciennik Z. 2012. Zwójka siatkóweczka – groźny szkodnik upraw sadowniczych w Polsce. Materiały z 55 Ogólnopolskiej Naukowej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, Ossa, 15-16 lutego 2012: 105-106.
- Płuciennik Z., Komorowska-Kulik J. 2013. Wykorzystanie pułapek feromonowych do monitoringu przeziernika jabłoniowca. Materiały z 56 Ogólnopolskiej Naukowej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, Ossa, 14-15 lutego 2013: 122.
- Płuciennik Z., Łabanowska B.H., Komorowska-Kulik J. 2011. Monitoring lotu ogrodnicy niszczylistki – *Phyllopertha horticola*. Materiały z 54 Ogólnopolskiej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, 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. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*, 42(2): 931-934.
- Płuciennik Z., Olszak R.W. 2005. Ekologiczne uwarunkowania występowania i szkodliwości zwójkówek liściowych. Materiały z Ogólnopolskiej Naukowej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, ISK Skierniewice, 23-24 lutego 2005: 67-70.

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

Pluciennik Z., Olszak R.W. 2006: Wykorzystanie pułapek feromonowych do monitoringu owocówki jabłkóweczki i zwójkówek liściowych w sadach. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, 46: 399-402.

Pluciennik Z., Olszak R.W. 2008. Monitoring zwójkówki koróweczki za pomocą pułapek feromonowych. Materiały z Ogólnopolskiej Naukowej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, Skierniewice, 12-13 marca 2008: 166-167.

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

Pluciennik Z., Olszak R.W., 2007: Zwalczanie owocówki jabłkóweczki w jabłoniowych sadach ekologicznych. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, 47(4): 298-301.

Program Ochrony Roślin Sadowniczych. 2025. Praca zbiorowa. Viridia AB, Warszawa, 268 s.

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

Sas-Paszt L., Pruski K., Żurawicz E., Sumorok B., Derkowska E., Głuszek S. 2014. The effect of organic mulches and mycorrhizal substrate on growth, field and quality of Gold Milenium apple on M. 9 rootstock. Can. J. Plant Sci., 94: 281-289.

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

Sobiczewski P., A. Broniarek-Niemiec, H. Bryk, M. Cieślińska, S. Masny, B. Meszka. 2016. Atlas chorób drzew owocowych. Hortpress, Warszawa.

Stefanelli, D.; Zoppolo, R.J.; Perry, R.L.; Weibel, F. 2009. Organic orchard floor management systems for apple effect on rootstock performance in the Midwestern United States. HortScience, 44, 263–267. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.44.2.263>.

Szwedo J., Maszczyk M. 2000. Effects of straw-mulching of tree grows on some soil characteristics, mineral nutrient uptake and cropping of sour cherry trees. J. Fruit Ornam. Plant Res., 8 (3-4): 147-153.

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

Yvoz S., Cordeau S., Ploteau A., Petit S. 2021. A framework to estimate the contribution of weeds to the delivery of ecosystem (dis)services in agricultural landscapes. Ecological Indicators, 132, 108321, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108321>.