

Metodyka integrowanej ochrony jabłoni

(materiały dla producentów)





INSTYTUT OGRODNICTWA – PIB

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

Skierniewice, 2013

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

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

Autorzy opracowania:

dr Agata Broniarek-Niemiec

dr Hanna Bryk

dr Zbigniew Buler

prof. dr hab. Mirosława Cieślińska,

dr hab. Grzegorz Doruchowski, prof. IO

dr Artur Godyń

mgr Damian Gorzka

dr Michał Hołdaj

prof. dr hab. Ryszard Hołownicki

dr Dorota Kruczyńska

dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

dr hab. Barbara H. Łabanowska

dr Alicja Maciesiak

dr Sylwester Masny

dr hab. Beata Mészka, prof. IO

dr Halina Morgaś

dr Zofia Płuciennik

dr Małgorzata Sekrecka

dr hab. Grażyna Soika, prof. IO

prof. dr hab. Piotr Sobiczewski

prof. dr hab. Waldemar Treder

dr hab. Wojciech Warabieda

dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Autorzy zdjęć: Anna Bielenin (18), Hanna Bryk (16, 22-28), Mirosława Cieślińska (19-21), Jerzy Lisek (1, 2), Barbara Łabanowska (46), Alicja Maciesiak (37-43), Sylwester Masny (3-10), Beata Mészka (11, 17), Zofia Płuciennik (29-33, 44, 45), Małgorzata Sekrecka (47-52), Piotr Sobiczewski (12-15), Wojciech Warabieda (34-36)

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

ISBN 978-83-89800-29-9

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

©Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

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

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

Spis treści

1. WSTĘP.....	5
2. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE SADU.....	6
2.1. Stanowisko pod sad	6
2.2. Przedplony i zmianowanie.....	6
2.3. Otoczenie sadu oraz zabiegi agrotechniczne.....	7
2.4. Gęstość sadzenia drzew	7
2.5. Nawadnianie	7
2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie	8
2.7. Formowanie i cięcie drzew	12
2.8. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę.....	14
3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA.....	17
3.1. Wprowadzenie	17
3.2. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad	18
3.3. Stosowanie herbicydów w sadzie	18
3.4. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia	19
4. OGRANICZANIE CHOROÓB JABŁONI WYSTĘPUJĄCYCH W SADZIE.....	21
4.1. Najważniejsze choroby	21
4.2. Metody ograniczania chorób	30
4.3. Metodyka obserwacji występowania najważniejszych chorób jabłoni i terminy.....	32
zabiegów	32
5. OGRANICZANIE CHOROÓB JABŁEK WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS	34
PRZECHOWYWANIA	34
5.1. Choroby pochodzenia fizjologicznego	34
5.2. Choroby pochodzenia grzybowego	36
5.3. Integrowana metoda ograniczania chorób przechowalniczych jabłek	37
6. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW.....	41
6.1. Charakterystyka najważniejszych szkodników	41
6.2. Metody ograniczania szkodników występujących na jabłoni oraz ich znaczenie gospodarcze	53
6.3. Progi zagrożenia jabłoni przez szkodniki i metody określania ich liczebności	57
6.4. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej	62
6.5. Ochrona przed gryzoniami	66
7. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	67

8. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI	74
9. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	75
10. LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY JABŁONI	76
11. LITERATURA.....	78

1. WSTĘP

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

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

PROWADZENIE INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA:

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

2. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE SADU

Dr Zbigniew Buler

2.1. Stanowisko pod sad

Idealnym stanowiskiem pod sad jabłoniowy jest niewielkie wzniesienie osłonięte od północno-zachodnich i zachodnich wiatrów, na którym drzewa nie przemarzną w czasie mroźnej zimy, a także unikną szkód przymrozkowych w okresie wiosennym. Wszelkie nieckowate zagłębienia terenu i doliny rzek 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, należy uprawiać rośliny na nawóz zielony, które przyoruje się, gdy są w pełni kwitnienia. Najwartościowszy nawóz zielony uzyskuje się z mieszanek roślin strączkowych: łubinu, peluszki, 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 larw pędraków lub drutowców po uprawianej koniczynie czy lucernie. Na hektar należy wysiać od 150 do 200 kg nasion roślin strączkowych i co najmniej 50 kg nawozu azotowego.

Wartościowym i tanim 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 gorzycy przyoruje się we wrześniu lub październiku. Gorczyca jest rośliną fitosanitarną, dlatego jest polecana 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. Bardzo dobre rezultaty w ograniczeniu występowania niektórych nicieni w glebie uzyskuje się uprawiając aksamitkę. Jesienią należy rośliny rozdrobnić i przyorać. Dla ograniczenia występowania pędraków w glebie można wysiać grykę, którą po wyrośnięciu rozdrabnia się i przyoruje.

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

2.3. Otoczenie sadu oraz zabiegi agrotechniczne

Na terenach narażonych na silne wiatry należy od strony zachodniej i północno-zachodniej posadzić rośliny osłonowe. Odpowiednie do tego celu są gęsto sadzone (co 1-2 m) olchy, gdyż szybko tworzą zwarty, wysmukły szpaler. Na osłony bardzo wskazane są także lipy jako drzewa miododajne. Natomiast nie należy sadzić głogu, jarzębiny i świdośliwy, ponieważ są one gospodarzami bakterii *Erwinia amylovora* – sprawcy zarazy ogniowej. Wskazana jest uprawa drzew i krzewów rodzących soczysty pokarm dla ptaków, takich jak: dzikie czereśnie, morwa, róże owocowe itp. Zadrzewienia i zakrzewienia między sadami, a także w jego obrębie są także ostoją dla owadów pożytecznych i ptaków. Przy grodzeniu sadów należy zadbać również o schronienia dla małych zwierząt drapieżnych, jak kuny, łasice, tchórze, gronostaje, które pomagają w ograniczaniu populacji myszy polnych, nornic i karczowników. 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, należy 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 karłowatych drzew jabłoni lub od 1000 do 1500 półkarłowatych. Większe zagęszczenie niż 3000 drzew/ha znacznie podnosi koszty materiału nasadzeniowego, może być także powodem pogorszenia jakości owoców oraz utrudnia ochronę drzew przed chorobami i szkodnikami. Nadmierne zagęszczenie powoduje niedostatek światła słonecznego, co pociąga za sobą niedorastanie owoców do wymaganej wielkości, brak odpowiedniego rumieńca, niższą zawartość cukrów i suchej masy, pogorszenie smaku i zdolności 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 półkarłowatych 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 kroplowych.

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 deszczowniczy 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 kroplowych 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. IO

Nawożenie azotem (N)

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

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

Wiek sadu	Zawartość materii organicznej (%)		
	0,5-1,5	1,6-2,5	2,6-3,5
	Dawka azotu		

Pierwsze 2 lata	15-20*	10-15*	5-10*
Następne lata	60-80**	40-60**	20-40**

* dawki N w g/m² powierzchni nawożonej

** dawki N w kg/ha powierzchni nawożonej

Tabela 2. Liczby graniczne zawartości składników w liściach jabłoni^a (wg Kłossowskiego 1972, uzupełnione i zmodyfikowane przez Sadowskiego i in. 1990 oraz Wójcika 2021) oraz polecane dawki składników stosowanych dogłębowo w owocującym sadzie.

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

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

* Dawki składników w przeliczeniu na powierzchnię nawożoną.

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

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

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

Nawożenie tymi składnikami opiera się na porównaniu wyników analizy gleby z liczbami granicznymi zawartości P, K i Mg (Tabele 3-5). Na podstawie kwalifikacji zawartości składnika w glebie do odpowiedniej klasy zasobności, podejmuje się decyzję o celowości nawożenia danym składnikiem oraz jego dawce.

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

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

* Przyswajalność P w glebie oznaczona metodą Egnera-Riehma.

^a Dawka fosforu podana na powierzchnię nawożoną.

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

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

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

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

* Przyswajalność K w glebie oznaczona metodą Egnera-Riehma.

^a Dawka potasu podana na powierzchnię nawożoną.

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

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

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

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

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

* Przyswajalność Mg w glebie oznaczona metodą Schachtschabela.

^a Dawka magnezu podana na powierzchnię nawożoną.

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

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

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

W pełni owocującym sadzie istnieje także możliwość podejmowania decyzji o nawożeniu P, K i Mg na podstawie analizy liści. Wykorzystanie wyników analizy liści do nawożenia sadów polega na porównaniu zawartości danego składnika w próbce z liczbami granicznymi (Tabela 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 (Tabele 6-8).

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

Potrzeby wapnowania	pH
	Kategoria agronomiczna gleby

	bardzo lekka	lekka	średnia	ciężka
Konieczne	< 4,0	< 4,5	< 5,0	< 5,5
Potrzebne	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5	5,5-6,0
Wskazane	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5
Ograniczone	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5	6,6-7,0
Zbędne	> 5,5	> 6,0	> 6,5	> 7,0

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

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

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

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

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

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

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

Nawożenie dolistne wapniem (Ca) w polepszaniu jakości jabłek

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

2.7. Formowanie i cięcie drzew

Dr Zbigniew Buler, dr Halina Morgaś

Cięcie drzew jabłoni ma na celu utrzymanie właściwej równowagi między ich wzrostem, a owocowaniem. Głównym celem cięcia jest uzyskanie owoców wysokiej jakości, lecz także zabezpieczenie regularnego owocowania z roku na rok i utrzymanie koron w określonej wysokości, rozpiętości i zagęszczeniu. Prawidłowo wykonane cięcie umożliwia swobodny ruch powietrza pomiędzy konarami i przenikanie promieni słonecznych w 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 wykonuje się wiosną. Drzewka z małą ilością rozgałęzień bocznych, które są w dobrej kondycji i które będą nawadniane po posadzeniu, można zostawić bez cięcia. Należy unikać skracania przewodnika. Taki niecięty przewodnik, przywiązany do tyczki bambusowej, wydaje na swojej długości dużo krótkich, poziomych przyrostów, które dobrze zawiązują pąki kwiatowe i wczesnie owocują. Drzewka dwuletnie, dobrze wyrosnięte i rozgałęzione, lub dwuletnie z jednoroczną koronką, po posadzeniu na miejsce stałe należy lekko przyciąć. W zależności od odmiany jabłoni usuwamy wówczas najniższe pędy boczne do wysokości 50-70 cm. Pod ciężarem owoców pędy tak nisko pozostawione opuszczają się w dół i będą leżały na ziemi utrudniając pielęgnowanie gleby pod drzewkami. Pozostałe długie pędy boczne skracamy o 1/4-1/3, tak żeby miały około 50 cm długości. Pędy rosnące do góry należy przyginać do położenia poziomego. W pierwszym roku po posadzeniu drzewek, na przełomie maja i czerwca, musimy wykonać bardzo ważne zabiegi pielęgnacyjne pomocne w kształtowaniu korony wrzecionowej drzewek. Na szczycie przewodnika będzie wyrastało kilka pędów bocznych, rosnących do góry i stanowiących konkurencję dla przewodnika. Gdy pędy te są jeszcze zielne, niezdrewniałe, mają 15-20 cm długości, należy je uszczyknąć lub założyć spinacze, aby zostały odgięte do położenia poziomego. Zabiegi te umożliwią szybki wzrost przewodnika do wysokości około 2 m, a przyrosty boczne rosnące na nim będą słabe i poziome.

Cięcie drzew rosnących. Siła i sposób cięcia muszą być dostosowane do systemu uprawy. 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 wczesnie zaczynały owocować. W drugim i trzecim roku po posadzeniu drzewek główne zabiegi ograniczają się do pielęgnacji wierzchołka przewodnika. Należy wycinać sztywne, mocne przyrosty, które rosną pod ostrymi kątami pionowo w górę i są konkurencyjne dla przewodnika. Pędy słabsze, elastyczne można przyginać do położenia poziomego lub lekko skośnego. W dalszym ciągu nie należy skracać przewodnika ani pędów jednorocznych.

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

się na ziemi pod ciężarem owoców. W roku obfitego owocowania należy rozrzedzać także drobne pędy owoconośne.

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 wrzecionowa (stożkowa).

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

Inne metody regulowania wzrostu i owocowania drzew. Każdy zabieg, inny niż cięcie, wpływający na intensywność wzrostu lub poziom owocowania, jest zabiegiem regulującym. 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 9. 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 9. Podatność na choroby najważniejszych odmian jabłoni.

Odmiana	Termin zbioru owoców	Podatność na choroby				Wytrzymałość drzew na mróz
		parch jabłoni	mączniak jabłoni	zaraza ogniowa	kory i drewna	
‘Alwa’	I. poł. X	średnia	średnia/mała	nieznana	b. mała	b. duża
‘Celeste’	I poł. VIII	średnia/mała	średnia/mała	duża	średnia	średnia
‘Chopin’	poł. X	odporna	średnia/mała	średnia	mała	średnia/duża
‘Cortland’	IX/X	duża	b. duża	średnia/duża	mała	b. duża
‘Dalili’	I poł. VIII	średnia/mała	średnia/mała	duża	średnia	średnia
‘Delikates’	I poł. IX	średnia	średnia	średnia	średnia	duża
‘Elise’	II poł. IX	mała	mała	średnia	b. duża	średnia
‘Evereste’*	-	odporna	mała	odporna/mała	mała	średnia
‘Free Redstar’	½ IX	odporna	mała	mała	mała	duża
‘Fuji’ i mutanty	II poł. X	duża/średnia	duża	duża	mała	średnia
‘G. Delicious’ i mutanty	I poł. X	duża	średnia	średnia/mała	duża	mała/średnia
‘Gala’ i mutanty	II poł. IX	średnia	mała	średnia	duża	średnia
‘Galiwa’	II poł. IX	odporna	średnia	średnia	mała	duża
‘Gloster’ i mutanty	I poł. X	średnia	mała	duża	duża	średnia
‘Gold Milenium’	VIII/IX	odporna	mała	duża	mała	duża
‘Golden Gem’*	-	odporna	mała	odporna/mała	mała	średnia
‘Golden Hornet’*	-	mała	mała	mała/średnia	mała	średnia
‘Idared’ i mutanty	½ X	średnia	b. duża	duża	mała	mała
‘Jonagold’ i mutanty (3n)	IX/X	średnia	średnia	średnia/duża	średnia	mała/średnia
‘Ligol’ i mutanty	IX/X	duża/średnia	średnia	duża	średnia	średnia/duża
‘Ligolina’	II poł. IX	mała	mała	duża	średnia	średnia/duża
‘Lobo’	I poł. IX	duża	duża/średnia	średnia	mała	b. duża
‘Melfree’	½ IX	odporna	mała	duża	mała	średnia
‘Muna’ (3n)	II poł. IX	średnia	średnia	średnia	mała	średnia/duża
‘Mutsu’ (3n)	IX/X	średnia	mała	średnia	mała	średnia
‘Paulared’	I poł. IX	średnia/mała	b. duża	duża	mała	duża
‘Pinova’ i mutanty	IX/X	mała	mała	duża	mała	średnia
‘Piros’	VII/VIII	mała	mała	duża	średnia	duża
‘Profesor Sprenger’*	-	mała	mała	mała	mała	średnia
‘Rajka’	k. IX	odporna	mała	duża	duża	średnia
‘Rubin’ i mutanty	II poł. IX	duża	średnia	średnia	duża	średnia
‘Rubinola’	k. IX	odporna	mała/średnia	duża	średnia	średnia
‘Sander’	1-2 dek. VIII	mała	mała	nieznana	mała	duża
‘Szampion’ i mutanty	k. IX	średnia/mała	mała	duża	duża	mała/średnia
‘Topaz’ i mutanty	I poł. X	odporna	mała	duża	duża	średnia
‘Waleria’	2-3 dek. VIII	odporna	odporna/mała	mała	mała	duża

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

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

Tabela 10. Charakterystyka podkładek dla jabłoni.

Nazwa podkładki	Siła wzrostu ¹⁾	Wytrzymałość na mróz	Podatność na choroby		
			zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia	zaraza ogniowa	parch jabłoni

P 59	15-25	duża	średnia	duża	mała
P 22	20-30	duża	średnia	średnia	mała
M.9 i podklony	30-45	niska	mała	duża	średnia
P 60	40-50	b. duża	średnia	duża	średnia
M.26	45-55	duża	średnia	duża	mała
P 14	55-65	duża	mała	średnia	mała
M.7	60-70	niska	średnia	mała	mała

1) za 100 jednostek przyjęto wielkość drzew na siewkach Antonówki

Zapylacze

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

Tabela 11. Dobór zapylaczy dla odmian jabłoni.

Odmiana	Pora kwitnienia	Zapylacze
'Alwa'	śr. późna	'Cortland', 'Delikates', 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Ligol', 'Lobo', 'Pinova', 'Rubin', 'Szampion'
'Celeste' i 'Dalili'	śr. wczesna	'Gala', 'Idared', 'James Grieve', 'Summerred', 'Sunrise'
'Chopin'	średnia	'Evereste*', 'Golden Gem*', 'Topaz'
'Cortland'	śr. wczesna	'Evereste*', 'Fuji', 'Gala', 'Golden Delicious', 'Gloster', 'Idared', 'Lobo', 'Red Delicious', 'Profesor Sprenger*'
'Delikates'	śr. wczesna	'Golden Delicious', 'Szampion'
'Elise'	średnia	'Delcorf', 'Elstar', 'Gala', 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Idared', 'James Grieve'
'Free Redstar'	śr. wczesna	'Discovery', 'Enterprise', 'Melfree', 'Szampion'
'Fuji' i mutanty	śr. późna	'Delikates', 'Gala', 'Golden Delicious', 'Golden Gem*', 'Ligol', 'Lobo', 'Pinova', 'Red Delicious', 'Szampion'
'Gala' i mutanty	śr. późna	'Elise', 'Evereste*', 'Fuji', 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Golden Gem*', 'Golden Hornet*', 'Paulared', 'Red Delicious', 'Profesor Sprenger*'
'Galiwa'	średnia	'Gala', 'Golden Delicious', 'Evereste*', 'Golden Gem*', 'Topaz'
'Gloster' i mutanty	śr. późna	'Cortland', 'Elstar', 'Gala', 'Golden Delicious', 'Golden Hornet*', 'Szampion', 'Profesor Sprenger*', 'Red Delicious', 'Szampion'
'Gold Milenium'	śr. wczesna	'Evereste*', 'Free Redstar', 'Golden Hornet*', 'Melfree', 'Piros', 'Prof. Sprenger*'
'Golden Delicious' i mutanty	średnia	'Delcorf', 'Elstar', 'Evereste*', 'Fuji', 'Gloster', 'Golden Gem*', 'Red Delicious'
'Idared' i mutanty	wczesna	'Cortland', 'Evereste*', 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Ligol', 'Pinova', 'Profesor Sprenger*', 'Red Delicious', 'Rubin', 'Szampion'
'Jonagold' i mutanty (3n)	śr. późna	'Cortland', 'Delcorf', 'Elise', 'Elstar', 'Evereste*', 'Gala', 'Gloster', 'Golden Gem*', 'Golden Hornet*', 'Pinova', 'Prof. Sprenger*', 'Rubin', 'Sunrise', 'Szampion'
'Ligol' i mutanty	śr. wczesna	'Elise', 'Elstar', 'Evereste*', 'Gala', 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Idared', 'Pinova', 'Profesor Sprenger*', 'Rubin', 'Szampion'
'Ligolina'	śr. wczesna	'Gala', 'Pinova', 'Szampion'
'Lobo'	śr. wczesna	'Cortland', 'Golden Delicious', 'Pinova', 'Red Delicious'
'Melfree'	śr. wczesna	'Celeste', 'Freedom', 'Free Redstar', 'Gold Milenium', 'Discovery'

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

* jabłoń ozdobna, 3n - triploid

3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

3.1. Wprowadzenie

Regulowanie zachwaszczenia obejmuje zespół działań utrzymujących je na niskim poziomie, który pozwala na dobry rozwój i plonowanie roślin uprawnych. Zagrożenia powodowane przez chwasty wynikają z konkurencji o wodę, substancje pokarmowe i światło; niekorzystnego

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

Pielęgnacja gleby i regulowanie zachwaszczenia są ze sobą ściśle powiązane i wymagają wspólnego programu działań. Integrowana ochrona zakłada łączenie metod regulowania zachwaszczenia, takich jak: aplikacja herbicydów, uprawa gleby, koszenie zbędnej roślinności, utrzymanie roślin okrywowych, ściółkowanie gleby, a w ograniczonym zakresie – niszczenie chwastów palnikiem propanowym i gorącą wodą.

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 głębokożowaniem, która prowokuje do rozwoju głęboko korzeniących się chwastów (skrzyp polny, powój polny), powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych, według aktualnie obowiązujących zaleceń. Herbicydy dolistne powinno się stosować od połowy maja do października, na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10–15 cm, unikając opryskiwania kwitnących roślin. Jeśli średnia dobową temperatura powietrza po zabiegu herbicydowym wynosi minimum 12–15°C, to drzewka można bezpiecznie sadzić po 3 tygodniach od opryskiwania glifosatem i po 5–6 tygodniach od opryskiwania syntetycznymi odpowiednikami auksyn. Chłody i susza wydłużają okres rozkładu herbicydów.

3.3. 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. Ostatni zabieg jest szczególnie ważny w sadach zagrożonych przez gryzonie. Zabiegi powinny być wykonane, jeśli pokrycie gleby chwastami osiągnie 30-50% w młodym sadzie oraz będzie wyższe niż 50% w starszym, kilkuletnim sadzie, a wysokość chwastów osiągnie 10-15 cm. Starannego odchwaszczania wymagają drzewa młode, które 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 nowelizowanym corocznie Programie Ochrony Roślin Sadowniczych, w programach ochrony dostępnych na stronie Instytutu Ogrodnictwa – PIB, w zakładce Serwisu Ochrony Roślin (<https://www.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/ochrona-roslin-rosliny-sadownicze/rosliny-sadownicze-programy-ochrony/>), jak również w internetowym systemie wspomagania decyzji HortiOchorna (<https://hortiochorna.inhort.pl/>) oraz na Platformie Sygnalizacji Agrofagów (<https://www.agrofagi.com.pl/lang.pl>). Herbicydy doglebowe (o działaniu następczym) powinny być stosowane na wilgotną i czystą glebę, niektóre także na chwasty we wczesnych fazach rozwojowych, najlepiej w okresie chłódów – wiosną lub jesienią. Herbicydy doglebowe są szczególnie przydatne w młodych sadach, gdzie 1-2 zabiegi w ciągu roku, zapewniają długotrwałą kontrolę zachwaszczenia i ograniczają użycie nieselektywnych herbicydów dolistnych, które mogą powodować uszkodzenia drzew. Herbicydy dolistne różnią się działaniem i przydatnością – spektrum zwalczanych chwastów, terminem stosowania w zależności od fazy rozwojowej chwastów i drzew oraz selektywnością dla jabłoni. Stosowanie herbicydów z adiuwantami (wspomagaczami) oraz mieszanek herbicydowych pozwala na obniżenie dawek środków chwastobójczych oraz poprawia ich skuteczność. Systematyczne stosowanie herbicydów powinno mieć miejsce wyłącznie pod koronami drzew, w tzw. pasach herbicydowych o szerokości 0,6-2 m. Wskazane jest, aby powierzchnia pasów herbicydowych nie przekraczała 50% całkowitej powierzchni sadu. Zalecana dawka herbicydu odnosi się do realnie opryskiwanej, a nie do całkowitej powierzchni sadu. Jeśli aktualny zakres rejestracji na to pozwala, dopuszczone jest sporadyczne użycie herbicydów dolistnych do zwalczania miododajnych chwastów dwuliściennych, np. mniszka pospolitego i koniczyzny białej, rozwijających się w murawie międzyrzędzi. Celem zabiegu jest ograniczenie ekspansji uciążliwych chwastów w obrębie całego sadu, a także minimalizacja zatrucia owadów oblatujących kwitnące chwasty, na których są obecne pozostałości środków używanych do ochrony jabłoni przed chorobami i szkodnikami.

Opryskiwanie herbicydami wykonuje się przy użyciu specjalistycznych belek herbicydowych, zaopatrzonych w osłony i płaskostrumieniowe rozpylacze, które pozwalają na wykonanie zabiegu średniokroplistego przy zużyciu 200-300 l wody na hektar opryskiwanej powierzchni.

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

3.4. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

Czarny ugór z mechaniczną uprawą gleby jest wdrażany przede wszystkim w międzyrzędziach nowo zakładanych i młodych sadów. Zabiegi są wykonywane przy użyciu różnych narzędzi. Glebogryzarki aktywne, z nożami na obrotowym wale, są narzędziami bardzo skutecznymi, ale szybko naruszają strukturę gleby, co prowadzi do spadku zawartości substancji orga-

nicznej i żyzności. Miejsce glebogryzarek aktywnych zajmują coraz częściej glebogryzarki samonapędowe. Używane są także narzędzia pasywne, z takim elementami roboczymi jak noże kątowe, zęby, gęsiostópki i redliczki (typ kultywator), często łączone w agregaty uprawowe z wałem strunowym, a także brony talerzowe. W okresie wegetacji roślin glebę uprawia się płytko, na głębokość kilku centymetrów. Uprawki wykonywane są po masowych wschodach chwastów, obfitych opadach deszczu i po powstaniu skorupy glebowej. Liczba zabiegów wykonywanych wiosną i latem, nie powinna przekraczać 4-6, aby ograniczyć degradację i erozję gleby. Ostatni z nich zaleca się wykonywać nie później niż w sierpniu. Czarny ugór może być utrzymywany przez cały sezon lub łączony z siewem roślin okrywowych. W sadach istnieje możliwość zmechanizowanej uprawy gleby pod koronami drzew przy użyciu automatycznych glebogryzarek lub pielników z nożami podcinającymi, umieszczonych na bocznych, uchylnych sekcjach roboczych; glebogryzarek samonapędowych agregatowanych z dużą gwiazdą palcową (pielnikiem palcowym), która niszczy chwasty w linii drzew lub glebogryzarek sadowniczych pracujących pasowo. Uprawa mechaniczna może stanowić część kompleksowej technologii pielęgnacji gleby, metodą „sandwicha” (kanapki). W ramach tego systemu, pośrodku rzędu drzew pozostawia się nieuprawiany pas roślinności zielnej (naturalnej lub z siewu) o szerokości 30-50 cm. Po obydwu stronach centralnej, nieuprawianej strefy, znajduje się pas płytko uprawianej gleby o szerokości 60-90 cm. Pośrodku międzyrzędzi utrzymywana jest murawa. Narzędzia mechaniczne są mało skuteczne w zwalczaniu wieloletnich, głęboko korzeniących się i rozłogowych chwastów, np. perzu właściwego. Koszenie zbędnej roślinności pod koronami drzew jest mechanizowane przy pomocy specjalistycznych podkaszarek (wykaszaczy) podkoronowych o różnej konstrukcji.

Rośliny okrywowe, najczęściej murawy z wieloletnich traw łąkowych, są optymalnym sposobem utrzymania międzyrzędzi w sadzie. Trawy wysiewa się najczęściej w trzecim roku od posadzenia drzew i kosi po osiągnięciu 15 cm wysokości, 4-8 razy w sezonie. Dopuszczalne jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nim trawy np. wiechlina roczna oraz słabo rosnące gatunki dwuliścienne, m. innymi bodziszek, przetaczniki, jastrzębce, brodawniki, prosieniczniki. Wcześniejsze założenie murawy, nawet w pierwszym roku prowadzenia sadu, przewiduje się na terenach pagórkowatych, aby ograniczyć erozję gleby oraz na glebach bardzo żyznych. 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 oraz ściółki pochodzenia naturalnego – słoma zbożowa i rzepakowa (przyciągają gryzonie), trociny, zrębki roślinne, kora drzewna, obornik, węgiel brunatny, kompost, wyłoki owocowe oraz odpadki papiernicze lub 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 (kora, trociny, słoma, zrębki) należy przeprowadzić dodatkowe nawożenie azotowe, zwiększając jego dawkę o 1/3 w porównaniu do standardowej. Żywotność większości ściółek syntetycznych wynosi do 3 lat, a najbardziej trwałych mat ściółkujących, nawet do 5-7

sezonów. Po tym okresie wymagają one kłopotliwej utylizacji (zbieranie i przetwarzanie lub spalanie w spalarniach).



Fot. 1. Przytulia czepna



Fot. 2. Rzepicha leśna

4. OGRANICZANIE CHOROÓB JABŁONI WYSTĘPUJĄCYCH W SADZIE

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

4.1. Najważniejsze choroby

Zasadniczym elementem integrowanej ochrony jabłoni jest prawidłowe rozpoznanie chorób, niezbędne do ich skutecznego zwalczania. W celu zminimalizowania niepożądanych efektów ubocznych stosowanych środków chemicznych oraz mając na uwadze ochronę środowiska i zdrowie ludzi, powinno się uwzględnić pierwszeństwo stosowania metod niechemicznych.

Tabela 12. 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>	+++
Mozaika jabłoni	<i>Apple mosaic virus</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 13. 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. Wiosną tworzą się na nich 'aktywne' sporodochia, z których uwalnia się olbrzymia ilość zarodników konidialnych.	20-25 °C	wysoka
Drobna plamistość liści jabłoni	Porażone w poprzednim sezonie liście leżące w sadzie lub jego otoczeniu.	22-26 °C	wysoka
Mączniak jabłoni	Pąki z zimującą grzybnią na porażonych pędach.	20-27 °C	niska
Mozaika jabłoni	Porażony materiał szkółkarski (zrazy, oczka, podkładki wegetatywne).	15-18°C	średnia
Parch jabłoni	Porażone w poprzednim sezonie liście, leżące w sadzie lub jego otoczeniu.	17-23 °C	wysoka
Proliferacja jabłoni	Porażone jabłonie oraz sporadycznie inne gatunki z rodziny różowatych (róża, dalia, magnolia, drzewa pestkowe, leszczyna).	24-30 °C	niska
Rak drzew owocowych	Grzybnia patogena zimująca w zrakowaceniach i/lub owocnikach,	10-16 °C	wysoka

	o kulistym kształcie i karminowym zabarwieniu, z zarodnikami workowymi. W ciągu całego sezonu na porażonych pędach wytwarzane są masowo zarodniki konidialne.		
Szara pleśń (letnia forma)	Patogen zimuje w glebie oraz na chwastach i martwych szczątkach roślinnych.	15-22 °C	wysoka
Zaraza ogniowa	Bakterie w porażonych organach 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 14. Objawy najważniejszych chorób jabłoni.

Choroba	Objawy choroby	Szkodliwość
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	Na 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 brązowoczarnej mumii pozostaje na drzewie aż do wiosny następnego roku.	Przy dużym nasileniu choroby 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 kwiaty są zniekształcone i zamierają; na owocach, w fazie związków występuje biały, mączysty nalot, później przekształcający się w siateczkowate ordzawienia. Po infekcjach wtórnych na górnej stronie liści pojawia się	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 ordzawieniu pogarszającemu ich jakość.

	rozmyta chloroza, a na spodniej stronie mączysty nalot.	
Mozaika jabłoni	Wiosną, na liściach pojawiają się przebarwienia barwy kremowej, jasnożółtej lub cytrynowożółtej tworzące wzory liniowe wzdłuż głównych nerwów lub części nieregularne plamy. Latem, tkanka w tych miejscach może ulegać nekrozie. Liście przedwcześnie opadają. Objawy mogą być widoczne tylko na liściach wyrastających z pojedynczych pędów. Drzewa mają mniejszą grubość pnia i objętość korony, skrócone pędy i słabiej plonują. Nasilenie objawów mozaiki na liściach zależy od przebiegu pogody oraz odmiany jabłoni.	Jakość owoców jest niższa, a jabłka gorzej się przechowują. Wirus powoduje straty w szkółce - u odmian wrażliwych liczba przyjętych oczek jest o 5-30% niższa.
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 owoców pojawiają się 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%.
Proliferacja jabłoni	Najbardziej charakterystycznym symptomem jest miotłastość 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 u niektórych odmian (np. Golden Delicious). Szypułki owoców są cienkie i wydłużone, a zagłębienie kielichowe i szypułkowe płytsze. Wzrost młodych drzew jest zahamowany, a ich system korzeniowy słabo rozwinięty. Niektóre kwiaty przekształcone są w fyllodia (twory liściopodobne). Niekiedy występuje wtórne kwitnienie.	Plon owoców z porażonych drzew może być o 50-80% niższy. Jabłka są drobne, źle wybarwione i niesmaczne. 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 zabliźniającej (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 miększu korowego grzyb przerasta do drewna, powodując jego brunatno-brązowe przebarwienie. Martwa tkanka korowa najczęściej łuszczy się i odsłania drewno – powstaje otwarta forma raka. Natomiast przy powolniejszym rozwoju choroby, wytwarzająca się tkanka kalusowa zasklepia ranę i powstaje rak zamknięty.	Choroba wyniszczająca drzewa, powoduje zamieranie pędów, gałęzi, a nawet całych drzew..

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 skórą.	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 brązowego. Na brzegach liści pojawiają się początkowo brązowe plamki, które z czasem powiększają się i opanowują całe liście przybierając zabarwienie czerwono-brązowe. Wierzchołki pędów najczęściej zakrzywiają się na kształt pastorału, brązowieją i zamierają. Na zawiązkach owoców pojawiają się ciemnozielone plamy, które następnie stają się czerwono-brązowe. 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 pierścieniowa podstawy pnia drzew owocowych	Pierwsze objawy choroby widoczne są wiosną w postaci opóźnionego pęknięcia pąków i przebarwienia liści. W dolnych partiach drzew (podkładka i szyjka korzeniowa) rozwijają się charakterystyczne, brązowo-czerwone, wodniste plamy. Porażone drzewa mają zahamowany wzrost, owoce nie dorastają, liście wiosną są chlorotyczne, a od połowy lata czerwone.	Szkodliwość choroby zależy od podatności 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 drzew, choroba wyrządza w młodych sadach, w pierwszym roku po posadzeniu. Ponadto rany zgorzelowe są źródłem infekcji jabłek w okresie przedzbiorczym.



Fot. 3. Parch jabłoni na zawiązkach owoców



Fot. 4. Porażenie szypułek młodych zawiązków spowodowane przez *Venturia inaequalis*



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



Fot. 6. Skorkowaciałe 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 *Podosphaera leucotricha* na pierwszych liściach jabłoni



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



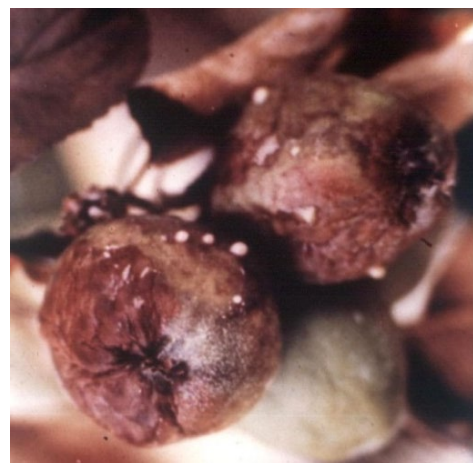
Fot. 10. Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych – mumia porażonego jabłka



Fot. 11. 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. Proliferacja jabłoni – miotlastość pędów



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



Fot. 21. Mozaika jabłoni

4.2. Metody ograniczania chorób

Tabela 13. 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 ich 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.	Zabiegi fungicydami na podstawie wyników przeprowadzonych lustracji.

	Uprawa odmian mniej podatnych lub odpornych na chorobę.	
Parch jabłoni	Niezakładanie sadów w miejscach sprzyjających częstemu tworzeniu się mgły lub rosy, które znacząco wpływają na wydłużanie okresów zwilżenia liści. Ograniczanie źródła choroby przez rozdrabnianie, mieszanie z glebą bądź usuwanie z sadu porażonych, opadłych liści. W okresie opadania liści, najlepiej po pierwszych przymrozkach, opryskiwanie drzew 5% roztworem mocznika. Właściwe nawożenie, zapobiegając nadmiernemu wzrostowi jabłoni. Odpowiednie formowanie koron drzew, co skraca okresy zwilżenia zielnych organów jabłoni. Uprawianie odmian o wyższej 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 unikanie miejsc, gdzie rosną stare, zaniedbane jabłonie mogące stanowić źródło choroby. Zakładanie sadu z certyfikowanych drzewek. Zwalczanie miodówek i skoczków rozprzestrzeniających patogena. Usuwanie chorych drzew. 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 pozornie zdrowej części. Dezynfekowanie narzędzi do cięcia 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 ograniczanie nawożenia azotowego.	Rany po cięciu zabezpieczyć przez zamalowanie białą farbą emulsyjną z dodatkiem 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 pęknięcia pąków oraz w pełni kwitnienia. W tym okresie ważne jest także prowadzenie starannej ochrony

	W razie potrzeby zwiększanie o około 25% dawki nawozów potasowych i lekkie zakwaszanie gleby (do pH 5,5-6,5). Unikanie nawadniania za pomocą deszczowni.	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: unikanie gleb zlewnych i bardzo wilgotnych oraz miejsc, na których okresowo dochodzi do zalewania sadu, a woda utrzymuje się wokół podstawy pnia. Zwalczanie chwastów, 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, podczas których może dochodzić do uszkodzenia kory drzew (np. cięcie) powinny być wykonywane w dni słoneczne i suche, aby zmniejszyć ryzyko infekcji ran. Uprawa odmian mniej podatnych.	Opryskiwania fungicydami po zabiegach, podczas których dochodzi do licznych uszkodzeń kory oraz po gradobiciu. Zabezpieczenie dużych ran po cięciu drzew farbą emulsyjną z dodatkiem 1% fungicydu miedziowego.

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

4.3. Metodyka obserwacji występowania najważniejszych chorób jabłoni i terminy zabiegów

Tabela 14. 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 przed parchem, od fazy różowego pąka, fungicydy zawierające

		kaptan. Późniejsze zabiegi wykonywać na podstawie wyników lustracji.
Mączniak jabłoni	Ocenę nasilenia objawów infekcji pierwotnych należy przeprowadzić w fazie różowego pąka lub na początku kwitnienia. 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 o dalszych zabiegach. 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 kwaterach odmian podatnych i różniących się rozwojem wegetatywnym. W czasie lustracji należy przeglądać liście, ogonki liściowe, szypułki owocowe i zawiązki owocowe. Niezbędnym terminem lustracji jest zakończenie infekcji pierwotnych, gdyż zaobserwowanie ‘aktywnych’ plam parcha 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.
Proliferacja 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 PIO-RiN	Brak możliwości ochrony chemicznej.

Rak drzew owocowych	Lustracje prowadzić w szkółkach i młodych sadach w okresie bezlistnym, wcześnie 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 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 jak najszybsza likwidacja ogniska choroby. W obiektach, w których lustracje i wyniki przeprowadzonej analizy wykażą porażenie roślin przez <i>E. amylovora</i> , konieczne jest prowadzenie częstszych lustracji, niekiedy nawet raz w tygodniu.	W sadach zagrożonych wykonać zabiegi w fazie nabrzmiewania pąków, kwitnienia, wzrostu zawiązków owoców.
Zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia drzew owocowych	Lustracje 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.

5. 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 15.

Tabela 15. Najczęściej występujące choroby jabłek pochodzenia fizjologicznego.

Choroba	Objawy	Przyczyny występowania
Gorzka plamistość podskórna	Występowanie suchych, skorkowaciałych komórek miąższu pod powierzchnią skórki. Na zewnątrz widoczne wklęsnięcia i przebarwienia skórki. Gorzknienie owoców.	Niedobór wapnia w owocach, zbyt wysoki stosunek K:Ca. Częściej na dużych owocach, przy słabym plonowaniu drzew.
Oparzelizna powierzchniowa	Na powierzchni owoców nieregularne, rozmyte, brązowo-herbaciane plamy. Mogą obejmować cały owoc.	Gorąca i sucha pogoda przed zbiorem, niska zawartość wapnia w owocach, zbyt wczesny zbiór, zła cyrkulacja powietrza w komorze, przechowywanie w zbyt wysokiej temperaturze. Częściej na małych owocach i słabiej wybarwionych.
Szklistość miąższu	Na przekroju jabłka widoczny wodnisty, szklisty miąższ, bardzo słodki i twardy. Czasami objawy widoczne na zewnątrz owocu w postaci tłustych plam na skórcie.	Długotrwałe okresy suszy i wahania temperatury przed zbiorem, przenawożenie azotem, niska zawartość Ca w owocach.
Rozpad starczy (mączysty)	Mięknięcie i brązowienie miąższu wokół gniazda nasiennego 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 skórcie 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 zbyt niska zawartość wapnia w jabłkach. Dlatego niezbędne jest zwiększanie poziomu tego składnika 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 ważne jest przestrzeganie odpowiedniego terminu zbioru oraz dostosowanie warunków przechowywania owoców do wymagań konkretnej odmiany.

5.2. Choroby pochodzenia grzybowego

Tabela 16. Objawy i szkodliwość najważniejszych chorób pochodzenia grzybowego.

Choroba	Objawy	Szkodliwość
Gorzka zgnilizna jabłek (<i>Phylctema vagabunda</i> , <i>Neofabraea</i> spp.)	Początkowo małe, brązowe plamki gnilne wokół przetchlinek, na większych plamach koncentrycznie ułożone skupienia zarodników, wycieki zarodników szaro-beżowe.	Duża; gnicie owoców.
Antraknoza jabłek (<i>Colletotrichum</i> spp.)	Początkowo małe plamki gnilne wokół przetchlinek, ciemniejsze od powodowanych przez <i>Neofabraea</i> spp., skupienia zarodników bardzo drobne, czarne, wycieki zarodników łososiowo-pomarańczowe.	Duża; gnicie owoców.
Szara pleśń jabłek (<i>Botrytis cinerea</i>)	Miękka, brązowa plama gnilna wokół kielicha lub innego miejsca infekcji. Na powierzchni gnijącego owocu szare strzępki grzybni z licznymi zarodnikami. W wyniku zakażenia „przez kontakt” innych owoców powstają gniazda gnijących jabłek.	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 niestaranie zebranych. Gnicie owoców oraz wytwarzanie przez sprawcę choroby 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 kulczkami. Z całkowicie zgniłych owoców pozostaje tylko pergaminowa skórka.	Może występować lokalnie na jabłkach niestaranie 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 17. Źródło, termin i sposób zakażenia jabłek.

Choroba	Źródło infekcji	Termin i miejsce infekcji
Gorzka zgnilizna jabłek Antraknoza jabłek	Grzyby rozwijające się saprotroficznie oraz na ranach zgorzelowych na pędach.	Owoce zakażane są w okresie 6-4 tygodni przed zbiorem, przez przetchlinki 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.	Zakażenie w okresie przedzbiorczym 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 przedzbiorczy.

5.3. Integrowana metoda ograniczania chorób przechowalniczych jabłek

W celu skutecznego ograniczenia wystąpienia chorób niezbędne jest łączenie różnych metod i zabiegów wykonywanych w sadzie oraz w obiektach przechowalniczych. Pierwszeństwo daje się metodom fizycznej, agrotechnicznej i biologicznej, 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. przez pomiar etylenu w gniazdach nasiennych, pomiar jędrności miąższu, wyznaczanie indeksu Streifa. Najczęściej używany jest w miarę precyzyjny i łatwy do wykonania test skrobiowy.
- Owoce należy zrywać delikatnie, unikając mechanicznych uszkodzeń skórki. Również transport do obiektu i załadunek komory 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°C, 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. 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 (Tabela 18), nasilenia chorób w poprzednim roku (świadczącym o wielkości źródła infekcji w sadzie) i warunków atmosferycznych panujących w czasie zakażenia owoców. Najważniejsze są opady deszczu w czasie kwitnienia (szara pleśń) i przed zbiorem owoców (gorzka zgnilizna, antraknoza, parch przechowalniczy, brunatna zgnilizna, szara pleśń).

Środki chemiczne zarejestrowane do ochrony jabłek przed chorobami przechowalniczymi należą do różnych grup chemicznych i powinno się je używać w rotacji. Zapobiega to powstawaniu odporności grzybów na fungicydy oraz zmniejsza ryzyko wystąpienia pozostałości tych środków w owocach. Ze względu na to, że środki te są w większości stosowane w okresie przedzbiorczym, należy bezwzględnie przestrzegać okresów karencji i nie zbierać jabłek przed ich upływem.

Od kilku lat istnieje możliwość ochrony pozbiorczej owoców. Odpowiednie fungicydy są aplikowane poprzez zanurzanie lub zraszanie zebranych owoców roztworem fungicydów (np. pryszniceowanie za pomocą drenchera) lub zamgławianie jabłek umieszczonych w komorach przechowalniczych.

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

Tabela 18. 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 Delicuos, GoldRush, Goldstar, Koksa Pomarańczowa, Ligol, Pink Lady, Pinova, Szampion, Topaz	Gloster, Ligol, Szampion

Tabela 19. 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 przecho-	W zależności od podatności odmiany i warunków atmosferycznych przed zbiorem 1-3-krotne opryskiwanie jabłek w okresie przedzbiorczym. Za-

	wywania, stosowanie preparatów biologicznych przed i po zbiorze owoców, termoterapia*. Stosowanie środków zwiększających odporność roślin na choroby.	nurzanie, zraszanie lub aerozolowanie owoców po zbiorze zarejestrowanymi fungicydami.
Szara pleśń jabłek	Zapobieganie uszkodzeniom jabłek, prawidłowy termin zbioru, nie zbieranie jabłek w czasie i po deszczu, stosowanie preparatów biologicznych przed i po zbiorze owoców, dobra wentylacja pomieszczeń 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). Stosowanie zarejestrowanych preparatów po zbiorze owoców.
Brunatna zgnilizna jabłek	Usuwanie źródła infekcji (mumie na drzewach, gnijące owoce w czasie sezonu, wycinanie porażonych pędów), zwalczanie szkodników uszkadzających skórę owoców, zapobieganie mechanicznym uszkodzeniom w czasie zbioru.	W sadach, w których choroba stanowi problem 2-3 opryskiwania po opadzie czerwcowym co 14 dni. Opryskiwanie drzew bezpośrednio po gradobiciu i przed zbiorem.
Mokra zgnilizna jabłek	Zapobieganie mechanicznym uszkodzeniom owoców w czasie zbioru i transportu owoców, dbałość o czystość pojemników do zbioru, skrzyń, pomieszczeń przechowalniczych. Stosowanie preparatów biologicznych po zbiorze owoców.	Zanurzanie, zraszanie lub aerozolowanie owoców po zbiorze zarejestrowanymi fungicydami.
Miękka zgnilizna jabłek	Zapobieganie mechanicznym uszkodzeniom owoców w czasie zbioru i transportu owoców, dbałość o czystość pojemników do zbioru, skrzyń, pomieszczeń przechowalniczych zachowanie higieny w czasie zbioru i sortowania owoców, nieustawianie skrzyń w sadzie bezpośrednio na ziemi, częsta wymiana wody w basenach do rozładunku skrzyń.	Brak zarejestrowanych środków ochrony.
Parch przechowalniczy	Zwalczanie parcha jabłoni w sezonie w celu niedopuszczenia do wystąpienia zarodnikujących plam na liściach lub owocach w drugiej połowie lata. Stosowanie środków zwiększających odporność roślin na choroby.	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:

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



Fot. 22. Objawy gorzkiej zgnilizny jabłek



Fot. 23. Szara pleśń jabłek (gnicie gniazdowe)



Fot. 24. Brunatna zgnilizna jabłek



Fot. 25. Mokra zgnilizna jabłek



Fot. 26. Objawy parcha przechowalniczego



Fot. 27. Miękka zgnilizna jabłek



Fot. 28. Antraknoza jabłek

6. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW

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

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 (głównie mszyca jabłoniowa, jabłoniowo-babkowa i bawełnica korówka), przędziorki, owocnica jabłkowa i kwiecień jabłkowiec. W niektóre lata zagrożeniem mogą być także: pryszczarek jabłoniak, szpeciele, szkodniki minujące liście, duże gąsienice uszkadzające liście i owoce kilku gatunków motyli, miodówka jabłoniowa, a także chrabąszcz majowy, ogrodnica niszczylistka i inne gatunki chrząszczy. Lokalnie duże znaczenie mogą mieć także tarcznik niszczylić oraz szkodniki kory i drewna.

Zwójkówki

Owocówka jabłkóweczka (*Cydia pomonella*)

Dorosłe owady to motyle o długości około 10 mm i rozpiętości skrzydeł wynoszącej 16–20 mm. Przednia para skrzydeł ma brunatnoszary kolor z błyszczącą plamką na końcu, otoczoną czarną obwódką (tzw. lusterko). Jaja, mierzące 0,9 x 1,2 mm, są początkowo przezroczyste i delikatnie opalizujące w słońcu, a z czasem stają się mlecznobiałe. Składane są na zawiązkach owoców, dojrzałych owocach oraz liściach. W ciągu 3–6 dni od złożenia, przez osłonkę jaja zaczyna być widoczny różowy krążek – zawiązek przewodu pokarmowego. Na 1–2 dni przed wylęgiem można dostrzec czarną główkę larwy. Gąsienice mają białawą barwę z różowym odcieniem i osiągają długość do 15 mm. Ich głowa oraz tarczka karkowa są brązowe. Poczwarki mają około 10 mm długości i są brązowe.

Zwójka siatkóweczka (*Adoxophyes orana*)

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

Zwójka bukóweczka = iwineczka (*Pandemis heparana*)

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

Wydlubka oczateczka (*Spilonota ocellana*)

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

Zwójka różóweczka (*Archips rosana*)

Dorosłe owady to motyle, których rozpiętość skrzydeł wynosi 16–19 mm u samców i 19–24 mm u samic. Przednie skrzydła samców mają barwę jasnobrązową do purpurowobrązowej z ciemniejszym wzorem, natomiast u samic są oliwkowe lub olikwobrunatne z mało wyraźnym rysunkiem. Jaja są owalne, spłaszczone, szarzielone, o wymiarach 0,6 x 0,5 mm, składane w dużych złożach, tworzących płaskie, okrągłe tarczki o średnicy 6–8 mm. Gąsienice dorastają do 22 mm długości, są zielone – ciemniejsze na grzbiecie i jaśniejsze na spodzie. Młodsze stadia mają żółtozielone ubarwienie i czarną, błyszczącą głowę. Głowa, tarczka karkowa oraz nogi tułowiowe są ciemnobrązowe. Poczwarki mierzą od 7,5 do 12,5 mm, początkowo są zielonkawe, a z czasem ciemnieją do koloru brązowego.

Zwójka koróweczka (*Enarmonia formosana*)

Owady dorosłe to motyle o rozpiętości skrzydeł 15–18 mm. Skrzydła przednie są złotobrzowe, pokryte brązowo-czarnymi plamkami i metalicznymi prążkami, a tylne ciemnobrązowe.

Jaja są owalne, spłaszczone o wymiarach 0,7 x 0,6 mm, białe do czerwonych. Gąsienice długości 8-11 mm są brązowe lub łososiowo-różowe z brązowymi brodawkami i jasnobrązową głową. Poczwarki długości 7-9 mm są jasnobrązowe.

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 (Pomaphis) 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 (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 mszycy wynosi ok. 2,4 mm. Jaja są owalne błyszczące, czarne, o długości ok. 0,6 mm.

Bawelnica 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.

Szpeciele i Przedziorki

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

Kwieciak jabłkowiec (*Anthonomus pomorum*)

Chrząższe 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.

Pryszczarek jabłoniak (*Dasineura 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 gruszowiaczek (*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. Poczwarki długości 2,5-3,0 mm, w białych jedwabistych kokonach.

Misecznik śliwowiec (*Parthenolecanium corni*)

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

Tarcznik niszczytel (*Diaspidiotus perniciosus* = *Comstockaspis perniciosus*)

Larwy samicy żółte gruszkowatego kształtu okryte okrągłą ciemnoszarą tarczką, tarczka larwy samca wydłużona. Dorosły samiec uskrzydłony z pierwszą parą skrzydeł rozwiniętą normalnie zaś drugą zredukowaną. Ciało samicy o gruszkowatym kształcie - okryte jest okrągłą szarą tarczką o średnicy ok. 1,5 - 2 mm.

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*)

Chrząszcze 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, wyrosnięte osiągają około 50 mm długości.

Tabela 19. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników jabłoni.

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Owocówka jabłkowieczka	• Powoduje tzw. „robaczywienie” owoców (fot. 29). Gąsienice krótko po wylęgu z jaj wgryzają się do wnętrza owoców. Otwory wgryzów są maleńkie, otoczone na obrzeżach trocinami. Gąsienica drąży głęboki korytarz biegnący do gniazda nasiennego, wypełniając go gruzelkowatymi odchodami. Po osiągnięciu ostatniego stadium rozwojowego gąsienica opuszcza owoc przez wygryziony dość duży otwór wyjściowy. • Uszkodzone jabłka ze zniszczonymi nasionami przedwcześnie opadają.	W sadach niechronionych straty mogą sięgać kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu procent plonu.
Zwójkówki liściowe		
Zwójka siatkóweczka	• Na liściach w okresie wiosennym gąsienice żerują w luźno sprzędzonych rozetach liściowych i liściowo-kwiatowych, w okresie lata na dolnej i górnej stronie liści. Gąsienice wyjadają skórę i miąższ – w miejscu żerowania powstaje żółto-pomarańczowa siateczka z unerwienia liści. • Na owocach gąsienice wyjadają tkankę, pozostawiając rozległe płytkie dziury (tzw. żer skrobany) (fot. 30). Większe gąsienice mogą wgryzać dość głębokie otwory. Zawiązki mogą	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).

	być sporadycznie uszkodzane przez zimujące gąsienice, gdyż większość z nich przepoczwarcza się w okresie kwitnienia jabłoni.	
Zwójka bukóweczka	• Na liściach, przed kwitnieniem, gąsienice żerują w luźno sprężdzionych rozetach, w pojedynczych liściach złożonych wzdłuż nerwu głównego lub zwiniętym brzegu liścia, a także między dwoma liśćmi. Latem natomiast wylęgłe gąsienice żerują na dolnej stronie liścia, wyjadając skórę i miękisz. • Na zawiązkach owoców gąsienice wyjadają tkankę, pozostawiając dość duże otwory (fot. 31). • Pod oprzędzonym 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.
Wydlubka oczateczka	• Na liściach, przed kwitnieniem gąsienice żerują w mocno sprężdzionych rozetach liściowych i liściowo-kwiatowych (wyjadają pąki kwiatowe), natomiast latem na spodniej stronie liści. Gąsienice ukrywają się w maleńkich pochwach, które opuszczają tylko na czas żerowania. • Na zawiązkach owoców zwójki sporadycznie kaleczą skórę. • Uszkodzenia owoców w postaci maleńkich, licznych otworków (podobne do uszkodzeń zwójki bukóweczki) (fot. 32).	Przy dużym nasileniu zimujące gąsienice wyjadają pąki kwiatowe, natomiast w okresie lata (II połowa czerwca, lipiec, sierpień) uszkadzają owoce.
Zwójka różóweczka	• Przed kwitnieniem gąsienice żerują na najmłodszych liściach, po kwitnieniu w luźno sprężdzionych 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. 33).	Gąsienice żerują do połowy czerwca i oprócz liści uszkadzają także rozwijające się zawiązki owoców.
Mszyce		
Mszycy jabłoniowo-babkowa	• Liście skręcają się i zwijają poprzecznie (fot. 34), później żółkną i usychają. W wyniku żerowania mszycy, następuje deformacja owoców i zahamowanie ich wzrostu. • Owoce często nie opadają podczas czerwcowego opadu zawiązków, ale	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.

	pozostają na drzewach, tworzą charakterystyczne grona. Mszyca wydziela duże ilości spadzi.	
Mszyca jabłoniowa	Żerowanie mszycy powoduje zwijanie się liści (fot. 35) 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. Szczególne zagrożenie stanowi dla młodych drzew.
Mszyca jabłoniowo-zbożowa	Objawy żerowania podobne jak mszycy jabłoniowej. Po wylęgu, żółtychliki rodu zasiedlają pąki kwiatowe, które często skleją 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.
Bawelnica korówka	Zasiedla korzenie, pnie, gałęzie i pędy. Często występuje na ranach powstałych np. po prześwietlaniu drzew. W miejscu żerowania mszycy powstają charakterystyczne zgrubienia – guzy. Mszyca wytwarza substancję woskową przypominającą watę, która pokrywa miejsce jej żerowania.	Powstałe guzy powodują osłabienie wzrostu drzew. Dodatkowo, popękana kora (guzy) stanowi wrota dla różnych patogenów powodujących choroby kory i drewna. Na zaatakowanych młodych pędach często występują zrakowacenia uniemożliwiające rozwój pąków. Silnie zasiedlone drzewa są podatne na przemarzanie.
Szpeciele i przedziorki		
Pordzewiacz jabłoniowy	Powoduje ordzawienie blaszki liściowej, łódkowatość i matowienie liści (fot. 36).	Może być przyczyną przedwczesnego opadania liści i ordzawienia owoców. Przy bardzo liczebnym występowaniu szpecielela 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 mięszki, 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. 37). Uszkodzone liście brązowieją, zasychają i opadają. Na liściach, a zwłaszcza na ich dolnej stronie, widoczne są małe roztocze.	
Inne szkodniki		
Kwieciak jabłkowiec	W fazach nabrzmiewania i pęknięcia pąków na ich powierzchni oraz w późniejszym okresie na młodych liściach	W sadach chronionych i obficie kwitnących szkodliwość kwieciaka jest niewielka. W sadach słabo kwitnących lub

	widoczne są okrągłe dziurki spowodowane przez chrząszcze (fot. 38). • W okresie kwitnienia widoczne są zamknięte kwiaty, zaschnięte płatki korony, a wewnątrz kwiatów są larwy i poczwarki szkodnika.	nieopryskiwanych, szkodnik może zniszczyć nawet 50% kwiatów.
Owocnica jabłkowa	• W czasie kwitnienia w górnej części kielicha widoczne są małe brązowe nacięcia długości około 1 mm w miejscu złożenia jaja przez samicę. • Po kwitnieniu na zawiązkach owoców pojawiają się wydłużone miny (fot. 39) i okrągłe otwory z gruzelkowatymi wilgotnymi odchodami o zapachu pluskwy. Wewnątrz zasiedlonych owoców znajdują się białe larwy.	W sadach nieopryskiwanych larwy mogą zniszczyć nawet do 60-70% owoców. Większe szkody występują w lata słabego kwitnienia. Na ogół szkodnik niszczy 3-4% zawiązków, które opadają. Na uszkodzonych owocach widoczne są wydłużone skorkowaciałe blizny, owoce te tracą wartość handlową.
Pryszczarek jabłoniak	• Brzegi młodych liści na długopędach i „wilkach” są mocno zawinięte, przebarwione lub zasychające (fot. 40). 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 żerowanie szkodnika prowadzi do zasychania „wilków”.
Toczyk gruszoziacek	• 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. 41).	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. 42) 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. 43). • Od jesieni do końca kwitnienia pod tarczками 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.
Tarcznik niszczyiciel	• Na zdrewniałych częściach rośliny widoczne liczne tarczki szkodnika. • Larwy wysysając sok z roślin powodują przebarwienia, nabrzmiewanie i pękanie kory, a z uszkodzonych	Zaatakowane drzewa plonują znacznie słabiej, jabłka są mniejsze, niewybarwione i tracą wartość handlową. W skrajnych przypadkach masowe żerowanie

	miejsce wycieka guma. W miejscu żerowania na owocu powstaje charakterystyczna czerwona obwódka.	tarczika powoduje zamieranie młodych drzewek.
Szkodniki 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. 44).	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. 45).	Oslabienie wzrostu drzew, zasychanie pojedynczych gałęzi lub całych drzew, osłabienie owocowania.
Żukowate		
Chrabąszcz majowy	• Pędraki (fot. 46) powodują osłabienie, stopniowe wędnięcie 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. 29. Owocówka jabłkowieczka



Fot. 30. Objawy żerowania zwójki siatkóweckiej



Fot. 31. Uszkodzenia powodowane przez zwójkę bukówecką



Fot. 32. Uszkodzenia powodowane przez wydłubkę oczateczkę



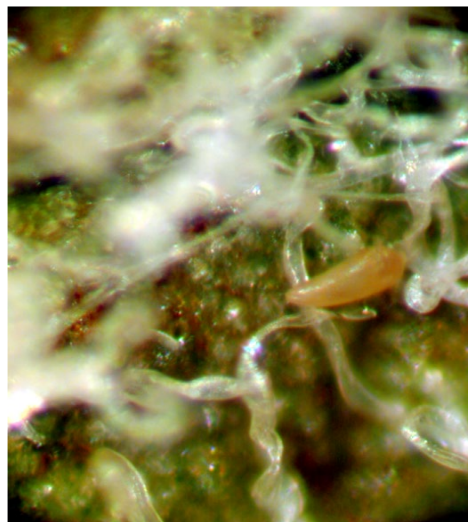
Fot. 33. Uszkodzenia powodowane przez zwójkę różóweczkę



Fot. 34. Kolonia mszycy jabłoniowo-babkowej



Fot. 35. Kolonia mszycy jabłoniowej



Fot. 36. Pordzewiacz jabłoniowy



Fot. 37. Uszkodzenia powodowane przez
przędziorka owocowca



Fot. 38. Kwieciek jabłkowiec - chrząszcz



Fot. 39. Skorkowaciełe uszkodzenia powodowane przez owocnicę jabłkową



Fot. 40. Najmłodsze liście uszkodzone przez pryszczarka jabłoniaka



Fot. 41. Miny na liściach powodowane przez toczyka gruszowiaczka



Fot. 42. Misecznik śliwowiec



Fot. 43. Skorupik jabłoniowy



Fot. 44. Zwójka koróweczka - gąsienica



Fot. 45. Przeziernik jabłoniowiec - gąsienica



Fot. 46. 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 jabłkó-weczka	• 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. • Spasożytywanie 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 bardzo dużym znaczeniu gospodarczym, ale obserwuje się zróżnicowanie jego liczebności w poszczególnych sadach i sezonach, a nawet na poszczególnych kwaterach w obrębie jednego sadu.
Zwójkówki liściowe			
Zwójka siatkó-weczka	• Stosowanie środków pochodzenia naturalnego do zwalczania gąsienic. • Naturalne spasożytywanie gąsienic i poczwerek przez błonkówki z rodziny gąsienicznikowatych i błeskotkowatych wynosi od kilku do nawet ponad 30%.	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 prawie	Szkodnik o bardzo dużym znaczeniu gospodarczym, jest zagrożeniem sadów na terenie całego kraju.

	Wykorzystanie metody dezorientacji samców.	dłowym wyznaczaniu optymalnych terminów zwalczania w okresie letnim jest określenie dynamiki lotu motyli na podstawie odłowów samców w pułapki z feromonem.	
Zwójka bukó-weczka	- 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), w lipcu zaleca się zwalczanie wylęgających się gąsienic I pokolenia. 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.
Wy-dlubka 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), w lipcu dodatkowo zaleca się zwalczanie tego szkodnika razem ze zwójką bukóweczką.	Występuje lokalnie, liczniej w Polsce centralnej; w strukturze gatunkowej zwójków nie przekracza kilku procent.
Zwójka różó-weczka	- Stosowanie środków pochodzenia naturalnego do zwalczania gąsienic. - Duże znaczenie w ograniczeniu zwójki różóweczki odgrywa kruszynek, który jest pasożytem zimujących jaj zwójki. Naturalne spasożytowanie jaj wynosi od kilku do kilkudziesięciu procent.	Zwalczanie w okresie masowego wylęgu gąsienic z zimujących jaj, na początku różowego pąka jabłoni.	Bardzo licznie występuje w niektórych rejonach kraju, m.in. w Polsce centralnej.
Mszyce			
Mszycy jabłoniowa	Usuwanie i niszczenie „wilków” i odrostów korzeniowych zmniejsza liczebność mszyc.	Zabiegi po przekroczeniu progu zagrożenia. Dobór preparatów wg aktualnego Programu Ochrony Roślin Sadowniczych.	Mszycy jabłoniowo-babkowa (deformacja owoców) – bardzo duże znaczenie gospodarcze.
Mszycy jabłoniowo-babkowa	Zwalczanie różnych gatunków babki może mieć istotne znaczenie dla ograniczenia liczebności mszycy jabłoniowo-babkowej.	Silne skręcenie liści zasiedlonych przez mszycę jabłoniowo-babkową utrudnia chemiczne zwalczanie szkodnika z uwagi na ograniczony dostęp pestycydów do ciała owadów. Dlatego zwalczanie mszyc powinno nastąpić odpowiednio wcześniej. Zaniechanie lub opóźnienie zabiegu może	Mszycy jabłoniowa ma duże znaczenie gospodarcze (głównie na młodych drzewach), a mszycy jabłoniowo-zbożowa – średnie.
Mszycy jabłoniowo-zbożowa	Drapieżce: biedronkowate, siatkoskrzydłe np. złotooki, bzygowate, pluskwiaki różnoskrzydłe np. dziubałkowate.		Bawełnica korówka (w ostatnich latach wzrasta częstotliwość jej występowania) –

Baweł- nica ko- rówka	• Parazytoidy: pasożytnicze błonkówki, np. mszycarzo- wate, osiec korówkowy – wyspecjalizowany pasożyt bawełnicy korówki.	skutkować uszkodzeniami owo- ców.	znaczenie gospodar- cze od średniego do bardzo dużego.
Szpeciele i przędziorki			
Pordze- wiał j- abło- niowy	• Zakładanie sadu ze zdro- wego materiału nasadzenio- wego, wolnego od szkod- nika – kontrolować zrazy i podkłádki używane do re- produkcji. • Uprawa odmian bardziej tolerancyjnych na żerowa- nie szkodnika (odmiany szczególnie wrażliwe to: Jonagold i jego sporty, Szampion, Elstar, Ligol, Gala, Idared). • Wprowadzanie do sadu naturalnych wrogów prze- dziorków i szpecieli – dra- pieżnych roztoczy z ro- dziny Phytoseiidae.	• Zwalczanie chemiczne na pod- stawie regularnych lustracji po przekroczeniu przez szkodnika progu zagrożenia, wyłącznie środkami dozwolonymi do zwalczania szkodnika, z zacho- waniem właściwej rotacji prepa- ratów (wykaz w Programie Ochrony Roślin Sadowniczych). • Przestrzegać prawidłowej techniki zabiegu (konieczne jest dokładne pokrycie cieczą robo- czą dolnej strony blaszki liścio- wej). • Stosować środki ochrony ro- ślin selektywne dla fauny poży- tecznej.	Szkodnik o dużym znaczeniu gospodar- czym, zwłaszcza w młodych sadach.
Prze- dziorki	Introdukcja do sadu dobro- czynka gruszcowa (<i>Typhlo- dromus pyri</i>). Bardzo dużą rolę w ograniczaniu prze- dziorków odgrywa fauna pożyteczna, m.in. drapieżne pluskwiaki z rodziny dziu- bałkowatych i tasznikowa- tych, chrząszcze (skulik przędziorkowiec).	W sadach z wysoką populacją 2-3 zabiegi w sezonie. Pierwszy najlepiej przed kwitnieniem, na- stępne 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 sa- dach intensywnych zwłaszcza na odmia- nach Gala, Piros, Gol- den Delicious, Idared, Lobo, Rubin, Rubi- nola.
Inne szkodniki			
Kwie- ciak jabłko- wiec	Pasożyty larw, poczwerek i chrząszczy oraz ptaki (głównie sikory) redukują w dużym stopniu liczebność szkodnika.	Po przekroczeniu progu zagroże- nia opryskiwać w fazie na- brzmiewania pąków.	Zróźnicowanie w po- szczególnych latach i sadał. Duże znaczenie zwłaszcza w sadach słabo kwitnących; szkodnik może znisz- czyć nawet 50% kwia- tów.
Owoc- nica jabł- kowa	Pasożyty larw. Poczwarki w glebie mogą być porażane przez grzyby owadobójcze.	Zabieg zwalczający wykonać pod koniec opadania płatków kwiatowych.	Duże znaczenie przy licznym występow- aniu, co powoduje znaczłą redukcję plonu. Większe znaczenie w sadach słabo kwit- nących, 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 gruszo-wiaczek	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.
Tarcznikowate i misecznikowate			
Misecznik śliwowiec	Pasożyty i drapieżcy 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>Hemisarcoptus malus</i> i inne pasożyty.	Zabieg zwalczający w momencie wychodzenia larw spod tarczerek, po kwitnieniu.	Znaczenie małe – tylko lokalne. W sadach chronionych raczej nie występuje.
Tarcz-nik niszczy-ciel	Pasożytnicza błonkówka – <i>Encarsia perniciosi</i> z rodziny Aphelinidae.	Zwalczać wczesną wiosną osobniki zimujące oraz w sezonie wegetacyjnym migrujące larwy.	Znaczenie tylko lokalne,
Szkodniki kory i drewna			
Zwójka koró-weczka	Spasożytnictwo gąsienic.	Zwalczanie w okresie masowego lotu motyli i składania jaj. Opryskiwać szczególnie dokładnie pnie i grube konary drzew w I i II dekadzie czerwca, kolejne opryskiwania (2-3) dostosować do dynamiki lotu motyli rejestrowanego za pomocą pułapek z feromonem.	Znaczenie lokalnie duże, występuje liczniej w pojedynczych sadach lub w kwadrantach danego sadu. Wzrost zagrożenia.
Prze-ziernik jabłoniow-iec	Spasożytnictwo gąsienic.	Zwalczanie w okresie masowego lotu motyli i składania jaj. Duże znaczenie mają zabiegi wykonywane w II połowie czerwca i w lipcu, kiedy odbywa się główny wylot i lot motyli.	Występuje lokalnie, liczniej w cieplejszych rejonach kraju. Zagrożenie wzrasta.
Żukowate			

Chrabąszcz majowy	• Bardzo ważny jest wybór pola wolnego od pędaków. Unikanie pól w pobliżu lasów i zadrzewień, na których mogą żyć i żerować chrabąszcze. • Mechaniczne zwalczanie pędaków: zaleca się kilkukrotną mechaniczną uprawę gleby ostrymi narzędziami (np. glebogryzarkami). • Uprawa gryki – zawiera taniny, które hamują rozwój pędaków. Stosowanie nicieni owadobójczych do zwalczania pędaków.	Brak możliwości zwalczania chemicznego. Lokalnie może być potrzebne zwalczanie chrząszczy podczas ich żerowania na liściach drzew.	W rejonach występowania pędaków chrabąszcza majowego zagrożenie duże.
--------------------------	--	--	---

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

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

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

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 lub nasilenie populacji szkodnika, przy której wartość spodziewanej utraty plonu jest równa kosztowi wykonania zabiegu ochronnego. 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 nie tylko cenę owoców i koszty zabiegów ochronnych ale także przewidywany plon, fazę fenologiczną rośliny, tolerancję uprawianej odmiany na szkodnika, współwystępowanie chorób i innych szkodników, stopień odporności szkodnika na dostępne preparaty chemiczne.

Przed wykonaniem w sadzie zabiegu ochronnego bardzo ważna jest ocena występowania w sadzie naturalnych wrogów szkodników: **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)	Od maja do sierpnia	Pobrać próbki gleby z 32 losowo wybranych miejsc (dołki, o wymiarach 25 cm x 25 cm i 30 cm głębokości) = 2 m ² powierzchni pola, sprawdzić na obecność pędraków.	1 pędrak na 2 m ² powierzchni pola.
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, opisująca występowanie jaj przędziorka na pędach: 0 – jaja nie występują; 1 – nieliczne (pojedyncze jaja trudne do zauważenia); 2 – umiarkowane (grupy jaj o średnicy około 0,5 cm); 3 – liczne (grupy jaj o średnicy 0,5 cm do 1 cm); 4 – bardzo liczne (czerwone plamki z jaj, o średnicy większej niż 1 cm). W przypadku 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 rozecie liściowokwiatowej 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 liściowokwiatowej w środku korony. - W lipcu i sierpniu, co 10-14 dni przejrzeć z 40 drzew po 5 liści z zewnętrznej części korony.	Koniec kwitnienia do połowy lipca – średnio 3 i więcej form ruchomych (larw i osobników dorosłych) na 1 liść. Od drugiej połowy lipca do połowy sierpnia – średnio 5 i więcej ruchomych form przędziorków na 1 liść. (Przędziorka chmielowca zwalczać przy progu 3 osobników ruchomych na liść).

Pordzewiacz jabłoniowy *	Okres bezlistny do zakończenia nabrzmiewania pąków.	Z 20 losowo wybranych drzew pobrać po jednym pędzie jednorocznym. Na każdym z nich przejrzeć po 10 pąków (jako pierwszy sprawdzić 5-ty. pąk od wierzchołka) lub	Średnio 20 osobników w 1 pąku.
		Przejrzeć po jednym pędzie dwuletnim na 20 losowo wybranych drzewach,	Średnio 50 osobników na 10 cm bieżących pędu.
	Początek różowego pąka.	Z 10 losowo wybranych drzew każdej odmiany, przejrzeć minimum po jednej rozecie.	Średnio 50 osobników na 1 rozetę.
	Od 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 ² – najlepiej wokół podstawy nerwu głównego. W młodych sadach lustracje powinny być przeprowadzane 1 raz w tygodniu.	20-40 osobników na 1 cm ² liścia.

Owocówka jabłkowieczka i zwójkówki liściowe

Owocówka jabłkowieczka	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 zaostrego patyka zdjąć je z podłogi pułapki.	Zabieg wykonać w okresie masowego lotu motyli i składania jaj po stwierdzeniu obecności w pułapce w ciągu 3-4 kolejnych dni większej liczby motyli (średnio 5 i więcej motyli w ciągu jednej doby) i/lub po upływie 8-12 dni w okresie tzw. „czarnej główki”.
	Początek czerwca do końca sierpnia lustracje co 1-2 tygodnie.	Przejrzeć na poszczególnych kwaterach po 500 zawiązków (owoców) (20 drzew x 25 owoców).	10 jaj lub świeżych wgryzień w próbie 500 zawiązków.
	Okres zbiorów.	Przejrzeć 1000 owoców (20 drzew x 50 owoców).	1% uszkodzonych owoców, oznacza, że zwalczanie w następnym sezonie będzie konieczne.
Gąsienice zwójkówki 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 zwójkówki.

	Od połowy czerwca co 2 tygodnie.	Przeglądać próby po 400 owoców (20 drzew x 20 owoców).	1-2% uszkodzonych owoców.
--	----------------------------------	--	---------------------------

Motyle zwójkówek liściowych

Zwójka siatkó-weczka	II połowa maja i czerwiec (I pokolenie); II połowa lipca i I połowa sierpnia (II pokolenie).	Pułapki z feromonem zawiesić w sadzie przed rozpoczęciem lotu motyli (w II połowie maja).	Zabieg wykonać po stwierdzeniu kilkunastu i więcej motyli odłowionych do 1 pułapki w ciągu tygodnia i/lub po upływie 8-12 dni (okres wylęgania się gąsienic z jaj).
Zwójka bukó-weczka	Czerwiec do połowy września.	Pułapki z feromonem zawiesić w sadzie przed rozpoczęciem lotu motyli (pod koniec maja).	Zabieg wykonać po stwierdzeniu kilku motyli (7-10 osobników) odłowionych do 1 pułapki w okresie tygodnia i/lub po upływie 8-12 dni (okres wylęgania się gąsienic z jaj).
Wydlubka oczateczka	Czerwiec – lipiec – sierpień.	Pułapki z feromonem zawiesić w sadzie przed rozpoczęciem lotu motyli (pod koniec maja).	Zabieg wykonać po stwierdzeniu kilkunastu i więcej motyli odłowionych do 1 pułapki w okresie tygodnia i/lub po upływie 8-12 dni (okres wylęgania się gąsienic z jaj).
Zwójka różó-weczka	II połowa czerwca – I połowa lipca	Pułapki z feromonem zawiesić w sadzie przed rozpoczęciem lotu motyli (na początku czerwca).	Obecność motyli w pułapce z feromonem oznacza, że zwalczanie będzie konieczne wiosną następnego roku.

Mszyce

Mszycy jabłoniowa Mszycy jabłoniowo-zbożowa Mszycy jabłoniowobabkowa	Ukazywanie się pierwszych liści.	Na 10 losowo wybranych drzewach przejrzeć po 20 pąków.	10 pąków z mszycami w próbie 200 pąków, a dla mszycy jabłoniowo-zbożowej – 100 pąków z mszycami.
Mszycy jabłoniowobabkowa	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.

Bawelnica 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			
Owocnica jabłkowa	Okres różowego pąka kwiatowego do końca kwitnienia.	W okresie różowego pąka zawiesić białe pułapki lepowe do odłowu dorosłych owadów, sprawdzać dwa razy w tygodniu.	Średnio 20 osobników na 1 pułapkę.
Znami-onówka tarniówka	Okres bezlistny drzew	Obejrzeć korony 50 drzew na obecność złożów jaj	Po stwierdzeniu złożów jaj wykonać lustrację w fazie różowego pąka
	Różowy pąk	Przejrzeć po 5 rozet liściowo-kwiatowych w środku korony z 40 drzew (razem 200) na obecność gąsienic	4 gąsienice w próbie 200 rozet
	Koniec lipca, pierwsza połowa sierpnia	Przejrzeć ulistnienie na 50 losowo wybranych drzewach	2–3 drzewa z obecnością gąsienic
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 nabrzmiewania pąków.	Na 20 losowo wybranych drzewach przejrzeć po 5 gałęzi długości 30 cm (ich dolną stronę) na obecność larw miseczniaka.	30 larw na 1 odcinek gałęzi długości 30 cm.
Pryszczarek jabłoniak	Maj – czerwiec.	W młodych sadach, na 20 losowo wybranych drzewach przeglądać liście na wierzchołkach pędów.	10% uszkodzonych liści wierzchołkowych.
Toczyk gruszo-wiaczek	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.
Pasynek jabłoniak	Od połowy do końca czerwca.	Na 10 drzewach przejrzeć po 40 liści (razem 400) na obecność min pasynka.	80-100 min na 400 liści, zwalczanie w okresie lotu drugiego pokolenia.

	Koniec sierpnia.	Na 10 drzewach przejrzeć po 40 liści (razem 400) na obecność min pasynka.	800-1000 min na 400 liści, zwalczanie konieczne wiosną następnego roku.
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).

6.4. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej

Dr Małgorzata Sekrecka

Bezpieczeństwo owadów zapylających

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

Jednym z najważniejszych czynników wpływających na spadek liczebności zapylaczy jest nieprawidłowe stosowanie środków ochrony roślin. W warunkach polowych najczęściej mamy do czynienia z toksycznością kontaktową, gdy do zatrucia zapylaczy dochodzi poprzez bezpośredni kontakt z preparatem. Częstym zjawiskiem są także zatrucia pokarmowe, gdy skażony pyłek, nektar, spadź lub woda zostaną pobrane np. przez pszczoły i zanieśone do ula. Zatruciu może ulec wówczas cała rodzina pszczela, jak również wyprodukowany przez nią miód. Należy pamiętać, że narażenie rodzin pszczelich na zatrucia ma miejsce od kwietnia do sierpnia, a więc obejmuje cały sezon pszczelarski. Nie jest prawdą, że każde użycie pestycydu kończy się śmiercią owadów zapylających. W ostatnich latach wykreślono z rejestru wiele środków o szerokim spektrum działania, często toksycznych dla fauny pożytecznej. Na ich miejsce wprowadza się preparaty mikrobiologiczne, środki biotechniczne, które mają być bezpieczniejsze dla organizmów niebędących celem zwalczania. Nadal jednak dochodzi do zatrucia zapylaczy, najczęściej na skutek błędów popełnianych przez osoby wykonujące zabiegi ochronne w sadzie.

Aby zapobiec temu zjawisku należy przestrzegać następujących zasad:

- środki ochrony roślin stosować tylko wówczas, gdy jest to konieczne,
- decyzję o konieczności wykonania zabiegu podejmować w oparciu o regularny monitoring i sygnalizację pojawu szkodników,
- zabiegi ochrony roślin wykonywać wyłącznie preparatami zarejestrowanymi dla danej uprawy i dla danego gatunku szkodnika, przestrzegając zapisów etykiety-instrukcji stosowania środka ochrony roślin,
- stosować zalecane mieszaniny środków ochrony roślin,
- prawidłowo dobierać termin zabiegu i dawkę stosowanego preparatu,

- ## Ochrona entomofauny pożytecznej

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

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

63

z punktu widzenia wzbogacania bioróżnorodności, mogą stanowić źródło chorób i szkodników w znajdujących się obok sadach produkcyjnych.

Tabela 22. Fauna pożyteczna najczęściej występująca w sadach.

Fauna pożyteczna	Przykładowe gatunki/rodzaje	Główne źródła pokarmu
Biedronkowate	biedronka siedmiokropka biedronka wrzeciążka biedronka dwukropka skulik przędziorkowiec	mszyce, miodówki, czerwce, przędziorki, drobne larwy motyli i muchówek
Złotooki	złotook pospolity	mszyce, miodówki, małe gąsienice motyli
Drapieżne pluskwiaki	dziubałek gajowy dziubałeczek mały tasznik jabłoniowiec delikacik zielonawy	mszyce, miodówki, wciornastki, przędziorki, jaja i małe gąsienice motyli, larwy muchówek
Larwy drapieżnych muchówek (głównie z rodzin bzygowatych, pryszczarkowatych, rączykowatych)	bzyg prążkowany pryszczarek mszycojad	mszyce, czerwce, miodówki, wciornastki
Larwy owadów pasożytniczych (w tym z rodzin mszycarzowatych, gąsienicznikowatych, kruszynkowatych, oścowatych, błęskotkowatych)	osiec korówkowy kruszynki mszycarze	jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe wielu gatunków szkodliwych motyli, mszyce
Chrząszcze z rodziny biegaczowatych i kusakowatych	biegacz fioletowy biegacz złocisty <i>Oligota flavicornis</i> <i>Philonthus decorum</i>	larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, błonkówek, chrząszczy, przędziorki
Skorki	skorek pospolity	mszyce, drobne owady i ich jaja
Drapieżne roztocze (dobroczynnikowate, chwytaczowate)	dobroczynnik gruszwiec bursztynka jabłoniowa	przędziorki, szpeciele
Liczebność owadów pożytecznych można oszacować wykorzystując do tego celu metodę otrząsania gałęzi na białą płachtę entomologiczną o powierzchni 0,25 m ² . Na każdej kwaterze należy otrząsnąć po 1 gałęzi z 30 losowo wybranych drzew.		

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

Dobroczynnik gruszwiec (*Typhlodromus pyri*)

Dorosłe samice mają ciało kremowo żółte, gruszkowate, długości około 0,6 mm. Samce są nieznacznie mniejsze od samic. Białawe, eliptyczne jaja są często składane w złożach. Stadia larwalne są przezroczyste, z 3 parami odnóży. Stadia nimfalne z 4 parami odnóży są podobne do osobników dorosłych, ale mniejsze.

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

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

Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczynka:

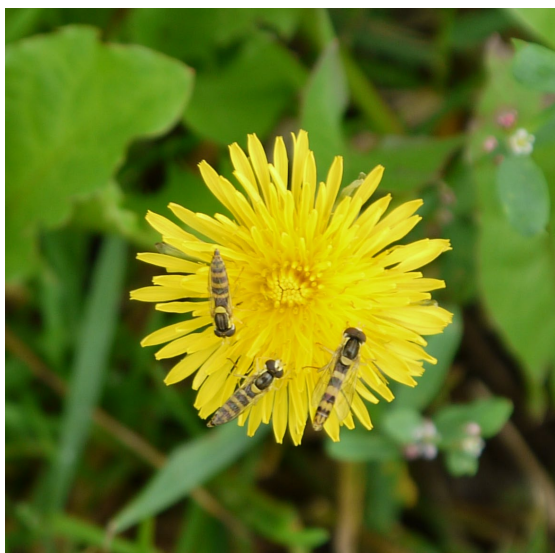
- w sytuacji bardzo licznego występowania roztoczy roślinożernych, najpierw ogranicza się je środkiem roztoczobójczym, a dopiero później wprowadza dobroczynka gruszowca;
- po wprowadzeniu drapieżcy stosuje się środki selektywne dla pożytecznych roztoczy.



Fot. 47. Larwa złotooka



Fot. 48. Larwa biedronki w kolonii mszycy



Fot. 49. Muchówki z rodziny bzygowatych



Fot. 50. Larwy drapieżnego pryszcza



Fot. 51. Opaska z dobroczyńkiem gruszcem



Fot. 52. Dobroczynek gruszcowiec – samica

6.5. Ochrona przed gryzoniami

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

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

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

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

7. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

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

- 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.

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

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

Precyzyjne techniki zwalczania chorób i szkodników

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

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

Technika zwalczania chwastów

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

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

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

skrajnych rozpylaczy asymetrycznych stosuje się wtedy dodatkowo typowe rozpylacze płasko-strumieniowe o szerokim kącie rozpylania 110-120°.

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

Sprawność techniczna opryskiwaczy

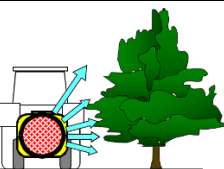
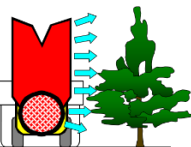
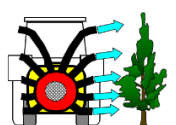
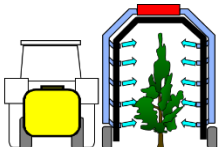
Opryskiwacze podlegają prawnemu obowiązkowi badania sprawności technicznej w specjalistycznych stacjach kontroli opryskiwaczy. Pierwsze badania nowego opryskiwacza należy przeprowadzać nie później niż 5 lat od chwili nabycia, a kolejne w okresach nie dłuższych niż 3 lata. Badania polegają na wizualnej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

Dawka cieczy użytkowej

Dawka cieczy powinna być dobrana odpowiednio do wielkości i gęstości drzew oraz stosowanej techniki opryskiwania (Tabela 23). Zbyt niska nie gwarantuje równomiernego rozkładu środków ochrony roślin w drzewach, a zbyt wysoka powoduje ociekanie cieczy i zmniejszenie ilości substancji naniesionej na rośliny. W obu przypadkach może to prowadzić do obniżenia skuteczności zabiegu.

Orientacyjną dawkę cieczy dla konkretnego sadu można określić biorąc pod uwagę objętość koron drzew, którą oblicza się na podstawie podstawowych wymiarów drzew według zależności zamieszczonej w tabeli 24. Tak wyznaczoną dawkę można bezpiecznie i skutecznie, a zatem racjonalnie, stosować przy użyciu opryskiwaczy konwencjonalnych. Zastosowanie bardziej precyzyjnych technik ochrony pozwala na jej zredukowanie zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w tabeli 23.

Tabela 23. Dawki cieczy użytkowej zalecane dla różnych sadów i technik opryskiwania.

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

* Możliwość recyrkulacji cieczy w zakresie 15-30%

Kalibracja opryskiwacza

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

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

W tabeli 24 przedstawiono procedurę kalibracji opryskiwaczy do ochrony sadów, a w tabeli 25 opryskiwaczy do zwalczania chwastów w pasach herbicydowych.

Tabela 24. Procedura kalibracji opryskiwacza – ochrona sadów.

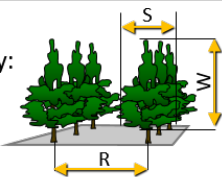
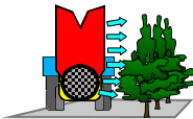
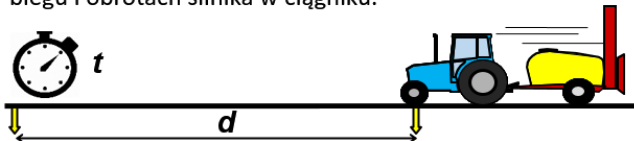
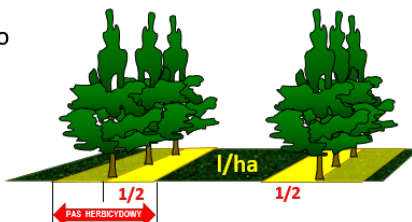
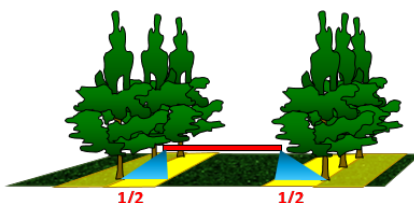
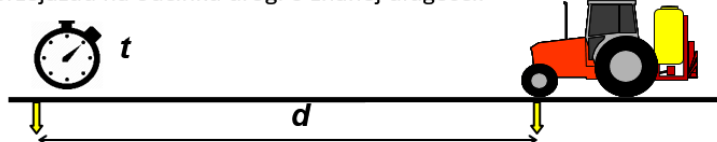
KALIBRACJA OPARYSKIWACZA SADOWNICZEGO		PRZYKŁAD																																										
1 Oblicz optymalną dawkę cieczy dla swojego sadu na podstawie podstawowych parametrów uprawy: W - wysokość koron drzew S - szerokość koron drzew R - rozstawa rzędów		W = 3,0 m S = 0,8 m R = 4,0 m															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

Tabela 25. Procedura kalibracji opryskiwaczy do zwalczania chwastów w pasach herbicydowych.

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

Rozpylacze i ciśnienie cieczy

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

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

Wydajność wentylatora

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

Prędkość opryskiwania

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

Ograniczanie znoszenia

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

Strefy buforowe

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

8. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

W ramach Programu Wieloletniego, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym w Skierniewicach, opracowany został Internetowy System Wspomagania Decyzji w Ochronie Roślin Ogrodniczych - HortiOchrona (<https://hortiochrona.inhort.pl/>). System HortiOchrona jest dedykowany wyłącznie roślinom sadowniczym, warzywnym i roślinom ozdobnym i stanowi kompendium wiedzy na temat zagrożeń ze strony agrofagów, możliwości ich ograniczania i zwalczania różnymi metodami oraz jest wsparciem dla producenta przy wyznaczaniu optymalnego terminu zabiegu środkami ochrony roślin, a także przy doborze odpowiedniego środka ochrony. Oprócz tego, w HortiOchrona w ramach sieci sygnalizacji agrofagów prowadzony jest monitoring w czasie rzeczywistym (z wykorzystaniem elektronicznych systemów odłowu) dla kilku ważnych agrofagów upraw ogrodniczych takich jak: owocówka jabłkóweczka, owocówka śliwkóweczka, przeziernik porzeczkowiec, a także zamieszczane są komunikaty o innych groźnych agrofagach.

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

Ponadto przy wyborze środków ochrony można skorzystać z:

- Programu ochrony jabłoni dostępnego na stronie Instytutu Ogrodnictwa – PIB w zakładce Serwisu Ochrony Roślin:
https://www.inhort.pl/files/sor/programy_ochrony/Program_ochrony_jablони.pdf
- Programu Ochrony Roślin Sadowniczych opracowywanego co roku przez Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy w Skierniewicach, a wydawanego przez wydawnictwo VIRIDIA AB Sp. z o.o.
- wykazu etykiet-instrukcji środków ochrony roślin zamieszczonego na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/etykiety-srodkow-ochrony-roslin>
- lub wyszukiwarki środków ochrony:
<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin---zastosowanie>

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

Przydatne adresy stron internetowych:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

9. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji środków ochrony roślin

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

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

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

10. LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY JABŁONI

Lp.	PYTANIA KONTROLNE	Tak / Nie
Przed założeniem sadu		
1.	Czy bezpośrednio przed założeniem sadu sprawdzono w glebie obecność i liczebność szkodników glebowych (nicienie, pędraki, drutowce, larwy opuchlaków) ?	☐ / ☐
2.	Czy na kwaterze bezpośrednio przed założeniem sadu uprawiano rośliny fitosanitarne (np. gorczycę)?	☐ / ☐
3.	Czy zastosowano zabiegi eliminujące chwasty wieloletnie (np. głęboka orka, herbicydy)?	☐ / ☐
4.	Czy wykonano analizę gleby na zasobność w składniki pokarmowe oraz jej odczyn?	☐ / ☐
5.	Czy zastosowano w odpowiednim terminie i dawce nawozy organiczne i/lub mineralne (w tym wapno)?	☐ / ☐ /
6.	Czy materiał szkółkarski pochodzi od zarejestrowanych przez PIORiN producentów?	☐ / ☐
Zabiegi pielęgnacyjne w sadzie		
7.	Czy użyto nawozy mineralne (w tym wapno) w oparciu o wyniki analizy gleby i/lub liści?	☐ / ☐
8.	Czy utrzymywano zachwaszczenie w rzędach drzew na niskim poziomie, ograniczając go w miarę potrzeb poprzez stosowanie herbicydów lub metodami niechemicznymi, takimi jak np. uprawa gleby, koszenie, opryskiwanie gorącą wodą, ściółki, rośliny okrywowe.	☐ / ☐

9.	Czy koszono murawę w międzyrzędziach?	☐ / ☐
Zabiegi ochrony roślin		
10.	Czy w sadzie prowadzone są systematyczne obserwacje dotyczące stanu zdrowotnego drzew?	☐ / ☐
11.	Czy ochrona chemiczna jest/ była prowadzona w oparciu o progi zagrożenia i sygnalizację występowania szkodników (tam, gdzie jest to możliwe), a także o wyniki oceny zagrożenia chorobowego uprawy?	☐ / ☐
12.	Czy aplikowane środki ochrony roślin są dopuszczone do stosowania w uprawie jabłoni?	☐ / ☐
13.	Czy w celu ograniczania lub eliminacji źródła infekcji usuwano porażone organy drzew (np. gałęzie, mumie owoców) lub całe drzewa?	☐ / ☐
14.	Czy zastosowano w sadzie tablice lepowe do monitoringu owocnicy jabłkowej?	☐ / ☐
15.	Czy zastosowano pułapki feromonowe do odłowu owocówki jabłkoweczki i zwójkówek?	☐ / ☐
16.	Czy stosowano w sadzie niechemiczne metody ograniczania liczebności szkodników (np. środki o działaniu mechanicznym, środki biologiczne, wprowadzanie drapieżnych roztoczy)?	☐ / ☐
17.	Czy prowadzono notatki dotyczące lustracji, wykonanych zabiegów oraz zjawisk mających znaczenie dla produktywności sadu?	☐ / ☐
	Suma	☐ / ☐

11. LITERATURA

- Adamczewski K., Kierzek R., Matysiak K. 2011. Przymiotno kanadyjskie (*Conyza canadensis* L.) odporne na glifosat. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, 51 (4): 1675-1682.
- Badowska-Czubik T., P. Bielicki, H. Bryk, M. Buczek, M. Cieślińska, Z. Kołtowski, D. Kruczyńska, J. Lisek, B. Meszka, H. Morgaś, J. Rabcewicz, K. Rutkowski, M. Sekrecka, P. J. Sobiczewski, W. Treder, A. Wawrzyniak, P. Wójcik. 2012. Jabłoń. Hortpress, 216 s.
- Badowska-Czubik T., Suski Z.W. 1993. Występowanie, szkodliwość i zwalczanie pordzewiaczy w uprawach sadowniczych. Prace Instytutu Sadownictwa, Seria C, 1-2/117-118: 35-38.
- Bąkowski G. 1973. Rola ośca korówkowego (*Aphelinus mali* Hald.) w zwalczaniu bawełnicy korówki (*Eriosoma lanigerum* Hausm.). Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 144: 85-95.
- Boczek J. 1992. Niechemiczne metody zwalczania szkodników roślin. Wydawnictwo SGGW, 243 s.
- Broniarek-Niemiec A., Bryk H., Kruczyńska D. 2009. Przełamanie odporności na mączniaka jabłoni u odmiany 'Ariwa®'. Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych, 18-19 marca 2009, s. 52.
- Bryk H. 2010. Choroby przechowalnicze jabłek i gruszek. VI Międzynarodowe Targi Agrotechniki Sadowniczej, 15-16.01.2010, Warszawa.
- Bryk H. 2013. Zagrożenia i możliwości ochrony jabłek przed chorobami przechowalniczymi a bezpieczeństwo konsumenta. IX Międzynarodowe Targi Agrotechniki Sadowniczej, 11-12.01.2013, Warszawa.
- Bryk H., Kruczyńska D., 2005. Występowanie chorób przechowalniczych na jabłkach odmian parchoodpornych. Acta Agrobotanica, 59(2): 205-212.
- Bryk H., Kruczyńska D., 2011. Parch jabłoni na odmianach odpornych. Sad, 5:73-78.
- Cichocka E. 1980. Mszyce Roślin Sadowniczych Polski. PWN, 119 s.
- Jabłonie. 2012. Praca zbiorowa. Hortpress, Warszawa.
- Jaworska K., Warabieda W. 2012. Lustracje zagrożenia jabłoni przez miodówki *Cacopsylla melanoneura* i *Cacopsylla picta* – wektory proliferacji jabłoni. Oferta wdrożeniowa. http://www.inhort.pl/files/wdrozenia/wdrozenia_2012/sadownictwo/oferta_sad_8_2012.pdf.
- Kruczyńska D. 2008. Jabłonie nowe odmiany. Hortpress, Warszawa, 214 s.
- Kruczyńska D. 2013. Ilustrowany katalog odmian jabłoni. Wydawnictwo Instytutu Ogrodnictwa, Skierniewice, 84 s.
- Lisek J. 1997. Sadowniczy atlas chwastów. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa. Skierniewice, 129 s.
- Lisek J. 2023. Regulowanie zachwaszczenia – rekomendacje i realia. Miesięcznik Praktycznego Sadownictwa Sad, 3: 100-103.
- Łabanowska B.H. 2006. Pędraki w uprawach sadowniczych. Materiały z Ogólnopolskiej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, Skierniewice 2-3 marca 2006:107-108.

- Łabanowska B.H. 2007. Pędraki – szkodliwość i zwalczanie przed założeniem sadu lub plantacji. Materiały z Ogólnopolskiej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, Skierniewice 6-7 lutego 2007: 96-98.
- Łabanowska B.H., Płuciennik Z., Tartanus M., Warabieda W., Piotrowski W., Hołdaj M., Gorzka D. 2017. Atlas szkodników drzew owocowych. Red. B.H. Łabanowska, G.S. Łabanowski; Hortpress Sp. z o. o. Warszawa, 260 s.
- Maciesiak A. 1996. Zarys biologii toczyka gruszowiaczka (*Leucoptera scitella* Hb.= *Cemistoma scitella* Zell.). Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa 3: 119-128.
- Maciesiak A. 2012. Skorupik jabłoniowy w sadach. Sad Nowoczesny, 5: 42.
- Maciesiak A. 1995. Motyle minujące liście jabłoni i ich zwalczanie. Materiały z Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej. "Nauka Praktyce Ogrodniczej" Akademia Rolnicza – Lublin, 1995.
- Maciesiak A., B. Wojtas-Kozieł, R. Bachnacki, B. Kobiela. 1991. Odłow motyli szrotówka białaczka (*Phyllonorycta blancardella* F.) w pułapki feromonowe w kilku rejonach Polski. Prace Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, 30: 107-112.
- Maciesiak A., Olszak R.W. 1998. Przydatność białych pułapek lepowych do zwalczania owocnic w sadach. Materiały z Ogólnopolskiej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych: 137-140.
- Maciesiak A., Olszak R.W. 2011. Niepowodzenia w zwalczaniu przędziorków w sadach. Materiały z 54 Ogólnopolskiej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych „Strategia ochrony upraw sadowniczych przed agrofagami w świetle aktualnych uwarunkowań ekonomiczno-środowiskowych”, Ossa, 23-24.02.2011: 97-100.
- Maciesiak A., Tartanus M. 2012. Przędziorki w sadach jabłoniowych, coraz większe trudności w ich zwalczaniu. Materiały z 55 Ogólnopolskiej Naukowej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, 15-16 lutego 2012, Ossa: 98-99.
- Markuszewski B., Kopytowski J. 2008. Wpływ kilku sposobów pielęgnacji gleby na wzrost i plonowanie jabłoni szczepionych na podkładkach półkarłowych i siewce ‘Antonówki’ ze wstawką B9. Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac., 16, 21–34.
- Markuszewski B., Kopytowski J. 2008. Zachwaszczenie i koszty jego regulowania w sadzie jabłoniowym z produkcją integrowaną. Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac. 16: 35-50.
- Masny A., Bielenin A. 2002. Wpływ temperatury na antysporulacyjną aktywność wybranych fungicydów stosowanych do zwalczania mączniaka jabłoni. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, 42(2): 939-941.
- Masny S., Bielenin A. 2005: Zastosowanie mieszanin fungicydów o różnym mechanizmie działania w ochronie jabłoni przed parchem. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, 45(2): 889-892.
- Masny S., Bielenin A. 2007: Znaczenie analizy warunków atmosferycznych i wysiewów zarodników workowych grzyba *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. w ochronie jabłoni przed parchem. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin, 47(2): 193-197.

- Masny S., Berczyński S. 2004. Jak działają fungicydy przeciwko parchowi jabłoni. *Sad Nowoczesny*, 3: 18-20.
- Meszka B., Masny S. 2006. *Parch jabłoni*. Plantpress, Kraków, 68 s.
- Mika A. 2010. *Sad dochodowy*. Hortpress Sp. z o.o., 307 s.
- Niemczyk E. 2000. Dobroczynek gruszożec (*Typhlodromus pyri*) i jego wykorzystanie do zwalczania przędziorków w sadzie. Wydawnictwo ISK, 30 s.
- Olszak R.W. 2010. Rola parazytoidów błonkoskrzydłych w regulacji liczebności roślinożerców. *Journal of Plant Protection Research*, 50(3): 1095-1102.
- Olszak R.W., Płuciennik Z. 1999. Zastosowanie feromonów w ochronie roślin sadowniczych. Instrukcja nr 254. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa, Skierniewice.
- Pacholak E. 2004. Zwalczanie zmęczenia gleby w replantowanym sadzie. *Sad Nowoczesny*, 2: 3.
- Płuciennik Z. 2011. Zwójkówki w sadach. Agrosan, Instrukcja, 16 s.
- Płuciennik Z. 2012. Zwójka siatkóweczka – groźny szkodnik upraw sadowniczych w Polsce. Materiały z 55 Ogólnopolskiej Naukowej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, Ossa, 15-16 lutego 2012: 105-106.
- Płuciennik Z., Komorowska-Kulik J. 2013. Wykorzystanie pułapek feromonowych do monitoringu przeziernika jabłoniowca. Materiały z 56 Ogólnopolskiej Naukowej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, Ossa, 14-15 lutego 2013: 122.
- Płuciennik Z., Łabanowska B.H., Komorowska-Kulik J. 2011. Monitoring lotu ogrodnicy niszczylistki – *Phyllopertha horticola*. Materiały z 54 Ogólnopolskiej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, 23-24 lutego 2011: 177-178.
- Płuciennik Z., Olszak R.W. 2002. Fenologia lotu zwójki bukóweczki (*Pandemis heparana* Den. & Schiff.) w sadach jabłoniowych w niektórych rejonach Polski. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*, 42(2): 931-934.
- Płuciennik Z., Olszak R.W. 2005. Ekologiczne uwarunkowania występowania i szkodliwości zwójkówek liściowych. Materiały z Ogólnopolskiej Naukowej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, ISK Skierniewice, 23-24 lutego 2005: 67-70.
- Płuciennik Z., Olszak R.W. 2005. Zwójkówki w sadach. Plantpress, Kraków: 1-53.
- Płuciennik Z., Olszak R.W. 2006. Wykorzystanie pułapek feromonowych do monitoringu owocówki jabłkóweczki i zwójkówek liściowych w sadach. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*, 46: 399-402.
- Płuciennik Z., Olszak R.W. 2008. Monitoring zwójki koróweczki za pomocą pułapek feromonowych. Materiały z Ogólnopolskiej Naukowej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, Skierniewice, 12-13 marca 2008: 166-167.
- Płuciennik Z., Olszak R.W. 2010. Monitoring czterech gatunków zwójkówek liściowych w sadach z wykorzystaniem pułapek feromonowych. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*, 50(4): 1725-1728.

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

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

Rabcewicz J., Białkowski P. 2011. Ocena skuteczności mechanicznego niszczenia chwastów w ekologicznej uprawie jabłoni. The efficiency of mechanical weed control in ecological apple production. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 56: 79-83.

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

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

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

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

Stefanelli D., Zoppolo R.J., Perry R.L., Weibel F. 2009. Organic orchard floor management systems for apple effect on rootstock performance in the Midwestern United States. *HortScience*, 44: 263-267.

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