

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



Opracowanie zbiorowe

pod redakcją prof. dr. hab. Piotra Sobiczewskiego

Autorzy opracowania:

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

Autorzy zdjęć: Anna Bielenin (18), Hanna Bryk (16, 21-27), Mirosława Cieślińska (19, 20), Jerzy Lisek (1, 2), Barbara Łabanowska (45), Alicja Maciesiak (36- 42), Sylwester Masny (3-10), Beata Meszka (11, 17), Zofia Płuciennik (28-32, 43, 44), Piotr Sobiczewski (12-15), Wojciech Warabieda (33-35)

ISBN 978-83-89800-29-9

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013 – Aktualizacja 2017

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

Opracowanie redakcyjne i graficzne wykonano w ramach zadania 5.1.

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

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu.

Spis treści

I WSTĘP	5
II. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE SADU	7
2.1. Stanowisko pod sad	7
2.2. Przedplony i zmianowanie	7
2.3. Otoczenie sadu oraz zabiegi agrotechniczne	8
2.4. Gęstość sadzenia drzew	8
2.5. Nawadnianie	9
2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie	10
2.7. Formowanie i cięcie drzew	13
2.8. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę	15
III. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA	17
3.1. Wprowadzenie	17
3.2. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad	17
3.3. Stosowanie herbicydów w sadzie	18
3.4. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia	19
IV. OGRANICZANIE CHOROÓB JABŁONI WYSTĘPUJĄCYCH W SADZIE	21
4.1. Najważniejsze choroby	21
4.2. Metody ograniczania chorób jabłoni	32
4.3. Metodyka obserwacji występowania najważniejszych chorób jabłoni i terminy zabiegów	35
V. OGRANICZANIE CHOROÓB JABŁEK WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS PRZECHOWYWANIA	38
5.1. Choroby pochodzenia fizjologicznego	38
5.2. Choroby pochodzenia grzybowego	39
5.3. Integrowana metoda ograniczania chorób przechowalniczych jabłek	41
VI. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW	46
6.1. Charakterystyka najważniejszych szkodników	46
6.2. Metody ograniczania szkodników występujących na jabłoni oraz ich znaczenie gospodarcze	61
6.3. Progi zagrożenia jabłoni przez szkodniki i metody określania ich liczebności ..	67
6.4. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej	73
VII. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	76
VIII. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI	82
IX. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	83

I WSTĘP

Od 1 stycznia 2014 roku, wszyscy profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin mają obowiązek stosowania zasad integrowanego systemu ochrony roślin zgodnie z postanowieniami art. 14 Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady Europy 2009/128/WE oraz Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Europy Nr 1107/2009 z dnia 21.10.2009. Podstawą tego systemu jest maksymalne wykorzystanie metod niechemicznych, które powinny być uzupełniane stosowaniem pestycydów wówczas, gdy oczekiwane straty ekonomiczne powodowane przez agrofagi będą wyższe niż koszt zabiegu. Zgodnie z ogólnymi zasadami integrowanej ochrony roślin określonymi w załączniku III do dyrektywy 2009/128/WE (www.minrol.gov.pl), należy metody niechemiczne (biologiczna, fizyczna, hodowlana) przedkładać nad chemiczne. Głównym celem jest skuteczne, bezpieczne i opłacalne obniżenie liczebności populacji agrofagów do poziomu, przy którym nie wyrządzają one już szkód gospodarczych. Cel ten jest osiągany przez znajomość biologii, możliwości rozprzestrzeniania się i szkodliwości agrofagów, w tym prognozowania ich pojawu oraz oceny zagrożenia. Należy przy tym uwzględnić zależności między danym organizmem szkodliwym, rośliną a środowiskiem. Współdziałanie różnych czynników występujących w konkretnym sadzie, decyduje o nasileniu agrofaga i jego szkodliwości.

Opracowana **Metodyka Integrowanej Ochrony Jabłoni** obejmuje wszystkie najważniejsze aspekty związane z uprawą i ochroną, poczynwszy 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 prawidłową technikę 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.

II. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE SADU

Dr Zbigniew Buler

2.1. Stanowisko pod sad

Idealnym stanowiskiem pod sad jabłoniowy jest niewielkie wzniesienie osłonięte od północnych wiatrów, na którym drzewa nie przemarzną w czasie mroźnej zimy, a także unikną szkód przymrozkowych w okresie wiosennym. Wszelkie nieckowate zagłębienia terenu i wąskie doliny rzek oraz niskie pola schodzące w kierunku łąk i pastwisk są mało przydatne pod sad, gdyż tworzą się tam zastoiska mrozowe. Jabłonie źle znoszą stanowiska, gdzie często występują chłodne wiatry.

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. Odczyn gleby powinien być lekko kwaśny (pH od 6,0 do 6,7).

2.2. Przedplony i zmianowanie

Wiosną, na rok przed sadzeniem drzewek, wskazana jest uprawa 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. Nie powinno się sadzić drzew owocowych po wieloletnich roślinach bobowatych, ponieważ istnieje niebezpieczeństwo rozwoju niektórych chorób i szkodników, na przykład opuchlaków. Na hektar należy wysiać od 150 do 200 kg nasion roślin strączkowych i co najmniej 50 kg nawozu azotowego.

Wartościowym nawozem zielonym jest gorczyca. Na 1 ha wystarczy wysiać 30 kg nasion. Gorczycę wysiewa się jak najwcześniej na wiosnę. Pod koniec czerwca lub na początku lipca rośliny rozdrabnia się ścinaczem do zielonek lub kosiarką sadowniczą i natychmiast płytko przyoruje, a następnie ponownie wysiewa się nasiona, zasilając nawozami, jak na wiosnę. Drugi plon gorczycy przyoruje się we wrześniu lub październiku. Gorczyca jest rośliną fitosanitarną, dlatego jest polecana zawsze jako przedplon wtedy, gdy istnieje konieczność sadzenia sadu po sadzie.

Najprostszym sposobem przeciwdziałania zmęczeniu gleby jest wprowadzenie dużej dawki obornika (40 t/ha), torfu lub kompostu i wykonanie głębokiej orki (25-30 cm). Obornik można zastąpić nawozami zielonymi. W celu ograniczenia występowania niektórych nicieni w glebie bardzo dobre rezultaty daje uprawa aksamitki. Jesienią należy rośliny rozdrobnić i przyorać. Dla ograniczenia występowania pędraków w glebie można wysiać grykę, którą po wyrośnięciu rozdrabnia się i przyoruje.

2.3. Otoczenie sadu oraz zabiegi agrotechniczne

Na terenach narażonych na silne wiatry należy posadzić od strony zachodniej i północno-zachodniej rośliny osłonowe. Odpowiednie do tego celu są gęsto sadzone (co 1-2 m) olchy, gdyż szybko tworzą zwarty, wysmukły szpaler. Na osłony cenione są także lipy jako drzewa miododajne. Natomiast nie należy sadzić głógów, jarzębin i świdośliw, ponieważ są one gospodarzami bakterii *Erwinia amylovora* – sprawcy zarazy ogniowej. Wskazana jest uprawa drzew i krzewów rodzących soczysty pokarm dla ptaków, takich jak: czeremcha amerykańska, dzikie czereśnie, morwa, róże owocowe itp. Zadrzewienia i zakrzewienia między sadami, a także w jego obrębie są także ostoją dla owadów pożytecznych i ptaków. Należy zadbać również o schronienia dla małych zwierząt drapieżnych, jak kuny, łasce, tchórze, gronostaje, które pomagają w ograniczaniu populacji myszy polnych, nornic i karczowników. W sadzie zaleca się zawieszanie skrzynek lęgowych dla ptaków oraz ustawianie tyczek z poprzeczkami dla ptaków drapieżnych. W celu ograniczenia liczby pędraków czy drutowców w glebie, zaleca się kilkakrotnie uprawiać glebę ostrymi narzędziami, np. broną talerzową, dzięki czemu zostaną one częściowo zniszczone.

2.4. Gęstość sadzenia drzew

Dzięki podkładowi skarłającemu możliwe jest uzyskanie wysokich plonów owoców wkrótce po założeniu sadu. Najkorzystniejsze jest sadzenie na 1 hektarze od 1500 do 3000 karłowych drzew jabłoni lub od 1000 do 1500 półkarłowych. Większe zagęszczenie niż 3000 drzew/ha znacznie podnosi koszty materiału nasadzeniowego, może być także powodem pogorszenia jakości owoców oraz utrudnia ochronę drzew przed chorobami i szkodnikami. Nadmierne zagęszczenie powoduje niedostatek światła słonecznego, co pociąga za sobą niedorastanie owoców do wymaganej wielkości, brak odpowiedniego rumieńca, niższą zawartość cukrów i suchej masy, pogorszenie smaku i zdolności przechowalniczej owoców. W popularnym, rzędownym systemie uprawy, jabłonie karłowe sadi się w rozstawie 3,5 m między rzędami i 1,0-2,0 m w rzędzie, natomiast dla jabłoni półkarłowych rozstawa między rzędami powinna wynosić 4,0 m, a w rzędzie 1,5-2,5 m.

Zalecanych odległości sadzenia drzew nie należy traktować sztywno. Zbyt gęsto nie powinny być sadzone drzewa odmian silnie rosnących, szczególnie w rejonie podgórskim, 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.

2.5. Nawadnianie

Prof. dr hab. Waldemar Treder

Zasady prawne regulujące przepisy związane z czerpaniem i użytkowaniem wody do nawadniania są zawarte w Prawie Wodnym. Każdy właściciel systemu nawodnieniowego zobowiązany jest do posiadania dokumentów potwierdzających prawo do korzystania z zasobów wody. Podczas doboru instalacji, a także samego procesu nawadniania powinno się szczególną uwagę zwracać na oszczędne gospodarowanie wodą. Ze względu na najwyższą efektywność wykorzystania wody do nawadniania roślin sadowniczych, zalecane jest stosowanie systemów kropłowych.

Deszczowanie

Podczas deszczowania woda zrasza liście drzew, dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową ochronę jabłoni przed chorobami. Deszczowanie należy wykonywać w godzinach porannych tak, aby liście mogły jak najszybciej wyschnąć. System deszczownic może służyć także do ochrony roślin przed przymrozkami wiosennymi. Deszczowanie roślin w okresie występowania przymrozków może zapobiegać uszkodzeniu kwiatów nawet przy spadku temperatur do -5 °C.

Minizraszanie

Należy zwracać uwagę, aby woda nie zwilżała pni drzew. Długotrwałe zraszanie pni może sprzyjać występowaniu chorób kory i drewna. Specjalne modele minizraszaczy umieszczane ponad koronami drzew mogą służyć do ochrony kwiatów i zawiązków owoców przed przymrozkami wiosennymi.

Nawadnianie kropłowe

Polecane jest 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. Niezależnie od zastosowanego systemu nawadniania dawki wody należy dobierać tak, aby nie doprowadzać do wymywania składników mineralnych poza strefę systemu korzeniowego roślin. Długotrwałe zalanie gleby ogranicza korzeniom dostępność tlenu i dodatkowo stwarza warunki przyjazne dla rozwoju patogenów glebowych. Częstotliwość i wielkość dawki nawodnieniowej może być ustalana na podstawie pomiaru wilgotności lub siły ssącej gleby. Czujniki wilgotności gleby lub tensjometry umieszcza się w rzędzie drzew na głębokości 20-25 cm. W przypadku systemów kropłowych jest to około 15-20 cm od kroploznika.

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

2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie

Dr hab. Paweł Wójcik, prof. nadzw. IO

Nawożenie azotem (N)

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

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/m powierzchni nawożonej

** dawki N w kg/ha powierzchni nawożonej

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

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

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

Nawożenie tymi składnikami opiera się na porównaniu wyników analizy gleby z liczbami granicznymi zawartości P, K i Mg (tab. 3). Na podstawie kwalifikacji zawartości składnika w glebie do odpowiedniej klasy zasobności, podejmuje się decyzję o celowości nawożenia danym składnikiem oraz jego dawce.

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

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

W pełni owocującym sadzie istnieje także możliwość podejmowania decyzji o nawożeniu P, K i Mg na podstawie analizy liści. Wykorzystanie wyników analizy liści do nawożenia sadowi polega na porównaniu zawartości danego składnika w próbce z liczbami granicznymi (tab. 2).

Wapnowanie

Skutecznym zabiegiem ograniczającym zakwaszenie gleby jest wapnowanie. Ocena potrzeb wapnowania oraz dawka wapna zależą od odczynu i kategorii agronomicznej gleby oraz okresu zastosowania wapna (tab. 4-6).

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

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

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

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

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

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

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

Nawożenie dolistne wapniem (Ca) w polepszaniu jakości jabłek

W sadach jabłoniowych należy wykonać od 3 do 5 opryskiwań nawozami wapniowymi. Więcej zabiegów wykonuje się w młodych sadach oraz przy słabym plonowaniu drzew.

2.7. Formowanie i cięcie drzew

Dr Halina Morgaś

Cięcie drzew jabłoni ma na celu utrzymanie właściwej równowagi między ich wzrostem, a owocowaniem. Prawidłowo wykonane cięcie umożliwia swobodny ruch powietrza i przenikanie promieni słonecznych w obrębie korony drzewa. Cięcie jest również ważnym zabiegiem fitosanitarnym. W trakcie jego prowadzenia należy usuwać pędy z objawami raka (rak drzew owocowych, rak bakteryjny), zgorzeli kory, mączniaka lub zarazy ogniowej. W ten sposób usuwa się źródła możliwych infekcji w czasie wegetacji.

Cięcie po posadzeniu. Celem tego zabiegu jest przywrócenie równowagi naruszonej przez wykopywanie drzewek ze szkółki. W czasie wykopywania ok. 2/3 korzeni pozostaje w glebie. Przycinanie drzewek/okulantów wykonuje się wiosną. Drzewka dwuletnie, dobrze wyrośnięte i rozgałęzione, lub dwuletnie z jednoroczną koronką, po posadzeniu na miejsce stałe należy lekko przyciąć. Usuwać trzeba tylko pędy wyrastające na pniu zbyt nisko (do 50 cm). Z pozostałych trzeba skrócić te, które są dłuższe niż 50 cm. Nierozgałęzione okulanty jednopędowe pozostawiamy bez cięcia. Tak można postąpić, jeżeli sad będzie sadzony na glebie żyznej, wolnej od chwastów trwałych i będzie nawadniany. Jeżeli sadzimy sad na glebie słabszej i bez nawadniania, to posadzone drzewka należy mocniej przyciąć. Na drzewkach rozgałęzionych trzeba skrócić wszystkie odgałęzienia boczne. Przyrosty silniejsze i wyrastające na wysokości 50-60 cm od powierzchni gleby trzeba skrócić o połowę, a słabsze i wyrastające wyżej – o 2/3. Odgałęzienia wyrastające nisko (do 50 cm) należy usunąć. Okulanty nierozgałęzione należy przyciąć na wysokości 70 cm od powierzchni gleby.

Cięcie drzew rosnących. Siła i sposób cięcia muszą być dostosowane do systemu uprawy. Jednak niezależnie od kształtu koron czy gęstości sadzenia drzew, cięcie powinno zapewniać możliwie wysoki poziom corocznego owocowania i wysoką jakość produkowanych jabłek oraz zagwarantować optymalne zakładanie pąków kwiatowych na rok następny. Cięcie powinno być tak prowadzone, aby jabłonie możliwie wcześniej zaczynały owocować.

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

Terminy cięcia jabłoni. Główne cięcie należy prowadzić w okresie spoczynku zimowego, najlepiej w drugiej połowie zimy. Cięcie wcześniejsze może zwiększyć podatność drzew na uszkodzenia mrozowe, a w konsekwencji rozwój chorób kory i drewna. Cięcie zimowe powinno być coroczne i umiarkowane. W trakcie cięcia należy regulować kształt i rozmiar korony oraz jej strukturę. Najbardziej uniwersalną jest korona stożkowa. Pień i przewodnik to jedyne trwałe jej części. Pędy i gałęzie boczne podlegają wymianie. Po trzech latach owocowania należy je zastąpić pędami nowymi. Służy temu wycięcie gałęzi z pozostawieniem krótkiego fragmentu (2-5 cm), tzw. czopa.

Cięcie letnie, uzupełniające. Prowadzone jest w okresie wegetacji, w drugiej połowie lata. Celem cięcia letniego jest poprawa nasłonecznienia owoców. Należy wycinać silne, pionowo rosnące pędy, a słabsze należy pozostawić. Optymalny termin wykonania tego zabiegu to 3 tygodnie przed przewidywanym zbiorem owoców.

Inne metody regulowania wzrostu i owocowania drzew. Każdy zabieg, inny niż cięcie, wpływający na intensywność wzrostu lub poziom owocowania, jest zabiegiem regulującym. Zaliczamy do nich stosowanie bioregulatorów i innych środków chemicznych, dopuszczonych prawem do użycia w produkcji jabłek w Polsce. Wśród tych środków są preparaty wpływające na cechy jakościowe owoców (wybarwienie jabłek, ordzawienia skórki, itp.) lub/i wzmagające bądź hamujące wzrost wegetatywny. Preparaty te powinny być stosowane w razie rzeczywistej potrzeby, zgodnie ze wskazaniem producenta umieszczonymi na etykiecie. Szczególnie rozważnie należy stosować preparaty stymulujące wzrost i wigor drzew, gdyż mogą one stwarzać warunki korzystne dla rozwoju niektórych chorób.

Przerzedzanie kwiatów/zawiązków. Jest to zabieg ważny dla jakości produkowanych jabłek. Powinien być wykonany w optymalnym terminie. Przerzedzanie

chemiczne należy prowadzić zgodnie ze wskazaniem producenta, umieszczonymi na etykiecie preparatu. Używać tylko preparatów dopuszczonych prawem do stosowania w Polsce. Ręcznie można przerzedzać w czasie od kwitnienia do chwili, gdy zawiązki osiągną wielkość orzecha laskowego. W trakcie zabiegu należy usuwać najpierw zawiązki uszkodzone, słabe, zniekształcone. Zawiązki wyrównane, silne pozostawia się w odległościach co 10-20 cm. Odmiany wielkoowocowe przerzedza się słabiej, odmiany o drobnych owocach - silniej.

2. 8. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę

Dr Dorota Kruczyńska

Wybór odmiany jest ważnym elementem integrowanej ochrony. W tabeli 7. podano podatność odmian jabłoni na najważniejsze choroby oraz wytrzymałość drzew na mróz. Przy wyborze odmiany należy wziąć także pod uwagę jej wymagania klimatyczno-glebowe, wartość rynkową odmiany, jakość owoców oraz ich trwałość w okresie przechowywania i w obrocie handlowym.

Tabela 7. Podatność na choroby najważniejszych odmian jabłoni

Odmiana	Termin zbioru owoców	Podatność na choroby				Wytrzymałość drzew na mróz
		parch jabłoni	mączniak jabłoni	zaraza ogniowa	kory i drewna	
Alwa	I poł. X	średnia	średnia/mała	nieznana	b. mała	b. duża
Celeste	I poł. VIII	średnia/mała	średnia/mała	duża	średnia	średnia
Cortland	IX/X	duża	b. duża	średnia/duża	mała	b. duża
Dalili	I poł. VIII	średnia/mała	średnia/mała	duża	średnia	średnia
Delikates	I poł. IX	średnia	średnia	średnia	średnia	duża
Elise	II poł. IX	mała	mała	średnia	b. duża	średnia
Evereste*	-	odporna	mała	odporna	mała	średnia
Free Redstar	½ IX	odporna	mała	mała	mała	duża
Fuji i mutanty	II poł. X	duża/średnia	duża	duża	mała	średnia
G. Delicious i mutanty	I poł. X	duża	średnia	średnia/mała	duża	mała/średnia
Gala i mutanty	II poł. IX	średnia	mała	średnia	duża	średnia
Gloster i mutanty	I poł. X	średnia	mała	duża	duża	średnia
Gold Milenium	VIII/IX	odporna	mała	duża	mała	duża
Golden Gem*	-	odporna	mała	odpor-na/mała	mała	średnia
Golden Hornet*	-	mała	mała	mała/średnia	mała	średnia
Idared i mutanty	½ X	średnia	b. duża	duża	mała	mała
Jonagold i mutanty	IX/X	średnia	średnia	średnia/duża	średnia	mała/średnia

Ligol i mutanty	IX/X	duża/średnia	średnia	duża	średnia	średnia/duża
Ligolina	II poł. IX	mała	mała	duża	średnia	średnia/duża
Lobo	I poł. IX	duża	duża/średnia	średnia	mała	b. duża
Melfree	½ IX	odporna	mała	duża	mała	średnia
Mutsu	IX/X	średnia	mała	średnia	mała	średnia
Paulared	I poł. IX	średnia/mała	b. duża	duża	mała	duża
Pinova i mutanty	IX/X	mała	mała	duża	mała	średnia
Piros	VII/VIII	mała	mała	duża	średnia	duża
Profesor Sprenger*	-	mała	mała	mała	mała	średnia
Rajka	k. IX	odporna	mała	duża	duża	średnia
Rubin i mutanty	II poł. IX	duża	średnia	średnia	duża	średnia
Rubinola	k. IX	odporna	mała/średnia	duża	średnia	średnia
Szampion i mutanty	k. IX	średnia/mała	mała	duża	duża	mała/średnia
Topaz i mutanty	I poł. X	odporna	mała	duża	duża	średnia

*jabłoni ozdobna (zapylacz dla odmian uprawnych)

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

Tabela 8. Charakterystyka podkładek dla jabłoni

Nazwa podkładki	Siła wzrostu	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 podklo-	30-45	niska	mała	duża	średnia
ny					
P 60	40-50	b. duża	średnia	duża	średnia
M.26	45-55	duża	średnia	duża	mała
P 14	55-65	duża	mała	średnia	mała
M.7	60-70	niska	średnia	mała	mała

¹⁾za 100 jednostek przyjęto wielkość drzew na siewkach Antonówki

Zapylacze

Jabłoń jako gatunek obcopolny dla zawiązania owoców wymaga stosowania zapylaczy. Wprawdzie u niektórych odmian spotykamy się z samopłodnością (np. 'Elise', 'Gloster'), jednak powstałe na tej drodze owoce nie spełniają kryterium wysokiej jakości, co sprawia, że można je traktować wyłącznie jako jabłka przemysłowe. Przy wyborze zapylacza należy kierować się przede wszystkim terminem kwitnienia. W jednej kwaterze powinny znaleźć się odmiany o zbliżonym okresie kwitnienia. Ważne są również proporcje odmiany podstawowej do odmiany zapylającej. 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.

II. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. nadzw. IO

3.1. Wprowadzenie

Zagrożenia powodowane przez chwasty wynikają z konkurencji o wodę, substancje pokarmowe, światło i owady zapylające; niekorzystnego oddziaływania chemicznego (allelopatii); zwiększenia strat powodowanych przez przymrozki wiosenne i gryzonie; pogorszenia warunków fitosanitarnych, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych oraz szkodników (przędziorków, mszyc, drutowców). Integrowana ochrona zakłada łączenie różnych metod regulowania zachwaszczenia, jak: aplikacja herbicydów, uprawa gleby, koszenie zbędnej roślinności, utrzymanie roślin okrywowych oraz ściółkowanie gleby.

3.2. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad

Odpowiednie przygotowanie pola przed sadzeniem jabłoni 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. Rozłogi i kłącza chwastów wieloletnich, które po orce znalazły się w powierzchniowej warstwie gleby, należy kilkakrotnie usunąć, np. broną typu chwastownik. Uprawa z głęboszowaniem, która prowokuje do rozwoju głęboko korzeniące się chwasty (skrzyp polny, powój polny), powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych. Do najczęściej wykorzystywanych herbicydów należą środki zawierające glifosat (według aktualnego stanu rejestracji) oraz środki zaliczane do pochodnych fenoksykwasów – MCPA i pirydyn – fluroksypyr, o działaniu zbliżo-

nym do auksyn. Wymienione herbicydy dolistne powinno się stosować od połowy maja do października, na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10-15 cm, unikając opryskiwania kwitnących roślin. Jeśli średnia dobową temperatura powietrza po zabiegu wynosi minimum 12-15 °C, to drzewka można bezpiecznie sadzić po upływie 3-4 tygodni od opryskiwania glifosatem i 5-6 tygodni od opryskiwania odpowiednikami auksyn. Chłody wydłużają okres rozkładu herbicydów. Glifosat może być stosowany na zielone chwasty późną jesienią (w listopadzie), jeśli temperatura podczas zabiegu będzie wyższa od 0 °C.

3.3. Stosowanie herbicydów w sadzie

Jabłonie są wrażliwe na konkurencję chwastów wiosną i latem, od kwietnia do września. W okresie tym, uznanym za krytyczny, wskazane jest wykonanie dwóch - trzech zabiegów odchwaszczających: na przełomie kwietnia i maja; w czerwcu lub lipcu oraz w sierpniu lub wrześniu (ostatni zabieg jest szczególnie ważny w sadach zagrożonych przez gryzonie). Zabieg powinien być wykonany, jeśli pokrycie gleby chwastami osiągnie 30-50% w młodym sadzie oraz będzie wyższe niż 50% w starszym, kilkuletnim sadzie, a chwasty osiągną wysokość 10-15 cm. Starannego odchwaszczania wymagają drzewa młode, które są wrażliwe na konkurencję chwastów.

Aplikacja herbicydów pozostaje od lat najważniejszą metodą regulowania zachwaszczenia pod koronami drzew. 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. Herbicydy dogłębowe (o działaniu następczym) powinny być stosowane na wilgotną i czystą glebę, niektóre także na chwasty we wczesnych fazach rozwojowych, najlepiej w okresie chłódów – wiosną lub jesienią. Herbicydy dogłębowe są szczególnie przydatne w młodych sadach, gdzie 1-2 zabiegi w ciągu roku zapewniają długotrwałą kontrolę zachwaszczenia i ograniczają użycie nieselektywnych herbicydów dolistnych. Herbicydy dolistne różnią się zakresem działania. Środki nieselektywne mają szerokie spektrum zwalczanych chwastów, lecz uszkadzają drzewa po opryskaniu ich zielonych części. Jeśli chemiczna ochrona przed chwastami jest prowadzona tylko środkami dolistnymi, to w ciągu roku w sadzie wykonuje się 2-4 zabiegi, najczęściej na przełomie kwietnia i maja, w czerwcu, lipcu oraz w sierpniu lub wrześniu. Stosowanie herbicydów z adiuwantami (wspomagaczami) oraz mieszanek herbicydowych pozwala na obniżenie dawek środków chwastobójczych oraz poprawia ich skuteczność. Użycie mieszanin herbicydów dolistnych i dogłębowych wydłuża działanie chwastobójcze zabiegów i ogranicza koszty ich wykonywania. Herbicydy powinny być systematycznie stosowane wyłącznie pod koronami drzew, w tzw.

pasach herbicydowych o szerokości 0,6-2 m. Zalecana dawka herbicydu odnosi się do realnie opryskiwanej, a nie do całkowitej powierzchni sadu.

Opryskiwanie herbicydami wykonuje się przy użyciu specjalistycznych belek herbicydowych, zaopatrzonych w osłony i płaskostrumieniowe rozpylacze, które pozwalają na wykonanie zabiegu średniokroplistego przy zużyciu 200-300 l wody na hektar opryskiwanej powierzchni. Glifosat może być stosowany w formie zabiegu drobnokroplistego (rozpylacze wirowe), w objętości wody 100-150 l/ha i w dolnych zalecanych dawkach.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin>
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

3.4. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

Czarny ugór z mechaniczną uprawą gleby jest stosowany przede wszystkim w międzyrzędziach nowo zakładanych i młodych sadów. Zabiegi są wykonywane takimi narzędziami, jak: kultywatory, brony, glebogryzarki lub agregaty uprawowe. Czarny ugór może być utrzymywany przez cały sezon lub łączony z siewem roślin okrywowych. Uprawa gleby pod koronami drzew daje się zmechanizować przy pomocy specjalistycznych sadowniczych glebogryzarek z bocznymi, uchylnymi sekcjami roboczymi. Glebogryzarki są mało skuteczne w zwalczaniu wieloletnich, głęboko korzeniących się i rozłogowych chwastów, np. perzu właściwego. Gleba powinna być uprawiana jak najpłycej, aby ograniczyć niszczenie korzeni drzew, a liczba zabiegów nie powinna być większa niż 4-6, a na ciężkich, zwięzłych glebach, większa niż 8 w sezonie. Ostatnią uprawkę w sezonie należy wykonać w sierpniu. Koszenie zbędnej roślinności pod koronami drzew wykonuje się talerzami podkaszającymi, zamontowanymi na wysięgnikach, które są uchylane wokół pni drzew.

Rośliny okrywowe, najczęściej murawy z wieloletnich traw łąkowych, są optymalnym sposobem utrzymania międzyrzędzi w sadzie. Trawy wysiewa się najczęściej w trzecim roku od posadzenia drzew i kosi po osiągnięciu 15 cm wysokości, przeciętnie 6-8 razy w sezonie. Dopuszczone jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nim trawy, np. wiechlina roczna. Wcześniejsze założenie murawy, nawet w pierwszym roku prowadzenia sadu, przewiduje się na terenach pagórkowatych, aby ograniczyć erozję gleby oraz na glebach bardzo żyznych. Szerokość pasa wolnego od stałego zadarnienia wynosi najczęściej 1,5-2,0 m. Murawa na całej powierzchni jest wdrażana w rejonach

podgórskich, z dużą ilością opadów atmosferycznych i w starszych sadach z silnie rosnącymi drzewami.

Do redukcji zachwaszczenia w sadach jabłoniowych wykorzystywane są ściółki syntetyczne – czarna folia polietylenowa, czarna włóknina polipropylenowa i poliakrylowa oraz ściółki pochodzenia naturalnego – słoma zbożowa i rzepakowa (uwaga na gryzonie), trociny, zrębki roślinne, kora drzewna, obornik, węgiel brunatny, kompost, wytloki owocowe oraz odpadki włókiennicze. Folia i włókniny są wykładane najczęściej w nowo zakładanych sadach, a ściółki pochodzenia naturalnego wiosną, po usunięciu chwastów. Przed użyciem ściółek organicznych bogatych w celulozę (kory, trocin, słomy, zrębków) należy przeprowadzić nawożenie azotowe, dostarczając do gleby 20-30 kg/ha N w czystym składniku. Żywotność ściółek syntetycznych wynosi do 3 lat, po czym wymagają one utylizacji (zbierania i przetwarzania lub spalania w spalarniach).



Fot. 1. Chwastnica jednostronna



Fot. 2. Komosa biała

IV. OGRANICZANIE CHOROÓB JABŁONI WYSTĘPUJĄCYCH W SADZIE

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

4.1. Najważniejsze choroby

Zasadniczym elementem integrowanej ochrony jabłoni jest prawidłowe rozpoznanie chorób, pozwalające na ich skuteczne zwalczanie. W celu zminimalizowania niepożądanych efektów ubocznych stosowanych agrochemikaliów oraz mając na uwadze ochronę środowiska i zdrowie ludzi, integrowana ochrona powinna dawać pierwszeństwo metodom niechemicznym.

Tabela 9. Znaczenie gospodarcze najważniejszych chorób jabłoni w Polsce

Choroba	Sprawca	Znaczenie
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	<i>Monilinia fructigena</i>	++
Drobna plamistość liści jabłoni	<i>Phyllosticta mali</i>	++
Mączniak jabłoni	<i>Podosphaera leucotricha</i>	+++
Parch jabłoni	<i>Venturia inaequalis</i>	++++
Proliferacja jabłoni	<i>Candidatus Phytoplasma mali</i>	++
Rak drzew owocowych	<i>Neonectria galligena</i>	+++
Szara pleśń (letnia forma)	<i>Botrytis cinerea</i>	++
Zaraza ogniowa	<i>Erwinia amylovora</i>	+++
Zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia drzew owocowych	<i>Phytophthora cactorum</i>	++
Zgorzel kory jabłoni	<i>Neofabraea</i> spp. (głównie <i>N. alba</i>)	+++

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

Tabela 10. Źródła infekcji oraz warunki sprzyjające rozwojowi chorób

Choroba	Źródło infekcji	Sprzyjające warunki	
		optymalna temperatura	wilgotność środowiska
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	Pierwotnym źródłem infekcji są mumie owoców pozostające na drzewach lub na ziemi. Na nich wiosną tworzą się aktywne sporodochia, z których uwalnia się olbrzymia ilość zarodników konidialnych.	20-25 °C	wysoka
Drobna plamistość liści jabłoni	Porażone w poprzednim sezonie liście leżące w sadzie lub jego otoczeniu.	22-26 °C	wysoka
Mączniak jabłoni	Pąki z zimującą grzybnią na porażonych pędach.	20-27 °C	niska
Parch jabłoni	Porażone w poprzednim sezonie liście, leżące w sadzie lub jego otoczeniu.	17-23 °C	wysoka
Prolifercja jabłoni	Porażone jabłonie oraz sporadycznie inne gatunki z rodziny różowatych (róża, dalia, magnolia, drzewa pestkowe, leszczyna).	24-30 °C	niska
Rak drzew owocowych	Zimuje grzybnia w zrakuwaceniach i/lub owocniki, o kulistym kształcie i karmionym zabarwieniu, z zarodnikami workowymi. W ciągu całego sezonu na porażonych pędach wytwarzane są masowo zarodniki konidialne.	10-16 °C	wysoka
Szara pleśń (letnia forma)	Patogen zimuje w glebie oraz na chwastach i martwych szczątkach roślinnych.	15-22 °C	wysoka

Zaraza ogniowa	Porażone organy nadziemnej części roślin-gospodarzy (ponad 130 gatunków, głównie z rodziny różowatych).	24-27°C	wysoka
Zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia drzew owocowych	Zoospory (ruchliwe zarodniki płytkowe) 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 11. Objawy najważniejszych chorób jabłoni

Choroba	Objawy choroby	Szkodliwość
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	Na porażonych owocach 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 znaczne straty w plonie, szczególnie na podatnych odmianach. (np. 'Lobo', 'McIntosh', 'Delikates')
Drobna plamistość liści jabłoni	Niewielkie, brunatne plamy na liściach, po wyschnięciu przybierają jaśniejszy odcień, ich brzegi są zgrubiałe; przy silnym porażeniu plamy mogą się zlewać; w miejscu plam bardzo drobne czarne punkty – owocniki grzyba (piknidia).	Najsilniej porażone liście opadają przedwcześnie z drzew.
Mączniak jabłoni	W okresie bezlistnym powierzchnia silnie porażonych pędów jest srebrzysta; od fazy zielonego pąka kwiatowego na powierzchni tkanek rozwijających się z porażonych pąków pojawia się biały, mączysty nalot. Silnie porażone liście mają zahamowany wzrost i ulegają deformacji, a następnie zasychają;	Porażone pąki są wrażliwe na mróz i po surowych zimach zamierają. Silne porażenie liści i pędów prowadzi do obniżki plonu; owoce niektórych odmian jabłoni ulegają

	porażone kwiaty są zniekształcone i zamierają; na owocach, w fazie zawiązków występuje biały, mączysty nalot, później przekształcający się w siateczkowate ordzawienia. Po infekcjach wtórnych na górnej stronie liści pojawia się rozmyta chloroza, a na spodniej stronie mączysty nalot.	ordzawieniu pogarszającemu ich jakość.
Parch jabłoni	Początkowo oliwkowozielone, aksamitne, nieregularne plamy na dolnej stronie liści, a następnie na górnej i na zawiązkach owoców. Z czasem plamy stają się ciemnobrązowe do czarnych, o regularnych brzegach. Porażone liście ulegają deformacji, a niekiedy także perforacji. Na owocach, w miejscu ciemnobrązowych plam, tworzy się tkanka korowa uniemożliwiająca normalny rozwój, prowadząc do ich zniekształcenia i pęknięcia. W przypadku infekcji późnym latem w czasie przechowywania widoczne są małe, drobne, czarne plamki, wielkości główki od szpilki.	Silne porażenie liści prowadzi do defoliacji drzew, powodując wzrost podatności na uszkodzenia mrozowe. W naszych warunkach klimatycznych straty plonów z powodu parcha jabłoni wynoszą średnio około 20-30%, a w lata epidemii nawet 60-70%.
Prolifercja jabłoni	Najbardziej charakterystycznym symptomem jest miotlastość pędów będąca skutkiem zahamowania wzrostu pąka wierzchołkowego i wybijania z pąków śpiących nadmiernej liczby cienkich pędów wyrastających pod ostrym kątem. Liście porażonych drzew rozwijają się wcześniej, są chlorotyczne, mniejsze, a ich przylistki mogą być znacznie powiększone. Wzrost młodych drzew jest zahamowany, a ich system korzeniowy słabo rozwinięty. Niektóre kwiaty przekształcone są w fylodia (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 drzew owocowych	W miejscu porażenia kora brunatnieje, zapada się i ulega nekrozie. W wyniku corocznego tworzenia przez drzewo pierścienia tkanki zblizniającej (kalusowej), którą grzyb systematycznie przerasta w czasie spoczynku drzew, tworzą się koncentrycznie ułożone warstwy martwej tkanki. Zewnętrzna kora pokrywająca tkankę kalusową łuszczy się, a wewnętrzna staje się sucha i gąbczasta. Po zniszczeniu mięksiszu korowego grzyb przera-	Choroba wyniszczającą drzewo, powoduje zamieranie pędów, gałęzi, a nawet całych drzew.

	sta do drewna, powodując jego brunatno-brązowe przebarwienie. Martwa tkanka korowa najczęściej tuszczy się i odsłania drewno - powstaje otwarta forma raka. Natomiast przy powolniejszym rozwoju choroby, wytwarzająca się tkanka kalusowa zasklepia ranę i powstaje rak zamknięty.	
Szara pleśń	Pierwsze objawy choroby pojawiają się na zawiązkach owoców wielkości orzecha włoskiego w postaci czerwono-fioletowych przebarwień skórki. Następnie powstaje mała plamka gnilna, średnicy 5-10 mm z ciemniejszą, suchą obwódką. Z czasem porażony miąższ zapada się i wysycha, tworząc suchą zgniliznę przykielichową. Jeżeli pogoda po kwitnieniu jest nadal deszczowa może rozwinąć się miękka zgnilizna obejmująca miąższ pod skórką.	Porażone owoce mogą przedwcześnie opadać lub gnić na drzewie.
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 pojawiają się początkowo brunatne plamki, które z czasem powiększają się i opanowują całe liście przybierając zabarwienie czerwono-brunatne. 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 zasychają i kurczą się, wskutek czego przypominają mumie. Na gałęziach, konarach i pniu powstają zgorzele. 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.	W sprzyjających warunkach (wysoka wilgotność, temp. 24-28 °C) choroba ma przebieg gwałtowny, szybko się rozprzestrzenia, w ciągu kilku tygodni może zniszczyć nawet cały sad. Występuje nieregularnie, ale prawie co roku powoduje straty w różnych rejonach kraju.
Zgnilizna piersieniowa	Pierwsze objawy choroby widoczne są wiosną w postaci opóźnionego pękania pąków	Szkodliwość choroby zależy od podatności

podstawy pnia drzew owocowych	i przebarwienia liści. W dolnych partiach drzew (podkładka i szyjka korzeniowa) rozwijają się charakterystyczne, brunatno-czerwone, wodniste plamy. Porażone drzewa mają zahamowany wzrost, owoce nie wyrastają, liście wiosną są chlorotyczne, a od połowy lata czerwone.	odmiany jabłoni oraz podkładki.
Zgorzel kory jabłoni	Na pędach powstają eliptyczne plamy, kora zapada się i zasycha. Na powierzchni nekrozy tworzą się czarne, drobne punkciki – acerwulusy - stadium konidialne grzyba.	Największe szkody spowodowane zamieraniem drzewek choroba wyrządza w młodych sadach, w pierwszym roku po posadzeniu. Ponadto rany zgorzelowe są źródłem infekcji jabłek w okresie przedzbiorkowym.



Fot. 3. Parch jabłoni na zawiązkach owoców spowodowany przez grzyb *Venturia inaequalis*



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



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



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



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



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



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



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



Fot. 11. Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych – gnijące jabłko



Fot. 12. Charakterystyczne wycieki bakterii
Erwinia amylovora



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



Fot. 14. Zaraza ogniowa: zgorzel wokół zamierającego krótkopędu



Fot. 15. Zaraza ogniowa: masowe porażenie przyrostów



Fot. 16. Letnia forma szarej pleśni na owocach



Fot. 17. Objawy raka drzew owocowych



Fot. 18. Pierścieniowa zgnilizna podstawy pnia drzew owocowych



Fot. 19. Prolifercja jabłoni – miotlastość pędów



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

4.2. Metody ograniczania chorób jabłoni

Tabela 12. Najważniejsze metody ograniczania chorób jabłoni

Choroba	Metoda	
	agrotechniczna	chemiczna
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	Usuwanie i niszczenie mumii pozostałych na drzewach i pod drzewami oraz wycinanie porażonych pędów. Uprawa mało podatnych odmian. 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	Usuwanie opadłych liści z sadu lub rozdrabnianie i mieszanie z glebą, co ogranicza źródło infekcji.	Zabiegi przeciwko parchowi jabłoni zwykle ograniczają nasilenie choroby.

Mączniak jabłoni	Wczesną wiosną (przy okazji cięcia drzew) usuwanie srebrzących się, porażonych pędów. W okresie przed kwitnieniem usuwanie pędów z pierwszymi widocznymi objawami mączniaka powstałymi w wyniku infekcji pierwotnych. Umiejętne nawożenie sadu, które nie sprzyja przedłużeniu wzrostu długopędów. Uprawa odmian mniej podatnych lub odpornych na porażenie.	Zabiegi fungicydami na podstawie wyników przeprowadzonych lustracji.
Parch jabłoni	Nie zakładać sadów w miejscach sprzyjających częstemu tworzeniu się mgły lub rosy, które znacząco wpływają na wydłużanie okresów zwilżenia liści. Ograniczać źródło choroby przez rozdrabnianie, mieszanie z glebą bądź usuwanie z sadu porażonych, opadłych liści. W okresie opadania liści, najlepiej po pierwszych przymrozkach, opryskać drzewa 5% roztworem mocznika. Prowadzić właściwe nawożenie zapobiegające nadmiernemu wzrostowi jabłoni. Odpowiednio formować korony drzew, co skraca okresy zwilżenia zielnych organów jabłoni. Uprawa odmiany o podwyższonej odporności.	Zabiegi zapobiegawcze od momentu wysiewu zarodników workowych aż do zakończenia infekcji pierwotnych. W warunkach wysokiego ryzyka infekcji zabiegi interwencyjne na podstawie sygnalizacji. Dalsze zabiegi w zależności od wyników lustracji.
Proliferacja jabłoni	Przy zakładaniu sadu unikać miejsc, gdzie rosną stare, zaniedbane jabłonie mogące stanowić źródło choroby. Zakładać sad z certyfikowanych drzewek. Zwalczać miodówki i skoczki rozprzestrzeniające patogena. Usuwać chore drzewa. Właściwe nawożenie i zaopatrzenie w wodę może poprawić kondycję porażonych drzew, a nawet spowodować remisję choroby.	Brak.
Rak drzew owocowych	Dobór odpowiedniego stanowiska dla podatnych odmian. Wycinanie silnie porażonych pędów, gałęzi lub całych drzew, czyszczenie ran rakowych (w czasie suchej pogody).	Zabiegi fungicydami zwłaszcza w okresie opadania liści oraz po uszkodzeniach gradowych. Zabezpieczenie dużych ran po cięciu drzew preparatami w formie pasty.

Szara pleśń (letnia forma)	Prawidłowe formowanie koron drzew zapobiegające długotrwałemu utrzymaniu się wilgoci.	Wykonanie 1-2 zabiegów w czasie kwitnienia jest potrzebne tylko w przypadku deszczowej pogody w tym czasie i bardzo podatnych odmian.
Zaraza ogniowa	Jeśli stopień porażenia drzewa w sadzie nie jest zbyt wysoki, porażone pędy powinny być wycięte lub wyłamane z około 30-centymetrowym zapasem po stronie zdrowej części. Narzędzia do cięcia powinny być zdezynfekowane w denaturacie lub 3% lizolu. Wycinanie najlepiej wykonywać w suchy, słoneczny dzień. Wycięte gałęzie czy całe drzewa powinny być spalone. W rejonach częstego występowania choroby należy ograniczyć nawożenie azotowe. W razie potrzeby zwiększyć o około 25% dawkę nawozów potasowych i lekko zakwasić glebę (do pH 5,5-6,5). Unikać nawadniania deszczownianego.	Rany po cięciu zabezpieczyć przez zamalowanie białą farbą emulsyjną lub Funabenem 03 PA, do których trzeba dodać 1% fungicydu miedziowego. W okresie nabrzmiewania pąków wykonać opryskiwania jednym z preparatów miedziowych (dużą ilością cieczy). W rejonach zagrożonych zabieg taki powinien być powtórzony podczas pękania pąków oraz w pełni kwitnienia. W tym okresie ważne jest także prowadzenie starannej ochrony przed szkodnikami przenoszącymi sprawcę choroby. Zabiegi ochronne preparatami miedziowymi wykonywać natychmiast po gradobiciu i wystąpieniu innych zjawisk uszkadzających tkanki.
Zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia drzew owocowych	Dobór odpowiedniego stanowiska: unikać gleb zlewnych i bardzo wilgotnych oraz miejsc, na których okresowo dochodzi do zalewania sadu, a woda utrzymuje się wokół podstawy pnia. Należy także zwalczać chwasty, które stwarzają dogodne warunki do rozwoju choroby, gdyż utrzymują wysoką wilgotność w środowisku. Dobór mniej podatnych podkładek (np. M.9).	W sadach, w których choroba wystąpiła, zaleca się stosowanie preparatu na bazie fosetylu glinu w stężeniu 0,5% do podlewania drzew wokół pnia.
Zgorzel kory jabłoni	Wycinanie porażonych pędów, gałęzi lub ich oczyszczanie przez wycinanie znekrotyzowanej tkanki, także na pniu. Wszystkie zabiegi agrotechniczne,	Opryskiwania fungycydami po zabiegach, podczas których dochodzi do licznych uszkodzeń kory oraz po gradobiciu.

	podczas których może dochodzić do uszkodzenia kory drzew (np. cięcia) powinny być wykonywane w dni słoneczne i suche, aby zmniejszyć ryzyko infekcji ran. Uprawa odmian mniej podatnych.	Zabezpieczenie dużych ran po cięciu drzew preparatami w formie pasty.
--	---	---

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

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

4.3. Metodyka obserwacji występowania najważniejszych chorób jabłoni i terminy zabiegów

Tabela 13. Lustracje i terminy zabiegów przeciwko najważniejszym chorobom

Choroba	Sposób prowadzenia lustracji	Terminy zabiegów
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	Lustracje sadów prowadzić od fazy zawiązków 'orzech włoski', zwłaszcza w okresie przewlekłych opadów lub po wystąpieniu gradobicia.	Ochrona chemiczna stosowana przeciwko parchowi jabłoni w pierwszej połowie sezonu zabezpiecza także owoce przed brunatną zgnilizną. Na odmianach szczególnie podatnych i przy wysokim zagrożeniu chorobą, należy od czerwcowego opadania zawiązków wykonać 2-3 dodatkowe zabiegi odpowiednimi fungicydami
Drobna plamistość liści jabłoni	Pierwsze objawy choroby mogą być widoczne na przełomie maja i czerwca. W tym czasie należy wykonać obserwacje liści.	W przypadku dużego nasilenia choroby w poprzednim sezonie należy uwzględnić w programie ochrony jabłoni od fazy różowego pąka fungicydy zawierające kaptan, mankozeb i tiuram. Późniejsze zabiegi wykonywać na podstawie wyników lustracji.

Mączniak jabłoni	Ocenę nasilenia objawów infekcji pierwotnych należy przeprowadzić w fazie różowego pąka lub na początku kwitnienia, kiedy pojawiają się pierwsze objawy tej choroby. Wynik lustracji przekraczający 4% porażonych pędów, kiedy nie prowadzi się wycinania porażonych pędów, uzasadnia decyzję niezwłocznego użycia fungicydu. Drugą lustrację wykonać pod koniec czerwca, oceniając skuteczność prowadzonej ochrony chemicznej w celu podjęcia decyzji odnośnie dalszych zabiegów. Są one konieczne, jeśli 30-40% pędów wykazuje objawy choroby.	W owocujących sadach, w których nasilenie mączniaka jabłoni jest duże (więcej niż 4% pędów) i nie prowadzi się wycinania porażonych pędów, należy rozpocząć zabiegi w okresie różowego pąka lub na początku kwitnienia. Na odmianach podatnych zaleca się kontynuację ochrony - minimum 5 zabiegów w odstępach 7-10-dniowych zależnie od warunków atmosferycznych. Zabiegi w lipcu wykonywać na podstawie wyników lustracji wykonanej w końcu czerwca.
Parch jabłoni	Dokładne obserwacje, co około 2 tygodnie, powinny być prowadzone w okresie infekcji pierwotnych przede wszystkim na kwatach odmian podatnych i różniących się rozwojem wegetatywnym. W czasie lustracji należy przeglądać liście, ogonki liściowe, szypułki owocowe i zawiązki owocowe. Niezbędnym terminem lustracji jest zakończenie infekcji pierwotnych, gdyż zaobserwowanie aktywnych plam parcha jest uzasadnieniem dla kontynuacji ochrony chemicznej. Po zakończeniu infekcji pierwotnych lustracje można wykonywać rzadziej. W przypadku długotrwałych opadów lustracje przeprowadzić po około 2 tygodniach. 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 pierwszy zabieg na podatnych odmianach jabłoni należy wykonać zapobiegawczo przed rozpoczęciem wysiewów askospor <i>V. inaequalis</i>. Zabiegi zapobiegawcze kontynuować w zależności od intensywności wysiewu zarodników workowych, a w warunkach wysokiego ryzyka infekcji do programu ochrony włączyć zabiegi interwencyjne na podstawie sygnalizacji. Po zakończeniu infekcji pierwotnych zabiegi wykonywać w zależności od wyników lustracji.

Prolifercja jabłoni	Lustracje 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. W przypadku stwierdzenia choroby lub podejrzenia jej wystąpienia należy niezwłocznie powiadomić służby PIORiN (choroba kwarantanna).	Brak możliwości ochrony chemicznej.
Rak drzew owocowych	Lustracje prowadzić w szkółkach i młodych sadach w okresie bezlistnym, wczesną wiosną na 1- i 2-letnich pędach. W sadach owocujących – w okresie prześwietlania drzew (wiosną i latem).	W latach, w których istnieje ryzyko masowych infekcji śladów poliściowych (długa, wilgotna i ciepła jesień) zaleca się opryskiwanie drzew preparatami miedziowymi i benzimidazolowymi w okresie opadania liści. Należy także zabezpieczać rany po cięciu drzew.
Zaraza ogniowa	Lustracje należy przeprowadzać co najmniej dwa razy w roku: pierwszy raz bezpośrednio po kwitnieniu, drugi - na przełomie lipca i sierpnia. Jeśli nekrozom i zgorzelom, podobnym do tych, jakie powoduje zaraza ogniowa, nie towarzyszy wyciek bakteryjny, to diagnozę należy potwierdzić analizą laboratoryjną (najbliższy Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa). Ważna jest przy tym jak najszybsza likwidacja ogniska choroby. W obiektach, w których lustracje i wyniki przeprowadzonej analizy wykażą porażenie roślin przez <i>E. amylovora</i>, konieczne jest prowadzenie częstszych lustracji, niekiedy nawet raz w tygodniu.	W sadach zagrożonych wykonać zabiegi w fazie nabrzmiewania pąków, kwitnienia, wzrostu związków owoców.

Zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia drzew owocowych	Lustracje sadów od fazy kwitnienia do połowy lata.	Pierwszy zabieg (podlewanie drzew) 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 wykonywać po wiosennym formowaniu koron oraz po wszelkich zabiegach, podczas których dochodzi do licznych uszkodzeń kory (cięcie, osmykiwanie liści) oraz po gradobiciu.

V. OGRANICZANIE CHOROÓB JABŁEK WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS PRZECHOWYWANIA

Dr Hanna Bryk

5.1. Choroby pochodzenia fizjologicznego

Podczas przechowywania jabłek mogą wystąpić choroby pochodzenia fizjologicznego (abiotycznego) lub grzybowego (biotycznego), które powodują straty owoców, a przez to zmniejszenie opłacalności produkcji. W celu prawidłowego zabezpieczenia jabłek przed tymi chorobami bardzo ważna jest umiejętność ich rozpoznawania. Objawy i przyczyny występowania najgroźniejszych chorób pochodzenia fizjologicznego podano w tabeli 14.

Tabela 14. 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. Częściej na dużych owocach, przy słabym plonowaniu drzew.
Oparzelizna powierzchniowa	Na powierzchni owoców nieregularne, rozmyte, brązowo-herbaciane plamy.	Ciepła i sucha pogoda przed zbiorem, niska zawartość wapnia w owocach, zbyt wczesny zbiór, zła cyrkulacja powietrza w komorze, przechowywanie w zbyt wysokiej temperaturze. Częściej na małych owocach i słabiej wybarwionych.

Szklistość miąższu	Na przekroju jabłka widoczny wodnisty, szklisty miąższ, bardzo słodki i twardy. Czasami objawy widoczne na zewnątrz owocu.	Długotrwałe okresy suszy i wahania temperatury przed zbiorem, przenożenie azotem, niska zawartość Ca w owocach.
Rozpad starczy (mączysty)	Mięknienie i brązowienie miąższu wokół gniazda przechodzące na cały owoc. Czasami pękanie owoców.	Późny zbiór i schłodzenie owoców, przechowywanie w zbyt wysokiej temperaturze, za długie przechowywanie, niska zawartość Ca w owocach.
Rozpad chłodniczy	Brunatnienie miąższu, z charakterystyczną zdrową warstewką bezpośrednio pod skórą. Sfermentowany zapach owocu.	Zbyt niska temperatura przechowywania.
Plamistość Jonatana	Na skórce owocu okrągłe lub nieregularne, ciemnobrązowe plamki.	Zbyt późny zbiór i zbyt późne 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 wystąpieniu większości chorób pochodzenia fizjologicznego jest niska zawartość wapnia w jabłkach. Dlatego niezbędne jest zwiększanie poziomu tego pierwiastka w owocach przez nawożenie pozakorzeniowe drzew, szczególnie 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. Ponadto należy przestrzegać odpowiedniego terminu zbioru oraz dostosować warunki przechowywania owoców do wymagań konkretnej odmiany.

5.2. Choroby pochodzenia grzybowego

Objawy i szkodliwość najważniejszych chorób pochodzenia grzybowego podano w tabeli 15., a źródło infekcji, termin i sposób zakażenia jabłek w tabeli 16.

Tabela 15. Objawy i szkodliwość najważniejszych chorób pochodzenia grzybowego

Choroba	Objawy	Szkodliwość
Gorzka zgnilizna jabłek (<i>Neofabraea</i> spp.)	Początkowo małe, brązowe plamki gnilne wokół przetchlinek, na większych plamach koncentrycznie ułożone skupienia zarodników, wycieki zarodników szaro-beżowe.	Duża; gnicie owoców.
Antraknoza jabłek (<i>Glomerella</i> spp.)	Początkowo małe plamki gnilne wokół przetchlinek, ciemniejsze od powodowanych przez <i>Neofabraea</i> spp., skupienia zarodników bardzo drobne, czarne, wycieki zarodników łososiowo-pomarańczowe.	Duża; gnicie owoców.
Szara pleśń jabłek (<i>Botrytis cinerea</i>)	Miękka, brązowa plama gnilna wokół kielicha lub miejsca infekcji, na powierzchni gnijącego owocu szare strzępki grzybni z licznymi zarodnikami. W wyniku zakażenia „przez kontakt” powstają gniazda gnijących owoców.	Duża na podatnych odmianach; gnicie owoców.
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.	Lokalnie średnia (na podatnych odmianach); gnicie owoców.
Mokra zgnilizna jabłek (<i>Penicillium expansum</i>)	Jasnobrązowa lub zielonkawa plama gnilna wokół miejsca infekcji, gnijący miąższ jest rzadki, o charakterystycznym zapachu pleśni, na powierzchni plam zielono-niebieskie skupienia zarodników grzyba.	Może występować lokalnie na jabłkach niestarannie zebranych. Gnicie owoców oraz wytwarzanie przez patogena mikotoksyny patuliny szkodliwej dla zdrowia ludzi.
Miękka zgnilizna jabłek (<i>Mucor</i> spp., <i>Rhizopus</i> spp.)	Jasnobrązowa plama gnilna wokół miejsca infekcji, gnijący miąższ bardzo rzadki, wodnisty, ciekący, o charakterystycznym, kwaśnym zapachu. Na powierzchni plam długie strzępki grzybni zakończone czarnymi kuleczkami. Z całkowicie zgniłych owoców pozostaje tylko pergaminowa skórka.	Może występować lokalnie na jabłkach niestarannie zebranych; gnicie owoców.

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.	Pogorszenie jakości owoców, zwiększona transpiracja, możliwość zakażenia przez inne patogeny.
--	---	---

Tabela 16. Źródło, termin i sposób zakażenia jabłek

Choroba	Źródło infekcji	Termin i miejsce infekcji
Gorzka zgnilizna jabłek Antraknoza jabłek	Grzyby rozwijające się saprotroficznie oraz na ranach zgorzelowych na pędach.	Owoce zakażane są w okresie 6-4 tygodni przed zbiorem, przez przetłoki i uszkodzenia skórki.
Szara pleśń jabłek	Porażone chwasty, martwe resztki roślinne, gleba.	Zakażenie kwiatów jabłoni oraz owoców w okresie przed i w czasie zbioru. Możliwość zakażenia jabłek w czasie przechowywania (przez kontakt).
Brunatna zgnilizna jabłek	Porażone pędy, mumie, jabłka gnijące na drzewie.	Zakażanie w okresie przedzbiorowym w miejscu uszkodzenia skórki.
Mokra zgnilizna jabłek	Gleba w sadzie, martwe resztki roślinne, brudne zbieracze, brudne opakowania, woda w basenach do rozładunku skrzyń.	Tuż przed i w czasie zbioru oraz w trakcie sortowania przez uszkodzenia skórki.
Miękka zgnilizna jabłek	Gleba w sadzie, martwe resztki roślinne, brudne zbieracze, brudne opakowania, woda w basenach do rozładunku skrzyń.	Tuż przed i w czasie zbioru oraz w trakcie sortowania przez uszkodzenia skórki.
Parch przechowalniczy	Zarodnikujące plamy parcha jabłoni na liściach i owocach.	Okres przedzbiorowy.

5.3. Integrowana metoda ograniczania chorób przechowalniczych jabłek

W celu skutecznego ograniczenia wystąpienia chorób potrzebne jest łączenie różnych metod i zabiegów wykonywanych w sadzie oraz w obiektach przechowalniczych. Pierwszeństwo daje się metodom fizycznej, agrotechnicznej i biolo-

gicznej, a w ostateczności zabiegom z użyciem chemicznych środków ochrony roślin. Dla dobrego przechowywania jabłek istotne jest spełnienie następujących warunków:

- Do przechowywania powinny być przeznaczone tylko owoce najwyższej jakości, zebrane w optymalnym stadium dojrzałości zbiorczej. Termin zbioru może być wyznaczony na podstawie różnych metod, np. pomiar etylenu w gniazdach nasennych, pomiar jędrności miąższu, wyznaczanie indeksu Streifa. Najczęściej używany jest w miarę precyzyjny i łatwy do wykonania test skrobiowy.
- Owoce należy zrywać delikatnie, unikając mechanicznych uszkodzeń skórki. Również transport do obiektu i załadunek komory 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 komory, ponieważ umożliwia to prawidłową cyrkulację powietrza w czasie przechowywania.
- Owoce po zbiorze należy jak najszybciej schłodzić do temperatury poniżej 5°C. Jeżeli w czasie zbiorów panują wysokie temperatury powietrza, zaleca się stopniowe schładzanie owoców (w pierwszej dobie do 10°, a w drugiej do 5°C), by nie nastąpił zbyt duży szok termiczny.
- Technologia przechowywania owoców powinna być dobrana do potrzeb i możliwości sadownika oraz wymagań odmiany jabłek, głównie odnośnie temperatury i składu gazowego atmosfery.

Wymienione działania, jakkolwiek bardzo pomocne w ograniczaniu występowania chorób, nie zapewnią całkowitej ochrony owoców przed nimi. W wielu wypadkach potrzebna jest ochrona chemiczna stosowana wtedy, gdy dochodzi do zakażenia owoców. Ochrona chemiczna musi być racjonalna (tylko wtedy, gdy jest naprawdę potrzebna) i odpowiedzialna (z zachowaniem okresów karencji). Jej intensywność powinna być uzależniona od: podatności odmiany (tab. 17), nasilenia chorób w ubiegłym roku i warunków atmosferycznych panujących w czasie zakażenia owoców. Najważniejsze są opady deszczu w czasie kwitnienia (szara pleśń) i przed zbiorem owoców (gorzka zgnilizna, szara pleśń). Środki chemiczne zarejestrowane do ochrony jabłek przed chorobami 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.

Tabela 17. Podatność odmian jabłoni na najgroźniejsze choroby - 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 Delicuios, GoldRush, Goldstar, Koksia Pomarańczowa, Ligol, Pink Lady, Pinova, Szampion, Topaz	Gloster, Ligol, Szampion

Tabela 18. Metody zabezpieczania jabłek przed chorobami przechowalniczymi

Choroba	Metody agrotechniczne, fizyczne, biologiczne	Metoda chemiczna
Gorzka zgnilizna jabłek Antraknoza jabłek	Usuwanie źródła infekcji (ran zgorzelowych) w czasie zimowego cięcia drzew, prawidłowy termin zbioru, dostateczne zaopatrzenie owoców w wapń, odpowiednie warunki przechowywania, termoterapia*.	W zależności od podatności odmiany i warunków atmosferycznych przed zbiorem - 1-3-krotne opryskiwanie jabłek w okresie przedzbiorczym.
Szara pleśń jabłek	Zapobieganie uszkodzeniom jabłek, stosowanie preparatów biologicznych w okresie przedzbiorczym, prawidłowy termin zbioru, unikanie zbierania jabłek w czasie i po deszczu, dobra wentylacja pomieszczeń przechowalniczych.	W zależności od warunków atmosferycznych (deszcz) i podatności odmiany: 1-2 opryskiwania w czasie kwitnienia, 1-2 opryskiwania przed zbiorem (im bliżej zbioru, tym wyższa skuteczność, z zachowaniem karencji).
Brunatna zgnilizna jabłek	Usuwanie źródła infekcji (mumie na drzewach, gnijące owoce w czasie sezonu, wycinanie porażonych pędów), zwalczanie szkodników uszkadzających skórę owoców, stosowanie preparatów biologicznych w okresie przedzbiorczym, zapobieganie mechanicznym uszkodzeniom w czasie zbioru.	W sadach, w których choroba stanowi problem 2-3 opryskiwania po opadzie czerwcowym co 14 dni. Opryskiwanie drzew bezpośrednio po gradobiciu.
Mokra zgnilizna jabłek	Stosowanie preparatów biologicznych w okresie przedzbiorczym, zapobieganie mechanicznym uszkodzeniom owoców w czasie zbioru i transportu	Opryskiwanie fungicydami tuż przed zbiorem częściowo chroni owoce przed tą chorobą.

	owoców, dbałość o czystość zbieraczy, skrzyń, pomieszczeń przechowalniczych.	
Miękka zgnilizna jabłek	Zapobieganie mechanicznym uszkodzeniom owoców w czasie zbioru i transportu owoców, dbałość o czystość zbieraczy, skrzyń, pomieszczeń przechowalniczych zachowanie higieny w czasie zbioru i sortowania owoców, nieustawianie skrzyń w sadzie bezpośrednio na ziemi, częsta wymiana wody w basenach do rozładunku skrzyń.	Brak.
Parch przechowalniczy	Zwalczanie parcha jabłoni w sezonie (niedopuszczenie do wystąpienia zarodnikujących plam na liściach lub owocach w drugiej połowie lata).	Opryskiwanie w okresie przedzbiorczym dozwolonymi fungicydami (z zachowaniem karencji).

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

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin>
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.



Fot. 21. Objawy gorzkiej zgnilizny jabłek powodowanej przez *Neofabraea* spp.



Fot. 22. Szara pleśń jabłek (gnicie gniazdowe)



Fot. 23. Brunatna zgnilizna jabłek



Fot. 24. Mokra zgnilizna jabłek



Fot. 25. Objawy parcha przechowalniczego



Fot. 26. Mięka zgnilizna jabłek



Fot. 27. Antraknoza jabłek

VI. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW

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

6.1. Charakterystyka najważniejszych szkodników

Jabłoń może być atakowana 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: przyszcerek jabłoniak, szpeciele, gąsienice minujące liście, duże gąsienice należące do kilku gatunków motyli uszkodzających liście i owoce, miodówka jabłoniowa, a także chrabąszcz majowy, ogrodnica niszczylistka i inne gatunki chrząszczy. Lokalnie duże znaczenie mogą mieć także szkodniki kory i drewna.

Zwójkówki

Owocówka jabłkóweczka (*Cydia pomonella*)

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

Zwójka siatkóweczka (*Adoxophyes orana*)

Owady dorosłe to motyle o rozpiętości skrzydeł 15-22 mm. Skrzydła przednie są jasnopomarańczowo-brązowe z ciemnym czerwonym lub brązowym rysunkiem w kształcie nieregularnej, delikatnej siateczki. Jaja są eliptyczne o wymiarach 0,8 x 0,5 mm, żółtozielone, składane w złożach głównie na górnej stronie liści, czasami również na owocach. Liczba jaj w złożu 30-80. Gąsienice osiągają długość 16-22 mm, są zielonożółte, oliwkowozielone lub ciemnozielone z żółtymi brodawkami. Głowa i tarczka karkowa są złotobrzązowe lub miodowo-żółte. Poczwarki długości ok. 10-11 mm są ciemnobrzązowe.

Zwójka bukóweczka = iwineczka (*Pandemis heparana*)

Owady dorosłe to motyle o rozpiętości skrzydeł 16-24 mm. Samce są mniejsze od samic. Skrzydła przednie są brązowe, brązowo-szare lub rdzawe, z ciemniejszym brązowym rysunkiem. Jaja są jasnozielone, składane w płaskich złożach głównie na górnej powierzchni liści. Liczba jaj w złożu 30-50. Gąsienice osiągają długość do 25 mm, są zielone z jaśniejszymi brodawkami. Głowa jest żółtozielona, z każdego boku ma ciemną plamkę. Tarczka karkowa jest barwy ciała. Poczwarki długości 10-12 mm są brązowo-czarne.

Wydlubka oczateczka (*Spilonota ocellana*)

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

Zwójka różóweczka (*Archips rosana*)

Owady dorosłe to motyle o rozpiętości skrzydeł u samców 16-19 mm, a samic 19-24 mm. Skrzydła przednie samców są jasnobrzązowe do purpurowo-brązowych, z ciemniejszym rysunkiem, a samic oliwkowe i oliwkowo-brązowe, z niewyraźnym rysunkiem. Jaja o wymiarach 0,6 x 0,5 mm są płaskie, owalne, szarzielone, składane w dużych złożach w postaci płaskich, okrągłych tarczek o średnicy 6-8 mm. Gąsienice długości do 22 mm są zielone, ciemniejsze od góry, a jaśniejsze od dołu (młodsze gąsienice są barwy żółtozielonej, z czarną błyszczącą głową). Głowa, tarczka karkowa i nogi tułowiowe są ciemnobrzązowe. Poczwarki długości 7,5-12,5 mm są początkowo zielonawe, później ciemnobrzązowe.

Zwójka koróweczka (*Enarmonia formosana*)

Owady dorosłe to motyle o rozpiętości skrzydeł 15-18 mm. Skrzydła przednie są żółto-brązowe, pokryte brunatno-czarnymi plamkami i metalicznymi prążkami, a tylnie ciemno-brązowe. Jaja są owalne, spłaszczone o wymiarach 0,7 x 0,6 mm, białe do czerwonych. Gąsienice długości 8-11 mm są brązowe lub fosiowo-różowe z brązowymi brodawkami i jasno-brązową głową. Poczwarki długości 7-9 mm są jasno-brązowe.

Przeziernik jabłoniowiec (*Synanthedon myopaeformis*)

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

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

Mszyce bezskrzydłe barwy od niebiesko-popielatej do ciemnoróżowej są pokryte woskowym nalotem i mają długość ok. 2,5 mm. Mszyce uskrzydłone mają głowę, tułów i syfony czarne, a odwłok ciemnozielono-brązowy. Długość ciała osiąga

1,8-2,4 mm. Jaja są owalne błyszczące, czarne, długości ok. 0,6 mm.

Mszyca jabłoniowa (*Aphis pomi*)

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*)

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 mszyicy wynosi ok. 2,4 mm. Jaja są owalne błyszczące, czarne, o długości ok. 0,6 mm.

Bawełnica korówka (*Eriosoma lanigerum*)

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.

Speciele i Przędziorki

Pordzewiacz jabłoniowy (*Aculus schlechtendali*)

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

Przędziorek owocowiec (*Panonychus ulmi*)

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*)

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.

Inne szkodniki

Kwiecek jabłkowiec (*Anthonomus pomorum*)

Chrzążki 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*)

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.

Pruszczarek jabłoniak (*Dasyneura mali*)

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.

Toczyk gruszwiaczek (*Leucoptera malifoliella*)

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. Poczwaraki długości 2,5-3 mm, w białych jedwabistych kokonach.

Misecznik śliwowiec (*Parthenolecanium corni*)

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

Skorupik jabłoniowy (*Lepidosaphes ulmi*)

Ciało okryte charakterystyczną tarczką kształtu przecinkowatego, długości 3-4 mm, pod którą znajdują się białe jaja długości ok. 0,3 mm. Po oderwaniu tarczki jaja wysypują się w postaci jakby białego proszku.

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*)

Chrząższe są wydłużone, długości 20-25 mm, czarne. Pokrywy, wachlarzowate czułki i nogi są brązowe. Na bokach odwłoka znajdują się rzędy białych, trójkątnych plam. Jaja są żółtawe, wielkości ziarna prosa, składane w grupach po 25-30 sztuk. Larwy są wygięte w podkówkę, białokremowe, z dużą brunatną głową i trzema parami silnych nóg tułowiowych, wyrośnięte osiągają około 50 mm długości.

Tabela 19. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników jabłoni

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Owocówka jabłkóweczka	- Powoduje tzw. „robaczywienie” owoców (fot. 28). Gąsienice krótko po wylęgu z jaj wgryzają się do wnętrza owoców. Otwory wgryzów są małe, otoczone na obrzeżach trocinami. Gąsienica drąży głęboki korytarz biegnący do gniazda nasiennego, wypełniając go gruzełkowatymi 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.

Zwójkówki liściowe		
Zwójka siatkóweczka	• Na liściach w okresie wiosennym gąsienice żerują w luźno sprzędzionych rozetach liściowych i liściowo-kwiatowych, w okresie lata na dolnej i górnej stronie liści. Gąsienice wyjadają skórkę i miękisz - w miejscu żerowania powstaje żółto-pomarańczowa siateczka z unerwienia liści. • Na owocach gąsienice wyjadają tkankę, pozostawiając rozległe płytkie dziury (tzw. żer skrobany) (fot. 29). Większe gąsienice mogą wygryzać otwory dość głębokie. Zawiązki mogą być sporadycznie uszkodzane 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, gąsienice żerują w luźno sprzędzionych rozetach, w pojedynczych liściach złożonych wzdłuż nerwu głównego lub zwiniętym brzegu liścia, a także między dwoma liśćmi. Latem natomiast wyłęgłe gąsienice żerują na dolnej stronie liścia, wyjadając skórkę i miękisz. • Na zawiązkach owoców gąsienice wyjadają tkankę, pozostawiając dość duże otwory (fot. 30). • Pod przyprzędzonym liściem lub między stykającymi się owocami gąsienice wyjadają tkankę pozostawiając liczne otworki położone blisko siebie.	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.
Wydfubka oczateczka	• Na liściach, przed kwitnieniem gąsienice żerują w mocno sprzędzionych rozetach liściowych i liściowo-kwiatowych (wyjadają pąki kwiatowe), natomiast latem na spodniej stronie liści. Gąsienice ukrywają się w maleńkich pochwawkach, które opuszczają tylko na czas żerowania. • Na zawiązkach owoców zwójki sporadycznie kaleczą skórkę. • Uszkodzenia owoców w postaci maleńkich, licznych otworków (podobne do uszkodzeń zwójki bukóweczki) (fot. 31).	Przy dużym nasileniu zimujące gąsienice wyjadają pąki kwiatowe, natomiast w okresie lata (II połowa czerwca, lipiec, sierpień) uszkadzają owoce.

Zwójka różoweczka	• Przed kwitnieniem gąsienice żerują na młodszych liściach, po kwitnieniu w luźno sprzędzionych kokonach ze szczytowych liści pędu, w liściach zwiniętych w rurkę (równoległe do nerwu głównego). • Gąsienice wyjadają miękisz zawiązków owoców, uszkodzenia mogą być rozległe i głębokie (fot. 32).	Gąsienice żerują do połowy czerwca i oprócz liści uszkadzają także rozwijające się zawiązki owoców.
Mszyce		
Mszyca jabłoniowo-babkowa	• Liście skręcają się i zwijają poprzecznie (fot. 33), później żółkną i usychają. W wyniku żerowania mszycy, następuje deformacja owoców i zahamowanie ich wzrostu. • Owoce często nie opadają podczas czerwcowego opadu zawiązków, ale pozostają na drzewach, tworzą charakterystyczne grona. Mszyca wydziela duże ilości spadzi.	Uszkadza liście, i pędy, osłabiając ich wzrost. Charakterystyczne deformacje owoców zmniejszają ich wartość handlową. W przeszłości mszyca zasiedlała jabłonie 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. 34) oraz skręcanie całych pędów. Szkodnik wydziela duże ilości spadzi, która zanieczyszcza pędy i owoce.	Żerowanie mszycy 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. Szczególnie zagrożenie stanowi dla młodych drzew.
Mszyca jabłoniowo-zbożowa	• Objawy żerowania podobne jak mszycy jabłoniowej. Po wylęgu, założycielki rodu zasiedlają pąki kwiatowe, które często sklejać się z uwagi na duże ilości spadzi wydzielanej przez mszycę. Później żeruje na ogonkach kwiatowych, liściowych i liściach, powodując ich skręcenie.	Zahamowanie wzrostu liści i pędów. Szkodnik stanowi na ogół mniejsze zagrożenie dla jabłoni niż mszyca jabłoniowo-babkowa i jabłoniowa, z uwagi na

		krótki okres żerowania, gdyż już w kwietniu i maju migruje na trawy.
Bawełnica 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.

Szpeciele i przędziorki

Pordzewiacz jabłoniowy	• Powoduje ordzawienie blaszki liściowej, łódkowatość i matowienie liści (fot. 35).	Może być przyczyną przedwczesnego opadania liści i ordzawienia owoców. Przy bardzo liczbnym występowaniu szpecielea może dochodzić do zasychania pędów lub zahamowania wzrostu drzew.
Przędziorek owocowiec	• W okresie spoczynku drzew na gałęziach, pędach, wokół pąków, w rozwidleniach konarów są widoczne czerwone jaja zimowe, które mogą tworzyć większe grupy, w formie czerwonych plam.	Przędziorki nakłuwają skórę, 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 przędziorki	• W czasie wegetacji na liściach tworzą się początkowo jasne plamki, które zlewają się w większe plamy (fot. 36). Uszkodzone liście brązowieją, zasychają i opadają. Na liściach, a zwłaszcza na ich dolnej stronie, widoczne są maleńkie roztocze.	

Inne szkodniki		
Kwieciak jabłkowiec	• W fazach nabrzmiewania i pęknięcia pąków na ich powierzchni oraz na młodych liściach widoczne są okrągłe dziurki (fot. 37). • W okresie kwitnienia widoczne są zamknięte kwiaty, zaschnięte płatki korony, a wewnątrz kwiatów 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 maleńkie brązowe nacięcia długości około 1 mm w miejscu złożenia jaja przez samicę. • Po kwitnieniu na zawiązkach owoców pojawiają się wydłużone miny (fot. 38) i okrągłe otwory z gruzełkowatymi wilgotnymi odchodami o zapachu pluskwy. Wewnątrz zasiedlonych owoców znajdują się białe larwy.	W sadach nieopryskiwanych larwy mogą zniszczyć nawet do 60-70% owoców. Większe szkody występują w lata słabego kwitnienia. Na ogół szkodnik niszczy 3-9% zawiązków, które opadają. Na uszkodzonych owocach widoczne są wydłużone skorkowiałe blizny, owoce te tracą wartość handlową.
Pryszczarek jabłoniak	• Brzegi młodych liści na długopędach i „wilkach” są mocno zawinięte, przebarwione lub zasychające (fot. 39). W zwiniętych liściach można spotkać jaja lub larwy początkowo białe, kremowe, a później różowe bądź pomarańczowe.	Największe szkody powoduje w sadach młodych i w szkółkach, a także matecznikach podkładek wegetatywnych, ograniczając wzrost pędów. W sadach owocujących zerowanie szkodnika prowadzi do zasychania „wilków”.
Toczyk gruszowiaczek	• 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. 40).	Przedwczesne opadanie liści może prowadzić do niewyrastania i niewybarwiania się owoców. Następuje gorsze zawiązywanie pąków kwiatowych. Drzewa są narażone na przemarzanie.

Tarcznikowate i misecznikowate		
Misecznik śliwowiec	• Wiosną widoczne są larwy II stadium, które wysysają soki z pędów, powodując zamieranie kory i łyka. • Latem larwy I stadium (fot. 41) wysysają soki z liści, powodując ich żółknięcie. Na wydzielinach larw rozwijają się grzyby sadzakowe ograniczające fotosyntezę	Zasiedlone pędy przestają rosnąć, zasychają. Latem owoce drobnieją i nie wybarwiają się. Lokalnie duża szkodliwość w sadach niechronionych.
Skorupik jabłoniowy	• Przecinkowate tarczki długości 3-4 mm na pniach, konarach i gałęziach (fot. 42). • Od jesieni do końca kwitnienia pod tarczkami znajdują się białe jaja.	Larwy i owady dorosłe wysysają sok z rośliny. Liczne występowanie prowadzi do deformacji i zasychania uszkodzonych organów. Uszkodzone drzewa są bardziej wrażliwe na mróz oraz są chętnie zasiedlane przez korniki. Występuje sporadycznie, głównie w sadach niechronionych.
Szkodnik kory i drewna		
Zwójka koróweczka	• Na pniach drzew, w miejscach uszkodzeń widać sprzędzone 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. 43).	Zahamowanie wzrostu drzew i zasychanie gałęzi, osłabienie owocowania.
Przeziernik jabłoniowiec	• Z otworów na gałęziach lub pniach 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 pędy w wyższej części korony drzew (fot. 44).	Oslabienie wzrostu drzew, zasychanie pojedynczych gałęzi lub całych drzew, osłabienie owocowania.

Żukowate		
Chrabąszcz majowy	• Pędraki (fot. 45) powodują osłabienie, stopniowe więdnienie i zamieranie, szczególnie najmłodszych drzewek, w pierwszych latach po założeniu sadu. Silnie uszkodzone młode drzewa łatwo jest wyrwać z gleby, gdyż ich szyjka korzeniowa jest ogryziona, a korzenie podgryzione. • W glebie na szyjce korzeniowej i korzeniach można znaleźć pędraki, które mogą wędrować wzdłuż rzędu do kolejnych drzewek. • Chrabąszcze mogą także szkieletować liście i uszkadzać zawiązki owoców.	Główne szkody powodują pędraki, które mogą być przyczyną silnego osłabienia, a nawet zamierania drzewek w najmłodszych sadach.
		Są rejon, gdzie pędraki muszą być systematycznie zwalczane przed założeniem sadu, głównie w pobliżu lasów, gdzie chrabąszcze żerują na drzewach.



Fot. 28. Owocówka jabłkóweczka



Fot. 29. Objawy żerowania zwójki siatkoweczki



Fot. 30. Uszkodzenia powodowane przez
zwójkę bukóweczkę



Fot. 31. Uszkodzenia powodowane przez
zwójkę oczateczkę



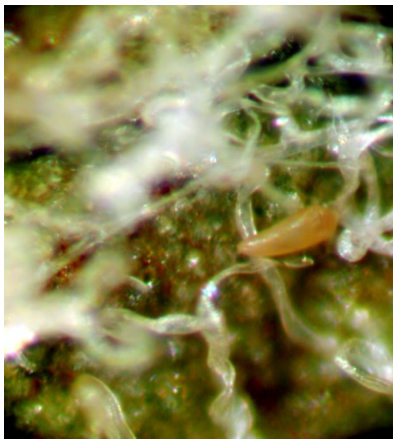
Fot. 32. Uszkodzenia powodowane przez
zwójkę różóweczkę



Fot. 33. Kolonia mszycy jabłoniowo-
babkowej



Fot. 34. Kolonia mszycy jabłoniowej



Fot. 35. Pordzewiacz jabłoniowy



Fot. 36. Uszkodzenia powodowane przez
przędziorka owocowca



Fot. 37. Kwieciak jabłkowiec



Fot. 38. Skorkowaciągłe uszkodzenia powodowane przez owocnicę jabłkową



Fot. 39. Najmłodsze liście uszkodzone przez pryszczarka jabłoniaka



Fot. 40. Miny na liściach powodowane przez toczyka gruszowiaczka



Fot. 41. Misecznik śliwowiec



Fot. 42. Skorupik jabłoniowy



Fot. 43. Zwójka koróweczka - gąsienica



Fot. 44. Przeziernik jabłoniowiec - gąsienica



Fot. 45. Pędraki na uszkodzonych korzeniach

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

Tabela 20. Znaczenie gospodarcze wybranych szkodników jabłoni oraz metody stosowane w ograniczaniu ich liczebności

Szkodnik	Metody 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. • Spasożytność 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, w II połowie czerwca przeciwko I pokoleniu oraz na przełomie lipca i sierpnia przeciwko II pokoleniu.	Szkodnik o dużym znaczeniu gospodarczym, ale obniża się różnicowanie jego liczebności w poszczególnych sadach i sezonach, a nawet na poszczególnych kwaterach w obrębie jednego sadu.

Zwójkówki liściowe			
Zwójka siatkóweczka	• Stosowanie środków pochodzenia naturalnego do zwalczania gąsienic. • Naturalne spasożytowanie gąsienic i poczwerek przez błonkówki z rodziny gąsienicznikowatych i błeskotkowatych wynosi od kilku do nawet ponad 30%. • Wykorzystanie metody dezorientacji samców.	W sadach zagrożonych potrzebne są 3 zabiegi zwalczające: w fazie zielonego pąka kwiatowego na zimujące gąsienice, w II połowie czerwca na wylęgające się gąsienice I pokolenia oraz w sierpniu na II pokolenie. Bardzo pomocne w prawidłowym wyznaczaniu optymalnych terminów zwalczania w okresie letnim jest określenie dynamiki lotu motyli na podstawie odłowów samców w pułapki z feromonem.	Szkodnik o bardzo dużym znaczeniu gospodarczym, jest zagrożeniem sadów na terenie całego kraju.
Zwójka bukóweczka	• Stosowanie środków pochodzenia 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 faz zielonego i różowego pąka kwiatowego) zaleca się zwalczanie wylęgających się gąsienic I pokolenia w lipcu. W niektóre sezony może być potrzebny zabieg zwalczający II pokolenie na przełomie sierpnia i września.	Występuje powszechnie i licznie w sadach na terenie całego kraju.
Wydłubka oczateczka	• Stosowanie środków pochodzenia naturalnego do zwalczania gąsienic. • Naturalne spasożytowanie zimujących gąsienic wynosi od kilku do kilkunastu procent. • Metoda 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 różoweczka	• Stosowanie środków pochodzenia naturalnego do zwalczania gąsienic. • Duże znaczenie w ograniczeniu zwójki różoweczki odgrywa kruszynek, który jest pasożytem zimujących jaj zwójki. Naturalne spozytowanie jaj wynosi od kilku do kilkudziesięciu procent.	Zwalczanie w okresie masowego wyłęgu gąsienic z zimujących jaj, na początku różowego pąka jabłoni.	Bardzo liczna w niektórych rejonach kraju m.in. w Polsce centralnej.
--------------------------	---	--	--

Mszyce

Mszyca jabłoniowa	• Usuwanie i niszczenie „wilków” i odrostów korzeniowych zmniejsza liczebność mszyc.	• Zabiegi po przekroczeniu progu zagrożenia. Dobór preparatów wg aktualnego Programu Ochrony Roślin Sadowniczych.	• Mszyca jabłoniowa-babkowa (deformacja owoców) – duże znaczenie gospodarcze.
Mszyca jabłoniowo-babkowa	• Zwalczanie różnych gatunków babki może mieć istotne znaczenie dla ograniczania liczebności mszycy jabłoniowo-babkowej.	• Silne skrócenie liści zasiedlonych przez mszycę jabłoniowo-babkową utrudnia chemiczne zwalczanie szkodnika z uwagi na ograniczony dostęp do ciała owadów. Dlatego zwalczanie mszyc powinno nastąpić odpowiednio wcześniej.	• Mszyca jabłoniowa i mszyca jabłoniowo-zbożowa (głównie na młodych drzewach) – znaczenie gospodarcze średnie.
Mszyca jabłoniowo-zbożowa	• Drapieżce: biedronkowate, siatkoskrzydłe, np. złotooki, bzygowate, pluskwiaki różnoskrzydłe, np. dziubałkowate.	• Parazytoidy: pasożytnicze błonkówki, np. mszycarzowate, osiec korówkowy - wyspecjalizowany pasożyt bawełnicy korówki.	• Bawełnica korówka (w ostatnich latach wzrasta częstotliwość jej występowania) - znaczenie gospodarcze średnie a często duże lub bardzo duże.
Bawełnica korówka			

Szpeciele i przędziorki

Pordzewiacz jabłoniowy	• Zakładanie sadu ze zdrowego materiału nasadzeniowego, wolnego od szkodnika - kontrolować zrazy i podkładki używane	• Zwalczanie chemiczne na podstawie regularnych lustracji po przekroczeniu przez szkodnika progu	Szkodnik o bardzo dużym znaczeniu gospodarczym, zwłaszcza w młodych sadach.
-------------------------------	--	--	---

	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 przędziorków i szpecieli – drapieżnych roztoczy z rodziny Phytoseiidae.	zagrożenia, wyłącznie środkami dozwolonymi do zwalczania szkodnika, z zachowaniem właściwej rotacji preparatów (wykaz w Programie Ochrony Roślin Sadowniczych). • Przestrzegać prawidłowej techniki zabiegu (konieczne jest dokładne pokrycie cieczą roboczą dolnej strony blaszki liściowej). • Stosować środki ochrony roślin selektywne dla fauny pożytecznej.	
Przędziorki	Introdukcja do sadu dobroczynka gruszkowego (<i>Typhlodromus pyri</i>). Bardzo dużą rolę w ograniczaniu przędziorków odgrywa fauna pożyteczna, m.in. drapieżne pluskwiaki z rodziny dziubałkowatych i tasiemnikowatych, chrząszcze (skulik przędziorkowiec).	W sadach z wysoką populacją 2-3 zabiegów w sezonie. Pierwszy najlepiej przed kwitnieniem, następne po przekroczeniu progu zagrożenia, często na początku VI i w drugiej połowie VII. W wielu sadach występują rasy odporne na niektóre akarycydy.	Duże znaczenie w sadach intensywnych zwłaszcza na odmianach Gala, Piros, Golden Delicious, Idared, Lobo, Rubin, Rubinola.
Inne szkodniki			
Kwieciak jabłkowiec	Pasożyty larw, poczwarek 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. Poczawki w glebie mogą być porażane przez grzyby owadobójcze.	Zabieg zwalczający wykonać pod koniec opadania płatków kwiatowych.	Duże znaczenie przy licznym występowaniu, co powoduje znaczną redukcję plonu. Większe znaczenie w sadach słabo kwitnących, zwłaszcza na odmianie Idared.
Pryszczarek jabłoniak	- Ograniczenie nawożenia azotowego, usuwanie uszkodzonych pędów z larwami. - Parazytoidy.	Zabieg zwalczający po zauważeniu pierwszych uszkodzeń, najczęściej tuż po kwitnieniu. Następny zabieg po przekroczeniu progu zagrożenia.	Znaczenie duże zwłaszcza w młodych sadach i sadach szpalerowych (ograniczenie wzrostu pędów).
Toczyk gruszwiaczek	Parazytoidy z rodziny Eucyrtidae i Eulophidae.	Zwalczanie: I pokolenie - pod koniec opadania płatków kwiatowych, a II pokolenie - w drugiej połowie lipca.	Znaczenie małe – w ostatnich latach występuje tylko lokalnie, ale z tendencją wzrostową.
Tarcznikowate i misecznikowate			
Misecznik śliwowiec	Pasożyty i drapieżce oraz ptaki.	Zwalczanie wiosną w fazie pęknięcia pąków lub na początku zielonego pąka kwiatowego.	Znaczenie tylko lokalne, szczególnie w sadach słabo chronionych.
Skorupik jabłoniowy	Drapieżny roztocz - <i>Hemisarcoptes malus</i> i inne pasożyty.	Zabieg zwalczający w momencie wychodzenia larw spod tarczki, wkrótce po kwitnieniu.	Znaczenie małe – tylko lokalne. W sadach chronionych raczej nie występuje.
Szkodniki kory i drewna			
Zwójka koróweczka	Spasożytywanie gąsienic.	Zwalczanie w okresie masowego lotu motyli i składania jaj. Opryskiwać szczególnie dołki pnie i grube konary drzew w I i II dekadzie czerwca.	Znaczenie lokalnie duże, występuje liczniej w pojedynczych sadach lub w kwaterach danej sadu. Wzrost zagrożenia.

		kolejne opryskiwania (2-3) dostosować do dynamiki lotu motyli rejestrowanego za pomocą pułapek z feromonem.	
Przeziernik jabłoniowiec	• Zwalczanie metodą dezorientacji samców. • Spasożytność 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 i lot motyli.	Występuje lokalnie, liczniej w cieplejszych rejonach kraju. Zagrożenie wzrasta.

Żukowate

Chrabąszcz majowy	• Bardzo ważny jest wybór pola wolnego od pędraków. Unikanie pól w pobliżu lasów, zadrzewień, na których mogą żyć pędraki i żerować chrabąszcze. • Mechaniczne zwalczanie pędraków: zaleca się kilkukrotną mechaniczną uprawę gleby ostrymi narzędziami (np. glebogryzarkami). • Uprawa gryki - zawiera taniny, które hamują rozwój pędraków. Stosowanie nicieni owadobójczych do zwalczania pędraków.	Brak możliwości zwalczania chemicznego. Lokalnie może być potrzebne zwalczanie chrabąszczy podczas ich żerowania na liściach drzew.	Znaczenie lokalne, w rejonach występowania pędraków chrabąszcz majo- wego. Wzrost zagrożenia.
--------------------------	---	---	---

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

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

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

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

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

Należy podkreślić, że proponowane progi zagrożenia mają jedynie wartość orientacyjną i nie mogą być bezkrytycznie stosowane w każdej sytuacji, ponieważ zależą od wielu zmieniających się czynników. Sadownik podejmując decyzję o wykonaniu bądź zaniechaniu zabiegu, musi brać pod uwagę m.in. fazę fenologiczną rośliny, przewidywany plon, tolerancję uprawianej odmiany na szkodnika, współwystępowanie chorób i innych szkodników, występowanie odporności szkodnika na dostępne preparaty chemiczne, a także cenę owoców i koszty zabiegów ochronnych.

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

Dla oceny zagrożenia jabłoni przez szkodniki, potrzebna jest umiejętność prawidłowego określenia liczebności ich populacji. Znajomość biologii szkodników ułatwia wybranie właściwego terminu prowadzenia monitorowania ich występowania w sadzie.

Tabela 21. Progi zagrożenia jabłoni przez wybrane szkodniki oraz sposoby i terminy wykonywania lustracji sadów jabłoniowych

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji kwatery o powierzchni do 5 ha	Próg zagrożenia
Pędraki (przed założeniem sadu)	Wiosna – koniec kwietnia lub lato – koniec sierpnia.	Pobrać próbki gleby z 32 losowo wybranych miejsc (dołki, o wymiarach 25 cm x 25 cm i 30 cm głębokości) = 2 m ² powierzchni pola, sprawdzić na obecność pędraków.	1 pędrak na 2 m ² powierzchni pola.
Przędziorki i szpeciele			
Przędziorek owocowiec	Okres bezlistny drzew.	Na 40 losowo wybranych drzewach przejrzeć po jednej 2-3-letniej gałęzi na obecność zimujących jaj przędziorka owocowca.	Skala 5-stopniowa, stopień pokrycia pędów jajami przędziorka: 0 - jaja nie występują; 1 – bardzo małe (pojedyncze jaja trudno zauważyć); 2 - umiarkowane (grupy jaj o średnicy około 0,5 cm); 3 – silne (grupy jaj o średnicy 0,5 cm do 1 cm); 4 – bardzo silne (czerwone plamki z jaj, 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.
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 rozecie liściowo-	Koniec kwitnienia do połowy lipca - średnio 3 i więcej form ruchomych (larw i osobników

		kwiatowej w środku korony. • W lipcu i sierpniu, co 10-14 dni przejrzeć z 40 drzew po 5 liści z zewnętrznej części korony.	dorostych) na 1 liść. Od drugiej połowy lipca do połowy sierpnia - średnio 5 i więcej ruchomych form przędziorków na 1 liść.
Pordzewiacz jabłoniowy *	Okres bezlistny do zakończenia nabrzmiewania pąków.	Z 20 losowo wybranych drzew pobrać po jednym pędzie jednorocznym. Na każdym z nich przejrzeć po 10 pąków (jako pierwszy sprawdzać 5-ty. pąk od wierzchołka) lub Przejrzeć po jednym pędzie dwuletnim na 20 losowo wybranych drzewach,	Średnio 20 osobników w 1 pąku. 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 połowy 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 - najlepiej wokół podstawy nerwu głównego. W młodych sadach lustracje powinny być przeprowadzane 1 raz w tygodniu.	20-40 osobników na 1 cm liścia.
Inne szkodniki			
Kwieciak jabłkowiec	Okres bezlistny.	Z 40 losowo wybranych drzew przejrzeć po 10 pąków na krótkopędach (razem 400 pąków) na obecność uszkodzeń,	60 pąków ze śladami uszkodzeń powodowanych przez chrząszcze w próbie 400 pąków.

		Strząsać chrząszcze z 35 losowo wybranych drzew po 1 gałęzi z drzewa na płachtę entomologiczną o pow. 0,4 x 0,6 m.	5-10 chrząszczy z 35 gałęzi, zależnie od spodziewanej intensywności kwitnienia drzew.
Misecznik śliwowiec	Okres namierzania pąków	Na 20 losowo wybranych drzewach przejrzeć po 5 gałęzi długości 30 cm (ich dolną stronę) na obecność larw misecznika.	30 larw na 1 odcinek gałęzi długości 30 cm.
Owocówka jabłkóweczka**	Początek czerwca do końca sierpnia lustracje co 1-2 tygodnie.	Przejrzeć na poszczególnych kwaterach po 500 zawiązków (owoców) (20 drzew x 25 owoców).	10 jaj lub świeżych wgryzów w próbie 500 zawiązków.
	Okres zbiorów.	Przejrzeć 1000 owoców (20 drzew x 50 owoców).	1% uszkodzonych owoców, oznacza, że zwalczanie w następnym sezonie będzie konieczne.
	II połowa maja do połowy sierpnia.	Pułapki z feromonem do odławiania samców zawiesić w sadzie przed rozpoczęciem lotu i sprawdzać 2-3 razy w tygodniu na obecność motyli. Każdorazowo należy policzyć i zanotować liczbę odłowionych motyli i za pomocą pęsety lub zaostrzonego patyka zdjąć je z podłogi pułapki.	Obecność w pułapce w ciągu 3-4 kolejnych dni większej liczby motyli (średnio 5 i więcej motyli w ciągu jednej doby). Pierwszy zabieg wykonać po upływie 2-3 tygodni od rozpoczęcia lotu motyli. Kolejne zabiegi wykonać w okresie masowego lotu motyli i składania jaj.
Gąsienice zwójkówek liściowych	Zielony i różowy pąk.	Na poszczególnych kwaterach przejrzeć po 200 rozet (20 drzew x 10 rozet).	3-5 gąsienic żerujących w 100 rozetach.
	Od połowy czerwca do połowy września.	Na poszczególnych kwaterach, przejrzeć po 400 pędów (20 drzew x 20 pędów).	2-3% pędów zasiedlonych przez gąsienice zwójkówek.
	Od połowy czerwca co 2 tygodnie.	Przeglądać próby po 400 owoców (20 drzew x 20 owoców).	1-2% uszkodzonych owoców.

Motyle zwójkówek liściowych**			
Zwójka siatkóweczka	II połowa maja i czerwiec (I po-kolenie); II połowa lipca i I połowa sierpnia (II pokolenie).	Pułapki z feromonem zawiesić w sadzie przed rozpoczęciem lotu motyli (w II połowie maja).	Kilkanaście i więcej motyli odłowionych do 1 pułapki w okresie tygodnia. Zabieg wykonać po upływie 2-3 tygodni od rozpoczęcia lotu motyli poszczególnych pokoleń lub po upływie 8-12 dni od stwierdzenia licznych motyli w pułapce.
Zwójka bukóweczka	Czerwiec do połowy wrze- śnia.	Pułapki z feromonem zawiesić w sadzie przed rozpoczęciem lotu motyli (pod koniec maja).	Kilka motyli (7-10 osobników) odłowionych do 1 pułapki w okresie tygodnia. Zabieg wykonać po upływie 2-3 tygo- dni od rozpoczęcia lotu motyli.
Wydlubka oczateczka	Czerwiec – lipiec - sierpień.	Pułapki z feromonem zawiesić w sadzie przed rozpoczęciem lotu motyli (pod koniec maja).	Kilkanaście i więcej motyli odłowionych do 1 pułapki w okresie tygodnia. Zabieg wykonać po 2-3 tygodniach od rozpoczęcia intensywnego lotu motyli.
Zwójka różóweczka	II połowa czerwca - I połowa lipca	Pułapki z feromonem zawiesić w sadzie przed rozpoczęciem lotu motyli (na początku czerwca).	Samice składają jaja, z których gąsienice wylęgają się wiosną następnego roku (w fazie zielo- nego pąka). Obecność motyli w pułapce z feromonem ozna- cza, że zwalczanie będzie ko- nieczone wiosną następnego roku.
Owocnica jabłkowa	Okres różowe- go pąka kwia- towego do końca kwitnie- nia.	Przed kwitnieniem zawie- sić białe pułapki lepowe do odłowu dorosłych owadów, sprawdzać dwa razy w tygodniu.	Średnio 20 osobników na 1 pułapkę.
Mszyce			
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, a dla mszyicy jabłoniowo-zbożowej - 100 pąków z mszycami.

Mszycy jabłoniowo-babkowa	Po kwitnieniu.	Obejrzyć 50 losowo wybranych drzew.	1 drzewo z koloniami mszycy w próbie 50 drzew.
Mszycy jabłoniowa	Po kwitnieniu.	Na 50 losowo wybranych drzewach przejrzeć po 3 długopędy.	15 pędów z koloniami mszycy w próbie 150 pędów.
Bawełnica korówka	Przed kwitnieniem i po kwitnieniu oraz dalej do zbioru owoców i po zbiorze.	Na 50 losowo wybranych drzewach obejrzeć pnie, konary i odrosty korzeniowe, ślady po cięciu gałęzi, a w sezonie także pędy, nawet jednoroczne i krótkopędy.	2 drzewa z koloniami mszycy w próbie 50 sztuk.

Inne szkodniki

Pryszczarek jabłoniak	Maj – czerwiec.	W młodych sadach, na 20 losowo wybranych drzewach przeglądać liście na wierzchołkach pędów.	10% uszkodzonych liści wierzchołkowych.
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 - zwalczanie w okresie lotu drugiego pokolenia.
	koniec sierpnia	Na 10 drzewach przejrzeć po 40 liści (razem 400) na obecność min toczyka.	400 min na 400 liści - zwalczanie konieczne wiosną następnego roku.

Gryzonie

Nornik polny	Późną jesienią	Przejrzeć w każdej kwaterze co najmniej 5 rzędów o długości 100 m	Minimum kilkanaście czynnych kolonii na 1 ha sadu. W przypadkach klęskowych 3-4-krotne rozkładanie trutki w odstępach co 2-3 tygodnie.
---------------------	----------------	---	--

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

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

6.4. BEZPIECZEŃSTWO OWADÓW ZAPYLAJĄCYCH I ENTOMOFAUNY POŻYTECZNEJ

Dr Małgorzata Sekrecka

Bezpieczeństwo owadów zapylających

Nieprawidłowe stosowanie środków ochrony roślin może być szkodliwe dla owadów zapylających i powodować ich podtruwanie lub wyniszczenie. Dotyczy to środków owado- i roztoczebójczych, ale także, choć zwykle w mniejszym stopniu, fungicydów. Środki ochrony roślin mogą działać na owady kontaktowo, żołądkowo i gazowo. W warunkach polowych najczęstszą przyczyną zatrucia pszczoł jest bezpośredni kontakt z preparatem. Z kolei toksyczność żołądkowa zdarza się wówczas, gdy zatruty pokarm (pyłek, nektar, spadź) zostanie pobrany przez pszczoły i zaniesiony do ula. Zatruciu może ulec wówczas cała rodzina pszczela, a także wyprodukowany przez nią miód. Należy pamiętać, że stosowane środki ochrony roślin wykazują jednocześnie więcej niż jeden rodzaj toksyczności dla owadów zapylających.

Aby zapobiec temu zjawisku należy bezwzględnie przestrzegać kilku podstawowych zasad:

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

Ochrona entomofauny pożytecznej

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

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

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

Dobroczynek gruszożec (*Typhlodromus pyri*)

Samice mają ciało kremowo-żółte, gruszkowatego kształtu, długości około 0,6 mm. Samce są nieznacznie mniejsze od samic. Jaja są białawe, eliptyczne, często składane w złożach. Stadia larwalne są przeźroczyste, z 3 parami odnóży. Stadia nimfalne z 4 parami odnóży są podobne do osobników dorosłych, ale mniejsze.

Obecnie poleca się wprowadzanie dobroczyńnika gruszożca w opaskach filcowych do sadów jabłoniowych. Opaski najlepiej przymocować do pędów sznurkiem. Można też wprowadzać Phytoseiidae w specjalnych saszetkach.

Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczyńnika:

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

Tabela 22. Fauna pożyteczna najczęściej występująca w sadach chronionych środkami selektywnymi lub częściowo selektywnymi

Fauna pożyteczna	Przykładowe gatunki/rodzaje	Główne źródła pokarmu
Biedronkowate	biedronka siedmiokropka biedronka wrzeciążka biedronka dwukropka skulik przedziorkowiec	mszyce, miodówki, czerwce, przedziorki, 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, przedziorki, jaja i małe gąsienice motyli, larwy muchówek
Drapieżne muchówki (głównie bzygowate, przyszczarkowate, rączy-cowate)	bzyg prążkowany pryszczarek mszycojad	mszyce, czerwce, miodówki, wciornastki
Owady pasożytni-cze/parazytoidy (mszyca-rzowate, gąsieniczniko-wate, kruszynkowate, oścowate, bleskotkowate)	osiec korówkowy kruszyнки mszycarze	jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe wielu gatunków szkodliwych motyli, mszyce
Chrząszcze z rodziny Biegaczowatych i Kusakowatych	biegacz fioletowy biegacz złocisty <i>Oligota flavicornis</i> <i>Philonthus decorum</i>	larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, błonków-ek, chrząszczy, przedziorki
Skorki	skorek pospolity	mszyce, drobne owady i ich jaja
Drapieżne roztocze (dobroczynkowate, Stig-maeidae)	dobroczynek gruszowiec bursztynka jabłoniowa	przedziorki, szpeciele

Liczebność owadów pożytecznych można oszacować, wykorzystując do tego celu metodę otrząsania gałęzi na białą płachtę entomologiczną o powierzchni 0,25 m². Na każdej kwaterze należy otrząsnąć po 1 gałęzi z 30 losowo wybranych drzew.

VII. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

Technika ochrony roślin musi zapewniać skuteczność zabiegów oraz bezpieczeństwo dla ludzi i środowiska. Cele te można uzyskać przez:

- przeprowadzanie zabiegów w odpowiednich warunkach pogodowych,
- 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.

Warunki pogodowe

Ze względu na ryzyko znoszenia cieczy przez wiatr oraz szybkie odparowanie wody z naniesionej cieczy użytkowej przy wysokiej temperaturze i niskiej wilgotności powietrza zabiegi powinno się przeprowadzać w następujących warunkach pogodowych (wartości optymalne oraz graniczne):

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

Precyzyjne techniki zwalczania chorób i szkodników

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

metodami ochrony sadów, technika tunelowa została uznana za najbardziej przyjazną dla środowiska technikę opryskiwania sadów.

Technika zwalczania chwastów

Parametry pracy i typ rozpylaczy do zwalczania chwastów należy dobierać w taki sposób, aby umożliwić stosowanie kropeł drobnych na chwasty jednoliścienne, średnich i grubych na dwuliścienne i co najmniej bardzo grubych w zabiegach doglebowych.

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

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

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

W sadach z konarami drzew nisko położonymi nad opryskiwaną powierzchnią do aplikacji herbicydów nieselektywnych należy stosować belki wyposażone w osłony. Są one wyposażone w 3-4 rozpylacze, z których skrajny jest rozpylaczem asymetrycznym, a pozostałe to standardowe o kącie rozpylania 110-120°. Najlepiej, jeśli będą to rozpylacze eżektorowe krótkie, charakteryzujące się niewielkimi rozmiarami, które wytwarzają mniej podatne na znoszenie grube krople.

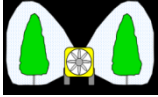
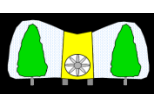
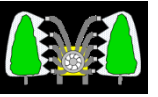
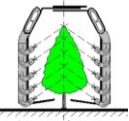
Sprawność techniczna opryskiwaczy

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

Dawka cieczy użytkowej

Podczas zwalczania chorób i szkodników dawka cieczy użytkowej musi zapewniać równomierny rozkład cieczy na roślinach oraz odpowiednie ich pokrycie, a jednocześnie nie powodować ociekania cieczy i tym samym strat środków ochrony roślin. Zalecane dawki cieczy przedstawiono w tabeli 23.

Tabela 23. Opryskiwanie sadów - dawki cieczy

Sad		Opryskiwacz			
Rozstawa	Wielkość drzew szer. x wys.				
6,0	4,0 x 3,5	600 ÷ 800	-	-	-
4,5÷5,0	3,5 x 3,0	500 ÷ 750	300 ÷ 500	-	-
4,0	2,8 x 2,0	300 ÷ 500	250 ÷ 300	250 ÷ 300	250 ÷ 300*
3,0÷3,5	2,1 x 1,5	200 ÷ 300	150 ÷ 200	150 ÷ 200	150 ÷ 200*

* odzyskiwanie 30% cieczy użytkowej

Kalibracja opryskiwacza

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

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

W tabeli 24. przedstawiono procedury kalibracji opryskiwaczy do ochrony sadów, a w tabeli 25 opryskiwaczy pasowych do zwalczania chwastów.

Tabela 24. Procedura kalibracji opryskiwacza – ochrona sadów

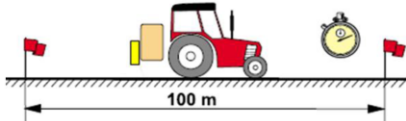
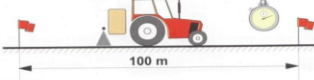
Lp.	Procedura kalibracji	Przykład																																																
1	Określ lub oblicz odpowiednią dawkę cieczy w zależności od: - wielkości drzew (szerokość, wysokość) - rozstawy rzędów Dawka cieczy(l/ha) = $\frac{\text{Wysokość drzew (m)} \times \text{Szerokość drzew (m)}}{\text{Rozstawa rzędów (m)}} \times 330$	- jabłonie, rozstawa 4,0 (m) - drzewa (wys. x szer.) – 2,5 x 1,7 (m) - wiatr 2,0÷2,5 (m/s) $\frac{2,5 \text{ (m)} \times 1,7 \text{ (m)}}{4,0 \text{ (m)}} \times 330 = 350 \text{ (l/ha)}$																																																
2	Wyznacz liczbę rozpylaczy (wyłącz te rozpylacze, które kierują ciecz pod lub nad korony drzew)	12 (szt.)																																																
3	Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m) 	62 (sek)																																																
4	Oblicz prędkość ze wzoru lub odczytaj z tabeli Prędkość (km/godz) = $\frac{3,6 \times 100 \text{ (m)}}{\text{Czas przejazdu (odcinka 100 m)}}$ <table><tr><td>Czas (s/100m)</td><td>40</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td><td>95</td><td>100</td></tr><tr><td>Prędkość (km/h)</td><td>9,0</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td><td>4,2</td><td>4,0</td><td>3,8</td><td>3,6</td></tr></table>	Czas (s/100m)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	95	100	Prędkość (km/h)	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6	$\frac{3,6 \times 100 \text{ (m)}}{62 \text{ (sek)}} = 5,8 \text{ (km/godz)}$ Uwaga: Zaznaczone pole – zalecany zakres prędkości
Czas (s/100m)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	95	100																											
Prędkość (km/h)	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6																											
5	Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru Wydatek (l/min) = $\frac{\text{Dawka(l/ha)} \times \text{Rozstawa rzędów(m)} \times \text{Prędkość(km/h)}}{\text{Liczba rozpylaczy} \times 600}$	$\frac{350 \text{ (l/ha)} \times 4,0 \text{ (m)} \times 5,8 \text{ (km/godz)}}{12 \text{ (szt)} \times 600} = 1,13 \text{ (l/min)}$																																																
6	Znajdź ciśnienie odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza: - z tabeli wydatków rozpylaczy, - lub metodą kolejnych przybliżeń	- rozpylacz eżektorowy 02 - ciśnienie 6,0 bar																																																
7	Sprawdź rzeczywisty wydatek rozpylacza - dla co najmniej 3 rozpylaczy z każdej sekcji opryskowej	 - manometr do wymiany - ciśnienie po korekcie wynosi 7,2 (bar)																																																

Tabela 25. Procedura kalibracji opryskiwaczy do zwalczania chwastów w rzędach drzew

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

Rozpylacze i ciśnienie cieczy

W ochronie sadów, stosuje się głównie ciśnieniowe rozpylacze wirowe, które wytwarzają strumień drobnych kropeł w formie pustego stożka i kącie rozpylania 80°. Najefektywniej pracują one w zakresie ciśnień 5-15 barów. Podczas wietrznej pogody (powyżej 2,0 m/s) drobne krople są łatwo znoszone i nie zapewniają skutecznego zabiegu. Dlatego w takich warunkach należy używać rozpylaczy eżektorowych wytwarzających krople grube. Przy braku rozpylaczy eżektorowych wielkość kropeł można zwiększyć, stosując rozpylacze wirowe o większym wydatku i pracujące przy możliwie najniższym ciśnieniu.

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

nanie zabiegu przy minimalnym znoszeniu w sposób bezpieczny dla roślin i środowiska. Zakres ciśnień roboczych dla płaskostrumieniowych rozpylaczy standardowych i eżektorowych kompaktowych wynosi 1,5-5 barów, a dla eżektorowych, tzw. długich, 3-8 barów.

Wydajność wentylatora

Właściwie dobrana wydajność wentylatora to wynik kompromisu. Powinna on być na tyle wysoka, aby zapewnić równomierne naniesienie, ale również na tyle niska, aby straty cieczy wywołane jej "przedmuchiwaniami" były możliwie jak najmniejsze. Regulację wydajności wentylatora przeprowadza się przez zmianę przełożenia przekładni lub zmianę kąta natarcia łopatek wirnika, lub w ostateczności przez zmianę obrotów silnika. Dla tego ostatniego sposobu zakres regulacji jest niewielki, gdyż wiąże się z jednoczesną redukcją wydajności pompy opryskiwacza, co zwiększa pulsację ciśnienia i pogarsza efekt mieszania cieczy w zbiorniku.

Prędkość opryskiwania

W ochronie sadów prędkość opryskiwania nie powinna wykraczać poza zakres 4,0-7,0 km/godz. Zabiegi podczas wiatru i w gęstych przestrzennie rozbudowanych drzewach powinno się wykonywać przy użyciu niższej prędkości (4,0-5,0 km/godz.). Wczesną wiosną i do okresu kwitnienia prędkość roboczą można zwiększyć do 8,0 km/godz. Zbyt niska prędkość robocza opryskiwacza wyposażonego w wentylator o dużej wydajności pogarsza warunki nanoszenia kropel i powoduje straty cieczy, która "przedmuchiwana" przez koronę drzewa zanieczyszcza glebę i powietrze.

Zabiegi ochrony roślin muszą być wykonywane z poszanowaniem środowiska naturalnego, dlatego konieczne jest **ograniczanie strat cieczy** w wyniku jej znoszenia oraz zachowanie **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.

VIII. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

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

Obecnie przy wyborze środków ochrony można skorzystać z:

- Programu Ochrony Roślin Sadowniczych opracowywanego co roku przez Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach, a wydawanego przez wydawnictwo Hortpress w Warszawie (aktualny z 2017 r.)
- wykazu etykiet-instrukcji środków ochrony roślin na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: strona etykiety instrukcje:

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

lub wyszukiwarki środków ochrony:

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

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

Przydatne adresy stron internetowych:

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

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

www.inhort.pl - Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

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

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

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

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

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

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

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

IX. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji środków ochrony roślin

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