

Metodyka integrowanej ochrony wiśni

(materiały dla producentów)





INSTYTUT OGRODNICTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

METODYKA INTEGROWANEJ OCHRONY WIŚNI

(materiały dla producentów)

Skierniewice 2013

Opracowanie zbiorowe pod redakcją

dr hab. Beaty Meszki

Aktualizacja opracowania pod redakcją dr Agaty Broniarek-Niemiec

Recenzenci: dr Monika Kałużna, dr Michał Hołdaj

Autorzy opracowania:

dr Agata Broniarek-Niemiec

dr Zbigniew Buler

dr hab. Mirosława Cieślińska, prof. IO

dr hab. Grzegorz Doruchowski, prof. IO

mgr Agnieszka Głowacka

dr Artur Godyń

prof. dr hab. Ryszard Hołownicki

dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

dr hab. Barbara H. Łabanowska

dr Alicja Maciesiak

dr hab. Beata Meszka

dr Halina Morgaś

dr hab. Elżbieta Rozpara, prof. IO

dr Małgorzata Sekrecka

prof. dr hab. Piotr Sobiczewski

mgr Waldemar Świechowski

dr Małgorzata Tartanus

prof. dr hab. Waldemar Treder

dr Wojciech Warabieda

dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Zdjęcia wykonali:

A. Broniarek-Niemiec (3-6, 8, 11-14), M. Cieślińska (10, 15), J. Lisek (1, 2), B. H. Łabanowska (16, 17), A. Maciesiak (18, 20, 22-24), S. Masny (7), W. Piotrowski (21, 26-28, 33), M. Sekrecka (25), P. Sobiczewski (9), M. Tartanus (19)

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

ISBN 978-83-89800-34-9

©Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice 2013, **aktualizacja 2023**

©Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Opracowanie przygotowano w ramach Zadania Celowego 2021 „Integrowana ochrona roślin oraz ograniczanie ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, zadanie 6.3. „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin, Integrowanej Produkcji Roślin oraz poradników sygnalizatora”.

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

Spis treści

I.	WSTĘP	4
II.	PRZYGOTOWANIE GLEBY, ZAKŁADANIE I PROWADZENIE SADU	5
2.1.	Stanowisko pod sad	5
2.2.	Przedplony i zmianowanie	6
2.3.	Otoczenie sadu	7
2.4.	Gęstość sadzenia drzew	7
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	16
III.	INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA	18
3.1.	Wprowadzenie	18
3.2.	Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad	19
3.3.	Stosowanie herbicydów w sadzie	20
3.4.	Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia	21
IV.	INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB WIŚNI	22
4.1.	Wprowadzenie	22
4.2.	Najważniejsze choroby wiśni	23
4.3.	Metody ograniczania chorób wiśni	30
4.4.	Termin prowadzenia lustracji	32
4.5.	Zasady racjonalnego stosowania środków ochrony roślin	33
V.	INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW	34
5.1.	Najważniejsze szkodniki wiśni	34
5.2.	Progi zagrożenia wiśni przez szkodniki i metody określania ich liczebności	44
5.3.	Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej	46
VI.	TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	49
VII.	SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI	58
VIII.	ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	59
IX.	LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY WIŚNI	60
X.	LITERATURA	61

I. WSTĘP

Od 1 stycznia 2014 roku, wszyscy profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin mają obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony roślin zgodnie z postanowieniami art. 14 dyrektywy 2009/128/WE oraz rozporządzenia nr 1107/2009. Podstawą zintegrowanego systemu ochrony jest maksymalne wykorzystanie metod niechemicznych, które powinny być uzupełniane stosowaniem pestycydów wówczas, gdy oczekiwane straty ekonomiczne powodowane przez agrofagi będą wyższe niż koszt zabiegu. Zgodnie z ogólnymi zasadami integrowanej ochrony roślin określonymi w załączniku III do dyrektywy 2009/128/WE (www.minrol.gov.pl) należy metody niechemiczne (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 osiągany poprzez prowadzenie badań nad poznaniem biologii, możliwości rozprzestrzeniania się i szkodliwości agrofagów, w tym prognozowania ich pojawu oraz oceny zagrożenia. Uwzględnia się przy tym uwarunkowania związane z zależnościami między danym organizmem szkodliwym, rośliną, a środowiskiem. Współdziałanie różnych czynników występujących w konkretnym sadzie, decyduje o nasileniu agrofaga i jego szkodliwości.

Ochrona wiśni przed chorobami, szkodnikami i chwastami jest oparta głównie na metodzie chemicznej. W planowaniu programów ochrony niezbędne jest prowadzenie monitoringu w poszczególnych fazach fenologicznych, co umożliwi ocenę nasilenia chorób, a w przypadku szkodników – także określenie progów zagrożenia. Podstawą tego działania jest prawidłowa diagnostyka w oparciu o oznaki etiologiczne, a w razie konieczności – wyniki analizy laboratoryjnej. Bardzo ważna jest także umiejętność identyfikacji szkodników, w tym wykorzystanie znajomości objawów ich żerowania.

Opracowana „Metodyka Integrowanej Ochrony Wiśni” 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 prawidłową technikę stosowania środków ochrony roślin, jako podstawy – z jednej strony wysokiej efektywności zabiegów, a z drugiej – ograniczenia ich liczby.

Prowadzenie integrowanej ochrony wymaga:

1. Znajomości epidemiologii chorób, metod prognozowania terminu ich wystąpienia oraz prawidłowej oceny nasilenia i zagrożenia dla danej uprawy.
2. Umiejętności rozpoznawania szkodliwych owadów i roztoczy oraz uszkodzeń przez nie powodowanych, znajomości ich biologii, okresów pojawiania się stadiów powodujących uszkodzenia roślin oraz wpływu warunków pogodowych na rozwój szkodników, metod prognozowania terminu ich pojawu, prawidłowej oceny liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
3. Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
4. Znajomości przyjętych progów zagrożenia (jeśli są określone).
5. Znajomości metod profilaktycznych ograniczających rozwój chorób, szkodników i chwastów.
6. Umiejętności identyfikacji chwastów i znajomości ich biologii.
7. Znajomości wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych zapewniających optymalne warunki wzrostu rośliny uprawnej.

II. PRZYGOTOWANIE GLEBY, ZAKŁADANIE I PROWADZENIE SADU

dr Zbigniew Buler

2.1. Stanowisko pod sad

Siedlisko pod nowy sad powinno być tak dobrane, aby zapewniało regularne plony owoców wysokiej jakości przy zastosowaniu minimalnej chemizacji. Należy wybierać miejsca o sprzyjających warunkach mikroklimatycznych, tzn. nie sadzić drzew, gdzie występują zastoiska mrozowe, a także na podmokłych glebach oraz tam, gdzie występują przepłony piaskowe. Wiśnie podobnie, jak i inne gatunki drzew pestkowych rozwijają się na wiosnę wcześniej niż jabłonie i z tego powodu kwiaty są częściej uszkodzane przez przymrozki. Wobec tego idealnym stanowiskiem pod sad wiśniowy jest niewielkie wzniesienie, na którym drzewa nie przemarzną w czasie mroźnej zimy, a także unikną szkód przymrozkowych na wiosnę. Wszelkie nieckowate zagłębienia terenu i doliny rzek są mało przydatne pod sad, gdyż tworzą się tam zastoiska mrozowe.

Dla wiśni idealnym stanowiskiem jest łagodny stok. Wiśnie wymagają gleb żyznych, przewiewnych, o odczynie słabo kwaśnym zbliżonym do obojętnego (pH od 6,2 do 7,0). Pod

sady wiśniowe nie nadają się gleby ciężkie, wilgotne, o poziomie wód gruntowych płytszym niż 150-180 cm, natomiast dobrze rosną na glebach zaliczanych do III i IV klasy bonitacyjnej. Na glebie najslabszej, klasy V, niezbędne jest stosowanie nawadniania. Sądów wiśniowych nie należy zakładać obok zakładów przemysłowych powodujących zanieczyszczenie środowiska. Problem ten występuje głównie na Górnym Śląsku, a lokalnie w całej Polsce. Kwiaty narażone są tam na opady kwaśnego deszczu, w skutek czego gorzej zawiązują owoce.

2.2. Przedplony i zmianowanie

Wiśnie rosną najlepiej, gdy są posadzone na polu uprzednio nieużytkowanym sadowniczo. Wiosną, na rok przed sadzeniem drzewek, należy wysiać nasiona roślin na nawóz zielony, które przyoruje się, gdy są w pełni kwitnienia. Najwartościowszy nawóz zielony uzyskuje się z mieszanki roślin strączkowych: łubinu, peluszek, wyki, bobu, z dodatkiem zbóż: facelii, słonecznika i kukurydzy. Nie powinno się sadzić drzew owocowych po wieloletnich roślinach bobowatych, ponieważ istnieje niebezpieczeństwo rozwoju niektórych chorób i szkodników, na przykład larw pędraków lub drutowców po uprawianej konicyźnie czy lucernie. Na hektar należy wysiać od 150 do 200 kg nasion roślin strączkowych i co najmniej 50 kg nawozu azotowego.

Jedną z chorób grzybowych wiśni jest wertycylioza drzew owocowych. Dlatego nie należy ich sadzić na polu, gdzie wcześniej uprawiano rośliny podatne na tego patogena, takie jak: truskawki, pomidory, ziemniaki, ogórki czy rośliny kapustne. Wartościowym przedplonem pod sad wiśniowy jest gorczyca. Na 1 ha wystarczy wysiać 30 kg nasion. Gorczycę wysiewa się, jak najwcześniej na wiosnę, dając 100 kg mocznika przed siewem lub zasilając rośliny po wejściu 100 kg saletry amonowej. Pod koniec czerwca lub na początku lipca gorczycę rozdrabnia się ścinaczem do zielonek lub kosiarką sadowniczą i natychmiast płytko przyoruje, a następnie ponownie wysiewa się jej nasiona, zasilając nawozami, jak na wiosnę. Drugi plon gorzycy jest do przyorania we wrześniu lub październiku. Przyorana gorczyca ogranicza występowanie szkodliwych nicieni, myszy i nornic. Jest ona rośliną fitosanitarną, dlatego polecana jest zawsze jako przedplon w sytuacjach, gdy istnieje konieczność sadzenia sadu po sadzie.

Dobrą metodą przeciwdziałania zmęczeniu gleby jest aktywizacja jej potencjału biologicznego przez wniesienie dużej ilości materii organicznej. Najprostszym rozwiązaniem jest wprowadzenie dużej dawki obornika (40 t/ha), torfu lub kompostu i wykonanie głębokiej

orki (25-30 cm). Obornik można zastąpić nawozami zielonymi. W ograniczeniu występowania niektórych nicieni w glebie bardzo dobre rezultaty daje uprawa aksamitki. Na wiosnę wysiewa się od 5 do 10 kg/ha nasion tej jednorocznej rośliny. Jesienią rośliny należy rozdrobnić i przyorać. Natomiast pędraki ogranicza się przez wysianie gryki, którą po wyrośnięciu rozdrabnia się i przyoruje.

2.3. Otoczenie sadu

Na terenach narażonych na silne wiatry, a także w celu osłonięcia sadu wiśniowego od innych upraw, 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, lecz wysmukły szpaler. Na osłony bardzo wskazane są także lipy, jako drzewa miododajne. Drzew silnie rosnących, takich jak: topole, akacje, czy jesiony należy unikać, gdyż stają się wkrótce konkurencyjne dla wiśni w sadzie. Wskazana jest uprawa drzew i krzewów rodzących soczysty pokarm dla ptaków, takich jak: dzikie czereśnie, morwa, róże owocowe itp.

Zadrzewienia i zakrzewienia między sadami, jak i w obrębie sadu, są ostoją dla owadów pożytecznych i ptaków, które znajdują tam schronienie. Zarośla wokół plantacji tworzą także korzystne środowisko dla owadów zapylających, głównie dla trzmieli. Podczas grodzenia sadów należy zadbać również o schronienia dla małych zwierząt drapieżnych jak: kuny, łasice, tchórze, gronostaje, które pomagają w ograniczaniu populacji myszy polnych, nornic i karczowników. Schronieniem dla zwierząt drapieżnych są zarośla i rumowiska kamieni, które należy pozostawić przy ogrodzeniu sadu. W sadzie zaleca się zawieszać skrzynki lęgowe dla ptaków oraz ustawiać tyczki z poprzeczkami dla ptaków drapieżnych. W ten sposób będą stworzone korzystne warunki do rozmnażania się organizmów pożytecznych. W celu ograniczenia liczby pędraków czy drutowców w glebie, powinno się uprawiać glebę broną talerzową, dzięki czemu zostaną one także zniszczone.

2.4. Gęstość sadzenia drzew

Rozstawa, w jakiej będą sadzone wiśnie zależy od rodzaju gleby, podkładki i siły wzrostu danej odmiany. Na glebach lżejszych można zastosować mniejszą rozstawę niż na glebach cięższych. Odległość sadzenia między rzędami dla wiśni powinna wynosić 3,5-4,0 m. Słabo rosnące odmiany wiśni jak 'North Star' czy 'Łutówka', sadi się w rzędzie co 1,5 m,

a odmiany silnie rosnące jak 'Nefris', 'Debreceni Botermo', co 2,0-2,3 m. Wiśnie szczepione na antypce należy sadzić na glebach lżejszych i średnich, natomiast szczepione na czereśni ptasiej lepiej rosną na glebach średnich i cięższych gliniastych. Nadmierne zagęszczenie podnosi koszty założenia sadu, może być także powodem pogorszenia jakości owoców oraz utrudnia ochronę drzew przed chorobami i szkodnikami. Posadzenie do sadu drzewek najwyższej jakości, w dużym stopniu ogranicza pojawienie się na nich niektórych chorób i szkodników. Nowo zakładany sad wiśniowy powinien znajdować się w odległości ok. 200-400 m od istniejących już owocujących innych sadów wiśniowych ze względu na ograniczenie rozprzestrzeniania się bardzo groźnych chorób wirusowych wiśni. Wiśnie można sadzić jesienią lub wczesną wiosną.

2.5. Nawadnianie

prof. dr hab. Waldemar Treder

Zasady prawne regulujące przepisy związane z czerpaniem i użytkowaniem wody do nawadniania zawarte są w Prawie Wodnym. Każdy właściciel systemu nawodnieniowego jest zobowiązany do posiadania dokumentów potwierdzających prawo do korzystania z zasobów wody. Podczas doboru instalacji, a także samego procesu nawadniania powinniśmy 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 czereśni przed chorobami. Deszczowanie należy wykonywać w godzinach porannych, aby liście mogły jak najszybciej wyschnąć. System deszczownic może służyć także do ochrony roślin przed przymrozkami wiosennymi. Deszczowanie roślin w okresie występowania przymrozków może zapobiegać uszkodzeniu kwiatów nawet przy spadku temperatur do -5°C.

Minizraszanie.

Należy zwracać uwagę, aby woda nie zwilżała pni drzew. Długotrwałe zraszanie pni może być przyczyną występowania chorób kory i drewna. Specjalne modele minizraszaczy

umieszczane ponad koronami drzew mogą służyć do ochrony kwiatów i zawiązków owocowych 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 40-50 cm, a na glebach ciężkich 60 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 sprzyjające rozwojowi patogenów glebowych. Częstotliwość i wielkość dawki nawodnieniowej może być ustalana na podstawie pomiaru wilgotności lub siły ssącej gleby. Czujniki wilgotności gleby lub tensjometry umieszcza się w rzędzie drzew na głębokości 20-25 cm.

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

2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie

dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Nawożenie azotem (N)

Potrzeby nawozowe sadów wiśniowych 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 zawartości 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 użycia wapna (tabele 6, 7).

Nawożenie dolistne wapniem (Ca) w ograniczaniu pęknięcia owoców

Jednym ze sposobów ograniczających pęknięcie owoców jest opryskiwanie nawozami wapniowymi. Zabiegi te można wykonywać rutynowo, 3, 2 i tydzień przed zbiorem owoców lub też bezpośrednio przed spodziewanym opadem deszczu, rozpoczynając oprysk 3 tygodnie przed zbiorem owoców.

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

Wiek sadu	Zawartość materii organicznej (%)		
	0,5-1,5	1,6-2,5	2,6-3,5
	Dawka azotu		
Pierwsze 2 lata	15-20*	10-15*	5-10*
Następne lata	60-80**	40-60**	20-40**

* dawki N w g/m² powierzchni nawożonej

** dawki N w kg/ha powierzchni nawożonej

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

Składnik/dawka składnika w nawożeniu*	Zakres zawartości składnika			
	deficytowy	niski	optimalny	wysoki
N (%) <i>Dawka N (kg ha⁻¹)</i>	<1,80 <i>100-120</i>	1,80-2,29 <i>80-100</i>	2,30-2,80 <i>50-80</i>	>2,80 <i>0</i>
P (%) <i>Dawka P₂O₅ (kg ha⁻¹)</i>	<0,12 <i>150</i>	0,12-0,14 <i>100</i>	0,15-0,30 <i>0</i>	>0,30 <i>0</i>
K [%] <i>Dawka K₂O (kg ha⁻¹)</i>	<0,70 <i>120-140</i>	0,70-1,19 <i>80-120</i>	1,20-1,80 <i>50-80</i>	>1,80 <i>0</i>
Mg [%] <i>Dawka MgO (kg ha⁻¹)</i>	<0,15 <i>80-100</i>	0,15-0,25 <i>60-80</i>	0,26-0,40 <i>0</i>	>0,40 <i>0</i>
B (mg kg⁻¹) <i>Dawka B (kg ha⁻¹)</i>	-	<20 <i>1-2</i>	20-160 <i>0</i>	>160 <i>0</i>
Mn (mg kg⁻¹) <i>Dawka Mn (kg ha⁻¹)</i>	<20 <i>15-20**</i>	20-29 <i>10-14**</i>	30-70 <i>0</i>	>70 <i>0</i>

Fe (mg kg⁻¹) <i>Dawka Fe (kg ha⁻¹)</i>	<30 30-40**	30-49 20-29**	50-150 0	-
Zn (mg kg⁻¹) <i>Dawka Mn (kg ha⁻¹)</i>	<12 8-11**	12-19 6-7**	20-50 0	-
Cu (mg kg⁻¹) <i>Dawka Mn (kg ha⁻¹)</i>	-	<5 5**	5-15 0	-

^a Liście z ogonkami pobierane bezpośrednio po zbiorze owoców ze środkowej części jednorocznych przyrostów.

* Dawki składników w przeliczeniu na powierzchnię nawożoną.

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

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

Zasobność warstwy próchnicznej w P		
niska	optymalna	wysoka
Zawartość P (mg kg ⁻¹ s.m.)		
<40	40-80	>80
Nawożenie fosforem przed założeniem plantacji (kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹) ^a		
100-150 ^b	50-100 ^b	0-50 ^b
Nawożenie fosforem na plantacji (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 s.m. oraz < 20 mg P kg⁻¹ s.m.

^c Stosować nawozy zawierające polifosforany bez konieczności mieszania z glebą

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

Udział w części ziemistej cząstek gleby o wielkości <0,02 mm [%]	Zasobność warstwy próchnicznej w K		
	niska	optymalna	wysoka
<20	Zawartość K (mg kg ⁻¹ s.m.)		
	<50	50-80	> 80
	Nawożenie potasem przed założeniem plantacji (kg K ₂ O ha ⁻¹) ^a		
	150-200 ^b	100-150 ^b	-
	Nawożenie potasem na plantacji (g K ₂ O m ⁻²)		
	8-10	5-8	-
20-35	Zawartość K (mg kg ⁻¹ s.m.)		
	< 80	80-130	>130
	Nawożenie potasem przed założeniem plantacji (kg K ₂ O ha ⁻¹) ^a		
	200-250 ^c	150-200 ^c	-
	Nawożenie potasem na plantacji (g K ₂ O m ⁻²)		

	10-12	8-10	-
>35	Zawartość K (mg kg ⁻¹ s.m.)		
	< 130	130-210	> 210
	Nawożenie potasem przed założeniem plantacji (kg K ₂ O ha ⁻¹) ^a		
	250-300 ^d	200-250 ^d	-
	Nawożenie potasem na plantacji (g K ₂ O m ⁻²)		
	12-16	10-12	-

* 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 s.m. oraz <30 mg K kg⁻¹ s.m.

^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 s.m. oraz <50 mg K kg⁻¹ s.m.

^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 s.m. oraz <80 mg K kg⁻¹ s.m.

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

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

* 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 s.m. oraz <35 mg Mg kg⁻¹ s.m.

^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 s.m. oraz <50 mg Mg kg⁻¹ s.m.

Tabela 6. Zalecane podstawowe dawki wapna w zależności od kategorii agronomicznej gleby oraz ich odczynu przed posadzeniem sadu (opracowano na podstawie zaleceń IUNG, 2021)

Odczyn gleby	Dawka CaO (t/ha)		
	Kategoria agronomiczna gleby		
	Lekka	Średnia	Ciężka
3,8-4,3	3,5	5,0	6,0
4,4-4,9	2,1-3,4	4,4-5,0	5,1-6,0
5,0-5,5	0,2-1,8	2,4-4,2	3,0-4,8
5,6-6,0	-	0,4-2,0	0,8-2,5
6,1-6,3	-	-	0,2-0,5

Tabela 7. Jednorazowe dawki wapna stosowanego w sadach wiśniowych w zależności do aktualnego odczynu gleby oraz jej kategorii agronomicznej

Odczyn gleby*	Kategoria agronomiczna gleby		
	Lekka	Średnia	Ciężka
	Dawka (kg CaO 100 m ⁻²)		
<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

* Odczyn gleby w warstwie od 0 do 20-30 cm

2.7. Formowanie i cięcie drzew

dr Zbigniew Buler, dr Halina Morgaś

Prawidłowe formowanie i cięcie drzew jest konieczne w celu uzyskania corocznych plonów owoców wysokiej jakości. Celem cięcia jest doprowadzenie do równowagi między wzrostem wegetatywnym drzew a ich owocowaniem oraz utrzymanie jej przez wszystkie lata eksploatacji sadu. Cięcie spełnia także funkcje zabiegu formującego kształt (formę) korony oraz regulującego jej rozmiar i zagęszczenie. Drzewa z odpowiednią formą będą wygodne w pielęgnacji, skutecznie będzie się je wtedy opryskiwało i sprawnie zbierało z nich owoce. Cięcie jest również bardzo ważnym zabiegiem fitosanitarnym. W jego trakcie usuwa się pędy porażone przez różne patogeny. Bezwzględnie należy przy tym przestrzegać zasady, że wycięte (porażone) pędy są usuwane z sadu i niszczone. Zabieg cięcia umożliwia swobodny ruch powietrza i przenikanie promieni słonecznych w obręb korony drzewa. Jest to bardzo ważne w uprawie tego gatunku – podatnego na choroby grzybowe i bakteryjne. Do infekcji dochodzi zwłaszcza na drzewach osłabionych przez mróz i suszę. Cięcie wykonane niewłaściwie lub w nieodpowiednim terminie, może zwiększać podatność drzew na choroby.

Z tego względu drzewa wiśni znajdujące się w pełni owocowania powinny być cięte w okresie wegetacji (w drugiej połowie lipca i w sierpniu). Cięcie wsi w okresie spoczynku jest ryzykowne i w Polsce nie polecane.

Cięcie po posadzeniu. Celem tego zabiegu jest przywrócenie równowagi, naruszonej przez wykopywanie drzewek ze szkółki. W czasie wykopywania ok. 2/3 korzeni pozostaje w glebie. Biorąc pod uwagę, że przeciętnie w Polsce w okresie wiosny (początek wegetacji) obserwujemy niedobory wilgoci w glebie, uszkodzenie systemu korzeniowego młodych drzewek może negatywnie wpłynąć na ich kondycję. Wiśnie są szczególnie wrażliwe na stres związany z przesadzaniem. Cięcie po posadzeniu ma na celu m.in. złagodzenie tej niekorzystnej sytuacji. Z materiałem szkółkarskim należy obchodzić się bardzo ostrożnie. Korzenie wiśni trzeba zabezpieczać przed przesuszeniem w czasie transportu. Wiosną należy przycinając młode drzewka/okulanty. Drzewka silne, z licznymi odgałęzieniami bocznymi, przeznaczone na gleby zasobne z uregulowanymi stosunkami powietrzno-wodnymi, po posadzeniu na miejsce stałe należy przyciąć lekko. Usuwać trzeba tylko pędy zbędne lub wyrastające zbyt nisko (do 70 cm od ziemi). Pozostałe można skrócić o 1/3 lub o połowę. W przypadku wiśni przeznaczonych do sadu intensywnie prowadzonego, sadzonych w dużym zagęszczeniu, w celu uzyskania szybkiego wzrostu przewodnika, który będzie dominujący nad pozostałymi pędami, należy wszystkie pędy boczne przyciąć krótko na 1-2 oczka, pozostawiając jedynie czopy długości około 5-10 cm. Po takim cięciu przewodnik szybko zdobędzie dominację i utworzy główną oś w koronie drzewa. Z pozostawionych czopów wyrośnie 1-2 pędów z każdego, lecz będą one dużo słabsze od przewodnika. Jeśli posadzone wiśnie miały pień bardzo niski, niższy niż 70 cm, to dolne gałązki trzeba wyciąć na gładko do tej właśnie wysokości. Na przełomie maja i czerwca na wierzchołku każdego drzewa znajdziemy w tym czasie kilka nowych pędów rosnących pionowo do góry o podobnej sile wzrostu. Potrzebny jest tylko jeden pęd silnie rosnący przedłużający przewodnik. Pozostałe pędy w liczbie 2-4, wrywamy szarpiąc je energicznie w dół. Jeśli z zabiegiem tym spóźnimy się do drugiej połowy czerwca, to zbędne pędy lepiej jest wyciąć sekatorem na gładko. Wiosną drugiego i trzeciego roku nie trzeba pędów bocznych wycinać ani skracać. U wierzchołka drzewa powinien być jeden pęd przewodnikowy. Jeśli wierzchołek składa się z 2-3 pionowych pędów rosnących obok siebie to pozostawiamy tylko jeden wycinając pozostałe.

Cięcie drzew rosnących. Siła i sposób cięcia muszą być dostosowane do systemu uprawy. Zabieg cięcia powinien wspomagać utrzymanie możliwie wysokiego poziomu corocznego owocowania i wysoką jakość produkowanych owoców. Wiśnie należy ciąć regularnie, corocznie. W systemie uprawy tradycyjnej, gdzie drzewa sadi się w luźnej rozstawie, a ich korony rozwijają się swobodnie, cięcie służy utrzymaniu właściwego rozmiaru/wielkości korony. Ponadto zadaniem cięcia jest utrzymanie odpowiedniej gęstości korony. Służy temu wycinanie nadmiaru pędów, nazywane cięciem prześwieclającym. W czwartym roku po posadzeniu drzew, w sadach z drzewami rosnącymi w intensywnej rozstawie, rozpoczynamy cięcie odnawiające. Cięcie po zbiorach owoców w czwartym roku i w latach następnych wykonujemy z pozostawieniem 15-20 cm czopu. Z czopu wyrosną młode pędy, które stopniowo zastąpią wycięte gałęzie. Rozpoczynając cięcie należy zwrócić uwagę, czy jest odpowiednia odległość (około 70 cm) od ziemi do najniższych gałęzi. Najstarsze gałęzie zazwyczaj pokładają się na ziemi. Jedną lub dwie należy wyciąć na czop. Z pozostałych należy usunąć pędy, które zwisają aż do ziemi. Wyżej w koronie znajdują się gałęzie, które są najgrubsze lub wychodzą na międzyrzędzie przeszkadzając w przejeździe ciągnika. Średnio na drzewie będzie ich 3-4 do wycięcia na czop, czyli do odnowienia. Po wycięciu tych gałęzi należy usunąć z korony także pędy mniej wartościowe, nagie, bez pąków i liści, zwisające, pokładające się na sobie. Specyficznego cięcia, polegającego na skracaniu pędów, wymaga wiśnia odmiany 'Łutówka'. Forma korony i rozstawa sadzenia drzew muszą zapewnić liściom i rosnącym owocom właściwe nasłonecznienie przez cały sezon. Struktura korony musi być silna, a kąty odgałęzień konarów bocznych muszą być szerokie. Zabiegi formujące należy prowadzić w pierwszych 3-4 latach życia drzew. System sadzenia drzew powinien wspomagać producenta w ograniczaniu konieczności stosowania herbicydów. Umożliwia to sadzenie drzew w jednym rzędzie. Najkorzystniejszym jest układ rzędów północ – południe zapewniające optymalne nasłonecznienie drzew.

Terminy cięcia drzew. Najlepszym terminem cięcia młodych drzewek wiśni, w okresie ich formowania (do 3-4 roku po posadzeniu) jest okres późnowiosenny (druga połowa kwietnia). Drzewa już uformowane powinny być cięte w okresie letnim, po zebraniu owoców. Po wykonaniu cięcia latem korony drzew będą obficie nasłonecznione aż do jesieni i dzięki temu zawiążą dużo pąków kwiatowych na rok następny. Pąki będą dobrze wykształcone co korzystnie wpłynie na wielkość owoców. Poza tym drewno drzew pestkowych jest bardziej podatne na choroby grzybowe i bakteryjne niż drewno gatunków ziarnkowych. Zarodniki

tych chorób przenikają do kory i drewna także przez rany po wykonanym cięciu. Niebezpieczeństwo infekcji jest dużo mniejsze podczas cięcia drzew latem, gdy pogoda jest słoneczna i sucha. Ze względu na dobre nasłonecznienie i ograniczenie rozwoju chorób uformowane korony wiśni powinny być cięte latem.

Inne metody regulowania wzrostu i owocowania drzew. Każdy zabieg, inny niż cięcie, wpływający na intensywność wzrostu lub poziom owocowania, jest zabiegiem regulującym. Można do nich zaliczyć formowanie szerokich kątów odgałęzień i odginanie pędów do położenia poziomego, jak również stosowanie bioregulatorów i innych środków chemicznych, dopuszczonych prawem do użycia w produkcji owoców w Polsce. Preparaty te powinny być stosowane w razie rzeczywistej potrzeby, zgodnie ze wskazaniami producenta umieszczonymi na etykiecie.

Przerzedzanie kwiatów/zawiązków. Wiśnie nie wykazują tendencji do drobnienia owoców. W ich przypadku nie stosuje się przerzedzania zawiązków.

2.8. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę

dr Elżbieta Rozpara, prof. IO, mgr Agnieszka Głowacka

Wybór odmiany wiśni do integrowanej produkcji zależy przede wszystkim od tego czy owoce są przeznaczone na rynek owoców świeżych, do przetwórstwa, czy do zamrażalnictwa.

Podstawową odmianą w polskich sadach jest ‘Łutówka’. Jest ona najlepiej dostosowana do warunków klimatycznych naszego kraju. Jest samopłodna, nie wymaga obcego zapylenia. Jej drzewa rzadko przemarzają, a kwiaty, dzięki późnej porze kwitnienia, najczęściej unikają wiosennych przymrozków. Dzięki temu ‘Łutówka’, przy starannej, integrowanej ochronie drzew przed chorobami i szkodnikami jest prawie niezawodna w owocowaniu. Drzewa są stosunkowo mało podatne na raka bakteryjnego i, w porównaniu z innymi wiśniami, znacznie mniej podatne na brunatną zgniliznę drzew pestkowych. Z tego też względu owoce ‘Łutówki’ stanowią w naszym kraju blisko 80% wszystkich wiśni, jakie trafiają na rynek. Są one przeznaczone głównie dla przetwórstwa, ale przy braku owoców typowo deserowych, służą również do bezpośredniego spożycia. Owoce ‘Łutówki’ zbiera się w Polsce najczęściej od końca lipca do końca pierwszej dekady sierpnia choć w lata ciepłe dojrzewają wcześniej. Duży udział w uprawie tylko jednej odmiany ma swoją zaletę. Jest nią możliwość łatwego zorganizowania skupu dużej masy jednolitego surowca na potrzeby zarówno krajowego, jak

i zagranicznego odbiorcy, w tym przypadku dla przetwórstwa i zamrażalnictwa. Dzięki dużym nasadzeniom drzew ‘Łutówka’, Polska jest największym dostawcą wiśni do przetwórstwa na europejskie rynki. Minusem dużej podaży surowca w jednym czasie jest uzyskiwanie niskiej i nieopłacalnej ceny przez producenta. Ponadto ‘Łutówka’ jest odmianą późnej pory dojrzewania i w związku z tym zanim w Polsce dojrzeją jej owoce część importerów zdąży zaopatrzyć się w wiśnie w innych krajach, np. w Serbii lub na Węgrzech, gdzie ze względu na cieplejszy klimat wiśnie dojrzewają znacznie wcześniej. Ponadto w uprawie w tych krajach dominują odmiany o wcześniejszej niż ‘Łutówka’ porze dojrzewania. Z tego powodu polscy producenci uzyskują za swoje owoce zbyt niską cenę lub nie mają na nie odbiorcy.

Dla poprawy opłacalności uprawy wiśni należy zdywersyfikować zarówno dobór odmian, jak i kierunki wykorzystania owoców wiśni. Jednym z ważnych, ale nie docenianym dotychczas w Polsce kierunków wykorzystania owoców wiśni jest ich spożycie w stanie świeżym, nie przetworzonym. Świeże wiśnie są bogatym źródłem bioflawonu – jednego z najskuteczniejszych przeciwutleniaczy. Zawierają także znaczące ilości witamin i minerałów. Są bogate w pierwiastki wzmacniające serce, system nerwowy i ogólną odporność organizmu, a mianowicie: potas, wapń i magnez. Wiśnie mają działanie przeciwzapalne, a ponadto korzystnie wpływają na procesy trawienne, w tym na perystaltykę jelit. Są to tylko niektóre z zalet owoców wiśni.

Wiśnie deserowe uprawiają głównie Węgrzy. Oni również eksportują je na europejskie rynki. Polskim producentom nie będzie łatwo konkurować z wiśniami węgierskimi w Europie, ale warto podjąć taką produkcję, choćby na potrzeby krajowych konsumentów. Z grupy wiśni wczesnych jako deserowe można polecić odmiany: ‘Czudo Wisznia’, ‘Sabina’, ‘Turgieniewka’, ‘Debreceni Botermo’ (tabela 8). Z wiśni, które mogą być zagospodarowane jako deserowe i przetwórcze wymienić należy odmiany: ‘Granda’, ‘Pandy 103’, ‘Groniasta z Ujfehertoi’, ‘Nefris’, a jako przetwórcze: ‘Oblacińska’, ‘Morina’ i ‘Turmalin’ (‘Coralin’) (tabela 8).

Tabela 8. Krótka charakterystyka odmian wiśni

Odmiana	Wzrost drzewa	Termin dojrzewania owoców*	Masa owocu [g]	Czerwień skórki owocu	Zapylacz	Podatność odmiany na:		
						raka bakteryjnego	moniliozę	drobną plamistość
Czudo Wisznia**	bardzo silny	-35	7,5-8,5	ciemna	brak danych	mała	mała	mała

Debreceni Botermo	średnio silny/silny	-14	5,5-6,5	ciemna	Nefris, Koral	mała	średnia	mała
Ekowis	silny	-10	6-7	ciemna	w trakcie badań	mała	średnia	mała
Galena	silny	-26	6-6,5	jasna	w trakcie badań	mała	mała	mała
Granda	średnio silny	-24	5-6,5	bardzo ciemna	Nefris, Lucyna Wanda	średnia	średnia	średnia
Groniasta z Ujfehertoi	silny	-14	5-6,5	ciemna	Kelleris 16, Nefris, Koral	mała	średnia	mała
Kelleris 16	średnio silny	-14	4,5-5	bardzo ciemna	S	średnia	średnia	średnia
Łutówka	słaby	k.VII/pocz. VIII	5,0-6,5	ciemna	S	mała	mała	b. duża
Lucyna	silny	-14	5-5,5	ciemna	S	mała	średnia	mała
Morina **	słaby	-10	4,5-5,0	bardzo ciemna	S	mała	mała	mała
Nana	średnio silny	-10	5-6	jasna	Kelleris 16, Nefris, Koral	mała	mała	mała
Nefris	średnio silny	-10	6-7	bardzo ciemna	S	duża	średnia	średnia
Northstar	słaby	-18	4,5-5	ciemna	S	mała	duża	mała
Oblacińska**	słaby	-7	4-5	bardzo ciemna	S	mała	średnia	mała
Pandy 103	bardzo silny	-16	6-7	ciemna	Kelleris 16, Nefris, Koral	mała	średnia	mała
Sabina	średnio silny	-28	5-6	ciemna	S	mała	mała	mała
Turgieniewka**	średnio silny	-24	6-7	bardzo ciemna	S	mała	mała	średnia
Turmalin (Coralin)**	średnio silny	-7	5,5-6	bardzo ciemna	S	mała	mała	mała
Wanda	silny	-20	4,5-5	bardzo ciemna	S	duża	mała	średnia

* liczba dni przed odmianą 'Łutówka'

** odmiany spoza Rejestru

S – odmiana samopłodna

III. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

3.1. Wprowadzenie

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

niekorzystnego oddziaływania chemicznego (allelopatii); zwiększenia strat powodowanych przez przymrozki wiosenne i gryzonie; pogorszenia warunków fitosanitarnych co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych oraz szkodników (przędziorków, mszyc, drutowców). U drzew, jako roślin wieloletnich, obserwuje się przeniesienie efektu szkodliwości chwastów na następny sezon wegetacyjny. Chwasty pełnią też pożyteczne funkcje określane mianem usług ekosystemowych (środowiskowych). Dlatego powinny być zwalczane przede wszystkim w okresie dużej szkodliwości i po wytworzeniu bujnego porostu. Pielęgnacja gleby i regulowanie zachwaszczenia są ze sobą ściśle powiązane i wymagają wspólnego programu działań. Integrowana ochrona zakłada łączenie metod regulowania zachwaszczenia, najczęściej takich jak: aplikacja herbicydów, uprawa gleby, koszenie zbędnej roślinności, utrzymanie roślin okrywowych oraz ściółkowanie gleby. Integrowanie odbywa się współrzędnie (murawa w międzyrzędziach i pasy herbicydowe pod koronami drzew), w ramach rotacji (przemienne wykorzystanie różnych metod) oraz uzupełniająco (np. pielenie lub stosowanie herbicydów w ściółkach).

3.2. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad

Odpowiednie przygotowanie pola obejmuje: wybór dobrego przedplonu (zboża, rzepak, gorczyca, gryka, roczne bobowate, wczesne warzywa – cebula, fasola, groch, marchew), terminowe i właściwie wykonywanie zabiegów uprawowych, chemiczne niszczenie uciążliwych i głęboko korzeniących się chwastów trwałych oraz nawożenie organiczne lub użycie biostymulatorów biosfery gleby, które uaktywniają procesy mikrobiologiczne, prowadzące do inaktywacji (pasożytowania) nasion chwastów. Uprawa z głęboszowaniem, która prowokuje do rozwoju głęboko korzeniące się chwasty, np. skrzyp polny, powój polny, powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych, najczęściej glifosatu oraz środków zaliczanych do pochodnych kwasów karboksylowych, o działaniu zbliżonym do auksyn: MCPA i fluroksypyr. Wymienione herbicydy dolistne powinno się stosować od połowy maja do października, na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10-15 cm, unikając opryskiwania kwitnących roślin. Jeśli średnia dobową temperatura powietrza po zabiegu wynosi minimum 12-15°C, to drzewka można bezpiecznie sadzić po upływie 3-4 tygodni od opryskiwania glifosatem i 5-6 tygodni od opryskiwania odpowiednikami auksyn. Chłody wydłużają okres rozkładu herbicydów. Glifosat może być stosowany na zielone chwasty późną jesienią (w listopadzie), jeśli temperatura podczas zabiegu będzie wyższa od 0°C.

3.3. Stosowanie herbicydów w sadzie

Drzewa pestkowe są wrażliwe na konkurencję chwastów wiosną i latem, od kwietnia do września. W okresie tym, uznanym za krytyczny, wskazane jest opryskiwanie herbicydami, jeśli pokrycie gleby chwastami osiągnie 30-50% w młodym sadzie oraz będzie wyższe niż 50% w starszym, przynajmniej kilkuletnim sadzie, a wysokość chwastów osiągnie 10-15 cm. Starannego odchwaszczania wymagają drzewa młode, które posiadają relatywnie słabo rozwinięty system korzeniowy i są wrażliwe na konkurencję chwastów oraz są zagrożone przez gryzonie.

Użycie herbicydów powinno odbywać się z zachowaniem rotacji środków o różnym mechanizmie działania, zgodnie z ich aktualną etykietą i powinno być ewidencjonowane. Aktualne informacje dotyczące stosowania herbicydów można znaleźć na stronach MRiRW (zakładka: etykiety-instrukcje stosowania środków ochrony roślin, internetowa wyszukiwarka środków ochrony roślin) lub w nowelizowanych corocznie Programach Ochrony Roślin Sadowniczych. Niedostateczna rotacja lub jej brak, prowadzą do kompensacji zachwaszczenia (wzrostu liczebności chwastów z naturalną odpornością lub słabo zwalczanych), selekcji odpornych form chwastów, gromadzenia pozostałości w środowisku i owocach oraz postępującej fitotoksyczności dla roślin uprawnych. Herbicydy doglebowe (o działaniu następczym) powinny być stosowane na wilgotną i czystą glebę, niektóre także na chwasty we wczesnych fazach rozwojowych, najlepiej w okresie 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. Jeśli chemiczna ochrona przed chwastami jest prowadzona tylko środkami dolistnymi, to w ciągu roku w sadzie wykonuje się 2-4 zabiegi, najczęściej na przełomie kwietnia i maja, w czerwcu, lipcu oraz w sierpniu lub wrześniu. Stosowanie herbicydów z adiuwantami (wspomagaczami) oraz mieszanek herbicydowych pozwala na obniżenie dawek środków chwastobójczych oraz poprawia ich skuteczność. Herbicydy należy stosować systematycznie, 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. Pomimo praktycznych zalet herbicydów,

należy pamiętać że działają one niekorzystnie na środowisko i stanowią ryzyko zdrowotne dla człowieka. Dlatego należy je stosować odpowiedzialnie i tylko wtedy, gdy jest to niezbędne.

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

3.4. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

Wdrożenie ściółkowania, uprawy gleby i roślin okrywowych pod koronami drzew jest trudniejsze i bardziej kosztowne niż stosowanie herbicydów. Czarny ugór z mechaniczną uprawą gleby jest wdrażany przede wszystkim w międzyrzędziach nowo zakładanych i młodych sadów. Zabiegi są wykonywane 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 za pomocą specjalistycznych sadowniczych pielników, także typu glebogryzarka, 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 przekraczać 4-6 w sezonie, z których ostatni wykonuje się nie później niż w sierpniu. Glebogryzarki z aktywnymi, obrotowymi nożami niszczą strukturę gleby i należy je zastępować tzw. pielnikami pasywnymi z nożami podcinającymi, zębami lub dyskami.

Rośliny okrywowe, najczęściej murawy z wieloletnich traw łąkowych – kostrzewy czerwonej (formy kępkowe i rozłogowe), wiechlina łąkowej oraz życicy trwałej (rajgrasu angielskiego), są optymalnym sposobem utrzymania międzyrzędzi w sadzie. Trawy wysiewa się najczęściej w trzecim roku od posadzenia drzew (na terenach pogórkowatych i na żyznych glebach można to robić już w nowo sadzonych sadach) i kosi po osiągnięciu 15 cm wysokości, przeciętnie 6-8 razy w sezonie. Dopuszczone jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, ale podobnie jak murawa z siewu, musi być ono często koszone. Szerokość pasa wolnego od stałego zadarnienia wynosi najczęściej 1,5-2,0 m.

W ramach integrowanego regulowania zachwaszczenia można wdrażać kompleksowe technologie pielęgnacji gleby, określane jako „sandwich” lub kanapka. W ramach tego

systemu, pośrodku rzędu drzew pozostawia się nieuprawiany pas roślinności zielnej o szerokości 30-50 cm. W sadach ekologicznych jest on pokryty roślinami okrywowymi lub koszony. W sadzie z integrowaną ochroną dopuszcza się tam sporadyczne użycie herbicydów. Po obydwu stronach strefy środkowej pozostawia się pas gleby o szerokości 60-90 cm, płytko uprawiany kilka razy w roku przy użyciu narzędzi pasywnych. Pośrodku międzyrzędzi utrzymywana jest murawa.

Do redukcji zachwaszczenia w sadach wykorzystywane są ściółki syntetyczne – czarna folia polietylenowa, czarna włóknina polipropylenowa i poliakrylowa oraz ściółki pochodzenia naturalnego – słoma zbożowa i rzepakowa (uwaga na gryzonie), trociny, zrębki roślinne, kora drzewna, obornik, węgiel brunatny, kompost, wytloki owocowe oraz odpadki włókiennicze. Folia i włókniny są układane najczęściej w nowo zakładanych sadach, a ściółki pochodzenia naturalnego wiosną, po usunięciu chwastów. Przed użyciem ściółek organicznych bogatych w celulozę (kory, trocin, słomy, zrębków) należy przeprowadzić nawożenie azotowe, dostarczając do gleby 20-40 kg/ha N w czystym składniku. Żywotność ściółek syntetycznych wynosi kilka lat, po czym wymagają one utylizacji (zbierania i przetwarzania lub spalania w spalarniach).



Fot. 1. Jasnota purpurowa



Fot. 2. Mniszek pospolity

IV. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB WIŚNI

dr Agata Broniarek-Niemiec, dr hab. Mirosława Cieślińska, prof. IO

4.1. Wprowadzenie

Wiśnie przez cały okres uprawy są narażone na działanie czynników infekcyjnych powodujących choroby grzybowe, bakteryjne i wirusowe. Do zakażeń może dochodzić już w szkółkach drzew, skąd choroby przenoszone są do sadów. Rośliny mogą być porażane przez grzyby, bakterie i wirusy od wczesnej wiosny aż do jesieni, a choroby przez nie powodowane mogą być przyczyną znaczących strat. Ograniczanie sprawców chorób jest więc niezbędnym działaniem w procesie uprawy wiśni.

4.2. Najważniejsze choroby wiśni

Najważniejszymi chorobami wiśni w Polsce są: drobna plamistość liści drzew pestkowych, gorzka zgnilizna wiśni, brunatna zgnilizna drzew pestkowych, srebrzystość liści drzew owocowych, leukostomoza drzew pestkowych i rak bakteryjny drzew owocowych. Mniejsze znaczenie gospodarcze mają: guzowatość korzeni, wertycylioza drzew i krzewów owocowych, nekrotyczna pierścieniowa plamistość drzew pestkowych czy żółtaczka wiśni (tabela 9). Powodujące je agrofagi zimują na porażonych organach roślinnych, a więc na pędach, pniach, liściach i owocach, a w przypadku wertycyliozy i guzowatości korzeni – w glebie. Źródłem infekcji mogą być także stare zaniedbane sady, skąd czynniki infekcyjne przenoszone są za pośrednictwem wiatru lub narzędzi na nowe uprawy. Bardzo ważna jest też zdrowotność materiału nasadzeniowego. Drzewa powinny pochodzić z kwalifikowanych szkółek i być wolne zwłaszcza od chorób wirusowych i guzowatości korzeni. Szkodliwość i nasilenie poszczególnych chorób w uprawie wiśni jest zróżnicowane i uzależnione w dużym stopniu od warunków atmosferycznych (tabela 10). W integrowanej ochronie roślin bardzo ważna jest umiejętność rozpoznania chorób, między innymi na podstawie ich objawów (tabela 11). Istotna jest również znajomość biologii patogenów, ich cykli rozwojowych i źródeł zagrożeń. Wiedza ta pozwala na zintegrowane zwalczanie chorób wszystkimi dostępnymi metodami, m.in. agrotechniczną, hodowlaną i chemiczną.

Tabela 9. Znaczenie gospodarcze wybranych chorób wiśni w Polsce

Choroba	Sprawca	Znaczenie
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	<i>Monilinia laxa</i> i <i>Monilinia fructigena</i>	+++
Drobna plamistość liści drzew pestkowych	<i>Blumeriella jaapii</i>	+++
Gorzka zgnilizna wiśni	<i>Glomerella cingulata</i>	+++

Guzowatość korzeni	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	++
Leukostomoza drzew pestkowych	<i>Leucostoma cincta</i> , <i>Leucostoma persooni</i>	++
Nekrotyczna pierścieniowa plamistość drzew pestkowych	wirus nekrotycznej pierścieniowej plamistości drzew pestkowych (<i>Prunus necrotic ringspot virus</i> , PNRSV)	++
Rak bakteryjny drzew owocowych	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>	++
Srebrzystość liści drzew owocowych	<i>Chondrostereum purpureum</i>	++
Wertycylioza drzew i krzewów owocowych	<i>Verticilium dahliae</i>	++
Żółtaczka wiśni	wirus karłowatości śliwy (<i>Prune dwarf virus</i> , PDV)	++

+ małe, występuje rzadko, na ogół w małym nasileniu

++ średnie, występuje często, w różnym nasileniu

+++ duże, występuje bardzo często, w dużym nasileniu

Tabela 10. Warunki sprzyjające rozwojowi chorób oraz źródła infekcji

Choroba	Źródło infekcji	Sprzyjające warunki	
		optymalna temperatura [°C]	wilgotność środowiska
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	porażone pędy i porażone, zaschnięte owoce – mumie, zarodniki konidialne	15-25	wysoka
Drobna plamistość liści drzew pestkowych	opadłe porażone liście, zarodniki workowe	16-20	opady
Gorzka zgnilizna wiśni	porażone, zaschnięte owoce – mumie, zarodniki konidialne	20-25	wysoka
Guzowatość korzeni	zakażona gleba, bakterie	22-28	wysoka
Leukostomoza drzew pestkowych	nekrozy i rany na porażonych gałęziach, zarodniki konidialne i workowe	>8	wysoka
Nekrotyczna pierścieniowa plamistość drzew pestkowych	porażone drzewa, pyłek	15-25	wysoka
Rak bakteryjny drzew owocowych	rany na gałęziach i konarach, bakterie	15-17	wysoka
Srebrzystość liści drzew owocowych	porażone zamierające lub zmarłe pnie lub konary z owocnikami grzyba, zarodniki podstawkowe	10-21	wysoka

Wertycylloza drzew i krzewów owocowych	zakażona gleba z mikrosklerocjami, z których rozwija się zarodnikująca grzybnia	15-25	wysoka
Żółtaczka wiśni	porażone drzewa, pyłek	10-16	średnia

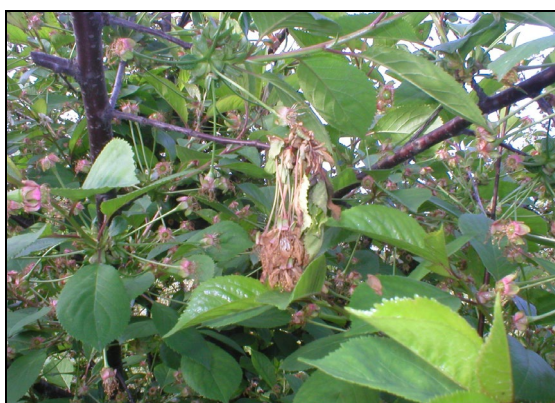
Tabela 11. Objawy najważniejszych chorób wiśni

Choroba	Objawy choroby	Szkodliwość
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	Najbardziej charakterystycznym objawem choroby na wiśniach są brunatniejące i zamierające kwiaty, pozostające na drzewie przez długi czas. Z porażonych kwiatów grzyb przerasta do pędów, powodując ich zamieranie. Objawom tym towarzyszą charakterystyczne gumowate wycieki. Czasami, w okresie dojrzewania, zakażeniu ulegają także owoce, głównie uszkodzone. Masowe gnicie owoców występuje zwłaszcza w okresach opadów, gdy owoce pękają. Na gnijących owocach pojawiają się szare (<i>M. laxa</i>) lub żółtobrunatne (<i>M. fructigena</i>), brodawkowate, sporodochia z licznymi zarodnikami konidialnymi. Porażone owoce ulegają mumifikacji i pozostają na drzewie do przyszłego roku.	W sadach wiśniowych największe szkody choroba wyrządza na pędach. W lata silnych infekcji może powodować zamieranie większości pędów, a nawet całych drzew.
Drobna plamistość liści drzew pestkowych	Pierwsze objawy choroby w postaci nielicznych, najpierw bladzielonych, potem brunatno-czerwonych plamek pojawiają się na liściach już w końcu maja. Na dolnej stronie liści, w miejscu plam, powstają małe wzniesienia, z widocznymi biało-kremowymi skupieniami zarodników konidialnych. Zarodniki te stanowią źródło infekcji wtórnych, w wyniku których nasilenie objawów może gwałtownie wzrastać. Plamy występują zwykle najliczniej na obrzeżach liści i mogą zlewać się w większe skupienia. Porażone liście żółkną i opadają z drzew. Całkowita defoliacja może wystąpić już przed zbiorem.	Wczesna defoliacja powoduje zakłócenia w dojrzewaniu owoców, które nie wybarwiają się i tracą wartość handlową. Ponadto wczesna defoliacja powoduje słabe zawiązywanie pąków kwiatowych co skutkuje zmniejszeniem plonowania oraz wzrostem wrażliwości drzew na przemarzanie.
Gorzka zgnilizna wiśni	Porażeniu ulegają owoce w różnym stadium ich rozwoju, ale najbardziej podatne są one w fazie dojrzewania. W wyniku infekcji na owocach powstają gnilne, zapadające się plamy, na których w okresie wilgotnej pogody pojawiają się pomarańczowo-kremowe skupienia zarodników konidialnych, stanowiących źródło infekcji wtórnych. Porażone owoce najczęściej zasychają i pozostają na drzewie w postaci mumii, stanowiąc źródło infekcji w następnym sezonie. Choroba	W sprzyjających procesom chorobowym warunkach choroba może powodować znaczne straty w plonie.

	może mieć także przebieg utajony, bez widocznych objawów w sadzie, a objawy powstają dopiero podczas transportu i przechowywania owoców.	
Guzowatość korzeni	Objawy choroby w postaci różnej wielkości guzowatych narośli są widoczne na korzeniach głównych i bocznych oraz na szyjce korzeniowej. Zależnie od miejsca powstania guzy mogą mieć wymiary od kilku milimetrów do kilkunastu centymetrów. Na młodych korzeniach guzy są owalne, gładkie, jasnobrunatne i początkowo miękkie. Natomiast na szyjce korzeniowej i na korzeniu głównym są duże, ciemne, nieregularne, powierzchnia ich jest popękana, chropowata i są zawsze twarde.	Choroba jest szczególnie groźna w produkcji szkółkarskiej, ale także może spowodować szkody w młodym sadzie. Drzewa z silnie porażonym systemem korzeniowym rosną słabo, a w skrajnych przypadkach mogą zamierać.
Leukostomoza drzew pestkowych	Choroba objawia się więdnieniem liści, nekrozami na korze oraz zasychaniem młodych pędów i gałęzi, a nawet całych drzew. Na zamierającej korze tworzą się masowo drobne brodawkowate, ciemnoszare wzniesienia – piknidia grzyba, z których przy wilgotnej pogodzie wydobywają się śluzowate, czerwone do żółtawych, spiralne nitki z zarodnikami konidialnymi. Na porażonych organach widoczne są gumowate wycieki, a drewno na przekroju ma siny kolor.	Rozwój nekroz prowadzi do zamierania konarów a nawet całych drzew.
Nekrotyczna pierścieniowa plamistość drzew pestkowych	Objawy choroby zależą od szczepu wirusa i podatności odmiany. Niektóre szczepy nie wywołują widocznych szkód w sadzie, większość jednak powoduje objawy na liściach, kwiatach, owocach i pędach. Wiele pąków wiśni zamiera, kwiatostany są zdeformowane, a szypułki owoców skrócone. Wiosną, na liściach pojawiają się chlorotyczne plamy lub pierścienie, które następnie ulegają nekrozie i wykruszają się pozostawiając nieregularne dziurki. Charakterystycznym objawem wywoływanym przez jeden z wirulentnych szczepów wirusa (tzw. szczep szteklenberski) jest wyrastanie grzebieniastych wyrostków (enacji) na spodniej stronie blaszki liściowej. Chore drzewa wiśni ogałają się, zawiązują mało pąków kwiatowych i słabo owocują. W pierwszych latach owocowania (okres szoku) plon z drzew chorych jest znacznie niższy, a w przypadku porażenia przez szczep szteklenberski straty w plonie owoców sięgają nawet 90%. Po kilku latach choroba przechodzi w fazę chroniczną, w czasie której plon owoców jest tylko nieco niższy, niż ze zdrowych drzew. Owoce są jednak drobne, mniej smaczne, a	Wirus powoduje zahamowanie wzrostu drzew, zamieranie pąków, straty w plonie o 20-60%, drobnienie owoców i opóźnienie ich dojrzewania. Zwiększa się podatność chorych drzew na mróz i choroby.

	drzewa są wrażliwe na przemarzanie i łatwiej ulegają infekcjom powodowanym przez grzyby patogeniczne.	
Rak bakteryjny drzew owocowych	Pierwsze objawy choroby można zaobserwować na przedwiośniu. Porażone pąki nabrzmiewają, ale nie rozwijają się, lecz zamierają i pozostają zaschnięte na pędach. Wiosną porażane są kwiaty, które czernieją, kurczą się i zamierają, pozostając przez pewien czas na drzewach. Objawy choroby mogą również występować na liściach i owocach. Na liściach występują brunatne, nekrotyczne plamy o bardziej lub mniej regularnym kształcie, zwykle otoczone obwódką. Nekrotyczna tkanka z czasem wykrusza się powodując dziurkowatość liści. Na owocach tworzą się początkowo uwodnione plamy, które potem brunatnieją, czernieją i zapadają się. Porażone owoce są zniekształcone i tracą wartość handlową. Jednak dla drzew najbardziej groźne są infekcje organów zdrewniałych, na których tworzą się rozległe nekrozy i zrakowacenia. Często towarzyszą im gumowate wycieki. Ze względu na podobieństwo objawów powodowanych przez różne czynniki biotyczne i abiotyczne trudno jest określić ich pierwotnego sprawcę bez analizy laboratoryjnej.	Zrakowacenia mogą być przyczyną zamierania porażonych gałęzi, a nawet całych drzew.
Srebrzystość liści drzew owocowych	Charakterystyczne srebrzenie liści jest objawem wtórnym, będącym efektem działania toksyn grzyba. Srebrzenie może obejmować liście całej korony lub tylko pojedynczych gałęzi. Inne objawy choroby to: sinienie i brunatnienie drewna, papierowatość i łuszczenie się kory, nagłe obumieranie konarów i gałęzi oraz głębokie zgorzele. Natomiast typową etiologiczną oznaką choroby są dachówkowato ułożone owocniki grzyba na konarach i pniach porażonych drzew. Owocniki te są płaskie, półkoliste o falistych brzegach, szarawo-białe od góry i jasno- lub fioletowopurpurowe od dołu. Występowaniu choroby sprzyjają mroźne zimy.	Porażone drzewa słabiej plonują, początkowo dochodzi do obumierania pojedynczych gałęzi i konarów, a następnie całkowitego zamierania drzew.
Wertycylioza drzew i krzewów owocowych	Jednym z bezpośrednio widocznych objawów choroby jest stopniowe lub gwałtowne więdnienie liści, na których z czasem tworzą się żółte plamy. Następnie liście brunatnieją i opadają. Więdną i zamierają również poszczególne konary lub całe drzewa. Więdnienie jest obserwowane zwłaszcza podczas suchej i upalnej pogody, kiedy uszkodzone	W młodych sadach choroba może powodować zamieranie całych drzew. Natomiast starsze drzewa mają zahamowany wzrost i są nieproduktywne.

	wiązki naczyniowe nie są w stanie dostarczyć odpowiedniej ilości wody. Grzyb rozwija się w drewnie, powodując jego ciemno brązowe zabarwienie, widoczne na przekroju porzecznym zamierających gałęzi.	
Żółtaczka wiśni	Objawy choroby są najlepiej widoczne na przełomie maja i czerwca, około 3-4 tygodnie po kwitnieniu. Niższe temperatury powietrza sprzyjają ich rozwojowi, zaś podczas upałów objawy mogą stopniowo zanikać. Pąki porażonych wiśni zamierają, a liście żółkną i przedwcześnie opadają, co jest przyczyną stopniowego ogałacania się pędów. Owoce są zniekształcone, drobne, gorzej wybarwione.	Zahamowanie się wykształcania krótkopędów owoconośnych oraz pąków prowadzi do strat w plonie owoców o 10-75% w zależności od odmiany wiśni i szczepu wirusa.



Fot. 3. Brunatna zgnilizna drzew pestkowych – objawy na kwiatach wiśni



Fot. 4. Brunatna zgnilizna drzew pestkowych – porażony pęd



Fot. 5 i 6. Drobna plamistość liści drzew pestkowych – objawy na liściach i defoliacja



Fot. 7. Brunatna zgnilizna drzew pestkowych – objawy na owocach



Fot. 8. Gorzka zgnilizna wiśni – objawy na owocach



Fot. 9. Guzowatość korzeni



Fot. 10. Nekrotyczna pierścieniowa plamistość drzew pestkowych



Fot. 11. Rak bakteryjny drzew owocowych – objawy na owocach



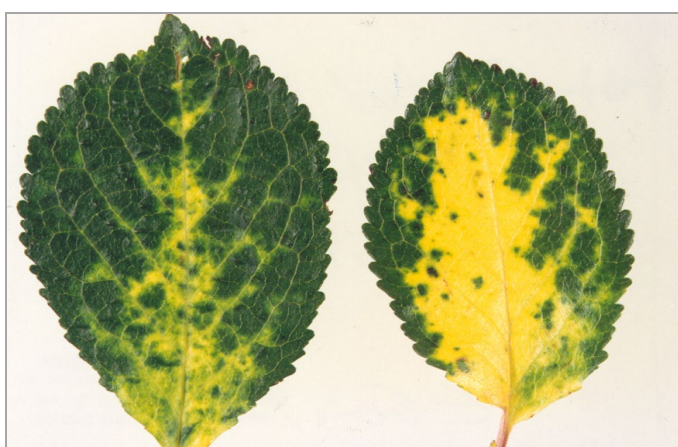
Fot. 12. Objawy raka bakteryjnego drzew owocowych na owocach i liściach wiśni



Fot. 13. Owocniki grzyba *Chondrostereum purpureum* sprawcy srebrzystości



Fot. 14. Wertycylioza drzew i krzewów owocowych



Fot. 15. Żółtaczka wiśni

4.3. Metody ograniczania chorób wiśni

W integrowanej ochronie sadów wiśniowych najważniejsze znaczenie ma metoda agrotechniczna (prawidłowe cięcie i nawożenie, zdrowotność materiału nasadzeniowego, wybór stanowiska, izolacja przestrzenna od starych zaniedbanych sadów, uwzględnienie naturalnej odporności odmian na choroby) i mechaniczna (wycinanie i usuwanie porażonych pędów lub całych drzew) (tabela 12). W niektórych przypadkach metody niechemiczne okazują się mało skuteczne lub niemożliwe do zastosowania. Wówczas istnieje konieczność wykonania zabiegów chemicznymi środkami ochrony roślin. W integrowanej ochronie chemiczne zwalczanie chorób powinno być poprzedzone dokładną lustracją sadu w celu ustalenia najbardziej odpowiedniego terminu zwalczania oraz wyboru najskuteczniejszego w danych warunkach i najmniej szkodliwego fungicydu.

Tabela 12. Metody stosowane w zapobieganiu chorób wiśni

Choroba	Metoda	
	agrotechniczna i mechaniczna	chemiczna
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	Wycinanie i niszczenie porażonych pędów oraz porażonych i zaschniętych owoców (mumii) ogranicza źródło choroby. Uprawa odmian mniej podatnych na pęknięcie owoców.	Zabiegi na początku kwitnienia lub dwukrotnie, na początku i w pełni kwitnienia.
Drobna plamistość liści drzew pestkowych	Ograniczanie źródła infekcji przez wygrabianie i niszczenie opadłych liści. Prawidłowe cięcie drzew.	Zabiegi bezpośrednio po kwitnieniu, a dalsze 2-3 kontynuować co 10-14 dni; z zachować okres karencji i z uwzględniać warunki atmosferyczne; w lata szczególnie wilgotne, gdy porażenie liści wynosi ponad 10%, wykonać 1-2 zabiegi po zbiorze owoców.
Gorzka zgnilizna wiśni	Usuwanie i niszczenie porażonych i zaschniętych owoców (mumii), które są źródłem infekcji w kolejnym sezonie; drzewa prawidłowo cięte, niezagęszczone są w mniejszym stopniu atakowane przez chorobę i można je dokładniej opryskać; uprawa odmian mniej podatnych na chorobę.	Przeciętnie należy wykonać 2-3 zabiegi co 10-14 dni, począwszy od 2-3 tygodnia po kwitnieniu; w lata z dużą ilością opadów szczególnie istotne są zabiegi wykonywane w okresie wybarwiania i dojrzewania owoców, z zachowaniem okresu karencji.
Guzowatość korzeni	W szkółkach, gdzie choroba występuje, ważne jest odpowiednie zmianowanie z uwzględnieniem roślin zbożowych, zwłaszcza kukurydzy; na polach silnie zakażonych przez <i>A. tumefaciens</i> ; nie powinno się uprawiać roślin-gospodarzy przez co najmniej 5-6 lat; utrzymanie lekko kwaśnego odczynu gleby (pH 5,5-6,0), na przykład przez zastosowanie siarczanu amonowego, a także nie zakładanie szkółek na glebach zlewnych i alkalicznych; unikanie ranienia korzeni roślin oraz zwalczanie szkodników glebowych, które mogą powodować uszkodzenia.	Po wykopaniu drzewek ze szkółki należy odrzucić i zniszczyć wszystkie z objawami guzowatości na szyjce korzeniowej i korzeniach głównych. Korzenie roślin porażonych w niewielkim stopniu, po wycięciu guzów, można zaprawiać w papce z gliny z 0,5% dodatkiem preparatu miedziowego.
Leukostomoza drzew pestkowych	Unikanie zranień; prawidłowe i terminowe (czerwiec-sierpień) cięcie koron; wybór odpowiedniego stanowiska pod sad, co m.in. zapobiega uszkodzeniom mrozowym.	Zabezpieczanie ran pastą bezpośrednio po ciecieniu drzew, opryskiwanie fungicydami.
Nekrotyczna pierścieniowa	Zdrowy materiał nasadzeniowy; izolacja przestrzenna od starych zaniedbanych sadów i	Brak

plamistość drzew pestkowych	dziko rosnących roślin z rodzaju <i>Prunus</i> mogących być rezerwuarem wirusa; usuwanie z sadu porażonych drzew.	
Rak bakteryjny drzew owocowych	Zdrowy materiał szkółkarski; izolacja przestrzenna od istniejących sadów; usuwanie z sadu porażonych drzew; ograniczanie źródła infekcji przez wycinanie silnie porażonych gałęzi, konarów, a nawet całych drzew; cięcie drzew wykonywać bezpośrednio po zbiorach owoców w suchy, słoneczny dzień; wybór odpowiedniego stanowiska pod sad, co m.in. zapobiega uszkodzeniom mrozowym; właściwe nawożenie (głównie azotowe) i zwalczanie chorób grzybowych zwłaszcza drobnej plamistości liści drzew pestkowych oraz uprawa odmian mniej podatnych na chorobę.	Zabezpieczanie ran bezpośrednio po cięciu drzew; zabiegi preparatami miedziowymi w okresie nabrzmiewania pąków oraz 1-2 opryskiwania w czasie opadania liści.
Srebrzystość liści drzew owocowych	Porażone drzewa zaznaczyć i ciąć oddzielnie, aby nie przenosić sprawcy choroby na zdrowe rośliny; silniej uszkodzone drzewa, zwłaszcza z widocznymi owocnikami grzyba, usunąć i spalić; właściwie formować korony, co zapobiega rozłamywaniu się gałęzi i powstaniu ran; właściwy dobór stanowiska; odpowiednie nawożenie (zwłaszcza azotowe) i zwalczanie drobnej plamistości liści drzew pestkowych co zapobiega uszkodzeniom mrozowym i pośrednio wpływa na ograniczenie szkód powodowanych przez chorobę.	Zabezpieczanie ran bezpośrednio po cięciu drzew.
Wertycylioza drzew owocowych	Dobór właściwego przedplonu pod sad; należy unikać roślin szczególnie podatnych na porażenie, takich jak: truskawki, pomidory, ziemniaki, ogórki czy kapustne.	Brak
Żółtaczka wiśni	Zdrowy materiał nasadzeniowy; izolacja przestrzenna od starych zaniedbanych sadów i dziko rosnących roślin z rodzaju <i>Prunus</i> mogących być rezerwuarem wirusa; usuwanie porażonych drzew.	Brak

4.4. Termin prowadzenia lustracji

W integrowanej ochronie duże znaczenie mają prawidłowo wykonane lustracje, które pozwalają na ocenę stanu zagrożenia przez choroby poszczególnych kwater. Informacje te stanowią podstawę do podejmowania decyzji odnośnie stosowania zabiegów chemicznych.

Lustracje należy przeprowadzać na losowo wybranych drzewach (zwykle na 10-15 drzewach na kwaterze 1 ha), ale ich liczba powinna być zwiększona, jeśli ukształtowanie terenu jest bardzo zróżnicowane. Ocenę przeprowadza się na 100 losowo wybranych pędach, liściach lub owocach, licząc procent porażonych organów. W przypadku chorób, których wystąpienie wymaga usuwania drzew (choroby wirusowe, srebrzystość liści), lustracjami należy objąć wszystkie drzewa.

W przypadku chorób wirusowych lustracje są szczególnie ważne w sadach młodych, w pierwszym i drugim roku po posadzeniu. Umożliwia to eliminację wszystkich chorych drzew zanim zaczną obficie kwitnąć i staną się źródłem infekcji dla drzew sąsiednich. Lustracje należy rozpocząć w okresie kwitnienia i prowadzić do końca czerwca, gdyż wtedy objawy chorób wirusowych są najlepiej widoczne. W tym czasie dobrze widoczne są także objawy raka bakteryjnego drzew owocowych. Obserwacje występowania objawów brunatnej zgnilizny i drobnej plamistości liści drzew pestkowych najlepiej rozpocząć około 2-3 tygodnie po kwitnieniu i w przypadku ostatniej choroby kontynuować do zbiorów oraz ponowić po zbiorach. Z kolei objawy gorzkiej zgnilizny wiśni najlepiej widoczne są w okresie wybarwiania się i dojrzewania owoców.

4.5. Zasady racjonalnego stosowania środków ochrony roślin

W sadach wiśniowych podstawą ochrony pozostaje nadal metoda chemiczna. W integrowanej ochronie ważne jest, aby środki ochrony roślin były stosowane racjonalnie, tzn. tylko w sytuacjach koniecznych i w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia dla ludzi, zwierząt i środowiska.

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

Właściwe stosowanie środków chemicznych pozwala na zwiększenie efektywności zabiegów, często nawet przy mniejszej ich liczbie i jest ważnym elementem integrowanej ochrony. W ustalaniu programu ochrony każdego sadu, a nawet kwatery należy uwzględnić zarówno podatność uprawianych odmian, jak i występowanie chorób. W każdym sezonie wegetacyjnym, w zależności od przebiegu pogody, należy na bieżąco wprowadzać korekty do wcześniej opracowanego programu ochrony. Dobór fungicydów musi uwzględniać

zagrożenie chorobowe, warunki atmosferyczne, występowanie form odpornych grzybów i rotację środków o różnym mechanizmie działania. Przy stosowaniu chemicznych środków ochrony niezwykle istotne jest przestrzeganie obowiązujących zaleceń dotyczących karencji i prewencji oraz liczby zabiegów fungicydami z tej samej grupy środków.

Wykaz fungicydów i bakteriocydów dopuszczonych do stosowania w Integrowanej Ochronie zamieszczany jest w corocznie aktualizowanym Programie Ochrony Roślin Sadowniczych.

V. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW

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

5.1. Najważniejsze szkodniki wiśni

Na wiśniach występuje kilka gatunków szkodników, które mają istotne znaczenie gospodarcze (tabela 14). Należą do nich: licinek tarninaczek, kwiecień pestkowiec, mszyca czereśniowa, nasionnice: trześniówka i nasionnica wschodnia oraz muszka płamoskrzydła. Wiśnie są również zasiedlane przez polifagiczne gatunki owadów i roztoczy spotykane na innych drzewach owocowych w tym przez tutkarze, ogrodnicę niszczylistkę, chrabąszcza majowego, przędziorki, pordzewiacza śliwowego, a z błonkówek, śluzownica ciemna. Ponadto w najbliższych latach w sadach wiśniowych należy zwrócić uwagę na występowanie tarczownika niszczyciela oraz tarczówki marmurkowatej.

Objawy żerowania i szkodliwość szkodników wiśni podano w tabeli 12.

Mszyca czereśniowa (*Myzus (Myzus) cerasi*)

Mszyca bezskrzydła długości 2-4 mm, czarna. Mszyca uskrzydłona – błyszcząca, długości około 2,5 mm, czarna. Jajo – owalne, czarne, błyszczące. Larwa podobna do dorosłej mszycy, mniejsza.

Nasionnica trześniówka (*Rhagoletis cerasi*) i **Nasionnica wschodnia** (*Rhagoletis cingulata*)

Muchówka długości 4-5 mm, czarna, błyszcząca z żółtopomarańczową tarczką między nasadami przezroczystych skrzydeł. Muchówki obu nasionnic mają na skrzydłach czarne, poprzeczne pasy. U nasionnicy trześniówki między dwoma pasami znajduje się dodatkowo

bardzo krótki cienki pasek, co odróżnia te dwa gatunki. Jajo – około 0,7 mm, białe, Larwa – beznoga, biała, dorasta do około 4 mm.

Muszka plamoskrzydła (*Drosophila suzukii*)

Mała muchówka, wielkości 2,5-3,5 mm, skrzydła mają rozpiętość 5-6 mm. Na dolnej części skrzydeł samca występują ciemne plamy. Charakterystyczną cechą są duże, czerwone oczy. Ciało ma barwę od żółtawej do brązowej, z ciemnymi pasami na odwłoku. Odwłok samicy zakończony jest ząbkowanym pokładelkiem. Larwy są beznogie, białe lub brudnobiałe, dorastają do 3,5 mm.

Pordzewiacz śliwowy (*Aculus fockeui*)

Mały, słomkowożółty szpeciel o ciele wrzecionowatym, długości około 0,17 mm. W przedniej części ciała ma dwie pary odnóży. Jaja są okrągłe, spłaszczone, średnicy około 0,05 mm.

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*)

Samica jest owalna, długości 0,4-0,6 mm. Samiec nieco mniejszy, kształtu rombu. Formy letnie są żółtozielone z dwiema ciemnymi plamami po bokach. Zimujące samice są pomarańczowo-czerwone. Jaja są kuliste, bezbarwne, później żółtawe. Larwa jest zielonkawa, z 3 parami odnóży, znacznie mniejsza od osobników dorosłych.

Przędziorek owocowiec (*Panonychus ulmi*)

Samica owalnego kształtu (długości 0,4 mm), ciemnoczerwona. Na stronie grzbietowej na jasnych wzgórkach są osadzone długie szczeciny. Samiec długości 0,3 mm, ma kształt rombu. Jaja są okrągłe, lekko spłaszczone, zakończone nitkowatym stylikiem. Tuż po złożeniu jaja letnie są zielonkawe, później czerwone. Jaja zimowe są intensywnie czerwone. Larwa jest blado pomarańczowa, dwukrotnie mniejsza od osobnika dorosłego, ma trzy pary odnóży.

Licinek tarninaczek (*Argyresthia (Argyresthia) pruniella*)

Motyl długości około 5 mm. Skrzydła wąskie, o rozpiętości 9-12 mm, rudobrązowe z białymi pasmami i ciemnym poprzecznym pasem. Jajo gruszkowate, o wymiarach 0,5 x 0,4 mm, oliwkowo-zielone z czarnymi kropkami. Gąsienica długości do 6 mm, zielonożółta.

Zwójkówki liściowe

Motyle, których gąsienice uszkodzają liście, zwijając je. Gąsienice zielone, brązowe, wielkości około 1,5 mm.

Zwójka koróweczka (*Enarmonia formosana*)

Motyl o rozpiętości skrzydeł 15-18 mm. Skrzydła przednie są żółto-brązowe, pokryte brunatno-czarnymi plamkami i metalicznymi prążkami, tylne są ciemno-brązowe. Jaja owalne, o wymiarach 0,7 x 0,6 mm, białe do czerwonych. Gąsienice długości 8-11 mm są brązowe lub łososiowo-różowe z brązowymi brodawkami i jasno-brązową głową.

Kwieciak pestkowiec (*Anthonomus (Furcipes) rectirostris*)

Chrząszcz długości 3,5-5,0 mm, czerwono-brązowy, z długim ryjkiem, pokryty szarymi włoskami, z dwoma jasnymi, poprzecznymi pasami. Jajo – owalne, długości około 0,7 mm, białe. Larwa – beznoga, zgięta na kształt rogala, długości około 6 mm, biała.

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*)

Chrząszcz długości 20-25 mm ma wydłużony kształt i jest czarny. Pokrywy, wachlarzowate czułki i nogi są brązowe. Na bokach odwłoka występują rzędy białych, trójkątnych plam. Wygięta w podkówkę larwa jest białokremowa, z dużą brunatną głową i trzema parami nóg tułowiowych, dorasta do około 50 mm długości.

Tarcznik niszczytel (*Diaspidiotus perniciosus*)

Dorosła samica jest bezskrzydła, kształtu gruszkowatego, długości ok. 1,5-2 mm pokryta okrągłą, lekko wypukłą tarczką, koloru zbliżonego do kory drzewa. Samiec jest uskrzydłony, posiada odnóże i może się aktywnie przemieszczać. Larwy samicy są gruszkowatego kształtu, okryte okrągłą ciemnoszarą tarczką, natomiast larwy samców są okryte wydłużoną tarczką.

Tarczówka marmurkowata (*Halyomorpha halys*)

Osobniki dorosłe to pluskwiaki o brunatno-szarym, plamistym ubarwieniu ciała, długości ok. 17-19 mm. Cechą charakterystyczną tego gatunku jest m.in. układ jasnych pasków na czułkach oraz obecność na tarczce i przedpleczu białych plam. Pierwsze stadium larwalne ma czarną głowę, czerwone oczy i czerwono-pomarańczowy odwłok z czarnymi paskami. Nimfy od drugiego do piątego stadium rozwojowego są czarno-białe i mają dobrze zaznaczone białe paski na nogach i czułkach.

Tabela 13. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników wiśni

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Chrabąszcz majowy	Pędraki powodują osłabienie, stopniowe wędnięcie i zamieranie, szczególnie najmłodszych drzewek, w pierwszych latach po założeniu sadu. Silnie uszkodzone drzewka łatwo jest wyrwać z gleby, gdyż ich szyjka korzeniowa jest ogryziona, a korzenie podgryzione. W glebie na szyjce korzeniowej i korzeniach można znaleźć pędraki, które po zniszczeniu jednego drzewka mogą przemieszczać się wzdłuż rzędu do kolejnych. Chrząszcze mogą szkieletować liście i uszkadzać zawiązki owoców.	Główne szkody powodują pędraki, które mogą być przyczyną silnego osłabienia, a nawet zamierania drzewek w najmłodszych oraz w kilkuletnich sadach. Są rejon, gdzie pędraki muszą być systematycznie zwalczane przed założeniem sadu, głównie w pobliżu lasów, gdzie chrabąszcze żerują na drzewach.
Nasionnica trześniówka i nasionnica wschodnia	W czasie zbioru wewnątrz owoców widoczne białe, beznogie larwy do 4 mm długości.	Wyrządza duże szkody we wszystkich rejonach uprawy; im wcześniejsze odmiany, tym bardziej narażone na uszkodzenia. Stwierdzenie obecności larw w owocach deserowych, powoduje utratę wartości handlowej całego plonu. W owocach przemysłowych dopuszcza się 2% owoców robaczywych.
Muska plamoskrzydła	Na skórcie dojrzewającego owocu widoczne niewielkie zranienie, przez które samica złożyła jajo. W owocu znajduje się najpierw jajo, a na zewnątrz wystają dwie białe rurki oddechowe, a później żerujące larwy, może być ich kilka. W miejscu żerowania larw skórka zapada się. Uszkodzone owoce mięknią i gniją, wyczuwalny jest zapach fermentującego soku.	Larwy powodują robaczywienie owoców co skutkuje dyskwalifikacją plonu. Straty mogą sięgać 100%.
Licinek tarninaczek	Wiosną pąki nie rozwijają się lub rozwój ich jest bardzo słaby, a następnie wędnią i opadają. W uszkodzonych pąkach widoczne odchody gąsienic. Po kwitnieniu widać wygrzyzione dziurki lub całe wnętrza młodych zawiązków.	Występuje lokalnie. Może zniszczyć 40-60% pąków i zawiązków.
Mszyca	Wczesną wiosną mszyce mogą	Żerowanie mszyc powoduje

czereśniowa	zasiedlać kwiaty, powodując ich opadanie. Liście, na których żerują te owady silnie się skręcają. Mogą żółknąć i opadać. Mszyca wytwarza duże ilości spadzi.	deformację liści i pędów. Może powodować przedwczesne opadanie liści. Na liściach pokrytych rosą miodową rozwijają się grzyby ‘sadzakowe’, co osłabia proces fotosyntezy. Efektem żerowania mszyc jest zahamowanie wzrostu pędów i większa ich wrażliwość na uszkodzenia mrozowe. Gatunek rozwija mniej pokoleń, niż na czereśni.
Kwieciak pestkowiec	Wkrótce po kwitnieniu na młodych zawiązkach widoczne nakłucia zrobione przez samicę składającą jajo do wnętrza pestki. W okresie wybarwiania się owoców miąższ i skórka są uszkodzane przez wychodzące z pestek chrząszcze. Owoce gniją.	Występuje lokalnie, może niszczyć nawet kilkadziesiąt procent zawiązków. Występowaniu sprzyja sąsiedztwo czeremchy.
Przędziorek chmielowiec	Na liściach widoczne początkowo jasnozielone, później żółte plamki, z czasem zlewające się ze sobą. Przy silnym opanowaniu przez szkodnika liście żółkną, brązowieją, mogą być również widoczne oprzędy z pajęczyny.	Przy licznych występowaniu przędziorków może dochodzić do przedwczesnego opadania liści. Pozbawione asymilatów drzewa słabiej kwitną i owocują.
Przędziorek owocowiec		
Pordzewiacz śliwowy	Żerowanie szpecieli powoduje odbarwienie blaszki liściowej widoczne w postaci tzw. srebrzenia się liści	Przy licznych występowaniu szkodnika może dochodzić do przedwczesnego opadania liści, zahamowania rozwoju młodych drzew, spadku plonu.
Tarcznik niszczyciel	W wyniku żerowania szkodnika na liściach, pędach i owocach mogą być widoczne chlorozy, nekrozy tkanek. spadek plonowania, opóźnienie w rozwoju drzew.	W warunkach Polski nie określona dla wiśni.
Tarczówka marmurkowata	Na pąkach, liściach, pędach, w miejscach nakłuć widoczne są nekrotyczne plamki. Uszkodzenia na owocach są widoczne przez cały sezon wegetacyjny w postaci deformacji owoców (uszkodzenia wczesnosezonowe) lub widocznych nekrotycznych plam (tzw. korkowacenie) blisko powierzchni skórki (żerowanie pluskwiaków na	W warunkach Polski nie określona.

	dojrzałych owocach pod koniec sezonu). Ponadto w miejscach żerowania tarczówki na skutek zniszczenia struktur komórkowych może dochodzić do wtórnych zakażeń przez patogeny.	
--	--	--



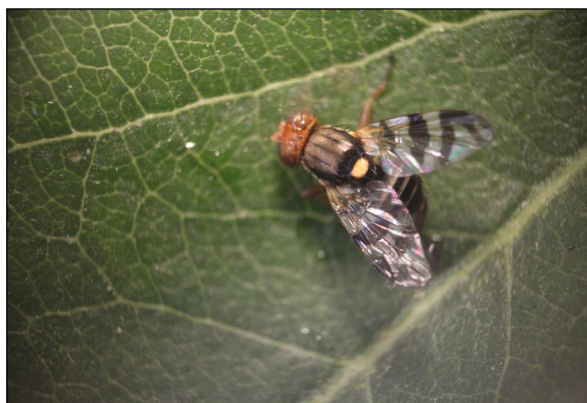
Fot. 16. Zamierające kilkuletnie drzewo wiśni uszkodzone przez pędraki



Fot. 17. Pędraki chrabąszcza majowego – różne stadia rozwojowe



Fot. 18. Mucha nasionnicy trześniówki



Fot. 19. Mucha nasionnicy wschodniej



Fot. 20. Żółta pułapka lepowa do odłowu much nasionnic



Fot. 21. Mszyca czereśniowa na wiśni



Fot. 22. Licinek tarninaczek – z lewej strony uszkodzone pąki



Fot. 23. Zawiazki uszkodzone przez chrząszcze tutkarzy



Fot. 24. Jaja zimowe przędziorka owocowca



Fot. 25. Drapieżny roztocz dobroczynek gruszowiec



Fot. 26. *Drosophila suzuki* – samica



Fot. 27. *Drosophila suzuki* – samiec



Fot. 28. Pułapka i płyn wabiący Drosinal do odłowu *Drosophila suzuki*



Fot. 29. Tarczówka marmurkowata – samica*



Fot. 30. Złoże jaj tarczówki marmurkowatej*



Fot. 31. Najmłodsze stadium larwalne*



Fot.32. Czwarte stadium nimfalne*



Fot. 33. Tarcznik niszczyciel – tarczki na pędzie

* źródło: <https://njaes.rutgers.edu/stink-bug/identify.php>

Tabela 14. Metody ograniczenia szkodników występujących na wiśni oraz ich znaczenie gospodarcze

Szkodnik	Metoda ograniczania		Znaczenie gospodarcze
	Agrotechniczna Biologiczna/ Niechemiczna	Chemiczna	
Chrabąszcz majowy	•Bardzo ważny jest wybór pola wolnego od pędraków. Unikanie pól w pobliżu lasów i zadrzewień, na których mogą żyć pędraki i żerować chrabąszcze. •Mechaniczne zwalczanie pędraków: zaleca się kilkakrotną mechaniczną uprawę gleby przy użyciu ostrych narzędzi (np. glebogryzarkami). Uprawa gryki – zawiera taniny, które hamują rozwój pędraków. •Biologiczne zwalczanie z użyciem nicieni entomopatogenicznych; stosować zgodnie z zaleceniami producenta.	Brak możliwości chemicznego zwalczania pędraków. Lokalnie może być potrzebne zwalczanie chrząszczy podczas ich żerowania na liściach drzew.	Lokalnie duże, w rejonach występowania pędraków chrabąszcza majowego.
Nasionnica trześniówka	Pasożyty poczwerek	Zabiegi zwalczające w okresie lotu much i składania jaj (monitoring – odławianie na żółte tablice lepowe). Najczęściej trzeba wykonać 2 zabiegi zwalczające.	Duże na terenie całego kraju.
Nasionnica wschodnia			
Muszka plamoskrzydła	http://www.inhort.pl/files/komunikaty/drosophila/Drosophila_suzukii.pdf • Można stosować masowe odławianie	Monitorować pojawienie się szkodnika. W zagrożonych sadach	Po pojawieniu się w sadzie niszczy

	muchówek, zawieszając około 200 pułapek wabiących na 1 ha sadu.	zwalczać dozwolonymi środkami w miarę potrzeby, na krótko przed zbiorem, zachować karencję.	owoce, co dyskwalifikuje plon.
Licinek tarninaczek	Pasożyty poczwerek oraz ptaki.	Zabieg zwalczający w fazie nabrzmiewania i pęknięcia pąków	Lokalnie duże.
Mszycy czereśniowa	Usuwanie i niszczenie zasiedlonych przez mszyce pędów zmniejsza liczebność populacji mszyc. Drapieżce: biedronkowate, bzygowate, siatkoskrzydłe np. złotooki, pluskwiaki różnoskrzydłe, np. dziubałkowate. Parazytoidy: pasożytnicze błonkówki np. mszycarzowate.	Mszycy silnie skręca liście co utrudnia dostęp pestycydów do ich ciała. Dlatego zwalczanie należy wykonać jak najszybciej po przekroczeniu progu zagrożenia. Dobór preparatów – zgodny z Programem Ochrony Roślin Sadowniczych.	Szkodnik ma duże znaczenie gospodarcze.
Kwieciak pestkowiec	Pasożyty poczwerek i chrząszczy oraz ptaki.	Zabieg zwalczający wkrótce po kwitnieniu.	Lokalnie duże.
Przędziorki	Wprowadzać do sadu drapieżne roztocze z rodziny Phytoseiidae w celu ograniczenia liczebności przędziorków.	Zwalczanie chemiczne przędziorków przeprowadzać zaraz po przekroczeniu progu zagrożenia.	Szkodniki występują lokalnie. Przy dużej liczebności mogą uszkadzać znaczny procent drzew.
Pordzewiacz śliwowy	• Zakładać sad ze zdrowego materiału nasadzeniowego, wolnego od szkodnika, kontrolować zrazy i podkładki używane do reprodukcji. • Wprowadzać do sadu naturalnych wrogów szpecieli – drapieżne roztocze z rodziny Phytoseiidae.	W zagrożonych sadach zwalczać po kwitnieniu dozwolonymi środkami.	Szkodnik występuje lokalnie. Przy dużej liczebności może uszkadzać znaczny procent drzew. Szczególnie groźny w młodych sadach

Tarcznik niszczyciel	• Zakładać sad ze zdrowego materiału nasadzeniowego, wolnego od szkodnika, kontrolować zrazy i podkładki używane do reprodukcji.	Zabieg zwalczający wykonać w momencie wylęgu i migracji larw tarczownika.	Szkodnik występuje lokalnie, głównie na jabłoni, ale zasięg występowania rozszerza się.
Tarczówka marmurkowata	• Chrząszcze biegaczowate, pająki, skorki, drapieżne pluskwiaki oraz parazytoidy jaj – zwłaszcza osa samurajska, <i>Trissolcus japonicus</i> (Hymenoptera: Scelionidae) – ograniczają liczebność szkodnika	Brak zarejestrowanych środków do zwalczania tarczówki	Szkodnik występuje lokalnie, ale zasięg występowania rozszerza się.

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

5.2. Progi zagrożenia wiśni przez szkodniki i metody określania ich liczebności

Decyzję o konieczności wykonania zabiegów zwalczających szkodniki ułatwiają progi zagrożenia. Początkowy wzrost populacji szkodnika nie powoduje żadnych strat aż do osiągnięcia przez nią progu szkodliwości, przy którym można już odnotować straty w plonie. Dalszy wzrost liczebności szkodnika powoduje wzrost strat wartości plonu. Początkowo straty wartości plonu są mniejsze, niż koszt zabiegu zwalczającego szkodnika, jednak w pewnym momencie dochodzi do zrównania tych wartości. Dalszy wzrost populacji powoduje to, że straty przewyższają koszt zabiegu. **Próg zagrożenia** to taka liczebność populacji, przy której zaleca się wykonać zabieg, aby nie dopuścić do sytuacji, kiedy straty wartości plonu będą większe od całkowitych kosztów tego zabiegu. Należy podkreślić, że proponowane progi zagrożenia mają wartość orientacyjną i nie mogą być bezkrytycznie stosowane w każdej sytuacji. To sadownik podejmuje ostateczną decyzję o wykonaniu bądź zaniechaniu zabiegu, biorąc pod uwagę szereg czynników, a wśród nich: odmianę wiśni (termin zbioru), fazę fenologiczną rośliny, współwystępowanie chorób i innych szkodników, przewidywany plon, występowanie odporności szkodnika na dostępne preparaty chemiczne, cenę owoców, koszty zabiegów ochronnych. Ponadto decyzja o wykonaniu zabiegu chemicznego, powinna zawsze być poprzedzona oceną liczebności występowania fauny

pożytecznej. Do oceny zagrożenia wiśni przez szkodniki, potrzebna jest umiejętność prawidłowego określenia liczebności ich populacji. Znajomość biologii szkodników, ułatwia wybór właściwego terminu monitorowania ich występowania w sadzie. (tabela 15).

Tabela 15. Terminy lustracji i progi zagrożenia dla wybranych szkodników wiśni

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji	Próg zagrożenia
Pędraki (przed założeniem sadu)	Od maja do końca sierpnia	Pobrać próbki gleby z 32 losowo wybranych miejsc (dołki, o wymiarach 25cm x 25cm i 30 cm głębokości) = 2 m ² powierzchni gleby, sprawdzić obecność pędraków.	1 pędrak na 2 m ² powierzchni gleby
Mszyca czereśniowa	Kwiecień-lipiec	Co 14 dni przeglądać ulistnienie 50 losowo wybranych drzew	1 drzewo z koloniami mszyc w próbie 50 drzew.
Licinek tarninaczek	Nabrzmiwanie i pękanie pąków	Pod binokulem przejrzeć z 10 losowo wybranych drzew po 20 pąków (razem 200) sprawdzić obecność gąsienic.	10 pąków z gąsienicami.
	Kwitnienie	Przejrzeć na 10 losowo wybranych drzewach po 20 rozet kwiatowych (razem 200) na obecność uszkodzeń.	20-30 uszkodzonych kwiatów – konieczność zwalczania w następnym sezonie.
Kwieciak pestkowiec	Koniec kwitnienia	Strząsanie z 35 losowo wybranych drzew (po 1 gałęzi z drzewa).	5 chrząszczy strząśniętych z 35 gałęzi.
Nasionnice	Od końca maja do pierwszej dekady lipca	Żółte pułapki lepowe do odłowu owadów dorosłych nasionnicy, sprawdzać 2 razy w tygodniu.	Średnio 2 muchy odłowione na 1 pułapkę.
Muszka plamoskrzydła	Przez cały sezon, głównie w okresie dojrzewania owoców.	Prowadzić monitoring przy pomocy pułapek wabiących owady dorosłe. Sprawdzać obecność muchówek na owocach i larw w owocach.	Wykrycie nawet pojedynczych muchówek lub uszkodzonych owoców.
Gąsienice zjadające liście	Zielony i biały pąk	Przejrzeć na poszczególnych kwaterach po 200 rozet (20 drzew x 10 rozet).	3-5 gąsienic żerujących w 100 rozetach.
Przędziorek owocowiec	Okres bezlistny	Przejrzeć z 40 drzew po jednej 2-3 – letniej gałęzi na obecność jaj zimowych przędziorka owocowca.	Skala pokrycia pędów jajami 3-4 (grupa jaj o średnicy 0,5 cm do powyżej 1 cm)

Przędziorek chmielowiec Przędziorek owocowiec	Czerwiec-lipiec	Przejrzeć z 40 losowo wybranych drzew po 5 liści (razem 200) na obecność form ruchomych przędziorka.	3-5 i więcej form ruchomych na 1 liść.
Pordzewiacz śliwowy	Okres bezlistny	Z 20 wybranych drzew pobrać po 1 pędzie i policzyć zimujące samice. Na pędach jednorocznych przejrzeć pąki, na starszych również fałdy i spękania skórki.	W Polsce nie opracowano
	Połowa czerwca do końca lipca	Co 3 tygodnie pobrać z 20 drzew po 10 liści i przejrzeć pod binokulem na każdym liściu 1 cm ² dolnej powierzchni w pobliżu nerwu głównego, licząc szpeciele.	
Tarczownik niszczyciel	maj-październik	Sprawdzać pnie, gałęzie, pędy, liście na obecność tarczek oraz larw	W Polsce nie opracowano.
	koniec kwietnia	Wywiesić pułapki z feromonem Obecność samców w pułapkach sprawdzać min raz w tygodniu od maja do połowy czerwca.	
Tarczówka marmurkowata	koniec maja – początek czerwca	Wywiesić pułapki z feromonem. Obecność szkodnika w pułapkach sprawdzać raz w tygodniu do listopada.	W Polsce nie opracowano.
Liczenie szpecieli należy wykonać przy użyciu mikroskopu stereoskopowego (powiększenie 40-krotne).			

5.3. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej

Bezpieczeństwo owadów zapylających

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

Aby w jak największym stopniu zapobiec spadkowi liczebności fauny pożytecznej należy bezwzględnie przestrzegać następujących zasad:

1. środki ochrony roślin stosować tylko wówczas, gdy jest to konieczne,
2. zabiegi ochrony roślin wykonywać wyłącznie środkami zarejestrowanymi dla danej uprawy,
3. przestrzegać zapisów etykiety-instrukcji stosowania środków ochrony roślin,
4. nie stosować niezalecanych mieszanin środków ochrony roślin,
5. prawidłowo dobierać termin zabiegu i dawkę stosowanego preparatu; w przypadku niektórych szkodników termin zabiegu wyznaczać na podstawie odłowów w pułapki lepowe (nasionnice) lub pułapki z feromonem (zwójkówki),
6. nie stosować środków ochrony na rośliny pokryte spadzią, a jeśli jest taka konieczność, to wybierać środki bezpieczne i przestrzegać okresu prewencji,
7. nie stosować środków ochrony roślin (głównie insektycydów) w czasie kwitnienia roślin uprawnych, jak również chwastów i innej roślinności znajdującej się w otoczeniu upraw,
8. w razie konieczności opryskiwania roślin sadowniczych podczas kwitnienia zabieg należy wykonać przed wieczorem, po oblocie pszczół, używając środków o prewencji nie dłuższej niż 6 godzin,
9. tam, gdzie to możliwe stosować niechemiczne metody ograniczania liczebności szkodników (np. środki biologiczne, wprowadzanie drapieżnych roztoczy)
10. pamiętać o prawidłowej technice zabiegu,
11. zabiegi środkami ochrony roślin wykonywać w warunkach zapobiegających znoszeniu cieczy roboczej na sąsiednie uprawy.

Ochrona entomofauny pożytecznej

Przed wykonaniem zabiegu ochronnego, bardzo ważna jest ocena występowania w sadzie **drapieżców oraz parazytoidów** (tabela 16). Niejednokrotnie, kiedy liczebność populacji szkodnika osiąga próg zagrożenia i jednocześnie populacja drapieżców lub parazytoidów jest odpowiednio wysoka, decyzję o wykonaniu zabiegu można opóźnić i zabieg wykonać po kolejnej lustracji sadu.

Tabela 16. Fauna pożyteczna najczęściej występująca w sadach chronionych środkami selektywnymi lub częściowo selektywnymi

Przedstawiciele fauny pożytecznej	Przykładowe gatunki/rodzaje	Główne źródła pokarmu
Biedronkowate	biedronka siedmiokropka biedronka wrzeciążka biedronka dwukropka skulik przędziorkowiec	mszyce, czerwce, przędziorki, drobne larwy motyli i muchówek
Złotooki	złotook pospolity	mszyce, małe gąsienice motyli
Drapieżne pluskwiaki	dziubałek gajowy dziubałeczek mały delikacik zielonawy	mszyce, wciornastki, przędziorki, jaja i małe gąsienice motyli, larwy muchówek
Drapieżne muchówki (głównie bzygowate, pryszczarkowate, rączycowate)	bzyg prążkowany przyszczarek mszycojad	mszyce, czerwce, wciornastki
Owady pasożytnicze/parazytoidy (mszycarzowate, gąsienicznikowate, kruszynkowate, bleskotkowate)	kruszyнки mszycarze	jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe wielu gatunków szkodliwych motyli (w tym zwójków liściowych, owocówek), mszyce, kwiecieńki, miseczniki, szkodniki minujące liście
Chrząszcze z rodziny biegaczowatych i kusakowatych	biegacz fioletowy biegacz złocisty <i>Oligota flavicornis</i>	larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, błonkówek, chrząszczy, przędziorki
Skorki	skorek pospolity	mszyce, drobne owady i ich jaja
Drapieżne roztocze (dobroczynnikowate, Stigmaeidae)	dobroczynnik gruszożec bursztynka jabłoniowa	przędziorki, szpeciele
Liczebność owadów pożytecznych można oszacować, wykorzystując do tego celu metodę otrząsania ich z gałęzi na białą płachtę entomologiczną o powierzchni 0.25 m ² . Na każdej kwaterze należy otrząsnąć po 1 gałęzi z 30 losowo wybranych drzew.		

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

- tam, gdzie to możliwe, stosować w pierwszej kolejności środki ochrony roślin selektywne lub częściowo selektywne dla fauny pożytecznej,
- w miarę możliwości wprowadzać drapieżce i pasożyty pochodzące z hodowli laboratoryjnych w celu zasilenia populacji naturalnie występujących,

- zwiększać bioróżnorodność upraw.

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

Dobroczynek gruszwiec (*Typhlodromus pyri*)

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

Dobroczynka gruszowca można wprowadzić do sadu w opaskach filcowych zasiedlonych przez tego drapieżcę. Opaski najlepiej przymocować do pędów/pnia sznurkiem.

Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczynka:

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

VI. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

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 bezpieczeństwa zabiegów ochrony roślin na szczególną uwagę zasługują opryskiwacze tunelowe. Ich stosowanie w najwyższym stopniu ogranicza znoszenie, a zatem straty cieczy użytkowej oraz umożliwia odzyskiwanie dużej części cieczy przewiewanej przez drzewa i wprowadzanie jej do układu cieczowego opryskiwacza. Recyrkulacja cieczy, będąca efektem samoregulacji jej dawki w zależności od

gęstości koron drzew, pozwala na znaczne obniżenie zużycia środków ochrony roślin, szczególnie we wczesnym okresie rozwoju roślin, bez uszczerbku dla skuteczności zabiegów.

Technika zwalczania chwastów

Szczegółowe zalecenia dotyczące techniki stosowania różnych herbicydów zwykle uwzględniają ich specyfikę (zakres stosowania i mechanizm działania) i zawarte są w treści etykiet. Należy ich ściśle przestrzegać, szczególnie w odniesieniu do dawek, terminów, parametrów technicznych i warunków stosowania. W przypadku braku szczegółowych zaleceń, parametry pracy i typ rozpylaczy należy dobierać w taki sposób, aby umożliwić stosowanie kropel 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 kropel) można uzyskać poprzez odpowiedni dobór rodzaju i rozmiaru rozpylaczy oraz ciśnienia cieczy. W stosownym dla herbicydów zakresie zastosowań płaskostrumieniowe rozpylacze standardowe wytwarzają krople drobne i średnie, a płaskostrumieniowe rozpylacze eżektorowe krople grube i bardzo grube. Dla każdego rodzaju rozpylaczy stosuje się zasadę: im większy rozmiar, a zatem wydatek rozpylacza oraz im niższe ciśnienie cieczy tym większe są wytwarzane przez rozpylacze krople.

Do zwalczania chwastów przed założeniem sadu należy stosować opryskiwacz wyposażony w belkę 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 nieselektywnych wymaga użycia średnio- lub grubokroplistych rozpylaczy asymetrycznych, zamontowanych na obu końcach belki i osłoniętych przed znoszeniem cieczy. Podczas przejazdu każdy rozpylacz powinien pokrywać swoim zasięgiem lekko ponad połowę szerokości pasa herbicydowego (ok. 20-30 cm poza linią drzew). Zabiegi należy wykonywać unikając opryskiwania liści oraz niezdrewniałych pędów drzew. W przypadku sadów z drzewami o nisko formowanych koronach konieczne jest stosowanie niskich belek herbicydowych, z większą liczbą rozpylaczy, wymaganą do opryskania odpowiedniej szerokości pasa herbicydowego. Oprócz skrajnych rozpylaczy asymetrycznych stosuje się

wtedy dodatkowo typowe rozpylacze płaskostrumieniowe o szerokim kącie rozpylania 110-120°. Herbicydy nalistne stosuje zwykle w dawkach cieczy 200-250 l/ha, a doglebowe 250-300 l/ha. Glifosat наносzony przy użyciu osłoniętych rozpylaczy drobnokroplistych można stosować w dawce 100-150 l/ha.

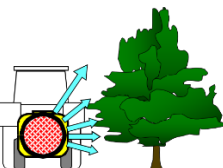
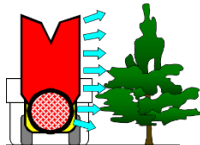
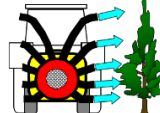
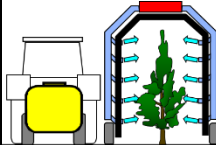
Sprawność techniczna opryskiwaczy

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

Dawka cieczy użytkowej

Dawka cieczy powinna być dobrana odpowiednio do wielkości i gęstości drzew oraz stosowanej techniki opryskiwania (tabela 17). 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 18. 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 17.

Tabela 17. Dawki cieczy użytkowej zalecane dla różnych sadów i technik opryskiwania

Sad		Opryskiwacz			
		Konwecjonalny	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,**
- **wydajność strumienia powietrza.**

W tabeli 18 przedstawiono procedurę kalibracji opryskiwaczy do ochrony sadów, a w tabeli 19 opryskiwaczy do zwalczania chwastów w pasach herbicydowych.

Tabela 18. Procedura kalibracji opryskiwacza – ochrona sadów

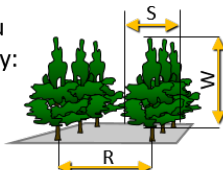
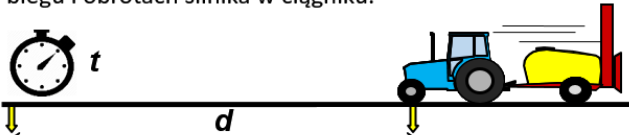
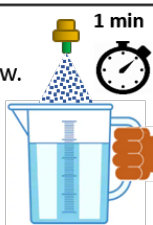
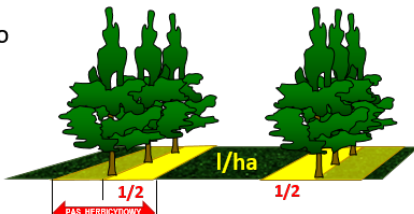
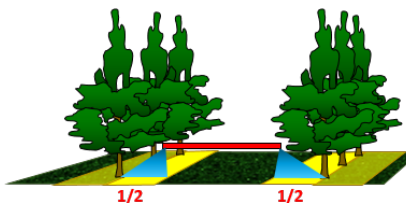
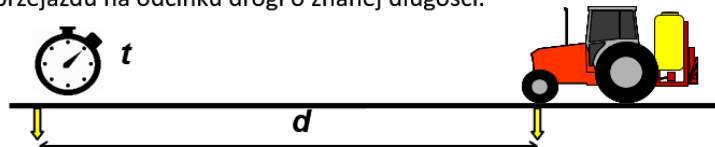
KALIBRACJA OPRYSKIWACZA SADOWNICZEGO		PRZYKŁAD																																									
1 Oblicz optymalną dawkę cieczy dla swojego sadu na podstawie podstawowych parametrów uprawy: W - wysokość koron drzew S - szerokość koron drzew R - rozstawa rzędów 	$W = 3,0\text{ m}$ $S = 0,8\text{ m}$ $R = 4,0\text{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

Tabela 19. 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.	Rozpylacze ISO: 02 (żółty) - 5,0 bar lub 03 (niebieski) - 2,5 bar																																											
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.		Rzeczywiste, skorygowane wartości ciśnienia po pomiarze wydatku rozpylaczy: 02 - 5,5 bar lub 03 - 2,7 bar																																										
7 Zapisz wszystkie uzyskane wyniki kalibracji w tabeli.																																												

Rozpylacze i ciśnienie cieczy

W ochronie sadów powszechnie stosuje się standardowe rozpylacze wirowe, które wytwarzają strumień drobnych kropeł w formie pustego stożka o kącie rozpylania 80°. Pracują one w zakresie ciśnień od 5 do 25 bar (zakres zalecany 5-15 bar). Podczas wietrznej pogody (prędkość wiatru powyżej 2,0 m/s) drobne krople są łatwo znoszone z ruchem powietrza stwarzając ryzyko obniżenia skuteczności zabiegu i zanieczyszczenia środowiska. Złagodzenie tego zjawiska poprzez zwiększenie kropeł do średniej wielkości jest możliwe przy zastosowaniu standardowych rozpylaczy wirowych o dużym wydatku przy najniższym ciśnieniu z zalecanego zakresu. W trudniejszych warunkach pogodowych należy stosować rozpylacze eżektorowe, które wytwarzają krople grube i bardzo grube, najmniej podatne na znoszenie. Rozpylacze eżektorowe są dostępne w wersji rozpylaczy wirowych lub płaskostrumieniowych do upraw sadowniczych (kąt rozpylania 90°). Pracują one w tym samym zakresie ciśnień co standardowe rozpylacze wirowe.

Wydajność wentylatora

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

Prędkość opryskiwania

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

Ograniczanie znoszenia

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

Strefy buforowe

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

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

VII. 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 – Skierniewice, a wydawanego przez wydawnictwo Hortpress Sp. z o.o. w Warszawie (aktualny z 2023)
- 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 – PIB: <http://www.nawadnianie.inhort.pl>.

Przydatne adresy stron internetowych:

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

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

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

<http://arc.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin> – Serwis Ochrony Roślin Instytutu Ogrodnictwa

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

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

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

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

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

VIII. 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 2009r. (Dz. U. L 309 z 24.11.2009, str.1), właściciele gospodarstw rolnych są zobowiązani do prowadzenia ewidencji zabiegów wykonywanych z użyciem chemicznych środków ochrony roślin. Ewidencja musi zawierać takie informacje jak: nazwa uprawianej rośliny, powierzchnia 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 (temperaturę, nasłonecznienie, opad, wiatr) podczas zabiegu, fazę rozwojową rośliny, uzyskany efekt po zabiegu. Mogą być one pomocne przy ocenie stopnia zasiedlenia rośliny przez szkodniki oraz nasilenia chorób i celowości wykonania kolejnych zabiegów.

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

IX. LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY WIŚNI

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 po zbiorze owoców wykonano cięcie formujące i fitosanitarne?	☐ / ☐
Zabiegi ochrony roślin		
11.	Czy w sadzie prowadzone są systematyczne obserwacje dotyczące stanu zdrowotnego drzew?	☐ / ☐
12.	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 ?	☐ / ☐
13.	Czy w celu ograniczania lub eliminacji źródła infekcji usuwano porażone organy drzew (np. gałęzie, mumie owoców) lub całe drzewa?	☐ / ☐
14.	Czy zastosowano w sadzie barwne tablice lepowe do monitoringu nasionnic nasionnic?	☐ / ☐
15.	Czy zastosowano pułapki z substancją wabiącą do odłowu muszki plamoskrzydłej?	☐ / ☐
16.	Czy zastosowano pułapki feromonowe do odłowu zwójkówek?	☐ / ☐
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?	☐ / ☐
	Suma	☐ / ☐

X. LITERATURA

- Badowska-Czubik T., Pala E. 2000. Pordzewiacz śliwowy (*Vasates fockeui*) na brzoskwini, czereśni i wiśni. Ogólnopolska Naukowa Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych, ISK Skierniewice, 15-16 lutego: 228-231.
- Boczek J. 1992. Niechemiczne metody zwalczania szkodników roślin. Wydawnictwo SGGW, 243 s.
- Boczek J. 1999. Zarys akarologii rolniczej. Wydawnictwo Naukowe PWN, 358 s.
- Borecki Z. 1990. Diagnostyka chorób roślin. Choroby drzew owocowych i roślin jagodowych. Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa.
- Borecki Z., Łęski R., Niemczyk E., Szczygiał A., Zawadzka B. 1983. Szkodniki i choroby roślin sadowniczych. PWRiL, Warszawa.
- Broniarek Niemiec A., Poniatowska A., Michalecka M. 2013. Ochrona drzew pestkowych przed chorobami – aktualne problemy i zalecenia. 56 Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych. Centrum Kongresowe Ossa k. Białej Rawskiej, 14-15 lutego 2013: 104-107.
- Broniarek-Niemiec A. 2021. Choroby drzew pestkowych. Groźne w okresie okołokwitnieniowym. Sad Nowoczesny, 4: 42-46.
- Broniarek-Niemiec A. 2023. Ochrona drzew pestkowych przed chorobami. Miesięcznik praktycznego sadownictwa SAD, 3: 56-62.
- Bury J. 2021. Pierwsze stwierdzenie *Halyomorpha halys* (Stal, 1855) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) w Beskidzie Wschodnim. Heteroptera Poloniae- Acta Faunistica, 15: 11-14.
- Doruchowski, G., Hołownicki, R., Świechowski, W., Godyń, A. 2014. Dobra Praktyka postępowania przy stosowaniu środków ochrony roślin. IO Skierniewice, ISBN 978-83-89800-63-3, 52 s.
- Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W., Godyń A. 2016. Dobra Praktyka – Ograniczanie znoszenia środków ochrony roślin w uprawach sadowniczych. IO Skierniewice, ISBN 978-83-89800-75-6, 44 s.
- Hołubowicz T., Rebandel Z., Ugolik M. 1993. Uprawa czereśni i wiśni. PWRiL, Warszawa.
- Jones A.L., Sutton T.B. 1996. Diseases of Tree Fruits in the East. Michigan State University.

- Kryczyński S., Weber Z. (red.) 2010. Fitopatologia. Tom 1 Podstawy Fitopatologii. PWRiL, Poznań.
- Lipecki, J. Weeds in orchards – pros and contras. 2006. J. Fuit Ornam. Plant Res., 14 (3): 13-18. http://www.inhort.pl/files/journal_pdf/Suppl_3_2006/Suppl_3_full_1_2006.pdf.
- Lisek J. 1997. Sadowniczy atlas chwastów. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa. Skierniewice, 129 s.
- Lisek J. 2022. W kierunku regulacji zachwaszczenia. Hasło Ogrodnicze, 2: 11-17.
- Lisek J. 2023. Regulowanie zachwaszczenia – rekomendacje i realia. Miesięcznik Praktycznego Sadownictwa Sad, 3: 100-103.
- Łabanowska B.H. 2006. Pędraki w uprawach sadowniczych. Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych, Skierniewice 2-3 marca 2006: 107-108.
- Łabanowska B.H., 2007. Pędraki – szkodliwość i zwalczanie przed założeniem sadu lub plantacji. Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych, Skierniewice 6-7 lutego 2007: 96-98.
- Łabanowska B.H., Pluciennik Z., Komorowska-Kulik J. 2011: Monitoring lotu ogrodnicy niszczylistki – *Phyllopertha horticola*. 54 Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych, 23-24 lutego 2011: 177-178.
- Łabanowska B.H, Piotrowski W. 2016. *Drosophila suzukii* czyli muszka plamoskrzydła w Polsce, wyniki monitoringu i wskazówki dla praktyki. Plantpress, 46 s.
- Łabanowska B.H, Piotrowski W. 2015. *Drosophila suzukii* stwierdzona w Polsce. TMJ ,1: 16.
- Łabanowska B.H, Piotrowski W. 2015. *Drosophila suzukii* w Polsce. Miesięcznik Praktycznego Sadownictwa SAD, 4: 116.
- Łabanowska B.H., Piotrowski W. 2018. Tarcznik niszczytel – nowe zagrożenie. Sad Nowoczesny, 1: 48-49.
- http://www.inhort.pl/files/komunikaty/drosophila/Drosophila_suzukii.pdf
- Łabanowska B.H., Tartanus M., Piotrowski W. 2018. Tarczniki i miseczniki na drzewach owocowych. Miesięcznik Praktycznego Sadownictwa SAD, 3: 45–50.
- Łabanowska B.H., Piotrowski W. 2019. Tarcznik niszczytel – warto wiedzieć. Sad Nowoczesny, 3: 39-41.
- Łabanowska B.H., Piotrowski W. 2019. Tarcznik niszczytel – coraz groźniejszy. Miesięcznik Praktycznego Sadownictwa SAD, 7: 41-43.
- Łabanowska B.H., Piotrowski W. 2019. Tarcznik niszczytel – coraz groźniejszy. Informator Sadowniczy, 5: 1-2.
- Maciesiak A., Olszak R.W., Tartanus M. 2011. Ocena zagrożenia sadów czereśniowych i wiśniowych przez nasionnice – trudności w zwalczaniu. 54 Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych, 23.02-24.02. 2011: 89-91.

- Maciesiak A., Olszak R.W., Tartanus M. 2011. Występowanie w sadach czereśniowych i wiśniowych nowego dla Polski gatunku *Rhagoletis cingulata* (Loew.). 51 Sesja Naukowa Instytutu Ochrony Roślin, 17.02-18.02.2011: 151.
- Markuszewski B., Kopytowski J. 2008. Zachwaszczenie i koszty jego regulowania w sadzie jabłoniowym z produkcją integrowaną. Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, 16: 35-50.
- Program Ochrony Roślin Sadowniczych. 2023. PWR, Poznań, 299 s.
- Pruszyński S., Bartkowski J., Pruszyński G. 2012. Integrowana ochrona roślin w zarysie. Wyd. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział Poznań.
- Rabcewicz J., Wawrzyńczak P. 2006. Wpływ głębokości roboczej glebogryzarki sadowniczej na efektywność niszczenia chwastów w sadach. Inżynieria Rolnicza, 6: 185-191.
- Rice, K. B., Bergh, C. J., Bergmann E. J., Biddinger, D. J., Dieckhoff C., Dively, G., Fraser H., Gariepy, T., Hamilton G., Haye T., Herbert A., Hoelmer K., Hooks C. R., Jones A., Krawczyk G., Kuhar T., Martinson H., Mitchell W., Nielsen A. L., Pfeiffer D. G., Raupp M.J., Rodriguez-Saona C., Shearer P., Shrewsbury P., Venugopal P. D., Whalen J., Wiman N.G., Leskey T.C., Tooker, J. F. 2014. Biology, ecology, and management of brown marmorated stink bug (Hemiptera: Pentatomidae). Journal of Integrated Pest Management, 5 (3), 1–13. <https://doi.org/10.1603/IPM14002>
- Sadowski A., Nurzyński J., Pacholak E., Smolarz K. 1990. Określenie potrzeb nawożenia roślin sadowniczych. SGGW-AR, Warszawa.
- Smolis A., Kadej M. 2022. Pierwsze stwierdzenie tarczówki marmurkowej *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) w zachodniej Polsce. Wiadomości Entomologiczne, 41 (3): 13-14.
- Szwedo J., Maszczyk M. 2000. Effects of straw-mulching of tree grows on some soil characteristics, mineral nutrient uptake and cropping of sour cherry trees. J. Fruit Ornament. Plant Res., 8 (3-4): 147-153.
- Yvoz S., Cordeau S., Ploteau A., Petit S. 2021. A framework to estimate the contribution of weeds to the delivery of ecosystem (dis)services in agricultural landscapes. Ecological Indicators, 132, 108321, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108321>.
- Wójcik P. 2009. Nawozy i nawożenie drzew owocowych. Hortpress, Warszawa.
- Wójcik P. 2021. Nawożenie roślin sadowniczych na podstawie analizy gleby – uaktualnienie liczb granicznych oraz użycie nowych wskaźników glebowych. Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice: 1-20.