

Metodyka integrowanej ochrony gruszy

(materiały dla producentów)





INSTYTUT OGRODNICTWA – PIB

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

Skierniewice, 2013

Opracowanie zbiorowe pod redakcją dr inż. Małgorzaty Sekreckiej

Recenzenci: dr inż. Agata Broniarek-Niemiec, dr Michał Hołodaj

Autorzy opracowania:

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

Autorzy zdjęć: H. Bryk (16-21), M. Cieślińska (6), T. Deckers (15), K. Jaworska (22a), D. Kruczyńska (8, 9), J. Lisek (1, 2), B. H. Łabanowska (27), A. Maciesiak (23, 25), S. Masny (3, 4, 5), Z. Płuciennik (24, 25, 28, 29), P. Sobiczewski (7, 10-14), W. Warabieda (22b, 22c)

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

ISBN 978-83-89800-28-2

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

©Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Aktualizację 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.....	8
2.5.	Nawadnianie.....	8
2.6.	Zrównoważone nawożenie i wapnowanie.....	9
2.7.	Formowanie i cięcie drzew	13
2.8.	Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę	15
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.....	20
4.	INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB GRUSZY	22
4.1.	Najważniejsze choroby	22
4.2.	Metody ograniczania chorób	28
4.3.	Metodyka oceny występowania wybranych chorób gruszy	30
4.3.1.	Parch gruszy i inne choroby liści	30
4.3.2.	Zamieranie gruszy i choroby wirusowe	30
4.3.3.	Zaraza ogniowa	31
5.	INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB GRUSZEK WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS PRZECHOWYWANIA	31
5.1.	Choroby pochodzenia fizjologicznego i uszkodzenia owoców.....	31
5.2.	Choroby pochodzenia grzybowego.....	32
5.3.	Integrowana metoda ograniczania chorób gruszek	34
6.	INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW	36
6.1.	Charakterystyka najważniejszych szkodników gruszy	36

6.2.	Ograniczanie występowania szkodników na gruszy oraz ich znaczenie gospodarcze.....	46
6.3.	Progi zagrożenia gruszy przez szkodniki i metody określania ich liczebności.....	49
6.4.	Ochrona przed gryzoniami.....	53
6.5.	Bezpieczeństwo owadów zapylających i ochrona entomofauny pożytecznej.....	54
7.	TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	56
8.	SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI.....	66
9.	ZASADYPROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	66
10.	LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY GRUSZY	68
11.	LITERATURA.....	69

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 Parlamentu Europejskiego i Rady Europy Nr 1107/2009 z dnia 21.10.2009. Podstawą zintegrowanego systemu ochrony jest maksymalne wykorzystanie metod niechemicznych, które powinny być uzupełniane stosowaniem pestycydów wówczas, gdy oczekiwane straty ekonomiczne powodowane przez agrofagi będą wyższe niż koszt zabiegu. Zgodnie z ogólnymi zasadami integrowanej ochrony roślin określonymi w załączniku III do dyrektywy 2009/128/WE (www.minrol.gov.pl) należy metody niechemiczne (biologiczne, fizyczne, hodowlane) przedkładać nad chemiczne. Głównym celem jest skuteczne, bezpieczne i opłacalne obniżenie populacji agrofagów do poziomu, przy którym nie wyrządzają one już szkód gospodarczych. Cel ten jest osiągnięty przez znajomość biologii, możliwości rozprzestrzeniania się i szkodliwości agrofagów, w tym prognozowania ich pojawu oraz oceny zagrożenia. Należy przy tym uwzględnić zależności między danym organizmem szkodliwym, rośliną, a środowiskiem. Współdziałanie różnych czynników występujących w konkretnym sadzie, decyduje o nasileniu agrofaga i jego szkodliwości.

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

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

PROWADZENIE INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA:

1. Znajomości i umiejętności rozpoznawania szkodliwych owadów i roztoczy oraz uszkodzeń przez nie powodowanych, znajomości ich biologii, okresów pojawiania się stadiów powodujących uszkodzenia roślin oraz wpływu warunków pogodowych na rozwój szkodników.

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

2. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE SADU

Dr Zbigniew Buler

2.1. Stanowisko pod sad

Sady gruszone powinny być zakładane w ciepłych rejonach kraju. Pod sad gruszozy należy przeznaczyć najlepsze stanowisko. Idealnym stanowiskiem pod sad jest niewielkie wzniesienie osłonięte od północno-zachodnich i zachodnich wiatrów, na którym drzewa nie przemarzają w czasie mroźnej zimy, a także unikną szkód przymrozkowych w okresie wiosennym. Grusze źle znoszą stanowiska, gdzie często występują chłodne wiatry. Wszelkie nieckowate zagłębienia terenu i doliny rzek oraz pola schodzące w kierunku łąk i pastwisk są mało przydatne pod sad, gdyż tworzą się tam zastoiska mrozowe.

Grusze wymagają gleb żyznych, głębokich, przepuszczalnych i ciepłych, zasobnych w wodę, które zaliczane są do II, III i IV klasy bonitacyjnej. Najlepsze pod uprawę grusz są gleby gliniaste lub piaszczysto-gliniaste. Sądów gruszozych nie zaleca się zakładać na glebach lekkich, piaszczystych, a także na terenach podmokłych. Optymalne pH gleby dla grusz powinno wynosić od 6,2 do 6,7.

2.2. Przedplony i zmianowanie

Wiosną, na rok przed sadzeniem drzewek, należy wysiać nasiona roślin na nawóz zielony, które przyoruje się średnio głęboko, gdy są w pełni kwitnienia. Najwartościowszy nawóz zielony uzyskuje się z mieszanki roślin strączkowych: łubinu, peluszki, wyki, bobu, z dodatkiem zbóż, facelii, słonecznika i kukurydzy. Nie powinno się sadzić drzew owocowych po roślinach bobowatych, ponieważ istnieje niebezpieczeństwo rozwoju niektórych chorób i szkodników, na przykład larw pędraków lub drutowców po uprawianej koniczynie czy lucernie. Na

hektar należy wysiać od 150 do 200 kg nasion roślin strączkowych i co najmniej 50 kg azotu w czystym składniku.

Wartościowym nawozem zielonym jest gorczyca. Na 1 ha wystarczy wysiać 30 kg nasion. Gorczycę wysiewa się jak najwcześniej na wiosnę, a gdy zakwitnie 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 gorczycę zasilając nawozami, jak na wiosnę. Drugi plon gorzycy jest do przyorania we wrześniu lub październiku. Gorczyca jest rośliną fitosanitarną dlatego polecana jest zawsze jako przedplon w sytuacjach, gdy istnieje konieczność sadzenia sadu po sadzie.

Najprostszym sposobem przeciwdziałania zmęczenia 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 nicieni w glebie daje uprawa aksamitki. Jesienią rośliny należy rozdrobnić i przyorać. Aby ograniczyć występowanie pędraków w glebie można wysiać grykę, którą po wyrośnięciu rozdrabnia się i przyoruje.

2.3. Otoczenie sadu oraz zabiegi agrotechniczne

Na terenach narażonych na silne wiatry należy posadzić od strony zachodniej i północno-zachodniej rośliny osłonowe. Osłonę łatwo założyć sadząc wzdłuż granicy sadu jeden lub dwa rzędy szybko rosnących drzew. Odpowiednie do tego celu są gęsto sadzone olchy w odstępach co 1-2 m, gdyż szybko tworzą zwarty, wysmukły szpaler. Na osłony bardzo wskazane są także, lipy jako drzewa miododajne. Nie należy sadzić głogów, jarzębin i świdośliw, ponieważ są one gospodarzami bakterii *Erwinia amylovora* – sprawcy zarazy ogniowej. Wskazana jest uprawa drzew i krzewów rodzących soczysty pokarm dla ptaków jak: dzikie czereśnie, morwa, róże owocowe itp. Przy zakładaniu sadu nie należy niszczyć zarośli wokół sadu i poza nim. Zadrzewienia i zakrzewienia między sadami, jak i w obrębie sadu, są ostoją dla owadów pożytecznych i ptaków, które znajdują tam schronienie. Przy grodzeniu sadów należy zadbać również o schronienia dla małych zwierząt drapieżnych jak kuny, łasice, tchórze, gro-nostaje, które pomagają w ograniczaniu populacji myszy polnych, nornic i karczowników. W sadzie powinny być zawieszane skrzynki lęgowe dla ptaków oraz ustawiane tyczki z poprzeczkami dla ptaków drapieżnych. W celu ograniczenia liczby pędraków czy drutowców w glebie, powinno się uprawiać glebę broną talerzową lub glebogryzarką, dzięki czemu część populacji zostanie zniszczona.

2.4. Gęstość sadzenia drzew

Sady gruszone powinny się zakładać jesienią albo wczesną wiosną wysadzając drzewka dwuletnie lub dobrze wyrośnięte drzewka jednoroczne. Rozstawa, w jakiej będą sadzone drzewka grusz zależy m. in. od podkładki, siły wzrostu danej odmiany, sposobu prowadzenia koron, czy rodzaju gleby. Na glebach lżejszych należy stosować mniejszą rozstawę, niż na cięższych. Drzewka zaszczipione na słabo rosnącej podkładce, jaką jest pigwa należy posadzić w rozstawie mniejszej, niż na silnie rosnącej podkładce gruszy kaukaskiej. Odmiany słabo rosnące takie jak 'Konferencja' czy 'Bonkreta Williamsa' sadi się w mniejszej rozstawie, a silniej rosnące jak 'Komisówka' czy 'Lukasówka' w większej. Grusze szczipione na pigwie należy posadzić w rozstawie 3,5-4,0 m między rzędami i w rzędzie od 1,0-2,0 m. Natomiast drzewka szczipione na gruszy kaukaskiej wysadza się w rozstawie 3,5-4,0 m między rzędami oraz 1,75-2,75 m w rzędzie.

2.5. Nawadnianie

Prof. dr hab. Waldemar Treder

Zasady prawne regulujące przepisy związane z czerpaniem i użytkowaniem wody do nawadniania zawarte są 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 gruszy przed chorobami. Deszczowanie należy wykonywać w godzinach porannych tak, aby liście mogły jak najszybciej wyschnąć. System deszczowniany 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 na glebach ciężkich nawet 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 tensjometri umieszcza się w rzędzie drzew na głębokości 20 - 25 cm. W przypadku systemów kropłowych jest to około 15 - 20 cm od kroploznika. Literatura poświęcona nawadnianiu oraz szczegółowe zalecenia i informacje o potrzebach wodnych gruszy są zawarte w Serwisie Nawodnieniowym umieszczonym 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 gruszkowych 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).

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

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

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

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 4-6).

Nawożenie dolistne wapniem (Ca) w polepszaniu jakości gruszek

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

Tabela 1. Orientacyjne dawki azotu (N) dla sadu gruszkowego w zależności od zawartości materii organicznej w glebie (Wójcik i Kowalczyk, 2021)

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 mineralnych w liściach gruszy (wg Kłossowskiego, 1972, zmodyfikowane przez Sadowskiego i innych, 1990) oraz polecane dawki składników

Składnik/dawka składnika w nawożeniu*	Zakres zawartości składnika			
	deficytowy	niski	optimalny	wysoki
N (%) <i>Dawka N (kg ha⁻¹)</i>	<1,70 100-120	1,70-1,99 80-100	2,00-2,60 20-80	>2,60 0
P (%) <i>Dawka P₂O₅ (kg ha⁻¹)</i>	-	< 0,14 100	0,14-0,25 0	>0,25 0
K (%) <i>Dawka K₂O (kg ha⁻¹)</i>	<0,50 120-160	0,50-0,99 100-120	1,00-1,70 80-100	>1,70 0
Mg (%) <i>Dawka MgO (kg ha⁻¹)</i>	<0,12 100-120	0,12-0,17 60-100	0,18-0,30 0	>0,30 0
B (mg kg⁻¹) <i>Dawka B (kg ha⁻¹)</i>	<10 3-4	10-20 1-2	21-50 0	>50 0
Mn (mg kg⁻¹) <i>Dawka Mn (kg ha⁻¹)</i>	<25 15-20**	25-30 10-14**	31-100 0	>100 0
Zn (mg kg⁻¹) <i>Dawka Zn (kg ha⁻¹)</i>	<15 8-11**	15-19 6-7**	20-60 0	>60 0
Cu (mg kg⁻¹) <i>Dawka Cu (kg ha⁻¹)</i>	-	<6 5**	6-20 0	>20 0

^a Liście z ogonkami pobierane w okresie od 15 lipca do 15 sierpnia ze środkowej części jednorocznych przyrostów.

* Dawki składników w przeliczeniu na powierzchnię nawożoną.

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

Tabela 3. Nawożenie doglebowe fosforem (P) przed założeniem sadu gruszowego oraz w trakcie jego prowadzenia w zależności od przyswajalności P w glebie* (Kłossowski, 1972 zmodyfikowane przez Wójcika i Kowalczyka, 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), a także na plantacjach bez konieczności mieszania z glebą.

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

Udział w części ziemistej 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 dogłębowe magnezem (Mg) przed założeniem sadu grusowego oraz w trakcie ich prowadzenia w zależności od przyswajalności Mg w glebie* oraz składu granulometrycznego (Kłossowski, 1972 zmodyfikowane przez Wójcika i Kowalczyka, 2021)

Udział w części ziemistej 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)		
	<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.

Tabela 6. Ocena potrzeb wapnowania gleb mineralnych w zależności od kategorii agronomicznej gleby oraz jej odczynu (wg IUNG, 1986)

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 nawozów wapniowych w zależności od kategorii agronomicznej gleby oraz jej odczynu (wg IUNG, 1986)*

Potrzeby wapnowania	Dawka CaO (t ha ⁻¹)			
	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 (Kłossowski, 1972, zmodyfikowane przez Wójcika i Kowalczyka, 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

2.7. Formowanie i cięcie drzew

Dr Zbigniew Buler, dr Halina Morgaś

Cięcie grusz ma na celu utrzymanie równowagi między wzrostem i rozwojem wegetatywnym drzew (pędy, liście) a ich owocowaniem (kwiaty, owoce). Cięcie spełnia także funkcje zabiegu formującego kształt korony oraz regulującego jej rozmiar i zagęszczenie. Cięcie jest bardzo ważnym zabiegiem fitosanitarnym. W jego trakcie usuwa się pędy porażone przez różne patogeny. Koniecznie należy przy tym przestrzegać zasady, że wycięte (porażone) pędy powinny być usuwane z sadu i zniszczone.

Cięcie po posadzeniu. Grusze są szczególnie wrażliwe na stres związany z przesadzaniem. Cięcie po posadzeniu ma na celu złagodzenie tej niekorzystnej sytuacji. Przycinanie drzewek/okulantów wykonuje się wiosną, niezależnie od terminu ich sadzenia (jesień, wiosna). U drzewek dwuletnich, dobrze wyrośniętych i rozgałęzionych lub dwuletnich z jednoroczną koronką, po posadzeniu na miejsce stałe należy lekko przyciąć pędy boczne i przewodnik. Wiosną usuwamy pędy wyrastające z przewodnika zbyt nisko nad ziemią (do 50 cm). Z pozo-

stałych pędów bocznych trzeba lekko skrócić te, które są dłuższe niż 50 cm. Pędy krótsze niż 50 cm zostawiamy i ich nie skracamy. Pędy takie pokryją się owoconośnymi krótkopędami. Okulanty nierozgałęzione, jednopędowe pozostawia się bez cięcia. Tak można postąpić, jeżeli sad będzie sadzony na glebie żyznej, wolnej od chwastów trwałych i będzie nawadniany. Jeżeli sad będzie sadzony na słabszej glebie i bez nawadniania, to posadzone drzewka należy mocniej przyciąć. Bardzo ważnym zabiegiem w 1 i 2 roku jest przyginanie pędów bocznych, który to zabieg nadaje koronom kształt wrzecionowy oraz przyspiesza owocowanie. Wyrastające pionowo na przewodniku pędy z nim konkurujące należy w maju usuwać. Pędy boczne przyginamy do położenia poziomego lub skośnego. Pąki kwiatowe u grusz tworzą się głównie na pędach krótkich zwanych potocznie sęczkami. Podkładka skarłająca pigwa sprzyja tworzeniu się krótkopędów. Również na pędach przygiętych tworzą się krótkopędy owoconośne z pąkami kwiatowymi. Od drugiego roku wzrostu grusz staramy się unikać skracania pędów. Podstawowym zabiegiem u grusz w pierwszych dwóch latach po posadzeniu jest przyginanie pędów. Pędy, które są zbyt sztywne i nie nadają się do przygięcia, należy wyciąć w całości przy przewodniku. W koronach grusz należy pozostawiać więcej drobnych pędów niż u jabłoni. Pędy te muszą zarazem pozostawać na drzewie dłużej niż u jabłoni. Aby grusze dobrze plonowały, muszą mieć w swojej objętości pędy wieloletnie. Zaraz po posadzeniu drzewek należy przywiązać je do podpór, gdyż nowo powstające, delikatne korzenie mogą zostać uszkodzone przez wiatr „targający” drzewkiem.

Cięcie drzew rosnących. Siła i sposób cięcia muszą być dostosowane do siły wzrostu drzewa (podkładka/odmiana), typu gleby, położenia sadu i warunków panującego w nim mikroklimatu oraz systemu sadzenia. Zabieg cięcia powinien wspomagać utrzymanie optymalnego, możliwie wysokiego poziomu corocznego owocowania i wysoką jakość produkowanych gruszek. Cięcie powinno być tak prowadzone, aby drzewa możliwie wcześnie zaczynały owocować. Należy pamiętać, że silne cięcie, zwłaszcza połączone ze skracaniem pędów, skłania drzewa do intensywnego wzrostu wegetatywnego, kosztem rozwoju generatywnego (zawiązywanie pąków kwiatowych, owocowanie). Silne cięcie dopuszczalne jest na drzewach starszych, owocujących przez co najmniej 10 lat. Natomiast w odniesieniu do drzew młodych (pierwsze dwa-trzy lata życia w sadzie) jest mniej korzystne, gdyż opóźnia ich wejście w okres pełnego owocowania.

Forma korony i rozstawa sadzenia drzew muszą zapewnić liściom i rosnącym owocom właściwe nasłonecznienie przez cały sezon. Jednocześnie struktura korony musi być silna, aby utrzymać zawiązane owoce do czasu zbioru. Grusze karłowe wymagają stosowania trwa-

łych podpór przez cały okres eksploatacji sadu. System sadzenia drzew powinien wspomagać producenta w ograniczaniu konieczności stosowania herbicydów. Umożliwia to sadzenie drzew w jednym rzędzie. Najkorzystniejszym jest układ rzędów północ – południe.

Korony grusz można prowadzić do 4 m wysokości. W ten sposób możemy zwiększyć plenność grusz, które nie owocują tak obficie jak jabłonie. Wyższe drzewa będą cieniowały się nawzajem bardziej niż niższe, ale przy uprawie grusz ilość światła słonecznego w koronach drzew jest mniej ważna niż w uprawie jabłoni. Gruszki nie muszą mieć tak wyraźnego rumieńca jak jabłka. W związku z tym i korony drzew mogą być bardziej gęste niż u jabłoni. W koronach drzew gruszy powinny znajdować się pędy w wieku od 2-4 lat z dużą ilością krótkopędów owoconośnych. W koronach drzew w pełni owocowania usuwamy w całości pędy długie, silne, rosnące pionowo do góry, a krótsze, mające do około 40-50 cm długości, które rosną łukowato, ukośnie, pozostawiamy na owocowanie. Dużo silnych przyrostów wyrasta u wierzchołka koron. Pędy te należy usunąć.

Terminy cięcia grusz. Optymalnym terminem cięcia głównego jest okres spoczynku zimowego, do chwili ruszenia wegetacji. Najwłaściwszym okresem jest druga połowa zimy. Cięcie wcześniejsze może zwiększyć wrażliwość drzew na mróz. Cięcie zimowe powinno być wykonywane corocznie i w sposób umiarkowany. Zbyt silne cięcie może sprzyjać rozwojowi między innymi zarazy ogniowej. W warunkach silnej presji tej choroby, w sadach zagrożonych, grusze należy ciąć latem.

Cięcie letnie, uzupełniające. Prowadzone jest w okresie wegetacji, w drugiej połowie lata. Celem cięcia letniego jest regulowanie wielkości i kształtu korony oraz optymalizacja warunków rozwoju owoców. Wycinanie zbyt silnych pędów ułatwia dostęp światła do rozwijających się gruszek, co znacznie poprawia ich jakość w czasie zbioru. Pędy słabsze należy pozostawić, gdyż są one rezerwą owocowania na rok następny. Optymalny termin wykonania tego zabiegu to 3-4 tygodnie przed przewidywanym zbiorem owoców.

2.8. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę

Dr Dorota Kruczyńska

Odmiany gruszy dostępne na naszym rynku charakteryzują się różną podatnością na najważniejsze dla tego gatunku choroby – parcha gruszy i zarazę ogniową.

Tabela 9. Podatność na choroby najważniejszych odmian gruszy

Odmiana	Termin zbioru owoców	Siła wzrostu drzewa	Zdolność zrastania z pigwą	Podatność na choroby		Wytrzymałość drzew na mróz
				parch gruszy	zaraza ogniowa	
'Alfa'	1 poł. VIII	Średnia	słaba/średnia	średnia	duża	duża

‘Amfora’	IX/X	Średnia	średnia	średnia	duża	średnia
‘B. Williamsa’	1 poł. IX	Średnia	słaba	średnia	duża	mała
‘Bera Hardy’	½ IX	duża	b. dobra	duża	średnia/mała	średnia/mała
‘Bergenia’	2 poł. IX	Średnia	dobra	mała	mała	średnia
‘Blanka’	2 poł. IX	Średnia	b. dobra	mała	nieznana	duża
‘Concorde’	2I poł. IX	Średnia	dobra	mała	duża	średnia
‘David’	1 poł. X	Mała	b. dobra	mała	duża/b. duża	średnia
‘Dicolor’	IX/X	duża/średnia	dobra	mała	duża	średnia
‘Dolores’	2 poł. IX	Średnia	dobra	mała	nieznana	duża
‘Erika’	1 dek. X	średnia/mała	b. dobra	średnia	duża	duża
‘Faworytka’	2 poł. VIII	Duża	słaba	średnia	duża	średnia
‘General Leclerc’	2 poł. IX	Średnia	dobra	średnia	b. duża	średnia
‘Hortensia’	2 poł. IX	Duża	dobra	mała	duża	średnia
‘Isolda’	VII/VIII	średnia/słaba	dobra	mała	duża/b. duża	średnia/duża
‘Konferencja’	2 poł. IX	Średnia	b. dobra	średnia	duża	średnia
‘Lukasówka’	IX/X	Duża	b. dobra	duża	mała	mała
‘Noiabrskaja’	2 poł. IX	Średnia	dobra	mała	mała	średnia
‘Radana’	1 poł. VIII	Średnia	słaba	mała	duża	średnia/duża
‘Romana’	2 poł. VIII	duża	słaba	średnia/mała	nieznana	duża
‘Sobieski’	1 poł. IX	Średnia	dobra	średnia	nieznana	średnia
‘Uta’	IX/X	średnia/mała	słaba	b. mała	mała	średnia
‘Verdi’	2-3 dek. IX	b. duża	słaba	duża	duża	średnia
‘Xenia’	2 poł. IX	Średnia	dobra	mała	mała	średnia

Zapylenie

Większość odmian gruszy jest obcopolna, zatem konieczne jest sadzenie przynajmniej dwóch odmian w jednej kwaterze, żeby mogło dojść do zapylenia krzyżowego. Spośród odmian gruszy uprawianych w Polsce tylko ‘Lukasówka’ jest triploidem co oznacza, że nie może być zapylaczem. Pozostałe to formy diploidalne, których pyłek nadaje się do zapylania kwiatów innych odmian. Dobór zapylaczy dla nowych odmian gruszy przedstawiono w tabeli 10.

Tabela 10. Dobór zapylaczy dla odmian gruszy

Odmiana	Pora kwitnienia	Zapylacze
‘Alfa’	śr. późna	‘Faworytka’, ‘Radana’
‘Amfora’	śr. późna	‘Faworytka’
‘Bonkreta Williamsa’ i mutanty	śr. późna	‘Bera Hardy’, ‘Faworytka’, ‘General Leclerc’, ‘Komisówka’, ‘Konferencja’, ‘Triumf Pakhama’
‘Bera Hardy’	śr. późna	‘Bonkreta Williamsa’, ‘Faworytka’, ‘Komisówka’, ‘Konferencja’
‘Bergenia’	śr. wczesna	‘Konferencja’

'Concorde'	śr. późna	'Bonkreta Williamsa', 'Komisówka', 'Konferencja'
'David'	średnia	'Bonkreta Williamsa', 'Concorde', 'Konferencja'
'Dicolor'	średnia	'Bera Hardy', 'Erika', 'Konferencja'
'Erika'	średnia	'Dicolor', 'Konferencja', 'Bera Hardy'
'Faworytka' i mutanty	śr. późna	'Bera Hardy', 'Bonkreta Williamsa', 'Komisówka', 'Konferencja'
'General Leclerc'	śr. późna	'Bonkreta Williamsa', 'Komisówka', 'Konferencja'
'Hortensia'	śr. późna	'Bonkreta Williamsa', 'Faworytka', 'Konferencja'
'Isolda'	śr. późna	'Bonkreta Williamsa', 'Faworytka', 'Konferencja'
'Konferencja'	śr. wczesna	'Bera Hardy', 'Bonkreta Williamsa', 'Concorde', 'Faworytka', 'General Leclerc', 'Komisówka'
'Lukasówka' (triploid)	śr. wczesna	'Bonkreta Williamsa', 'Faworytka', 'Komisówka'
'Noiabraskaia'	śr. wczesna	'Konferencja'
'Radana'	śr. późna	'Amfora', 'Bonkreta Williamsa', 'Faworytka'
'Sobieski'	średnia	'Komisówka', 'Konferencja'
'Uta'	średnia	'Bonkreta Williamsa', 'Concorde', 'Faworytka', 'Konferencja'
'Verdi'	średnia	'Concorde', 'Konferencja'
'Xenia'	średnia	'Konferencja'

3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

3.1. Wprowadzenie

Zagrożenia powodowane przez chwasty wynikają z konkurencji o wodę, substancje pokarmowe, światło; niekorzystnego oddziaływania chemicznego (allelopatii); zwiększenia strat powodowanych przez przymrozki wiosenne i gryzonie; pogorszenia warunków fitosanitarnych, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych oraz szkodników (przędziorków, mszyc, drutowców). Pielęgnacja gleby i regulowanie zachwaszczenia są ze sobą ściśle powiązane i wymagają wspólnego programu działań. Integrowana ochrona zakłada łączenie metod regulowania zachwaszczenia, takich jak: aplikacja herbicydów, uprawa gleby, koszenie zbędnej roślinności, utrzymanie roślin okrywowych oraz ściółkowanie gleby. 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 różnorod-

ności. 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. Celem regulowania zachwaszczenia nie jest jego całkowita eliminacja, ale utrzymanie na niskim poziomie, który pozwala na dobry rozwój i plonowanie grusz.

3.2. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad

Odpowiednie przygotowanie pola przed sadzeniem grusz obejmuje: wybór dobrego przedplonu (zboża, rzepak, gorczyca, gryka, roczne bobowate, wczesne warzywa – cebula, fasola, groch, marchew), terminowe i właściwie wykonywanie zabiegów uprawowych, chemiczne niszczenie uciążliwych i głęboko korzeniących się chwastów trwałych oraz nawożenie organiczne lub użycie biostymulatorów biosfery gleby, które uaktywniają procesy mikrobiologiczne. Rozłogi i kłącza chwastów wieloletnich, które po orce znalazły się w powierzchniowej warstwie gleby, należy kilkakrotnie usunąć np. broną typu chwastownik. Uprawa z głęboszowaniem, która prowokuje do rozwoju głęboko korzeniących się chwastów (skrzyp polny, powój polny), powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych, według aktualnie obowiązujących zaleceń. Herbicydy dolistne są stosowane od połowy maja do października, na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10-15 cm, poza okresem ich kwitnienia lub po uprzednim przykoszeniu kwiatostanów. Glifosat może być stosowany na zielone chwasty późną jesienią (w listopadzie), jeśli temperatura podczas zabiegu będzie wyższa od 0 °C. Jeśli średnia dobową temperatura powietrza po zabiegu wynosi minimum 12-15°C, to drzewka można bezpiecznie sadzić po upływie 3-4 tygodni od opryskiwania glifosatem i 5-6 tygodni od opryskiwania odpowiednikami auksyn. Chłody wydłużają okres rozkładu herbicydów. Glifosat może być stosowany na zielone chwasty późną jesienią (w listopadzie), jeżeli temperatura podczas zabiegu będzie wyższa od 0°C.

3.3. Stosowanie herbicydów w sadzie

Grusze są wrażliwe na konkurencję chwastów wiosną i latem, od początku wegetacji do końca klimatycznego lata. W okresie tym, uznanym za krytyczny, wskazane jest wykonanie zabiegów odchwaszczających. Zabieg u schyłku lata lub wczesną jesienią jest szczególnie ważny w sadach zagrożonych przez gryzonie. Zabieg powinien być wykonany, jeśli pokrycie gleby chwastami osiągnie 30-50% w młodym sadzie oraz będzie wyższe niż 50% w starszym, kil-

kuletnim 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 nowelizowanych corocznie Programach Ochrony Roślin Sadowniczych. Herbicydy doglebowe (o działaniu następczym) powinny być stosowane na wilgotną i czystą glebę, 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 zakresem działania. Środki nieselektywne (np. glifosat) mają szerokie spektrum zwalczanych chwastów i uszkadzają drzewa po opryskaniu ich zielonych części. Środki selektywne cechuje wybiórcze działanie. Należą do nich między innymi syntetyczne odpowiedniki auksyn – przydatne do zwalczania niektórych chwastów dwuliściennych i skrzypu, nieselektywne dla drzew (wymagają zabiegu z osłonami) oraz graminicydy powschodowe, służące do zwalczania chwastów jednoliściennych i selektywne (bezpieczne) dla drzew. Jeśli chemiczna ochrona przed chwastami jest prowadzona tylko środkami dolistnymi, to w ciągu roku w sadzie wykonuje się 2-4 zabiegi, najczęściej na przełomie kwietnia i maja, w czerwcu, lipcu oraz w sierpniu lub wrześniu. Późną jesienią (listopad) może być także wykonywany zabieg na chwasty zimotrwałe. Stosowanie herbicydów z adiuwantami (wspomagaczami) oraz mieszanek herbicydowych pozwala na obniżenie dawek środków chwastobójczych oraz poprawia ich skuteczność. Herbicydy powinny być systematycznie stosowane wyłącznie pod koronami drzew w tzw. pasach herbicydowych o szerokości 0,6-2 m. Zalecana dawka herbicydu odnosi się do realnie opryskiwanej, a nie do całkowitej powierzchni sadu.

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

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/rejestr-rodkow-ochrony-roslin>
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

3.4. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

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

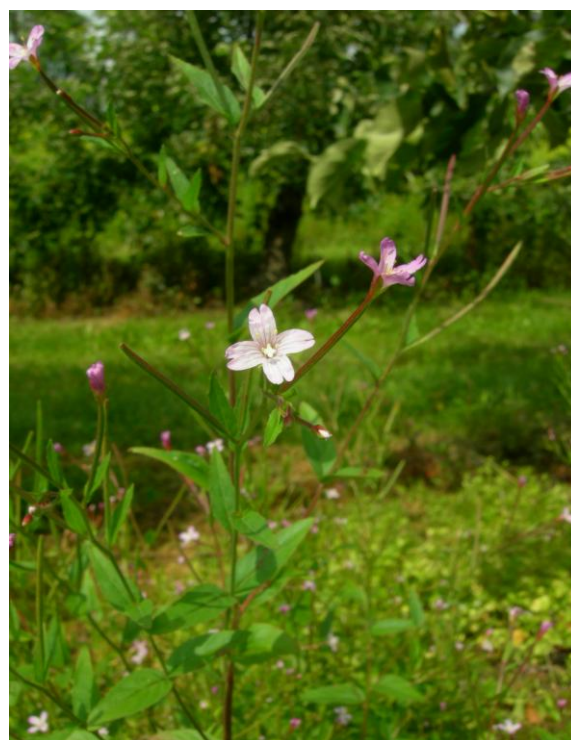
Rośliny okrywowe, najczęściej murawy z wieloletnich traw łąkowych, są optymalnym sposobem utrzymania międzyrzędzi w sadzie. Trawy wysiewa się najczęściej w trzecim roku od posadzenia drzew i kosi po osiągnięciu 15 cm wysokości, kilka razy w sezonie. Dopuszczalne jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nim trawy np. wiechlina roczna oraz słabo rosnące gatunki dwuliścienne, m. innymi bodziszki, przetaczniki, jastrzębce, brodawniki, prosieniczniki, pępawa dachowa, babka lancetowata. 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 gruszkowych są wykorzystywane ściółki syntetyczne – czarna folia polietylenowa, czarna włóknina polipropylenowa oraz ściółki pochodzenia naturalnego – słoma zbożowa i rzepakowa (uwaga na gryzonie), trociny, zrębki roślinne, kora drzewna, obornik, węgiel brunatny, kompost, wytloki owocowe oraz odpadki włókiennicze. Folia i włókniny są układane najczęściej w nowo zakładanych sadach, a ściółki pochodzenia naturalnego wiosną, po usunięciu chwastów. Przed użyciem ściółek organicznych - kory, trocin, słomy, zrębków, należy przeprowadzić nawożenie azotowe zwiększając jego dawkę o 1/3 w porównaniu do standardowej. Żywotność ściółek syntetycznych wynosi do 3 lat, po czym wymagają one utylizacji (zbierania i przetwarzania lub spalania w spalarniach).

Do alternatywnych i mało popularnych w Polsce metod zwalczania należy wypalanie chwastów przy użyciu palników propanowych oraz zwalczanie chwastów gorącą wodą. Wdrożenie tych metod wymaga zakupu specjalistycznych urządzeń, a koszty użycia będą wysokie ze względu na ceny paliw.



Fot. 1. Przymiotno kanadyjskie



Fot. 2. Wierzbowica gruczołowata

4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB GRUSZY WYSTĘPUJĄCYCH W SADZIE

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

4.1. Najważniejsze choroby

Poprawne rozpoznawanie chorób jest szczególnie ważne w przypadku gruszy, ponieważ gatunek ten jest bardzo wrażliwy na niekorzystne warunki atmosferyczne i szybko reaguje różnymi zmianami na liściach i owocach, które mogą być mylone z objawami chorób infekcyjnych.

Tabela 11. Znaczenie gospodarcze najważniejszych chorób gruszy w Polsce

Choroba	Sprawca	Znaczenie
Biała plamistość liści gruszy	<i>Mycosphaerella pyri</i>	+
Brązowa plamistość gruszy	<i>Stemphylium vesicarium</i>	+
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	<i>Monilinia fructigena</i>	++
Parch gruszy	<i>Venturia pirina</i>	+++
Rak bakteryjny drzew owocowych	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>	+
Rdza gruszy	<i>Gymnosporangium sabinae</i>	+
Zamieranie gruszy	‘ <i>Candidatus Phytoplasma pyri</i> ’	++
Zaraza ogniowa	<i>Erwinia amylovora</i>	+++

- + małe, występuje rzadko, na ogół w małym nasileniu
- ++ średnie, może wystąpić na większej powierzchni sadów
- +++ duże

Tabela 12. Źródła infekcji gruszy przez sprawców najważniejszych chorób

Choroba	Źródło infekcji
Biała plamistość liści gruszy	Porażone w poprzednim sezonie liście leżące w sadzie lub jego otoczeniu.
Brązowa plamistość gruszy	Zarodniki konidialne rozwijające się po zakończeniu fazy.
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	Opadłe lub pozostałe na drzewach porażone owoce (mumie), porażone pędy.
Parch gruszy	Porażone w poprzednim sezonie liście leżące w sadzie lub jego otoczeniu, grzybnia zimująca na porażonych pędach lub w pąkach.
Rak bakteryjny drzew owocowych	Porażone rośliny drzewiaste i zielne różnych gatunków.
Rdza gruszy	Porażone jałowce rosnące w pobliżu grusz.
Zamieranie gruszy	Fitoplazma przenoszona jest z materiałem szkółkarskim oraz przez trzy gatunki miodówki, zimuje w tkankach porażonych drzew.
Zaraza ogniowa	Porażone rośliny – gospodarze z rodziny różowatych.

Tabela 13. Objawy najważniejszych chorób gruszy

Choroba	Objawy choroby	Szkodliwość
Biała plamistość liści gruszy	Pierwsze objawy choroby pojawiają się na liściach w końcu maja lub na początku czerwca; początkowo są to drobne, brunatne plamki, które z czasem powiększają się i stają się szarobiałe; później na plamach rozwijają się piknidia grzyba w postaci drobnych, czarnych punktów.	Przedwczesne opadanie najsilniej porażonych liści; osłabienie drzew; zmniejszenie plonu.
Brązowa plamistość gruszy	Objawy występują, głównie na owocach i liściach, rzadziej na ogonkach liściowych i pędach. Sporadycznie objawy na owocach można obserwować już w fazie zawiązywania owoców, ich nasilenie obserwuje się najczęściej od czerwca do zbiorów. Plamy na młodych owocach są małe, brązowe oraz okrągławe, czasem otoczone czerwoną obwódką.	Porażenie owoców prowadzi do strat plonu. Ponadto silne ogniska choroby wpływają na przedwczesną defoliację drzew i opadanie owoców przed zbiorem.

Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	Brązowa plama gnilna rozwijająca się w miejscu uszkodzenia skórki owocu, z koncentrycznie ułożonymi beżowymi brodawkami (sporodochia) z zarodnikami konidialnymi. Czasami dochodzi do porażenia pędów, na których rozwijają się rany zgorzelowe.	Porażone owoce gniją i opadają albo kurczą się, wysychają i pozostają do następnego sezonu w postaci mumii.
Parch gruszy	Początkowo oliwkowe, aksamitne, nieregularne plamy na dolnej stronie liści pojawiające się głównie wzdłuż nerwu głównego, przy silnym porażeniu zlewają się w większe skupienia; na silnie porażonych zawiązkach owoców duże plamy koloru od ciemnobrązowego do czarnego o regularnych brzegach, rosnące owoce w miejscu plam pękają tworząc głębokie szczeliny; na owocach zainfekowanych późnym latem uwidaczniają się małe, drobne, czarne plamki, nie powodujące pęknięcia; na silnie porażonych wierzchołkowych częściach pędów początkowo tworzą się niewielkie uwypuklenia, które na skutek pęknięcia kory zmieniają się w strupy.	Silne porażenie prowadzi do defoliacji drzew powodując wzrost podatności na uszkodzenia mrozowe; na podatnych odmianach gruszy straty plonów sięgają nawet kilkudziesięciu procent.
Rak bakteryjny drzew owocowych	Porażone kwiaty przebarwiają się na ciemnobrunatno, prawie czarno. Pierwsze objawy w postaci czernienia słupków i płatków mogą wystąpić już pod koniec kwitnienia. Ich wygląd może przypominać objawy zarazy ogniowej, jednak kwiaty nie więdną, co jest zwykle pierwszym objawem infekcji przez sprawcę zarazy, ale pozostają sztywne. Nekroza na krótkopędach kwiatowych rozwija się w niewielkim stopniu i zwykle kończy się wyraźną granicą w odległości 2-3 mm od podstawy szypułki kwiatowej. Choroba może również występować na liściach, zawiązkach owoców i krótkopędach, tworząc małe lub bardziej rozległe czarne powierzchniowe plamy.	Infekcji drzew i rozwoju choroby sprzyja temperatura około 0°C. Sprawca choroby tworzy wtedy kryształki lodu powodujące mechaniczne rozrywanie komórek porażonych organów. Choroba występuje lokalnie, zwłaszcza w rejonach zagrożonych przymrozkami. Może spowodować nawet całkowitą utratę plonu.
Rdza gruszy	Pierwsze objawy występują na młodych liściach w postaci jaskrawo-pomarańczowych plam o różnej wielkości; w miejscu plam tkanka liścia jest gruba i twarda; później plamy ciemnieją i pojawiają się na nich drobne, czarne spermogonia grzyba. W połowie lata na dolnej stronie plam tworzą się stożkowate wyrostki, z których wydobywają się zarodniki (ecidiospory).	Silnie porażone liście opadają przedwcześnie, co osłabia drzewa, obniża ich mrozoodporność, zmniejsza plonowanie.

Zamieranie gruszy	Przy gwałtownym przebiegu choroby obserwuje się nagłe więdnienie i żółknięcie liści oraz zamieranie pędów prowadzące w ciągu kilku tygodni do obumarcia drzewa; przy powolnym rozwoju choroby występuje słaby wzrost drzew, zdrobnienie i podwijanie brzegów liści oraz przebarwianie się ich na czerwono późnym latem lub wczesną jesienią; porażone drzewa mają słabo rozwinięty system korzeniowy.	Przy łagodnym przebiegu choroby -osłabienie drzew obniżające ich plonowanie, a przy gwałtownym – zamieranie drzew.
Zaraza ogniowa	Występuje na wszystkich organach nadziemnej części drzew. Porażone kwiaty są początkowo jakby przesycone wodą, następnie gwałtownie więdną, kurczą się i zamierają, zmieniając zabarwienie na ciemnobrunatne do czarnego. Na brzegach porażonych liści, wokół głównego nerwu lub między nerwami bocznymi pojawiają się początkowo brunatne plamki. Z rozwojem choroby plamki rozszerzają się i opanowują całą powierzchnię blaszek liściowych, które przybierają zabarwienie ciemnobrunatne. Porażone liście kurczą się i zwijają. Młode pędy, najczęściej bezpośrednio zakażane, więdną od wierzchołka. Ich wierzchołki zakrzywiają się na kształt pastorału i, podobnie jak liście, brunatnieją i zamierają. Zakażeniu mogą ulegać również zawiązki owoców, rzadziej starsze owoce. Miejsce infekcji początkowo jest silnie uwodnione, przebarwione na ciemnozielono i jakby natłuszczone. Na gruszkach plamy są czarnobrunatne. Z czasem owoce zamierają, zasychają i kurczą się, wskutek czego przypominają mumie. Na gałęziach, konarach i pniu powstają zgorzele. W okresie wegetacji, porażonym częścią roślin może towarzyszyć wyciek bakteryjny, początkowo ma on zabarwienie szarobiałe, później żółknie i w końcu staje się bursztynowy.	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.



Fot. 3. Rdza gruszy, tworzące się spermogonia na górnej stronie liścia



Fot. 4. Parch na owocu gruszy



Fot. 5. Brązowa plamistość gruszy



Fot. 6. Zamieranie gruszy spowodowane przez fitoplazmę PD MLO



Fot. 7. Epidemiczne wystąpienie zarazy ogniowej w sadzie gruszowym



Fot. 8. Rak bakteryjny na odm. Alfa



Fot. 9. Srebrzystość gruszy na odm. Bezsiemianka



Fot. 10. Zaraza ogniowa- charakterystycznie zwinięte liście gruszy



Fot. 11. Zaraza ogniowa - zgorzel na pniu gruszy



Fot. 12. Zaraza ogniowa - wycieki bakteryjne na ogonku liściowym gruszy



Fot. 13. Zaraza ogniowa - nekroza na gruszce



Fot. 14. Rak bakteryjny - powierzchniowe plamy



Fot. 15. Rak bakteryjny - zgorzel kwiatów gruszy

4.2. Metody ograniczania chorób

W ochronie gruszy przed chorobami bardzo ważną rolę odgrywają dwa elementy – zdrowotność materiału nasadzeniowego oraz systematyczne lustracje sadu. Przy zakładaniu sadu trzeba pamiętać, aby drzewka pochodziły z dobrych, kwalifikowanych szkółek, ponieważ wszystkie choroby wirusowe i fitoplazmatyczne oraz zaraza ogniowa mogą się rozprzestrzeniać z zakażonym materiałem szkółkarskim. Z kolei lustracje sadu, prowadzone regularnie w sezonie wegetacyjnym, są niezbędne do wykrycia pierwszych ognisk chorób. Ważne są również działania profilaktyczne zapobiegające lub ograniczające występowanie chorób, takie jak: właściwy dobór stanowiska, izolacja przestrzenna, prawidłowa agrotechnika (m.in. odpowiednie cięcie drzew i nawożenie).

Tabela 14. Najważniejsze metody ograniczania chorób gruszy

Choroba	Metody	
	Agrotechniczna	Chemiczna
Biała plamistość liści gruszy	Ograniczenie źródła infekcji poprzez usuwanie opadłych, porażonych liści lub rozdrabnianie i mieszanie z glebą.	Fungicydy stosowane przeciwko parchowi gruszy jednocześnie zabezpieczają drzewa przed tą chorobą.
Brązowa plamistość gruszy	Unikanie nadkoronowego nawadniania drzew i zapewnienie dobrego drenażu gleby. Nawożenie i nawadnianie zapobiegające wystąpieniu stresu roślin i niedoboru składników odżywczych. W nowo zakładanych sadach należy uwzględnić odmiany mało podatne.	Opryskiwanie fungicydami.
Brunatna zgnilizna drzew ziarnkowych	Usuwanie z sadu mumii pozostałych na/pod drzewami, wycinanie porażonych pędów, zwalczanie szkodników uszkadzających owoce.	Fungicydy stosowane przeciwko parchowi gruszy jednocześnie zabezpieczają drzewa przed tą chorobą; w przypadku bardzo dużego nasilenia choroby 2-3 zabiegi po czerwcowym opadaniu zawiązków.
Parch gruszy	Unikanie stanowisk dla sadu, które sprzyjają częstszemu tworzeniu się mgły lub rosy; ograniczenie źródła infekcji poprzez wycinanie porażonych pędów oraz rozdrabnianie, mieszanie z glebą bądź usuwanie porażonych liści; właściwe nawożenie; prześwietlanie koron drzew sprzy-	Opryskiwanie fungicydami.

	jające skracaniu czasu zwilżenia zielnych organów gruszy.	
Rak bakteryjny drzew owocowych	Eliminacja źródła infekcji, a więc wycinanie porażonych pędów i gałęzi nie tylko na gruszach, ale i innych drzewach owocowych, zwłaszcza na czereśniach, rosnących w pobliżu sadów gruszkowych, a także usuwanie niektórych gatunków chwastów, np. wyki kosmatej, włośnicy sienie, włośnicy zielonej czy koniczyny białej, na których mogą przeżywać bakterie rakotwórcze.	W sadach zagrożonych ochrona grusz przed rakiem bakteryjnym opiera się na opryskiwaniach preparatami miedziowymi. Opryskiwania powinny być wykonane przed kwitnieniem do fazy mysiego uszka, co najmniej 2 dni przed spodziewaną falą przymrozków.
Rdza gruszy	Karczowanie jałowców rosnących w pobliżu sadów gruszkowych.	Z reguły fungicydy stosowane przeciwko parchowi gruszy jednocześnie zabezpieczają drzewa przed tą chorobą. Przy bardzo dużym nasileniu dodatkowe zabiegi zarejestrowanymi środkami od stadium białego pąka do ok. miesiąca po kwitnieniu.
Zamieranie gruszy	Zdrowy materiał nasadzeniowy, zachowanie izolacji przestrzennej od starych sadów gruszkowych, zwalczanie miodówek gruszkowych. <i>Choroba kwarantanna – podlega obowiązkowi zgłaszania do PIORiN i zwalczania.</i>	Brak.
Zaraza ogniowa	- Jeśli stopień porażenia drzew w sadzie nie jest zbyt wysoki, tzn. zaatakowane zostały pojedyncze pędy (gałęzie) w stosunkowo niewielkim nasileniu, powinny one być wycięte lub wyłamane z około 30-centymetrowym zapasem pozornie zdrowej części. - Narzędzia do cięcia, zwłaszcza sekatory, powinny być każdorazowo, a przynajmniej przed cięciem każdego kolejnego drzewa, zdezynfekowane w denaturacie lub podchlorynie sodu, np. 10-krotnie rozcieńczonym środkiem Domestos. - Wycinanie najlepiej wykonywać w suchy, słoneczny dzień. Wycięte gałęzie czy całe drzewa powinny być spalone. - W rejonach częstego występowania choroby należy ograniczyć nawożenie	Rany po cięciu zabezpieczyć przez zamalowanie białą farbą emulsyjną z dodatkiem 1% fungicydu miedziowego np. Miedzianu 50WP. W okresie nabrzmiewania pąków wskazane jest wykonanie opryskiwania jednym z preparatów miedziowych (dużą ilością cieczy). W rejonach zagrożonych zabieg taki powinien być powtórzony podczas pęknięcia pąków oraz w pełni kwitnienia. W tym okresie ważne jest także prowadzenie starannej ochrony przed szkodnikami przenoszącymi bakterie zarazy ogniowej (np. mszycami, pryszczarkami,

	azotowe lub w ogóle go nie stosować. - W razie potrzeby powinno się zwiększyć o około 25% dawkę nawozów potasowych i lekko zakwasić glebę (do pH 5,5 – 6,5). - Ważne jest także unikanie nawadniania deszczownianego. - W razie utrzymywania się aktywności choroby w sezonie, powinno się opóźniać cięcie letnie, a nawet zaniechać wykonania tego zabiegu. - Wycięte pędy i gałęzie (z zapasem pozornie zdrowej części), a nawet całe drzewa czy krzewy należy natychmiast usuwać i palić.	przędziorkami). W okresie wzrostu zawiązków owoców w sadach zagrożonych zabiegi ochronne preparatami miedziowymi powinno się także wykonywać natychmiast po gradobiciu i wystąpieniu innych zjawisk uszkadzających tkanki (np. gwałtownych burz, wichur). Należy też pamiętać o zwalczaniu szkodników.
--	--	--

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/rejestr-rodkow-ochrony-roslin>
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

4.3. Metodyka oceny występowania wybranych chorób gruszy

4.3.1. Parch gruszy i inne choroby liści

W sadach grusзовych, w których pod koniec poprzedniego sezonu nie wykonano oceny porażenia pędów, ważne jest przeprowadzenie takiej oceny tuż przed rozpoczęciem wegetacji. Ponadto ważnymi terminami lustracji są: okres bezpośrednio po kwitnieniu oraz przełom czerwca i lipca (ocenić porażenie szczególnie dolnej strony liści, ogonki liściowe, szypułki i zawiązki owoców), a także jesienna lustracja po zbiorze owoców (ocenić porażenie pędów). Ocenę należy wykonać na około 15 losowo wybranych drzewach na kwaterze gruszy. Lustracje są bardzo istotne w przypadku odmian podatnych na parcha gruszy. Lustracje te pozwalają ocenić także występowanie innych chorób, np. białej plamistości liści oraz rdzy gruszy.

4.3.2. Zamieranie gruszy i choroby wirusowe

Lustracje występowania objawów chorób wirusowych należy rozpocząć tuż po kwitnieniu, (przeglądając liście) i kontynuować w późniejszym okresie obserwując także zawiązki owo-

cowe i owoce. Podczas lustracji należy także zwracać uwagę na występowanie miodówek gruszkowych - wektorów fitoplazmy. Charakterystyczne objawy zamierania gruszy są najbardziej widoczne latem, podczas upalnej pogody. W przypadku wystąpienia choroby lub podejrzenia jej obecności należy niezwłocznie powiadomić Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa w celu potwierdzenia, względnie wykluczenia występowania fitoplazmy. Chore drzewa należy niezwłocznie usunąć i spalić.

4.3.3. Zaraza ogniowa

Lustracje należy rozpocząć pod koniec kwitnienia i powtórzyć pod koniec lipca oraz na przełomie sierpnia i września; w sadach zagrożonych (w których choroba została wykryta lub jej obecność stwierdzono w sąsiedztwie) lustracje należy prowadzić co 7-10 dni przez cały sezon. Bardzo ważna jest analiza przebiegu warunków atmosferycznych, zwłaszcza w okresie kwitnienia i intensywnego wzrostu pędów. Infekcja kwiatów może wystąpić w dniu, w którym są one zwilżone przez deszcz, mżawkę czy silną rosę i gdy średnia temperatura dobowa wynosi co najmniej 15°C; kwiaty mogą być także porażone w dniu bez widocznego zwilżenia, ale gdy maksymalna temperatura dobowa wynosi 27°C, a średnia dobowa co najmniej 20°C. Infekcja pędów może wystąpić w dniu, w którym spadnie co najmniej 3 mm deszczu, a średnia temperatura dobowa wynosi co najmniej 20°C. Sprawca choroby jest zaliczany do Regulowanych Agrofagów Niekwarantannowych.

5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB GRUSZEK WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS PRZECHOWYWANIA

dr Hanna Bryk

5.1. Choroby pochodzenia fizjologicznego i uszkodzenia owoców

Przechowywanie gruszek jest znacznie trudniejsze niż jabłek, ze względu na duże wymagania tych owoców odnośnie warunków przechowywania i ich bardzo dużą wrażliwość na wahania temperatury i składu atmosfery. Podczas przechowywania gruszek mogą wystąpić choroby pochodzenia fizjologicznego (abiotycznego) lub grzybowego (biotycznego), które powodują straty owoców. Chorób fizjologicznych jest zdecydowanie mniej niż w przypadku jabłek i nie są tak wyraźnie zdefiniowane. Najczęściej występują rozpad wewnętrzny i oparzelizna powierzchniowa (tabela 13). Wszelkie odstępstwa od optymalnego zakresu temperatury oraz składu gazowego atmosfery stwarzają niebezpieczeństwo uszkodzenia owoców.

Tabela 15. Najczęściej występujące choroby fizjologiczne i uszkodzenia gruszek

Choroba	Objawy i przyczyny występowania
Rozpad wewnętrzny	Brązowienie i mięknięcie miąższu wokół gniazda nasiennego, rozszerzające się na cały owoc. <i>Opóźniony zbiór, późne schłodzenie po zbiorze, nieodpowiednie warunki przechowywania.</i>
Oparzelizna powierzchniowa	Nieregularne, brązowe plamki na skórce. Objawy nasilają się po przeniesieniu owoców do temperatury pokojowej. <i>Późne schłodzenie, zbyt wysoka temperatura przechowywania.</i>
Oparzelizna powierzchniowa starcza	Ciemne, rozległe plamy na skórce gruszek, najpierw od strony kielicha, później rozszerzające się na cały owoc. <i>Zbyt długie przechowywanie, zbyt wysoka temperatura przechowywania.</i>
Uszkodzenia spowodowane zbyt wysokim stężeniem CO ₂	Powstawanie w miąższu pustych przestrzeni (kawern).
Uszkodzenia spowodowane zbyt niskim stężeniem O ₂	Zbrązowienie miąższu, sfermentowany zapach.
Uszkodzenia spowodowane zbyt niską temperaturą przechowywania	Przemrożenie miąższu, który staje się brązowy, miękki i wodnisty.

5.2. Choroby pochodzenia grzybowego

Choroby pochodzenia grzybowego są w zasadzie takie same jak na jabłkach, jednak ich nasilenie jest mniejsze, prawdopodobnie z powodu znacznie niższej temperatury przechowywania gruszek ograniczającej rozwój tych chorób. Jedną z cech odróżniających przechowywanie gruszek od jabłek jest konieczność ich dodatkowego „dojrzewania” po wyjęciu z chłodni, poprzez ich przetrzymanie przez kilka dni w temperaturze 15-21°. Pozwala to uzyskać odpowiednią jędrność i soczystość miąższu oraz właściwy dla danej odmiany aromat i smak, jednak stwarza niebezpieczeństwo rozwoju chorób, zwłaszcza „przyrannych”.

Tabela 16. Objawy i szkodliwość najważniejszych chorób pochodzenia grzybowego

Choroba	Objawy	Szkodliwość
Szara pleśń gruszek (<i>Botrytis cinerea</i>)	Miękka, brązowa plama gnilna wokół kielicha lub miejsca infekcji, na powierzchni gnijącego owocu szare strzępki z licznymi zarodnikami. W wyniku zakażenia przez kontakt powstają gniazda gnijących owoców.	Gnicie owoców. Z powodu możliwości „zakażenia przez kontakt” straty rosną w miarę wydłużania okresu przechowywania.
Mokra zgnilizna gruszek (<i>Penicillium expansum</i>)	Jasno brązowa lub zielonkawa plama gnilna wokół miejsca infekcji, gnijący miąższ jest rzadki, o charakterystycznym zapachu pleśni, na powierzchni plam występują zielono-niebieskie skupienia zarodników grzyba.	Gnicie owoców. Charakterystyczny zapach gnijących owoców jest pochłaniany przez zdrowe. Gruszki nawet z małymi plamkami gnilnymi zawierają szkodliwą dla zdrowia patulinę i nie powinny być przerabiane.
Gorzka zgnilizna gruszek (<i>Neofabraea</i> spp.) Antraknoza gruszek (<i>Glomerella</i> spp.)	Początkowo małe, brązowe plamki gnilne wokół przetchlinek, na większych plamach koncentrycznie ułożone skupienia zarodników, wycieki zarodników szaro-beżowe (gorzka zgnilizna) lub pomarańczowo-łososiowe (antraknoza).	Gnicie owoców.
Brunatna zgnilizna gruszek (<i>Monilinia fructigena</i>)	Brązowa plama gnilna wokół miejsca infekcji, najbardziej jędrna ze wszystkich zgnilizn, ciemno-brązowa do czarnej; całkowicie zgniłe owoce są czarne, suche, pokryte pseudosklerocjami.	Gnicie owoców.
Miękka zgnilizna gruszek (<i>Mucor</i> spp., <i>Rhizopus</i> spp.)	Jasno brązowa plama gnilna wokół miejsca infekcji, gnijący miąższ bardzo rzadki, wodnisty, ciekący, o charakterystycznym, kwaśnym zapachu. Na powierzchni plam długie strzępki grzybni zakończone czarnymi kuleczkami. Z całkowicie zgniłych owoców pozostaje tylko pergaminowa skórka.	Gnicie owoców. Zanieczyszczanie innych, zdrowych owoców wyciekającym, lepkim sokiem.
Parch przechowalniczy (<i>Venturia pirina</i>)	Oliwkowo-czarne plamki o średnicy 1-5 mm na powierzchni skórki gruszek. Od kilku do kilkunastu plamek na owocu.	Pogorszenie jakości, zwiększona transpiracja.

Tabela 17. Źródło infekcji, termin i sposób zakażenia gruszek przez grzyby

Choroba	Źródło infekcji	Termin - miejsce infekcji
Szara pleśń gruszek	Porażone chwasty, martwe resztki roślinne, gleba.	Zakażenie kwiatów gruszy oraz owoców przed i w czasie zbioru. Możliwość zakażenia gruszek w czasie przechowywania (przez kontakt).

Mokra zgnilizna gruszek	Gleba, martwe resztki roślinne, brudne zbieracze, brudne opakowania, woda w basenach do rozładunku skrzyń.	Tuż przed i w czasie zbioru oraz w trakcie sortowania – w miejscu uszkodzenia skórki.
Gorzka zgnilizna Antraknoza gruszek	Grzyby rozwijające się saprotroficznie oraz na ranach zgorzelowych na pędach.	Owoce zakażane są w okresie 6-4 tygodni przed zbiorem, przez przetłoki i uszkodzenia skórki.
Brunatna zgnilizna gruszek	Porażone pędy, mumie, owoce gnijące na drzewie.	Zakażanie w okresie przedzbiorczym w miejscu uszkodzenia skórki.
Miękka zgnilizna gruszek	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, w miejscu uszkodzenia skórki.
Parch przechowalniczy	Zarodnikujące plamy parcha gruszy na liściach i owocach.	Okres przedzbiorczy.

5.3. Integrowana metoda ograniczania chorób gruszek

W celu skutecznego ograniczenia wystąpienia chorób potrzebne jest łączenie różnych metod i zabiegów wykonywanych w sadzie oraz w obiektach przechowalniczych. Pierwszeństwo daje się metodom fizycznym, agrotechnicznym i biologicznym, a w ostateczności zabiegom z użyciem chemicznych środków ochrony roślin (tabela 18).

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/rejestr-rodkow-ochrony-roslin>
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

Tabela 18. Zabezpieczanie gruszek przed chorobami przechowalniczymi

Choroba	Metody agrotechniczne, fizyczne, biologiczne	Metody chemiczne
Szara pleśń gruszek	Zapobieganie uszkodzeniom gruszek, stosowanie preparatów biologicznych w okresie przedzbiorczym i po zbiorze owoców, prawidłowy termin zbioru, nie zbieranie owoców po deszczu, dobra wentylacja pomieszczeń przechowalniczych.	Opryskiwanie drzew w okresie kwitnienia, przed zbiorem owoców oraz stosowanie środków po zbiorze owoców.
Mokra zgnilizna gruszek	Stosowanie preparatów biologicznych w okresie przedzbiorczym i po zbiorze owoców, zapobieganie mechanicznym uszkodzeniom owoców w	Stosowanie zarejestrowanych fungicydów jednorazowo lub dwukrotnie przed

	czasie zbioru i transportu owoców, dbałość o czystość zbieraczy, skrzyń, pomieszczeń przechowalniczych.	zbiorem i/lub po zbiorze owoców.
Gorzka zgnilizna gruszek Antraknoza gruszek	Usuwanie źródła infekcji (ran zgorzelowych) w czasie zimowego cięcia drzew, prawidłowy termin zbioru, odpowiednie warunki przechowywania.	W zależności od warunków atmosferycznych przed zbiorem - 1-2 krotne opryskiwanie gruszek w okresie przedzbiorczym.
Brunatna zgnilizna gruszek	Usuwanie źródła infekcji (mumie na drzewach, gnijące owoce w czasie sezonu, wycinanie porażonych pędów), zwalczanie szkodników uszkadzających skórę owoców, stosowanie preparatów biologicznych w okresie przedzbiorczym, zapobieganie mechanicznym uszkodzeniom w czasie zbioru.	Opryskiwanie drzew bezpośrednio po gradobiciu. Stosowanie fungicydów w okresie przedzbiorczym.
Miękka zgnilizna gruszek	Zapobieganie mechanicznym uszkodzeniom owoców w czasie zbioru i transportu owoców, dbałość o czystość zbieraczy, skrzyń, pomieszczeń przechowalniczych, zachowanie higieny w czasie zbioru i sortowania owoców, nie ustawianie skrzyń w sadzie bezpośrednio na ziemi, częsta wymiana wody w basenach do rozładunku skrzyń.	Brak.
Parch przechowalniczy	Zwalczanie parcha gruszy w sezonie (nieodpuszczenie do wystąpienia zarodnikujących plam na liściach lub owocach w drugiej połowie lata).	Opryskiwanie w okresie przedzbiorczym dozwolonymi fungicydami (z zachowaniem okresu karencji).



Fot. 16. Szara pleśń gruszek



Fot. 17. Objawy gorzkiej zgnilizny gruszek



Fot. 18. Brunatna zgnilizna gruszek



Fot. 19. Mokra zgnilizna gruszek



Fot. 20. Objawy parcha przechowalniczego



Fot. 21. Antraknoza gruszek

6. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW

dr hab. Wojciech Warabieda, dr Małgorzata Sekrecka, dr Zofia Płuciennik, dr Alicja Maciesiak, dr hab. Barbara Łabanowska

6.1. Charakterystyka najważniejszych szkodników gruszy

Spośród różnych szkodników zasiedlających grusze, do najważniejszych należą: miodówki, a głównie miodówka gruszowa plamista, szpeciele (podskórnik gruszowy, wzdymacz gruszowy), owocnica gruszowa, kwiecień gruszowiec, pryszczarek gruszowiec, a także zwójkowate, lokalnie duże straty plonu może powodować paciornica gruszowianka.

Miodówka gruszowa plamista (*Cacopsylla pyri*)

Owady dorosłe letniej generacji, są początkowo zielonawe (fot. 22c), później żółto-brązowe, a zimowej generacji prawie czarne. Długość ciała 2,6-3,5 mm. Skrzydła są błoniaste ułożone dachówkowato. Larwy po wylęgu są podługne i żółtopomarańczowe, przechodzą 5 sta-

diów rozwojowych. V stadium larwalne jest zielonobrazowe o długości ciała 1,5-2,3 mm (fot. 22b). Jaja są owalne (0,3x0,1 mm), początkowo jasnożółte później pomarańczowe (fot. 22a).

Miodówka czerwona (*Cacopsylla pyrisuga*)

Owady dorosłe są początkowo zielone, później ciemniejsze, długości 3,2-4,2 mm. Głowa i tułów czerwono-brązowe, z czerwonymi błonami łączącymi poszczególne segmenty odwłoka. Larwy V stadium są brudnozielone lub czerwone, o długości ciała 1,9-2,7 mm. Związki skrzydeł i skleryty są brązowo-czarne.

Miodówka gruszowa żółta (*Cacopsylla pyricola*)

Owady dorosłe generacji letniej są barwy od jasno pomarańczowej do czerwono-brązowej z ciemniejszymi przebarwieniami. Zimowa generacja jest ciemno wybarwiona. Długość ciała wynosi 2,0-3,3 mm. Larwy V stadium są blado-żółtawe, silnie spłaszczone, związki skrzydeł od brązowo-żółtych do ciemnobrązowych. Długość ciała larw 1,5-2,0 mm.

Podskórnik gruszowy (*Eriophyes pyri*) (fot. 23)

Osobniki dorosłe o ciele mlecznym, robakowatym, wydłużonym są długości ok. 0,2 mm. Jaja są kuliste, o średnicy ok. 0,04 mm. Młodsze stadia rozwojowe są podobne do osobników dorosłych ale mniejsze.

Wzdymacz gruszowy (*Epitrimerus piri*)

Osobniki dorosłe o ciele wrzecionowatym są koloru słomkowego i długości ok. 0,15 mm. Jaja są spłaszczone, poduszkowate, błyszczące. Młodsze stadia rozwojowe są podobne do osobników dorosłych ale mniejsze.

Pryszczarek gruszowiec (*Dasyneura pyri* Bouché) (fot. 29)

Owady dorosłe to brązowo-czarne muchy o długich nogach i czułkach. Długość ciała wynosi około 2 mm. Larwy są białawe później pomarańczowe, beznogie, dorastają do ok. 2 mm. Jaja są podługne, przezroczyste, ok. 0,3 mm długości.

Paciornica gruszowianka (*Contarinia pirivora*)

Muchówka długości ok. 2-3 mm, o długich nogach i czułkach oraz szaro-cytrynowym odwłoku. Wyglądem przypomina komara. Jaja są białe, wydłużone. Larwy są białe, beznogie o długości ok. 2-3 mm.

Zwójka siatkóveczka (*Adoxophyes orana*) Motyle mają skrzydła o rozpiętości 15-22 mm. Skrzydła przednie są jasno pomarańczowo-brązowe z ciemnym czerwonym lub brązowym rysunkiem w kształcie nieregularnej, delikatnej siateczki. Jaja są żółtozielone, składane w złożach po 30-80 sztuk, głównie na górnej stronie liści, czasami również na owocach, eliptyczne o wymiarach 0,8 x 0,5 mm składane w złożach po 30-80 sztuk głównie na górnej stro-

nie liści, czasami również na owocach. Gąsienice osiągają długość 16 - 22 mm, są zielonożółte, oliwkowozielone lub ciemnozielone z żółtymi brodawkami. Głowa i tarczka karkowa złotobrazowa lub miodowo-żółta. Poczwarki o długości ok. 10 - 11 mm, ciemnobrązowe.

Zwójka różoweczka (*Archips rosana*)

Rozpiętość skrzydeł samców wynosi 16 - 19 mm, a samic 19 - 24 mm. Skrzydła przednie u samców są jasnobrązowe do purpurowo-brązowych, z ciemniejszym rysunkiem, a samic oliwkowe i oliwkowo-brunatne, z niewyraźnym rysunkiem. Jaja o wymiarach 0,6 x 0,5 mm są płaskie, owalne, szarzielone, składane są w dużych złożach, które mają formę gładkich, okrągłych tarczek o średnicy 6-8 mm. Gąsienice osiągają do 22 mm długości są zielone, ciemniejsze od góry, a jaśniejsze od dołu (młodsze gąsienice są barwy żółtozielonej, z czarną błyszczącą głową). Głowa, tarczka karkowa i nogi tułowiowe są ciemnobrązowe. Poczwarki 7,5 – 12,5 mm długości są początkowo są zielonawe, później ciemnobrązowe.

Owocówka jabłkoweczka (*Cydia pomonella*) (fot. 25)

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

Kwieciak jabłkowiec (*Anthonomus pomorum*)

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

Kwieciak gruszowiec (*Anthonomus* (*Anthonomus pyri*) *pyri*) (fot. 26)

Chrząszcze są ciemnobrązowe długości około 4 mm, z długim cienkim ryjkiem. Na pokrywach widoczna jest poprzeczna przepaska. Jaja są owalne, białe. Larwa jest beznoga, kremowa z brązową głową.

Mszyca gruszowo-przytuliowa (*Dysaphis pyri*)

Bezskrzydłe dzieworódki są kształtu kulistego, fioletowo-brązowe, pokryte woskowym nalotem. Długość ich ciała wynosi ok. 2,5 mm. Czułki są długie i stanowią ok. 7/10 długości ciała.

Mszyca gruszowo-trawowa (*Melanaphis pyraria*)

Bezskrzydłe dzieworódki są brunatne lub brunatno-zielone, z dużym sklerytem na grzbiecie odwłoka. Długość ich ciała wynosi 1,7- 2 mm. Czułki są jasne o długości ok. $\frac{3}{4}$ długości ciała.

Bawelnica wiązowo-gruszowa (*Eriosoma lanuginosum*)

Bezskrzydłe dzieworódki są barwy brunatnożółtej, mają owalny kształt długości ok. 2 mm. Czułki mają krótkie, osiągające ok. $\frac{1}{4}$ długości ciała. Mszyce są pokryte długimi nićmi białego wosku.

Przędziorek owocowiec (*Panonychus ulmi*)

Samice są owalne o długości średnio 0,4 mm, czerwono-brunatne, pokryte długimi szczecinami, które osadzone są na jasnych wzgórkach. Samce mają ciało mniejsze, w kształcie wydłużonego rombu o długości średnio 0,3 mm.

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*)

Samice są owalne o długości 0,4-0,6 mm, początkowo bezbarwne, później, w zależności od rodzaju pokarmu, przybierają kolor zielonkawy lub zielonkawo-żółtawy. Po bokach ciała widoczne są dwie charakterystyczne ciemne plamy. Samce mają ciało w kształcie rombu i są nieco mniejsze, o długości 0,3-0,4 mm. Na ogół są jaśniejsze od samic, zielonkawo-żółtawe ze słabo zaznaczonymi plamami.

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*)

Chrząszcze są wydłużone o długości 20-25 mm, czarne. Pokrywy są duże wachlarzowate, czułki i nogi są brązowe. Na bokach odwłoka są rzędy białych, trójkątnych plam. Żółtawe jaja wielkości ziarna prosa są składane w grupach po 25-30 sztuk. Larwy wygięte w podkówkę, białokremowe, z dużą brunatną głową i trzema parami nóg tułowiowych, osiągają około 50 mm długości (fot. 27).

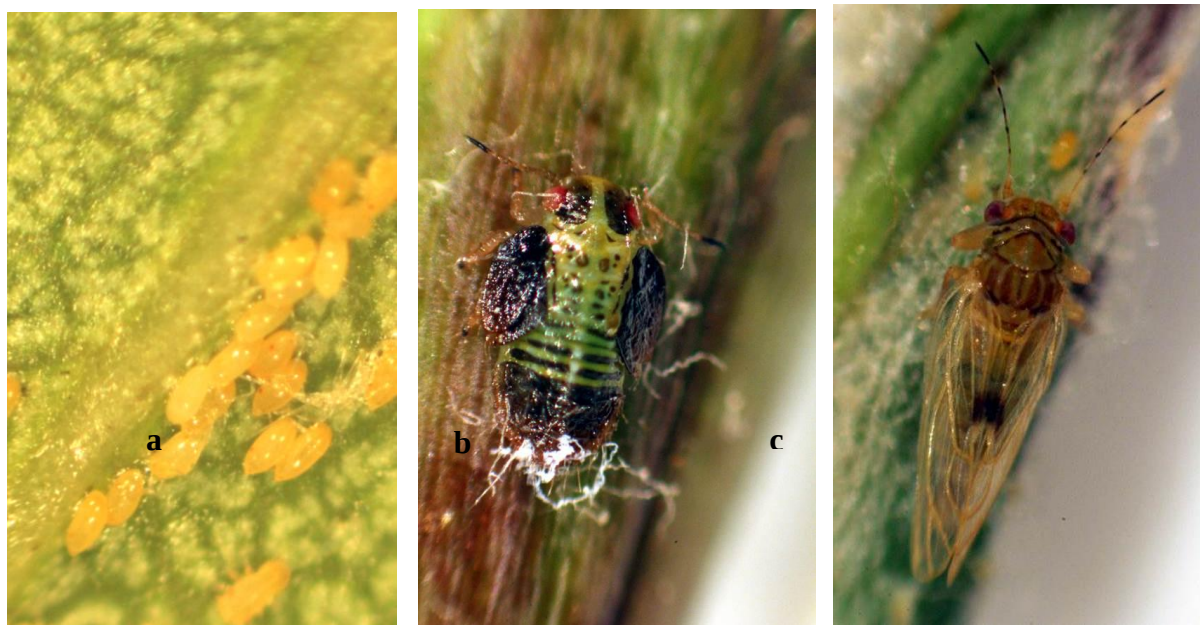
Tabela 19. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników gruszy

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Miodówki		
Miodówka gruszowa plamista Miodówka gruszowa czerwona Miodówka gruszowa żółta	• Larwy żerują początkowo na rozwijających się pąkach, później na liściach i młodych pędach powodując ich deformacje i zahamowanie wzrostu. Na wydzielanej przez owady rosie miodowej, która obficie pokrywa pędy oraz owoce rozwijają się grzyby sadzakowe. • Objawy fitoplazmatycznego zamierania gruszy to zahamowanie wzrostu, osłabienie przyrostów oraz zmniejszenie plonowania. Przy gwałtownym przebiegu choroby dochodzi (najczęściej po okresie upałów i suszy) do zamierania drzew.	• Szkodliwość związana jest z wysysaniem soków z pąków, liści i pędów co powoduje ich słabszy rozwój i deformacje. Rosa miodowa i rozwijające się na niej grzyby sadzakowe zanieczyszczają liście, co dodatkowo osłabia proces fotosyntezy. • Zanieczyszczone owoce tracą wartość handlową. • Miodówki są wektorami fitoplazmy zamierania gruszy, '<i>Candidatus Phytoplasma pyri</i>' zaliczanej do regulowanych agrofagów niekwarentanny.
Szpeciele		
Podskórnik gruszowy	Żeruje w pąkach i pod skórą liści. • Wiosną - jasnozielone, drobne pęcherzyki na liściach (fot. 23). • Latem - rdzawobrazowe pęcherze z centrycznie ułożonymi otworami na dolnej stronie liści. • Jesienią - brunatne, nieregularne pęcherze. Niekiedy na uszkodzonych owocach obserwuje się pomarszczoną i szorstką skórę.	Przy licznych wystąpieniach szkodnika kwitnienie gruszy się opóźnia. Uszkodzone zawiązki i liście mogą przedwcześnie opadać. W szkółkach zaatakowane drzewka mają małe przyrosty, pąki późno się rozwijają i łatwo przemarzają.
Wzdymacz gruszowy	Żeruje głównie na dolnej stronie liści. Przy liczniejszym żerowaniu szpeciele obserwuje się wyginanie i wzdymanie blaszki liściowej. Czasami brzeg liści zwija się. Szpeciele mogą uszkadzać także kwiaty i zawiązki owoców.	Żerowanie szpeciele może być przyczyną zahamowania wzrostu pędów, przedwczesnego opadania liści i zawiązków, ordzawienia owoców i słabszego ich wybarwienia.

Pruszczarkowate		
Paciornica gruszowianka	Żerowanie larw powoduje początkowo szybszy wzrost zawiązków, które przybierają kształt „jabłkowaty”. Wkrótce jednak przestają rosnąć, twardnieją, czernieją i opadają (fot. 28).	Redukcja plonu. Przy licznych występowaniu szkodnika obserwuje się opadanie nawet zdrowych zawiązków na skutek ich ogładzania przez silniej rozwijające się zawiązki uszkodzone.
Pruszczarek gruszowiec	W wyniku żerowania larw, brzegi blaszki liści zwijają się do środka (fot. 28). Ich tkanka staje się gruba i krucha. W późniejszym okresie zasychają i przybierają czarną barwę.	Uszkodzenia liści powodują zahamowanie wzrostu rośliny. Pruszczarek największe szkody powoduje na młodych drzewach.
Zwójkówki		
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 miększ. •Na owocach gąsienice wyżerają tkankę na powierzchni pozostawiając rozległe płytkie dziury (fot. 24).	Obniżenie jakości plonu. Wynika to przede wszystkim z uszkodzeń owoców, bowiem gąsienice wyraźnie je preferują. Okres największej szkodliwości przypada na II połowę czerwca i lipiec (I pokolenie) oraz na sierpień i I połowę września (II pokolenie).
Zwójka różóweczka	•Na liściach gąsienice żerują do połowy czerwca w luźno sprzędzonych kokonach ze szczytowych liści pędu, w liściach zwiniętych w rurkę (równoległe do nerwu głównego). •Na zawiązkach owoców, gąsienice wyjadają dość głębokie otwory.	Obniżenie jakości plonu. Podobnie jak zwójka siatkóweczka, gąsienice preferują owoce gruszy.
Owocówka jabłkóweczka	Larwy powodują „robaczywienie” owoców. Uszkodzone gruszki ze zniszczonymi nasionami przedwcześnie opadają (fot. 25).	Obniżenie jakości i zmniejszenie plonu. Ma mniejsze znaczenie niż w uprawie jabłoni.
Ryjkowcowate		
Kwieciak jabłkowiec	•W fazach nabrzmiewania i pęknięcia pąków na powierzchni pąków i młodych liści wygryza okrągłe otwory. •W czasie kwitnienia widoczne są	Zmniejszenie plonu. W sadach słabo kwitnących lub nieopryskiwanych sąsiadujących z zadrzewieniami szkodnik może zniszczyć nawet 50% kwiatów. W sadach chronionych i obficie kwitnących szkodliwość nie-

	zniszczone kwiaty z zaschniętymi brązowymi płatkami korony; we wnętrzu kwiatów znajdują się larwy i poczwarki szkodnika.	wielka.
Kwieciak gruszowiec	Wiosną pąki zimowe zasychają i opadają. W końcu maja lub na początku czerwca u podstawy zniszczonych pąków są widoczne otwory wygryzione przez chrząszcze opuszczające uszkodzone pąki.	Zmniejszenie plonu. W niektóre lata szkodliwość może być bardzo duża. Jedna larwa może zniszczyć 5-11 kwiatów w pąku zimowym.
Mszyce		
Mszyca gruszowo-przytuliowa	Silnie skręca liście, które żółkną i mogą opadać. Mszyca wydziela duże ilości spadzi powodując zanieczyszczenie liści i rozwijających się owoców.	Oślabia wzrost roślin, deformuje młode pędy. Zanieczyszczenie owoców rosą miodową obniża ich wartość handlową. Mszyca występuje lokalnie.
Mszyca gruszowa	Żeruje na pąkach, liściach i pędach. Liście i pędy ulegają silnej deformacji i skręceniu, odbarwiają się. Mszyca wydziela obficie spadz. Najliczniej występuje w czerwcu.	Hamuje wzrost roślin, deformuje liście i pędy. Gatunek występuje często, ale zazwyczaj nie powoduje strat gospodarczych.
Bawełnica wiązowo-gruszowa	Zasiedla pnie, gałęzie i pędy oraz korzenie. Może występować na ranach powstałych np. po prześwietlaniu drzew. Podobnie jak bawełnica korówka na jabłoni, mszyce wytwarzają substancję woskową przypominającą watę, która pokrywa miejsce żerowania tych owadów.	Oślabia wzrost drzew. Ma mniejsze znaczenie niż bawełnica korówka na jabłoni.
Przędziorki		
Przędziorek owocowiec	W okresie bezlistnym na gałęziach, pędach, wokół pąków są widoczne czerwone jaja zimowe, które mogą tworzyć większe złoża.	Przędziorki wysysają z liści zawartość komórek miękiszu. Następuje zwiększenie transpiracji i zmniejszenie procesu fotosyntezy. Plon z drzew silnie zasiedlonych jest mniejszy.

Przędziorek owocowiec Przędziorek chmielowiec	W czasie wegetacji widoczne przebarwienia, które zlewają się w większe plamy. Czasami uszkodzone liście, szczególnie podczas suszy, stają się czarne i zasychają.	Obserwuje się zmniejszone zawiązywanie pąków kwiatowych na rok następny. Liście gruszy są mniej tolerancyjne na żerowanie przędziorków niż liście jabłoni, jednak grusze są mniej chętnie zasiedlane przez te szkodniki.
Żukowate		
Chrabąszcz majowy	•Pędraki powodują osłabienie, stopniowe więdnienie i zamieranie, szczególnie najmłodszych drzew, w pierwszych latach po założeniu sadu. Silnie uszkodzone rośliny łatwo jest wyrwać z gleby, gdyż ich szypka korzeniowa jest ogryziona a korzenie podgryzione. W glebie można znaleźć pędraki, które mogą wędrować wzdłuż rzędu do kolejnych drzew. •Chrząszcze mogą także szkieletować liście i uszkadzać zawiązki owoców.	Główne szkody powodują pędraki. Lokalnie szkody mogą być duże, gdyż pędraki mogą być przyczyną silnego osłabienia drzew w najmłodszych sadach. Są rejony, gdzie pędraki muszą być systematycznie zwalczane przed założeniem sadu, głównie w pobliżu lasów, gdzie chrabąszcze żerują na drzewach.



Fot. 22. Miodówka gruszkowa plamista: a) jaja, b) larwa, c) owad dorosły



Fot. 23. Liście uszkodzone przez podskórnik gruszowego



Fot. 24. Owoc uszkodzony przez zwójkę siatkoweczka



Fot. 25. Owoc uszkodzony przez owocówkę jabłkoweczka



Fot. 26. Kwiecień gruszowiec



Fot. 27. Pędraki



Fot. 28. Zawiązek uszkodzony przez paciornicę gruszowiankę



Fot. 29. Liście uszkodzone przez pryszczarka gruszowego

6.2. Ograniczanie występowania szkodników na gruszy oraz ich znaczenie gospodarcze

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

Szkodnik	Metoda		Znaczenie gospodarcze
	Agrotechniczna Biologiczna/ Niechemiczna	Chemiczna	
Miodówki			
Miodówka gruszowa plamista	•Liczebność szkodników można ograniczyć przez usuwanie wilków i odrostów korzeniowych.	•Zabiegi stosować po przekroczeniu progu zagrożenia. Dobór preparatów – wg. Programu Ochrony Roślin Sadowniczych.	•Miodówka gruszowa plamista występuje najliczniej i ma bardzo duże znaczenie gospodarcze.
Miodówka gruszowa czerwona	•Ograniczenie zabiegów chemicznych głównie wyeliminowanie środków nieselektywnych, np. pyretroidów umożliwia redukcję miodówek na skutek efektywnego działania drapieżców (dziubałkowate, biedronkowate) oraz parazytoidów (np. błonkówka <i>Sectiliclava cleone</i>).	•Poprawa efektywności zabiegu może być osiągnięta po zastosowaniu zwilżacza.	•Miodówka gruszowa czerwona ma mniejsze znaczenie, ale jej populacja w sadach wzrasta.
Miodówka gruszowa żółta	Stosować tylko selektywne, bezpieczne dla drapieżców środki owadobójcze.	•Zabiegi chemiczne stosować w ostateczności ponieważ są szkodliwe dla fauny pożytecznej.	•Miodówka gruszowa żółta z uwagi na małą liczebność ma niewielkie znaczenie gospodarcze.
Szpeciele			
Podskórnik gruszowy	• Zakładać sad ze zdrowego materiału nasadzeniowego, wolnego od szkodnika, kontrolować zrazy i podkładki używane do reprodukcji.	• Zwalczanie chemiczne po przekroczeniu przez szkodniki progu zagrożenia; dobór preparatów – wg. Programu Ochrony Roślin Sadowniczych.	•Szkodniki występują lokalnie.
Wzdymacz gruszowy	•Usuwać i niszczyć pędy z objawami uszkodzeń spowodowanymi żerowaniem podskórника. •Wprowadzać do sadu naturalnych wrogów szpecieli - drapieżne roztocze z rodziny Phytoseiidae.	•Zwalczanie podskórника wykonywać w fazie pęknięcia paków i powtórzyć w fazie zielonego pąka. •Zwalczanie wzdymacza należy wykonać na początku fazy białego pąka lub tuż po kwitnieniu. W razie potrzeby zabieg powtórzyć po ok. 3 tygodniach.	•Mogą uszkadzać znaczny procent drzew, szczególnie groźne w szkółkach i młodych sadach.

Pruszczarkowate			
Pruszczarek gruszowiec	•Usuwanie i niszczenie zbędnych pędów oraz odrostów korzeniowych z liśćmi na których żerują larwy pruszczarka. •Udział drapieżców i parazytoidów w ograniczaniu szkodnika jest mały z uwagi na ukryte żerowanie larw w zwiniętych liściach.	Po zauważeniu pierwszych uszkodzeń, wykonać opryskiwanie preparatem wg. Aktualnego Programu Ochrony Roślin Sadowniczych.	Większe znaczenie w sadach młodych i w szkółkach z uwagi na zahamowanie wzrostu uszkodzonych pędów.
Paciornica gruszowianka	Zbieranie i niszczenie zawiązków z żerującymi wewnątrz larwami.	Terminem zwalczania paciornicy gruszowianki jest faza zielonego pąka kwiatowego odmian grusz średnio wcześnie kwitnących. Przy licznych występowaniu szkodnika, konieczne jest wykonanie dwóch zabiegów w odstępie 5-7 dni.	Może powodować znaczne straty w plonie. Najsilniej są uszkodzane odmiany grusz późno kwitnące, np. Faworytka, General Leclerc, Triumf Packhama.
Zwójkówki			
Zwójka siatkóweczka	•Naturalne spasożytowanie gąsienic i poczwerek przez błonkówki z rodziny gąsienicznikowatych i bleskotkowatych wynosi od kilku do nawet ponad 30%.	•W sadach zagrożonych konieczne jest wykonanie zabiegu zwalczającego przed kwitnieniem grusz i ewentualnie w II połowie czerwca przeciwko wylęgającym się gąsienicom I pokolenia. •Ustalić optymalny termin zwalczania odławiając samce w pułapki z feromonem.	Szkodnik o dużym znaczeniu gospodarczym, jest zagrożeniem sadów na terenie całego kraju, chętnie zasiedla odmianę 'Lukasówka'.
Zwójka różóweczka	Duże znaczenie w ograniczeniu odgrywa kruszynek - pasożyt zimujących jaj szkodnika. Spasożytowanie jaj waha się od kilku do kilkudziesięciu procent.	Zwalczanie w okresie masowego wylęgu gąsienic z zimujących jaj, tuż przed kwitnieniem grusz (lub bezpośrednio po kwitnieniu).	Bardzo liczna w niektórych rejonach kraju, m.in. w Polsce centralnej.

Owocówka jabłkowieczka	•Stwarzanie dogodnych warunków do bytowania ptaków w sadzie (domki, tyczki z poprzeczką), które wyjadają zimujące gąsienice owocówki. •Pasożytnicze błonkówki - spasożytowanie zimujących gąsienic wynosi kilka procent.	W przypadku silnego zagrożenia wykonać zabieg insektycydem w terminie określonym na podstawie odłowów motyli w pułapki feromonowe.	Szkodnik o mniejszym znaczeniu gospodarczym niż na jabłoni.
Ryjkowcowate			
Kwieciak jabłkowiec	Pasożyty larw, poczwerek i chrząszczy oraz ptaki, głównie sikorki.	Po przekroczeniu progu szkodliwości opryskiwać w fazie nabrzmiewania pąków.	Zróznicowane w poszczególnych latach i sadach. Duże zwłaszcza w sadach słabo kwitnących.
Kwieciak gruszwiec		Zwalczać w końcu V lub na początku VI, gdy chrząszcze opuszczają pąki lub w drugiej połowie VIII przed złożeniem jaj do pąków.	W niektóre lata bardzo duże.
Inne szkodniki			
Mszyce	•Usuwanie pędów z koloniami mszyc oraz wilków i odrostów korzeniowych. •Ograniczenie zabiegów chemicznych zwiększa efektywność działania drapieżców (biedronkowate, złotookowate, bzygowate, pryszczarkowate, dziubałkowate, skorki), oraz parazytoidów (pasożytnicze błonkówki).	•W przypadku silnego zasiedlenia drzew. •Jeśli mszyce występują placowo, opryskiwać zasiedlone przez nie części kwater. •Zastosowaniu zwilżacza poprawia efektywności zabiegu.	Mszyce rzadko mają duże znaczenie gospodarcze w sadach grusзовych. Mogą być groźne w młodych nasadzeniach.
Przędziorki	•Introdukcja drapieżnych roztoczy z rodziny Phytoseidae. •Liczebność tych szkodników ograniczają pluskwiaki z rodziny dziubałkowatych i tasznikowatych, oraz chrząszcze np. skulik przędziorkowiec.	•Po przekroczeniu rogu zagrożenia, preparatem wg. z Programu Ochrony Roślin Sadowniczych. •Stosować zabiegi chemiczne, ważne by użyte preparaty były selektywne dla fauny drapieżnej.	Znaczenie gospodarcze na ogół niewielkie. Przędziorki na gruszech tylko lokalnie występują licznie i powodują uszkodzenia.
Chrabąszcz	•Bardzo ważny jest wybór pola	Nie ma możliwości	Lokalne - w rejonach

majowy	wolnego od pędraków. Unikanie pól w pobliżu lasów, za drzewień, na których mogą żerować pędraki i chrabąszcze. •Mechaniczne zwalczanie pędraków: zaleca się kilkakrotną mechaniczną uprawę gleby ostrymi narzędziami (np. globogryzarkami). Uprawa gryki która zawiera taniny hamujące rozwój pędraków. •Biologiczne zwalczanie z użyciem nicieni entomopatogenicznych w preparacie „Larvaneem”; stosować zgodnie z etykietą, wiosna lub w lecie.	chemicznego zwalczania pędraków w glebie. Lokalnie może być potrzebne zwalczanie chrząszczy podczas ich żerowania na liściach drzew.	występowania pędraków chrabąszcza majowego.
--------	---	--	---

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki środków dostępnej na stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/rejestr-rodkow-ochrony-roslin>
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

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

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

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

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

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

Tabela 21. Progi zagrożenia gruszy przez wybrane szkodniki oraz sposoby i terminy wykonywania lustracji sadów gruszkowych

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji kwatery o powierzchni 1 ha	Próg zagrożenia
Pędraki (przed założeniem sadu)	Wiosna – koniec kwietnia lub lato – koniec sierpnia	Pobrać próbki gleby z 32 losowo wybranych miejsc (dołki, o wymiarach 25 cm x 25 cm i 30 cm głębokości) = 2 m ² powierzchni, sprawdzić na obecność pędraków.	1 pędrak na 2 m ² powierzchni pola
Podskórnik gruszkowy	Okres bezlistny (luty - marzec)	Z 10 losowo wybranych drzew pobrać po jednym dwu- lub trzyletnim pędzie i przejrzeć na obecność szkodnika.	20% pąków z obecnością podskórnik.
	Kilka dni przed kwitnieniem.	Z 10 losowo wybranych drzew, przejrzeć minimum po jednej rozecie kwiatowej na obecność szpecieli.	Średnio 100 osobników podskórnik na rozetę.
	Tuż po kwitnieniu	Na 100 losowo wybranych drzewach dokonać wizualnej oceny obecności szkodnika.	Obecność uszkodzonych liści na 20 drzewach.
	Czerwiec - sierpień		Obecność uszkodzonych liści na 50 drzewach.

Wzdymacz gruszowy	Okres bezlistny (luty - marzec)	Z 10 losowo wybranych drzew pobrać po jednym jednorocznym lub dwuletnim pędzie i policzyć szpeciele.	Średnio 5 osobników na pąk pędu jednorocznego lub 20 osobników na 10 cm bieżących pędu dwuletniego.
	Kilka dni przed kwitnieniem.	Z 10 losowo wybranych drzew przejrzeć minimum po jednej rozecie kwiatowej i policzyć szpeciele.	Średnio 30 osobników wzdymacza na rozetę.
	Czerwiec - wrzesień	Na 20 losowo wybranych drzewach, co 3 tygodnie przejrzeć liście na obecność uszkodzeń.	50% liści uszkodzonych przez wzdymacza gruszowego.
Miodówka gruszowa plamista	Okres bezlistny w lutym lub marcu po 3-4 dniowym ociepleniu.	Strząsanie owadów na płachtę entomologiczną z 35 gałęzi losowo wybranych drzew (po jednej gałęzi z drzewa).	15 miodówek. Przy nieznacznym przekroczeniu progu, sprawdzić liczebność jaj i larw szkodnika przed kwitnieniem. Przy 4-5 - krotnym przekroczeniu progu zagrożenia, zabieg wykonać w okresie bezlistnym.
	Faza zielonego pąka lub faza białego pąka – kilka dni przed kwitnieniem.	Z 50 losowo wybranych drzew przejrzeć po jednej gałązce z pąkami kwiatowymi (na długości 20 cm), w celu stwierdzenia jaj i larw.	Obecność jaj i larw na 5 lub większej liczbie pędów.
	Po kwitnieniu i później w maju i czerwcu.	Z 25 losowo wybranych drzew przejrzeć po jednym z najmłodszych pędów (po ok. 20 cm) w poszukiwaniu jaj i larw.	Obecność jaj i larw na 3-5 pędach.
Kwieciak gruszowiec	Luty - marzec	Z 10 losowo wybranych drzew przejrzeć po 10 pąków kwiatowych na obecność jaj lub larw.	10 uszkodzonych pąków kwiatowych w próbie 100 pąków.
	Początek czerwca	Strząsanie chrząszczy z 35 losowo wybranych drzew (po 1 gałęzi z drzewa).	5 chrząszczy kwieciaka strząśniętych z 35 gałęzi.
Kwieciak	Nabrzmiwanie	Strząsać chrząszcze z 35 losowo wybranych drzew po	5-10 chrząszczy strząśniętych z

jabłkowiec	pąków	1 gałęzi z drzewa, na płachtę entomologiczną.	35 gałęzi.
Miodówka gruszowa czerwona	Faza zielonego pąka lub faza białego pąka (trzecia dekada kwietnia).	Strząsanie owadów na płachtę entomologiczną z 35 gałęzi losowo wybranych drzew.	W młodych sadach 2-3 osobniki dorosłe, strząśnięte z 35 gałęzi.
	15-30 kwietnia 1-15 maja	Zawiesić 3 żółte tablice lepowe i przeglądać po każdym z dwóch wymienionych okresów.	W młodych sadach, więcej niż 3 osobniki/tablicę/15 dni.
	Po kwitnieniu i później do połowy maja.	Obejrzyć pędy na 100 losowo wybranych drzewach.	•W młodych sadach 5-10% pędów z jajami lub larwami. •W starszych sadach, przy masowym występowaniu szkodnika.
Paciornica gruszowianka	Koniec maja - początek czerwca (lustrację wykonać w roku następnym po zauważeniu uszkodzeń).	Z 20 losowo wybranych drzew przejrzeć po 10 zawiązków.	Próg zagrożenia stanowi 20 uszkodzonych owoców w próbie 200 zawiązków.
Motyle zwójkówek*			
Zwójka siatkóweczka	II połowa maja i czerwiec (I pokolenie) II połowa lipca i I połowa sierpnia (II pokolenie)	Pułapki zawiesić w sadzie przed początkiem lotu motyli (ok. połowy maja).	Kilkanaście i więcej motyli odłowionych do 1 pułapki w okresie tygodnia. Zabieg wykonać po upływie 2-3 tygodni od rozpoczęcia lotu motyli poszczególnych pokoleń lub po upływie 10-14 dni od stwierdzenia licznych motyli w pułapce.
Zwójka różóweczka	II połowa czerwca - I połowa lipca	Pułapki zawiesić w sadzie przed początkiem lotu motyli (na początku czerwca).	Motyle składają jaja, z których gąsienice wylęgają się wiosną następnego roku (w fazie zielonego pąka). Obecność motyli w pułapce oznacza, że zwalczanie w okresie wiosennym będzie konieczne.
Inne szkodniki			
Pryszczarek gruszowiec	Maj - czerwiec	•W młodych sadach, na 20 losowo wybranych drzewach przeglądać liście z wierzchołków pędów.	10 % liści uszkodzonych przez pryszczarkę.

		•Do monitorowania lotu much pomocne są żółte tablice lepowe. Należy je rozwiesić na wysokości 1 m w liczbie 1-2 sztuk na kwartę i sprawdzać odłowione muchy co 2-3 dni.	
Mszyce	Maj, czerwiec i lipiec	Co 2 tygodnie przeglądać drzewa w celu stwierdzenia obecności kolonii mszyc.	Liczne kolonie mszyc.
Przędziorki	Czerwiec, lipiec i sierpień	Co 14 dni przeglądać po 5 liści z 20 losowo wybranych drzew.	3-5 i więcej form ruchomych na 1 liść

- * Pułapki z feromonami są miarodajne w dużych kompleksach sadowniczych. W sadach małych, o zróżnicowanym otoczeniu, pułapki mogą odławiać motyle zwójkówek zasiedlające drzewa i krzewy liściaste rosnące w sąsiedztwie.

6.4. Ochrona przed gryzoniami

Dr inż. Małgorzata Sekrecka

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

Do zwalczania gryzoni zaleca się stosować różnego typu pułapki. Najprostszymi pułapkami są naczynia (np. stożki lub cylindry z blachy, rurki drenarskie, wysokie słoje) wkopane w taki sposób, aby otwór znajdował się na powierzchni ziemi. Naczynia należy w miarę regularnie przeglądać, usuwać z nich martwe gryzonie oraz obsypaną ziemię. Innym typem pułapek są pułapki rurkowe, które sporządza się z blachy, siatki drucianej lub kawałka wydrążonego drewna. Mają one postać rurek, na końcach których najczęściej znajdują się ruchome klapki otwierające się do środka. Dzięki temu gryzoń po wejściu do pułapki nie jest w stanie się z niej wydostać. Pułapki rurkowe wstawia się do korytarza 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. Pomiędzy ramionami znajduje się blaszka spustowa, w otwór której można położyć przynętę.

Pułapkę kleszczową umieszcza się w korytarzu nory w taki sposób, aby była zagłębiona po blaszkę spustową.

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

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.

6.5. Bezpieczeństwo owadów zapylających i ochrona entomofauny pożytecznej

Dr inż. Małgorzata Sekrecka

Obecność zapylaczy w dużym stopniu zapewnia uzyskanie wysokich plonów, dobrej jakości. Dotyczy to wielu gatunków roślin uprawnych, w tym grusz. 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 zaniezione 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, niejednokrotnie toksycznych dla fauny pożytecznej. Na ich miejsce wprowadza się preparaty mikrobiologiczne, środki biotechniczne, które mają być bezpieczniejsze dla organizmów niebędących celem zwalczania. Nadal jednak dochodzi do zatrucia zapylaczy, najczęściej na skutek błędów popełnianych przez osoby wykonujące zabiegi ochronne w sadzie.

Aby zapobiec temu zjawisku należy przestrzegać następujących zasad:

- środki ochrony roślin stosować tylko wówczas, gdy jest to konieczne,
- decyzję o konieczności wykonania zabiegu podejmować w oparciu o regularny monitoring i sygnalizację pojawu szkodników,

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

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 pełnej ingerencji człowieka. Jednym z zabiegów winno być zapobieganie samozalesianiu, którego skutkiem ubocznym jest m.in. zanik roślin kwiatowych. Dlatego ruń użytków powinna być wypasana wiosną lub koszona późnym latem, aby zapobiec wzrostowi samosiejek.

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

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

Fauna pożyteczna	Przykładowe gatunki/rodzaje	Główne źródła pokarmu
Biedronkowate	Biedronka siedmiokropka Biedronka wrzeciążka Biedronka dwukropka	mszyce, miodówki, czerwce, przędziorki, drobne larwy motyli i muchówek
Złotooki	Złotook pospolity	mszyce, miodówki, małe gąsienice motyli
Drapieżne pluskwiaki	Dziubałek gajowy Dziubałeczek mały Delikacik zielonawy	mszyce, miodówki, wciornastki, przędziorki, jaja i małe gąsienice motyli, larwy muchówek
Drapieżne muchówki (głównie Bzygowate, Przyszczarkowate, Rączycowate)	Bzyg prążkowany Przyszczarek mszycojad	mszyce, czerwce, miodówki, wciornastki
Owady pasożytnicze/parazytoidy (Mszycorzo- wate, Gąsienicznikowate, Kru- szynkowate, Bleskotkowate)	Kruszynki Mszycarze	jaja, larwy, poczwarki, owady do- rosłe wielu gatunków szkodliwych motyli, mszyce
Chrząszcze z rodziny Biega- czowatych i Kusakowatych	Biegacz fioletowy Biegacz złocisty <i>Oligota flavicornis</i> <i>Philonthus decorum</i>	larwy i owady dorosłe wielu szko- dliwych motyli, błonkówek, chrząszczy, przędziorki
Skorki	Skorek pospolity	mszyce, drobne owady i ich jaja
Drapieżne roztocze (Dobroczynkowate)	Dobroczynek gruszowiec	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.		

7. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

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 zachowa-

nia stref ochronnych w otoczeniu obszarów wrażliwych. Na wszystkich etapach prac z użyciem środków ochrony roślin należy postępować z nimi w sposób bezpieczny dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska. Zasada ta dotyczy w szczególności indywidualnej ochrony operatora przed skażeniem, przechowywania środków ochrony roślin, sporządzania cieczy użytkowej i napełniania opryskiwacza, mycia sprzętu oraz zagospodarowania resztek cieczy użytkowej i skażonej wody po myciu.

Warunki pogodowe

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 – 2 m/s (max 4 m/s – dopuszczalna granica określona w przepisach prawa)

Precyzyjne techniki zwalczania chorób i szkodników

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

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

Technika zwalczania chwastów

Szczegółowe zalecenia dotyczące techniki stosowania różnych herbicydów zwykle uwzględniają ich specyfikę (zakres stosowania i mechanizm działania) i zawarte są w treści etykiet. Należy ich ściśle przestrzegać, szczególnie w odniesieniu do dawek, terminów, parametrów technicznych i warunków stosowania. W przypadku braku szczegółowych zaleceń, parametry pracy i typ rozpylaczy należy dobierać w taki sposób, aby umożliwić stosowanie kropeł średnich na chwasty jednoliścienne, średnich i grubych na dwuliścienne i bardzo grubych w zabiegach doglebowych. W warunkach niskiego ryzyka znoszenia cieczy użytkowej oraz przy użyciu osłon ochronnych glifosat można stosować z wykorzystaniem rozpylaczy drobnokroplistych. Wymaganą jakość rozpylania (kategorię wielkości kropeł) można uzyskać poprzez odpowiedni dobór rodzaju i rozmiaru rozpylaczy oraz ciśnienia cieczy. W stosownym dla herbicydów zakresie zastosowań płaskostrumieniowe rozpylacze standardowe wytwarzają krople drobne i średnie, a płaskostrumieniowe rozpylacze eżektorowe krople grube i bardzo grube. Dla każdego rodzaju rozpylaczy stosuje się 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 polową 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 płaskostrumieniowe o szerokim kącie rozpylania 110-120°.

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

Sprawność techniczna opryskiwaczy

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

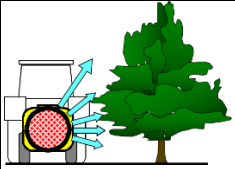
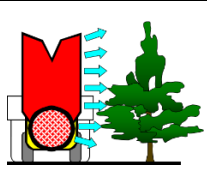
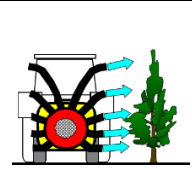
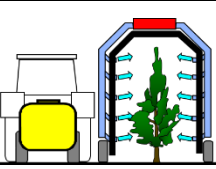
Dawka cieczy użytkowej

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

Orientacyjną dawkę cieczy dla konkretnego sadu można określić biorąc pod uwagę objętość koron drzew, którą oblicza się na podstawie podstawowych wymiarów drzew według zależności zamieszczonej w tabeli 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			
	Konwencyjny	Deflektorowy	USP	Tunelowy

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

Kalibracja opryskiwacza

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

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

W tabeli 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

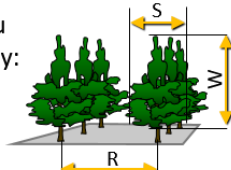
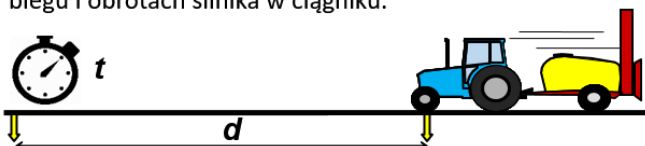
KALIBRACJA OPRYSKIWACZA SADOWNICZEGO		PRZYKŁAD																																										
1 Oblicz optymalną dawkę cieczy dla swojego sadu na podstawie podstawowych parametrów uprawy: W - wysokość koron drzew S - szerokość koron drzew R - rozstawa rzędów		$W = 3,0\text{ m}$ $S = 0,8\text{ m}$ $R = 3,0\text{ m}$																																										
Dawka cieczy [l/ha] = $\frac{\text{Wysokość [m]} \times \text{Szerokość [m]}}{\text{Rozstawa rzędów [m]}} \times 330$		$\frac{3,0 \times 0,8}{3,0} \times 330 = 260\text{ l/ha}$																																										
2 Określi liczbę pracujących rozpylaczy tak, aby, zakres ich działania nie wykraczał poza wielkość koron drzew.		Wyłączono górne rozpylacze $n = 2 \times 6\text{ szt}$																																										
3 Obserwując zakres działania rozpylaczy dobierz obroty wentylatora tak, aby podczas jazdy w sadzie do minimum ograniczyć przewiewanie cieczy przez drzewa.		Obroty silnika: 1500 o/m Bieg w ciągnika: II Przekładnia went.: I																																										
4 Oblicz prędkość roboczą opryskiwacza na podstawie pomiaru czasu przejazdu na odcinku drogi o znanej długości, na ustalonych jak wyżej biegu i obrotach silnika w ciągniku.		$d = 100\text{ m}$ $t = 50\text{ sek}$																																										
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 = 260 l/ha Rozstaw rzędów = 3,0 m Liczba rozpylaczy = 12 Prędkość = 7,2 km/h																																											
Wydatek [l/min] = $\frac{\text{Dawka [l/ha]} \times \text{Rozstawa rzędów [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600 \times \text{Liczba rozpylaczy}}$		$\frac{260 \times 3,0 \times 7,2}{600 \times 12} = 0,78\text{ l/min}$																																										
6 Z tabeli wydatków nominalnych – na odwrocie – wybierz rozpylacze i ciśnienie cieczy, dla których wydatek jednostkowy jest najbliższy obliczonemu jak powyżej.	Rozpylacze ISO: 01 - 11,9 bar 015 - 5,3 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 - 12,5 bar 015 - 6,0 bar																																										
8 Zapisz wszystkie uzyskane wyniki kalibracji w tabeli.																																												

Tabela 24. Tabela wydatków rozpylaczy i tabela do zapisu wyników kalibracji

Tabele nominalnych wydatków rozpylaczy stosowanych w sadownictwie [l/min]

Wg. normy ISO10625																
AGROPLAST: APS80RC/S90C; ALBUZ: TVI80/AVI80/CVI80; LECHLER: TR80/ITR80/ID90/IDK90; TEEJET: TXA80/AITX80																
Ciśnienie [bar]	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
005	0,26	0,28	0,30	0,33	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,50	0,51
0075	0,39	0,42	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77
01	0,52	0,57	0,61	0,65	0,69	0,73	0,77	0,80	0,83	0,86	0,89	0,92	0,95	0,98	1,01	1,03
015	0,77	0,85	0,92	0,98	1,04	1,09	1,15	1,20	1,25	1,29	1,34	1,38	1,43	1,47	1,51	1,55
02	1,03	1,13	1,22	1,31	1,39	1,46	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85	1,91	1,96	2,02	2,07
025	1,29	1,41	1,53	1,63	1,73	1,82	1,91	2,00	2,08	2,16	2,24	2,31	2,38	2,45	2,52	2,58
03	1,55	1,70	1,83	1,96	2,08	2,19	2,30	2,40	2,50	2,59	2,68	2,77	2,85	2,94	3,02	3,10
04	2,07	2,26	2,44	2,61	2,77	2,92	3,06	3,20	3,33	3,46	3,58	3,70	3,81	3,92	4,03	4,13
05	2,58	2,83	3,05	3,26	3,46	3,65	3,82	4,00	4,16	4,32	4,47	4,62	4,76	4,90	5,03	5,16
06	3,10	3,39	3,67	3,92	4,16	4,38	4,59	4,80	4,00	5,19	5,37	5,54	5,71	5,88	6,04	6,20

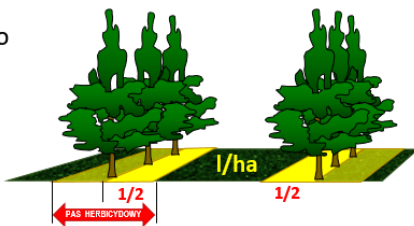
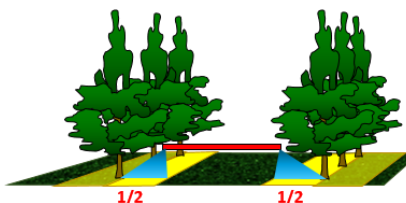
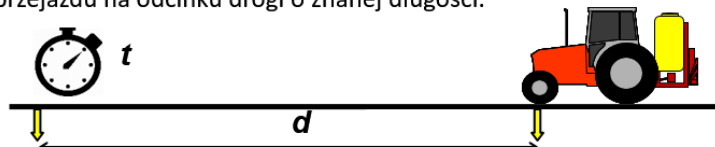
ALBUZ ATR 80																
Ciśnienie [bar]	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Biały	0,27	0,29	0,32	0,34	0,36	0,38	0,39	0,41	0,43	0,44	0,46	0,47	0,48	0,50	0,51	0,52
Lila	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,50	0,52	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,66	0,68	0,70
Brązowy	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76	0,79	0,81	0,84	0,86	0,89	0,91	0,93
Żółty	0,73	0,80	0,86	0,92	0,97	1,03	1,07	1,12	1,17	1,21	1,25	1,29	1,33	1,37	1,40	1,44
Pomarańczowy	0,99	1,08	1,17	1,24	1,32	1,39	1,45	1,51	1,57	1,63	1,69	1,74	1,79	1,84	1,89	1,94
Czerwony	1,38	1,51	1,62	1,73	1,83	1,92	2,01	2,09	2,17	2,25	2,33	2,40	2,47	2,54	2,60	2,67
Szary	1,50	1,63	1,76	1,87	1,98	2,08	2,17	2,26	2,35	2,43	2,51	2,59	2,67	2,74	2,81	2,88
Zielony	1,78	1,94	2,09	2,22	2,35	2,47	2,58	2,69	2,79	2,89	2,99	3,08	3,17	3,25	3,34	3,42
Czarny	2,00	2,18	2,35	2,50	2,64	2,78	2,90	3,03	3,14	3,26	3,36	3,47	3,57	3,67	3,76	3,85
Niebieski	2,45	2,67	2,87	3,06	3,24	3,40	3,56	3,71	3,85	3,99	4,12	4,25	4,37	4,49	4,61	4,72

TEEJET TXR 80																
Ciśnienie [bar]	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0053	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,38	0,40	0,41	0,43	0,44	0,46	0,47	0,48	0,50	0,51
0071	0,36	0,39	0,42	0,45	0,47	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,69
01	0,50	0,55	0,59	0,63	0,67	0,70	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,90	0,93	0,95	0,98
013	0,67	0,73	0,79	0,84	0,89	0,93	0,98	1,02	1,06	1,10	1,13	1,17	1,20	1,24	1,27	1,30
015	0,75	0,82	0,89	0,94	1,00	1,05	1,10	1,15	1,19	1,23	1,28	1,32	1,35	1,39	1,43	1,46
017	0,84	0,92	0,99	1,05	1,11	1,17	1,22	1,27	1,32	1,37	1,42	1,46	1,51	1,55	1,59	1,63
02	1,01	1,10	1,18	1,26	1,33	1,40	1,47	1,53	1,59	1,65	1,70	1,75	1,81	1,86	1,90	1,95
028	1,38	1,51	1,62	1,73	1,83	1,93	2,02	2,10	2,18	2,26	2,34	2,41	2,48	2,55	2,62	2,68
03	1,53	1,67	1,80	1,93	2,04	2,15	2,26	2,35	2,45	2,54	2,63	2,72	2,80	2,88	2,96	3,03
036	1,81	1,98	2,14	2,29	2,42	2,55	2,68	2,79	2,91	3,02	3,12	3,22	3,32	3,42	3,51	3,60
04	2,03	2,23	2,40	2,57	2,72	2,87	3,01	3,14	3,27	3,39	3,51	3,62	3,73	3,84	3,94	4,04
049	2,48	2,72	2,93	3,13	3,32	3,50	3,67	3,83	3,99	4,14	4,28	4,42	4,55	4,69	4,81	4,94

Zapis wyników kalibracji opryskiwacza sadowniczego

SAD			DAWKACIECZY l/ha	ROZPYLACZE		CIĄGNIK		POMIAR PRĘDKOŚCI		PRĘDKOŚĆ km/h	WYDATEK l/min	CIŚNIENIE bar
Wysokość koron m	Szerokość koron m	Rozstawa rzędów m		Liczba szt	Typ / Rozmiar	Bieg	Obroty obr/min	Odcinek m	Czas s			

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 (kąąt 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 ciągu. 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.

Środki ochrony indywidualnej

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

8. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

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

Obecnie przy wyborze środków ochrony można skorzystać z:

- Programu Ochrony Roślin Sadowniczych opracowywanego co roku przez Instytut Ogrodnictwa - PIB w Skierniewicach
- wykazu etykiet-instrukcji środków ochrony roślin na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: strona etykiety instrukcje:

<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 na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa: <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 – PIB

<https://www.ior.poznan.pl/> – Instytut Ochrony Roślin – PIB

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

<https://ios.edu.pl/> - Instytut Ochrony Środowiska – PIB

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

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

<http://coboru.gov.pl/> - Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych

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 (%)		Faza rozwojowa uprawianej rośliny	Warunki pogodowe podczas zabiegu	Skuteczność zabiegu	
1.													
2.													
3.													

Dane o ewidencji środków można uzupełnić o warunki pogodowe podczas zabiegu (temperaturę, nasłonecznienie, wiatr, pora dnia), 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 GRUSZY

Lp.	PYTANIA KONTROLNE	Tak / Nie
Przed założeniem sadu		
1.	Czy bezpośrednio przed założeniem sadu sprawdzono w glebie obecność i liczebność szkodników glebowych (nicienie, pędraki, drutowce, larwy opuchlaków)?	☐ / ☐
2.	Czy na kwaterze bezpośrednio przed założeniem sadu uprawiano rośliny fitosanitarne (np. gorczycę)?	☐ / ☐
3.	Czy zastosowano zabiegi eliminujące chwasty wieloletnie (np. głęboka orka, herbicydy)?	☐ / ☐
4.	Czy wykonano analizę gleby na zasobność w składniki pokarmowe oraz jej odczyn?	☐ / ☐
5.	Czy zastosowano w odpowiednim terminie i dawce nawozy organiczne i/lub mineralne (w tym wapno)?	☐ / ☐
6.	Czy materiał szkółkarski pochodzi od zarejestrowanych przez PIORiN producentów?	☐ / ☐
Zabiegi pielęgnacyjne w sadzie		
7.	Czy użyto nawozy mineralne (w tym wapno) w oparciu o wyniki analizy gleby i/lub liści?	☐ / ☐
8.	Czy utrzymywano zachwaszczenie w rzędach drzew na niskim poziomie, ograniczając go w miarę potrzeb poprzez stosowanie herbicydów lub metodami niechemicznymi, takimi jak np. uprawa gleby, koszenie, opryskiwanie gorącą wodą, ściółki, rośliny okrywowe	☐ / ☐
9.	Czy koszone murawę w międzyrzędziach?	☐ / ☐
10.	Czy w okresie zima – wczesna wiosna wykonano cięcie formujące i fitosanitarne drzew?	☐ / ☐
11.	Czy w razie potrzeby wykonano cięcie letnie, uzupełniające?	☐ / ☐
Zabiegi ochrony roślin		
12.	Czy w sadzie prowadzone są systematyczne obserwacje dotyczące stanu zdrowotnego drzew?	☐ / ☐
13.	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?	☐ / ☐
14.	Czy w celu ograniczania lub eliminacji źródła infekcji usuwano porażone organy drzew (np. gałęzie, mumie owoców) lub całe drzewa?	☐ / ☐
15.	Czy zastosowano w sadzie barwne tablice lepowe do odłowu:	☐ / ☐
	a) miodówki gruszowej?	☐ / ☐
	b) owocnicy gruszowej?	☐ / ☐

16.	Czy zastosowano w sadzie pułapki z feromonem do odłowu: a) zwójkówek ?	☐ / ☐
	b) owocówki jabłkoweczki?	☐ / ☐
17.	Czy stosowano w sadzie niechemiczne metody ograniczania liczebności szkodników (np. środki biologiczne, wprowadzanie drapieżnych roztoczy)?	☐ / ☐
18.	Czy prowadzono notatki dotyczące lustracji, wykonanych zabiegów oraz zjawisk mających znaczenie dla produktywności sadu, np. gradobicie ?	☐ / ☐
19.	Suma	☐ / ☐

Czynności zawarte w pytaniach zaznaczonych pogrubioną czcionką należy traktować jako OBLIGATORYJNE

11. LITERATURA

- Adamczewski K., Kierzek R., Matysiak K. 2011. Przymiotno kanadyjskie (*Conyza canadensis* L.) odporne na glifosat. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 51(4): 1675-1682.
- Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa. 1986. Zalecenia nawozowe. Cz. II. Optymalne dawki nawozów na gruntach ornych. IUNG, Puławy, Seria S 32.
- Kłossowski W. 1972. Nawożenie roślin sadowniczych. PWRiL, Warszawa.
- Lipecki J. 2004. Weeds in orchards in Lublin region (almost) twenty years later – preliminary report. J. Fruit Ornam. Plant Res., 12: 105-111.
- Lisek J. 1997. Sadowniczy atlas chwastów. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa. Skierniewice, 129 s.
- Lisek J. 2012. Synanthropic orchard flora in West Mazovia – central Poland. J. Fruit Ornam. Plant Res., 20(2): 71-83.
- Markuszewski B., Kopytowski J. 2008. Zachwaszczenie i koszty jego regulowania w sadzie jabłoniowym z produkcją integrowaną. Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiat. 16: 35-50.
- Mika A. 2004. The importance of biodiversity in natural environment and in fruit plantations. J. Fruit Ornam. Plant Res. 12: 11-21.
- Musacchi, S.; Iglesias, I.; Neri, D. 2021. Training Systems and Sustainable Orchard Management for European Pear (*Pyrus communis* L.) in the Mediterranean Area: A Review. Agronomy, 11, 1765. <https://doi.org/10.3390/agronomy11091765>.
- Program Ochrony Roślin Sadowniczych. 2025. Viridia AB, Warszawa, 268 s.
- Rabcewicz J., Wawrzyńczak P. 2006. Wpływ głębokości roboczej glebogryzarki sadowniczej na efektywność niszczenia chwastów w sadach. Inżynieria Rolnicza, 6: 185-191.
- Wójcik P. 2009. Nawozy i nawożenie drzew owocowych. Hortpress, Warszawa.
- Wójcik P., Kowalczyk W. 2021. Nawożenie roślin sadowniczych na podstawie analizy gleby – uaktualnienie liczb granicznych oraz użycie nowych wskaźników glebowych. Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice.