

Metodyka integrowanej ochrony wiśni

(materiały dla doradców)



INSTYTUT OGRODNICTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

METODYKA INTEGROWANEJ OCHRONY WIŚNI

(materiały dla doradców)

Skierniewice 2013

Opracowanie zbiorowe pod redakcją

dr hab. Beaty Meszki

Aktualizacja opracowania pod redakcją dr Agaty Broniarek-Niemiec

Recenzenci: dr Monika Kałużna, dr Michał Hołodaj

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, 26-27, 32), M. Sekrecka (25), P. Sobiczewski (9), M. Tartanus (19)

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

ISBN 978-83-60573-72-3

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

©Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Opracowanie przygotowano w ramach Zadania Celowego „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 jakiegokolwiek sposób bez pisemnej zgody wydawcy.

Spis treści

I. WSTĘP.....	5
II. PRZYGOTOWANIE GLEBY, ZAKŁADANIE I PROWADZENIE SADU.....	7
2.1. Stanowisko pod sad	7
2.2. Przedplony i zmianowanie	8
2.3. Otoczenie sadu	9
2.4. Gęstość sadzenia drzew	10
2.5. Nawadnianie	10
2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie	12
2.7. Formowanie i cięcie drzew	18
2.8. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę wiśni	21
III. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA.....	24
3.1. Wprowadzenie	24
3.2. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia....	25
3.3. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad	25
3.4. Stosowanie herbicydów w sadzie	26
3.5. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia	27
IV. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB	30
4.1. Wprowadzenie	30
4.2. Najważniejsze choroby wiśni	31
4.3. Metody ograniczania chorób wiśni	37
4.4. Progi zagrożenia oraz sposoby i terminy prowadzenia lustracji.....	39
4.5. Metoda chemiczna	41
4.6. Terminy i warunki stosowania fungicydów.....	42
4.7. Zjawisko uodparniania się grzybów na stosowane substancje czynne	43
4.8. Selektywność i prewencja.....	43

V. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW	44
5.1. Charakterystyka najważniejszych szkodników	44
5.2. Progi zagrożenia wiśni przez szkodniki i metody określania ich liczebności	49
5.3. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej.....	54
5.4. Opis najważniejszych szkodników wiśni	56
VI. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	63
VII. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI	72
VIII. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	73
IX. LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY WIŚNI	74
X. LITERATURA.....	76

I. WSTĘP

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

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

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

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

Zasadniczym elementem systemu integrowanej ochrony w uprawie wiśni jest zakładanie sadu z materiału szkółkarskiego pochodzącego od zarejestrowanych przez PIORiN producentów, co daje gwarancję jego zdrowotności od początku prowadzenia uprawy. Istotne znaczenie mają tu także wybór stanowiska, które powinno być wolne od patogenów i szkodników glebowych, w tym pasożytniczych nicieni, pędraków, drutowców, larw opuchlaków, a także uporczywych chwastów. Z tego względu zaleca się bezpośrednio przed założeniem sadu sprawdzić obecność i liczebność szkodników glebowych. Na podkreślenie zasługuje przygotowanie pola, na którym wskazana jest uprawa roślin fitosanitarnych, przynajmniej przez rok przed założeniem sadu. Duży wpływ na wzrost i plonowanie posadzonych roślin będzie miało nawożenie i nawadnianie. Zapewnienie prawidłowego wzrostu stanowi podstawę wzmocnienia ich naturalnej odporności i umożliwia ograniczenie zabiegów środkami chemicznymi.

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

Opracowana „Metodyka Integrowanej Ochrony 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:

- Umiejętności rozpoznawania szkodliwych owadów i roztoczy oraz uszkodzeń przez nie powodowanych, znajomości ich biologii, okresów pojawiania się stadiów powodujących uszkodzenia roślin oraz wpływu warunków pogodowych na rozwój szkodników, metod prognozowania terminu ich pojawu, prawidłowej oceny liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
- Znajomości epidemiologii chorób, metod prognozowania terminu ich wystąpienia oraz prawidłowej oceny nasilenia i zagrożenia dla danej uprawy.

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

II. PRZYGOTOWANIE GLEBY, ZAKŁADANIE I PROWADZENIE SADU

dr Zbigniew Buler

2.1. Stanowisko pod sad

Siedlisko pod nowy sad powinno być tak dobrane, aby zapewniało regularne plony owoców wysokiej jakości, a więc i sukces ekonomiczny przy zastosowaniu minimalnej chemizacji. Należy wybierać miejsca o sprzyjających warunkach mikroklimatycznych, tzn. nie sadić 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. Na terenach równinnych korzystne stanowiska pod odmiany wrażliwe na mróz znajdziemy obserwując gromadzenie się mgły wieczorem lub rano. Mgła pojawia się przy gruncie zawsze tam, gdzie jest chłodno, i wilgotno. Jest to złe stanowisko pod sad wiśniowy. W takim miejscu mogą przemarzać drzewa, pąki kwiatowe oraz rozwijać się choroby kory i drewna. Dlatego też pod uprawę wiśni należy unikać terenów niskich oraz takich, gdzie tworzą się 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). Wiśnie źle rosną na glebach ciężkich, wilgotnych, o poziomie wód gruntowych płytszym niż

150-180 cm, a dobrze na glebach zaliczanych do III i IV klasy bonitacyjnej. Na glebie klasy V (najsłabszej) niezbędne jest stosowanie nawadniania. Sadów 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, peluszki, wyki, bobu, z dodatkiem zbóż: facelii, słonecznika i kukurydzy. **Rośliny te, tworzą dużą masę zieloną oczyszczając glebę z chwastów, są źródłem próchnicy i poprawiają strukturę gleby. Nie powinno się sadzić drzew owocowych po roślinach bobowatych, ponieważ istnieje niebezpieczeństwo rozwoju niektórych chorób i szkodników**, na przykład larw pędraków lub drutowców po uprawianej koniczynie czy lucernie. Należy wysiać od 150 do 200 kg nasion roślin strączkowych i co najmniej 50 kg azotu w czystym składniku na hektar powierzchni.

Istotny jest również właściwy przedplon. Wiśni nie należy sadzić na polu, gdzie wcześniej uprawiano rośliny, takie jak truskawki, pomidory, ziemniaki, ogórki czy rośliny kapustne, ponieważ mogą sprzyjać namnażaniu się grzyba *Verticillium dahliae*, sprawcy wertycyliozy. 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. Gorczyca zakwita pod koniec czerwca lub na początku lipca. Rozdrabnia się ją ścinaczem do zielonek lub kosiarką sadowniczą i natychmiast płytko przyoruje, a następnie ponownie wysiewa się gorczycę zasilając nawozami, jak na wiosnę. Drugi plon gorzycy przyoruje się we wrześniu lub październiku. Postępując w ten sposób można wprowadzić do gleby duże ilości substancji organicznej. Przyorana gorczyca ogranicza występowanie szkodliwych nicieni, myszy i nornic. Gorczyca jest rośliną fitosanitarną, dlatego polecana jest zawsze jako przedplon w sytuacjach, gdy istnieje konieczność sadzenia sadu po sadzie. Zjawisko słabego wzrostu roślin przy powtarzalnej uprawie tego samego gatunku, na tym samym stanowisku określane jest zmęczeniem gleby. W sadownictwie skutkiem zmęczenia gleby jest choroba replantacji. Objawia się ona osłabieniem lub całkowitym zahamowaniem wzrostu nadziemnej

części i korzeni młodych drzew sadzonych bezpośrednio po usunięciu starego sadu. Wiśnie są gatunkiem bardzo podatnym na chorobę replantacji. **Dobłą metodą przeciwdziałania zmęczeniu gleby jest aktywizacja jej potencjału biologicznego przez wniesienie dużej ilości materii organicznej.** Najprostszym rozwiązaniem jest zastosowanie dużej dawki obornika (40 t/ha), torfu lub kompostu i wykonanie głębokiej orki (25-30 cm). Obornik można zastąpić nawozami zielonymi. W celu ograniczenia występowania niektórych gatunków nicieni w glebie, należy uprawiać aksamitkę. Na wiosnę wysiewamy od 5 do 10 kg/ha nasion tej jednorocznej rośliny. Jesienią rośliny należy rozdrobnić i przyorać. Dla ograniczenia występowania pędraków w glebie można wysiać grykę, którą następnie 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 olchy sadzone w odstępach co 1-2 m, gdyż szybko tworzą zwarty, lecz wysmukły szpaler. Na osłony bardzo wskazane są lipy jako drzewa miiododajne. Drzew silnie rosnących takich jak: topole, akacje czy jesiony, należy unikać, gdyż stają się wkrótce konkurencyjne dla wiśni. Wskazana jest uprawa drzew i krzewów wytwarzających soczysty pokarm dla ptaków, takich jak: dzikie czereśnie, morwa, róże owocowe itp.

Nowe kwatery drzew owocowych zakłada się w rejonach sadowniczych z reguły po wykarczowanych starych sadach, gdzie wzdłuż granic, płotów, dróg i wokół nieużytków rosną zazwyczaj stare drzewa i krzewy. Przy okazji replantacji sadu nie należy niszczyć zarośli wokół sadu i poza sadem. Zadrzewienia i zakrzewienia między sadami, jak i w obrębie sadu, są ostoją dla owadów pożytecznych i ptaków, które znajdują tam schronienie. Zarośla wokół plantacji tworzą także korzystne środowisko dla owadów zapylających, głównie dla trzmieli. Tylko zróżnicowane przyrodniczo środowisko jest w stanie zapewnić równowagę biologiczną i ograniczyć potrzebę stosowania chemicznej ochrony roślin. Przy grodzeniu sadów należy zadbać również o schronienia dla małych zwierząt drapieżnych, jak: kuny, łasice, tchórze, gronostaje, które pomagają w ograniczaniu populacji myszy polnych, nornic i karczowników. Schronieniem dla zwierząt drapieżnych są zarośla i rumowiska kamieni, które należy pozostawiać przy ogrodeniu 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 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. Dla wiśni nie ma skarłających podkładek, ale można wykorzystać ich biologiczne właściwości do gęstego sadzenia. Wiśnie z natury są drzewami małymi, podobnymi do półkarłowych jabłoni. Ponadto zawiązują pąki kwiatowe i obficie owocują na młodych, rocznych pędach. Cięcie stymulujące wzrost młodych pędów powoduje obfite owocowanie drzew, ale tym samym słabszy ich wzrost. 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 powoduje niedostatek światła słonecznego, co pociąga za sobą niedorastanie owoców do wymaganej wielkości, niższą zawartość cukrów i suchej masy oraz pogorszenie ich smaku. Podnosi także koszty założenia sadu oraz utrudnia ochronę drzew przed chorobami i szkodnikami.

Drzewka wiśni należy pozyskiwać ze szkółek posiadających kwalifikowany materiał. Powinny to być drzewka jednoroczne wyłącznie w wyborze I. Na takich drzewkach w pierwszych latach prowadzenia sadu rzadziej występują choroby wirusowe i grzybowe. Wskazane jest również zachowanie izolacji przestrzennej, ok. 200-400 m od istniejących już sadów wiśniowych ze względu na ograniczenie rozprzestrzeniania się bardzo groźnych chorób wirusowych. Wiśnie można sadzić jesienią lub wczesną wiosną. Jesienne sadzenie ułatwia przyjęcie się drzewek i pobudza ich intensywny wzrost na wiosnę.

2.5. Nawadnianie

prof. dr hab. Waldemar Treder

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

Deszczowanie może być polecane w gospodarstwach, które mają ekstensywne nasadzenia oraz wydajne źródło wody (rzeka lub jezioro). Podczas deszczowania, woda zrasza liście drzew, dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową ochronę wiśni przed chorobami. Deszczowanie należy wykonywać w godzinach porannych tak, aby liście mogły jak najszybciej wyschnąć. Dla uzyskania poprawnej równomierności deszczowania rozstawa zraszaczy powinna być równa promieniowi zasięgu pojedynczego zraszacza. Jednorazowa dawka deszczowania nie powinna przekraczać 25 mm na glebach lekkich i 30 mm na glebach ciężkich. System deszczownic może służyć także do ochrony roślin przed przymrozkami wiosennymi. Deszczowanie roślin w okresie występowania przymrozków może zapobiegać uszkodzeniu kwiatów nawet przy spadku temperatur do -5°C.

Minizraszanie polega na zraszaniu powierzchni gleby tylko w pobliżu roślin. W systemie minizraszania woda wydatkowana jest przez małe, wykonane z tworzywa sztucznego emiterzy (minizraszacze o wydatku 20-200 l wody/h). Zależnie od rodzaju zastosowanej wkładki uderzeniowej minizraszacze emitują wodę w postaci kropel lub strumieni. Należy zwracać uwagę, aby woda nie zwilżała pni drzew. Długotrwałe zraszanie pni może być przyczyną występowania chorób kory i drewna. Minizraszacze podkoronowe stosowane są przede wszystkim w przypadku wysokiej zawartości żelaza w wodzie, a zastosowanie odżelaziania jest zbyt kosztowne. 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 co 60 cm. Dobre efekty może dać zainstalowanie dwu ciągów nawodnieniowych (po obu stronach drzew). Zalecana maksymalna długość ciągu nawodnieniowego zależy od typu emitera, średnicy wewnętrznej przewodu, wydatku i rozstawy emiterów. Nigdy nie powinno się stosować dłuższych ciągów nawodnieniowych niż zalecenia producenta opisane w specyfikacji technicznej produktu. **Niezależnie od zastosowanego systemu nawadniania dawki wody należy dobierać tak, aby nie doprowadzać do wymywania składników mineralnych poza strefę systemu korzeniowego roślin.** Glebę należy zwilżać do głębokości zalegania systemu korzeniowego drzew (ok. 40 cm). **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. W przypadku systemów kropłowych jest to około 15-20 cm od kropłownika. Bardzo ważnym jest także, aby podczas nawadniania nie zanieczyścić źródła wody, dlatego w przypadku stosowania fertygacji lub chemizacji niezbędne jest zamontowanie zaworu zwrotnego.

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

2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie

dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Nawożenie roślin sadowniczych opiera się na wynikach analizy gleby i liści oraz na ocenie wizualnej rośliny. **W integrowanej produkcji owoców wykonywanie analizy gleby jest obowiązkowe.** Mimo, że analiza chemiczna liści nie jest konieczna, to wskazane jest jej wykorzystywanie w strategii nawożenia roślin. Niewłaściwe stosowanie nawozów prowadzi nieuchronnie nie tylko do obniżenia plonowania roślin, lecz także do zwiększenia ich podatności na szkodniki i choroby oraz nadmiernego zanieczyszczenia środowiska naturalnego, głównie gleby i wód.

Nawożenie azotem (N)

Potrzeby nawozowe sadów wiśniowych jeśli chodzi o azot można oszacować na podstawie zawartości materii organicznej w glebie (tabela 1). Podane dawki N należy traktować jako orientacyjne, weryfikując je zawsze z siłą wzrostu drzew i/lub zawartością N w liściach (tabela 2). Opieranie strategii nawożenia N na powyższych kryteriach diagnostycznych ma szczególne znaczenie, gdyż przenawożenie N powoduje zbyt silny wzrost roślin, co zwiększa ich podatność na szkodniki i choroby.

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 (tabela 3). Na podstawie kwalifikacji składnika w glebie do odpowiedniej klasy zasobności, podejmuje się decyzję o celowości nawożenia danym składnikiem oraz jego dawce. Zaniechanie nawożenia danym składnikiem lub stosowanie nadmiernych jego dawek prowadzi do zachwiania równowagi jonowej w roślinie, co osłabia nie tylko plonowanie drzew, ale także podwyższa ich podatność na choroby. W pełni owocującym sadzie istnieje także możliwość podejmowania decyzji o nawożeniu P, K i Mg na podstawie analizy liści. Wykorzystanie wyników analizy liści do nawożenia sadów polega na porównaniu zawartości danego składnika w próbce z tzw. liczbami granicznymi (tabela 2). Analiza liści stanowi podstawę do weryfikacji strategii nawożenia, opracowanej na podstawie analizy chemicznej gleby.

Wapnowanie

Zakwaszenie gleby jest jednym z ważniejszych wskaźników żyzności gleby. Gleby silnie zakwaszone nie tworzą struktury gruzelkowej, mają obniżoną aktywność mikrobiologiczną oraz niewielką ilość kationów zasadowych w kompleksie sorpcyjnym, a także odznaczają się zwiększoną dostępnością szkodliwych jonów dla roślin (metali ciężkich). Dodatkowo na glebach kwaśnych przyswajalność większości składników jest ograniczona. W konsekwencji prowadzi to do osłabienia roślin, zwiększania ich podatności na szkodniki, patogeny, stresy abiotyczne oraz do degradacji chemicznej gleby. Skutecznym zabiegiem ograniczającym zakwaszenie gleby jest wapnowanie. Ocena potrzeb wapnowania oraz dawka wapna zależą od odczynu i kategorii agronomicznej gleby oraz okresu użycia wapna (tabele 4-6). Na glebach lekkich poleca się używać środki wapnujące w formie węglanowej, a na glebach średnich i ciężkich w formie tlenkowej (wapno palone) lub wodorotlenkowej (wapno gaszone).

Nawożenie dolistne wapniem (Ca) w ograniczaniu pękania owoców

W niektórych latach w sadach wiśniowych dużym problemem jest pęknięcie owoców. Zjawisko to występuje w wyniku długotrwałych opadów deszczu w okresie 2-3 tygodni przed zbiorami owoców. Pęknięcie owoców nie tylko zmniejsza plon handlowy, lecz także potęguje infekcje grzybowe. Jednym ze sposobów ograniczających pęknięcie owoców jest opryskiwanie nawozami wapniowymi. Zabiegi te można wykonywać rutynowo 3, 2 i tydzień przed zbiorami owoców lub też bezpośrednio przed spodziewanym opadem deszczu, rozpoczynając oprysk 3 tygodnie przed zbiorami owoców. Innym sposobem ograniczającym pęknięcie owoców jest zraszanie nadkoronowe roztworem Ca w czasie deszczu. Przy tym sposobie wykorzystuje się instalację nawodnieniową wyposażoną w minizraszacze, dozownik nawozów oraz zbiornik na nawóz. Minizraszacze znajdują się około 0,5 m nad wierzchołkami drzew, w połowie odległości między drzewami w rzędzie. Zraszanie należy rozpocząć, gdy opad deszczu przekroczy 1 mm i musi być zakończone w momencie ustania opadu.

Nawożenie dolistne w ochronie roślin

Stosowanie niektórych nawozów dolistnych w sadzie może ograniczać rozwój patogennych grzybów, a nawet szkodników. Wpływ tych nawozów na ograniczenie wymienionych agrofagów w sadzie związany jest z obecnością niektórych składników mineralnych (miedzi, cynku, siarki, krzemu), wysokim (pH >10) lub niskim (pH <3) odczynem nawozu oraz obecnością w nawozie niektórych kwasów karboksylowych (np. kwasu octowego, mrówkowego) lub polisacharydów (np. chitozanu). Skuteczność oprysków tymi nawozami przeciwko niektórym chorobom i szkodnikom zależy głównie od częstotliwości wykonywania zabiegów oraz stężenia cieczy opryskowej. Im ich częstotliwość i stężenie cieczy opryskowej są większe, tym ochrona roślin może być bardziej skuteczna. Należy jednak podkreślić, że omawiane zabiegi nie mogą zastąpić ochrony roślin z użyciem pestycydów. Stosowanie nawozów dolistnych jedynie wspomaga chemiczną ochronę roślin.

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 i Wójcika, 2021) oraz polecane dawki składników stosowane doglebowo w owocującym sadzie

Składnik/dawka składnika w nawożeniu*	Zakres zawartości składnika			
	deficytowy	niski	optimalny	wysoki
N (%) <i>Dawka N (kg ha⁻¹)</i>	<1,80 100-120	1,80-2,29 80-100	2,30-2,80 50-80	>2,80 0
P (%) <i>Dawka P₂O₅ (kg ha⁻¹)</i>	<0,12 150	0,12-0,14 100	0,15-0,30 0	>0,30 0
K [%] <i>Dawka K₂O (kg ha⁻¹)</i>	<0,70 120-140	0,70-1,19 80-120	1,20-1,80 50-80	>1,80 0
Mg [%] <i>Dawka MgO (kg ha⁻¹)</i>	<0,15 80-100	0,15-0,25 60-80	0,26-0,40 0	>0,40 0
B (mg kg⁻¹) <i>Dawka B (kg ha⁻¹)</i>	-	<20 1-2	20-160 0	>160 0
Mn (mg kg⁻¹) <i>Dawka Mn (kg ha⁻¹)</i>	<20 15-20**	20-29 10-14**	30-70 0	>70 0
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 Zn (kg ha⁻¹)</i>	<12 8-11**	12-19 6-7**	20-50 0	-
Cu (mg kg⁻¹) <i>Dawka Cu (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 przewapnionych 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	optimalna	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

* Przewodność 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	-

* Przewidywalność 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	-

* Przystawalność 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 Junga, 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 wiśni, gatunku podatnego na infekcje patogenów grzybowych i bakteryjnych. Do infekcji dochodzi zwłaszcza na drzewach osłabionych przez mróz i suszę. Optymalne warunki wilgotności i nasłonecznienia wszystkich części korony, w połączeniu z właściwym odżywieniem drzewa, wpływają na zwiększenie odporności roślin na mróz i patogeny. Z drugiej strony, 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 latem jest dla wiśni zdrowsze, ponieważ w powietrzu jest znacznie mniej zarodników grzybów i bakterii chorobotwórczych niż wiosną, albo zimą. Dla wiśni groźne są choroby kory i drewna: rak bakteryjny i zgorzele kory. Zarodniki bakterii i grzybów wywołujących te choroby mogą wnikać do drzewa przez zranienie spowodowane cięciem. Latem, gdy jest słonecznie i ciepło, rany szybko zasychają od zewnątrz i zasklepiają się od wewnątrz utworami śluzowato-gumowymi. Cięcie drzew wiśni w okresie spoczynku jest ryzykowne i w Polsce nie polecane.

Cięcie po posadzeniu. Celem tego zabiegu jest przywrócenie równowagi między częścią podziemną (system korzeniowy), a nadziemną (przewodnik i pędy boczne), naruszonej podczas wykopywania drzewek ze szkółki. W czasie wykopywania drzewek ok. 2/3 korzeni pozostaje w glebie. Biorąc pod uwagę, że przeciętnie w Polsce w okresie wiosny (początek wegetacji) obserwujemy niedobory wilgoci w glebie, ograniczenie systemu korzeniowego

młodych drzewek odbije się negatywnie na ich kondycji. Wiśnie są szczególnie wrażliwe na stres związany z przesadzaniem. Cięcie po posadzeniu ma na celu m. in. złagodzenie tej niekorzystnej sytuacji. Podczas sadzenia należy bardzo ostrożnie obchodzić się z młodymi drzewkami. Korzenie wiśni trzeba zabezpieczać przed przesuszeniem w czasie transportu. Przycinanie młodych drzewek/okulantów wykonuje się wiosną, niezależnie od terminu ich sadzenia (jesień, wiosna). Sposób i intensywność tego cięcia należy dostosować do jakości materiału szkółkarskiego, warunków siedliska, w jakim drzewka będą rosły, podkładki oraz wybranej formy korony. 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. Wiśnie nie mają skłonności do tworzenia silnego konaru centralnego, czyli przewodnika, dlatego musimy je nakłonić do jego wytworzenia. Świeżo sadzone drzewa mają zazwyczaj krótki pień (30-40 cm) i koronę złożoną z 5-10 pędów podobnej grubości, rosnących ukośnie lub pionowo w górę. 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. Nowe przyrosty tworzą pąki kwiatowe w pierwszym roku, a plon zbiera się już w drugim roku. 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, wyrrywamy 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 potrzeba pędów bocznych wycinać ani skracać. Jedynie pędy wyrosłe tuż nad ziemią, do 70 cm, należy usunąć, żeby nie przeszkadzały w pielęgnacji gleby. 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. W ciągu trzech pierwszych lat korony

drzew powinny wypełnić wolną przestrzeń w rzędach i dorosnąć do wysokości około 2 m. Pełną wysokość, 2,5-3,0 m, korony osiągną w czwartym lub piątym roku.

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. Regularne, coroczne cięcie jest niezbędne w przypadku wiśni. 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 prześwietlającym. W czwartym roku po posadzeniu drzew, w sadach z drzewami rosnącymi w intensywnej rozstawie, rozpoczynamy cięcie odnawiające. Jego celem jest utrzymanie koron w stałych rozmiarach i zagęszczeniu przez wiele lat, a także regularne odmładzanie pędów. W systemie uprawy intensywnej, z gęstym sadzeniem drzew prowadzonych na przewodniku, cięcie ma za zadanie utrzymanie dominującej pozycji przewodnika. 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, opartego o skracanie pędów, wymaga wiśnia odmiany 'Łutówka'. Odmiana ta wykazuje silną tendencję do ogałacania się pędów. Skracanie pędów zapobiega temu niekorzystnemu zjawisku. 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 wiśni

dr hab. 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 ‘Łutówki’, 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’ i ‘Morina’, ‘Turmalin’ (‘Coralin’).

Tabela 8. Podstawowe cechy pomologiczne odmian wiśni

Odmiana	Wzrost drzewa	Termin dojrzewania owoców*	Masa owoców [g]	Czerwień skórki owocu	Zapylacz	Podatność odmiany na:		
						raka bakteryjne-go	moniliozę	drobną plamistość
Czudo Wisznia**	bardzo silny	-35	7,5-8,5	ciemna	brak danych	mała	mała	mała
Debrezeni 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	Kelleris16 Nefris Koral	mała	średnia	mała
Kelleris 16	średnio silny	-14	4,5-5	bardzo ciemna	S	średnia	średnia	średnia
Łutówka	słaby	k.VII/pocz.V III	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	Kelleris16 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	Kelleris16 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 je na niskim poziomie, który pozwala na dobry rozwój i plonowanie roślin uprawnych. Przed wykonaniem zabiegów ograniczających rozwój roślinności synantropijnej (towarzyszącej), określanej powszechnie jako chwasty, należy dokonać całościowej oceny ich skutków. Dotyczy to nie tylko doraźnego efektu w postaci redukcji zachwaszczenia i kosztów, ale również oddziaływania środowiskowego na glebę i biosferę czyli organizmy żywe. Zadaniem integrowanej metody regulowania zachwaszczenia pozostaje minimalizacja oddziaływań negatywnych, przy zapewnieniu dobrej skuteczności i uwzględnieniu realiów ekonomicznych. Racjonalne działania w tym zakresie wymagają jasnego określenia zagrożeń powodowanych przez chwasty (szkodliwości), poprawnej identyfikacji chwastów oraz znajomości ich biologii. W sadach występują zarówno chwasty roczne, np. gwiazdnica pospolita, komosa biała, tasznik pospolity, bodziszek drobny, fiołek polny, przymiotno kanadyjskie, rdest ptasi i plamisty, przytulia czepna, szarłat szorstki, chwastnica jednostronna oraz chwasty wieloletnie (trwałe), np. mniszek pospolity, wierzbownica gruczołowata, ostrożeń polny, skrzyp polny, rzepicha leśna, bylica pospolita, perz właściwy. **Próg zagrożenia (szkodliwości)** definiuje się jako liczebność chwastów określonego gatunku (szt./m²) lub procentowe pokrycie gleby chwastami, po osiągnięciu których zalecane jest ich zwalczanie. **Okres krytyczny** to termin redukcji zachwaszczenia, którego niedotrzymanie prowadzi do nieodwracalnych i istotnych strat w plonowaniu 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). Flora synantropijna sadów pełni też pożyteczne funkcje, określane mianem usług ekosystemowych (środowiskowych). Chwasty są podstawą biologicznej różnorodności, dostarczają pokarmu pszczołom i innym owadom zapylającym, ograniczają erozję, zasolenie i ugniatanie gleby oraz wymywanie składników pokarmowych, biorą udział w sekwestracji (wiązanii) atmosferycznego dwutlenku węgla i jego gromadzeniu w formie

organicznej w glebie. Mają też walory krajobrazowe. Zimą zatrzymują śnieg w sadzie, co zwiększa zapas wilgoci w glebie oraz ogranicza uszkodzenia mrozowe korzeni drzew.

3.2. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia

Pielęgnacja gleby i regulowanie zachwaszczenia są ze sobą ściśle powiązane i wymagają wspólnego programu działań. Integrowana ochrona zakłada łączenie takich metod regulowania zachwaszczenia, z których podstawowe to: aplikacja herbicydów, uprawa gleby, koszenie zbędnej roślinności, utrzymanie roślin okrywowych oraz ściółkowanie gleby. Chwasty rozwijają się zarówno w międzyrzędziach sadu, jak i pod koronami drzew. Integrowanie metod ochrony przed chwastami odbywa się w różny sposób. Może być ono współrzędne (murawa w międzyrzędziach i pasy herbicydowe pod koronami drzew), w ramach rotacji (przemienne wykorzystanie różnych metod) oraz uzupełniające (pielenie lub stosowanie herbicydów w ściółkach). Istotną rolę w efektywnym ograniczaniu zachwaszczenia odgrywają działania profilaktyczne (zapobiegawcze), prowadzone w ramach przygotowania pola przed założeniem sadu i w sadzie.

3.3. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad

Odpowiednie przygotowanie pola przed sadzeniem drzew obejmuje: wybór dobrego przedplonu (zboża, rzepak, gorczyca, gryka, roczne bobowate, wczesne warzywa – cebula, fasola, groch, marchew), terminowe i właściwie wykonywanie zabiegów uprawowych, chemiczne niszczenie uciążliwych i głęboko korzeniących się chwastów trwałych oraz nawożenie organiczne lub użycie biostymulatorów biosfery gleby, które uaktywniają procesy mikrobiologiczne, prowadzące do inaktywacji nasion chwastów. Rozłogi i kłącza chwastów wieloletnich, które po orce znalazły się w powierzchniowej warstwie gleby, należy kilkakrotnie usunąć broną typu chwastownik, kultywatorem lub agregatem uprawowym. Uprawa z głęboszowaniem, która prowokuje do rozwoju głęboko korzeniących się chwastów (skrzypu polnego, powoju polnego), powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych. Do najczęściej wykorzystywanych herbicydów należą środki zawierające glifosat (według aktualnego stanu rejestracji) oraz środki zaliczane do pochodnych fenoksykwasów – MCPA i pirydyn – fluroksypyr, o działaniu zbliżonym do auksyn. Wymienione herbicydy dolistne powinno się stosować od połowy maja do października, na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10-15 cm, unikając opryskiwania kwitnących roślin. Jeśli średnia dobową temperatura powietrza po zabiegu

wynosi minimum 12-15°C, to drzewka można bezpiecznie sadzić po upływie 3-4 tygodni od opryskiwania glifosatem i 5-6 tygodni od opryskiwania odpowiednikami auksyn. Chłody wydłużają okres rozkładu herbicydów. Glifosat może być stosowany na zielone chwasty późną jesienią (w listopadzie), jeśli temperatura podczas zabiegu będzie wyższa od 0°C.

3.4. 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 wykonanie dwóch – trzech zabiegów odchwaszczających: na przełomie kwietnia i maja; w czerwcu lub lipcu oraz w sierpniu lub wrześniu (ostatni zabieg jest szczególnie ważny w sadach zagrożonych przez gryzonie). W opisywanym okresie, zabieg powinien być wykonany, jeśli pokrycie gleby chwastami w młodym sadzie osiągnie 30-50% oraz będzie wyższe niż 50% w starszym, kilkuletnim sadzie, a wysokość chwastów osiągnie 10-15 cm. Starannego odchwaszczania wymagają drzewa młode, które posiadają relatywnie słabo rozwinięty system korzeniowy i są wrażliwe na konkurencję chwastów.

Aplikacja herbicydów pozostaje od lat najważniejszą metodą regulowania zachwaszczenia pod koronami drzew. Jest ona rozwiązaniem skutecznym, łatwym do wykonania, relatywnie tanim oraz zapewniającym dobry rozwój i plonowanie drzew. Korzenie drzew w ugorze herbicydowym rozwijają się lepiej niż w ugorze mechanicznym oraz pod roślinami okrywowymi. Użycie herbicydów powinno odbywać się z zachowaniem rotacji środków o różnym mechanizmie działania, zgodnie z ich aktualną etykietą i być ewidencjonowane. Aktualne informacje dotyczące stosowania herbicydów można znaleźć na stronach MRiRW lub w nowelizowanych corocznie Programach Ochrony Roślin Sadowniczych. Niedostateczna rotacja lub jej brak, prowadzą do kompensacji zachwaszczenia, selekcji odpornych form chwastów, gromadzenia pozostałości środków w środowisku i owocach oraz postępującej fitotoksyczności dla roślin uprawnych. Herbicydy doglebowe (o działaniu następczym) powinny być stosowane na wilgotną i czystą glebę, niektóre także na chwasty we wczesnych fazach rozwojowych, najlepiej w okresie 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. 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 powinny być stosowane 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.

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

Pomimo praktycznych zalet herbicydów, należy pamiętać że działają one niekorzystnie na środowisko i stanowią ryzyko zdrowotne dla człowieka. Dotyczy to zarówno sadownika (kontakt z substancjami niebezpiecznymi podczas magazynowania, sporządzania cieczy roboczej, zabiegu, mycia opryskiwacza i utylizacji resztek cieczy opryskowej), konsumenta (pozostałości w owocach) oraz lokalnej populacji (pozostałości w ujęciach wody i ciekach wodnych).

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.

3.5. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

Ściółkowanie, uprawa gleby i roślin okrywowych pod koronami drzew są 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 może być łączony z siewem roślin okrywowych. Siew powinien następować nie później niż do 10 lipca. Mieszanek powinna składać się przynajmniej z 3-4 gatunków roślin uprawnych, w tym bobowatych (motylkowych), np. seradela, bobik, wsiewanych razem ze słonecznikiem, gorczycą, gryką lub facelią. Rośliny okrywowe są koszone i przyorywane dopiero

w następnym roku. Uprawa gleby pod koronami drzew daje się zmechanizować specjalistycznymi sadowniczymi glebogryzarkami z bocznymi, uchylnymi sekcjami roboczymi. Glebogryzarki aktywne, z nożami na obrotowym wale, są narzędziami skutecznymi, chociaż w dłuższej perspektywie czasu nie zwalczają wieloletnich, głęboko korzeniących się i rozłogowych chwastów, np. perzu właściwego, prowadząc do ich uciążliwej dominacji w poroście chwastów. Częste użycie glebogryzarek narusza strukturę gleby, co prowadzi do spadku zawartości substancji organicznej i żyzności. Miejsce glebogryzarek aktywnych zajmują coraz częściej pielniki pasywne, z takim elementami roboczymi jak noże podcinające, zęby, gęsiostópki i redliczki (typ kultywator), często łączone z wałem strunowym lub brony talerzowe. Konstrukcja maszyn i rodzaj elementów roboczych zależne są od tego czy pielniki są przewidziane do pracy wzdłuż rzędów drzew czy również w linii drzew (maszyny uchylne). Gleba powinna być uprawiana jak najpłycej, aby ograniczyć niszczenie korzeni drzew. Liczba zabiegów nie powinna być większa niż 4-6 w sezonie, aby ograniczyć erozję gleby. Ostatnią uprawkę należy wykonać w sierpniu. Koszenie zbędnej roślinności pod koronami drzew jest mechanizowane z użyciem talerzy podkaszających, zamontowanych na wysięgnikach, które są uchylane wokół pni drzew.

Rośliny okrywowe, najczęściej murawy z wieloletnich traw łąkowych – kostrzewy czerwonej, wiechliny łąkowej oraz życicy trwałej (rajgrasu angielskiego), są optymalnym sposobem utrzymania międzyrzędzi w sadzie. Trawy wysiewa się najczęściej w trzecim roku od posadzenia drzew i kosi po osiągnięciu 15 cm wysokości, przeciętnie 6-8 razy w sezonie. Częstotliwość koszenia zależna jest od składu murawy, warunków pogodowych i typu kosiarek – rotacyjne, bębnowe lub bijakowe. Dwa ostatnie typy charakteryzuje możliwość niskiego, a przez to i rzadkiego koszenia. Dopuszczane jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nim trawy, np. wiechlina roczna oraz słabo rosnące chwasty dwuliścienne, np. bodziszek, stokrotki, przetaczniki, jastrzębce, pępowy, krwawnik pospolity. Wcześniejsze założenie murawy, nawet w pierwszym roku prowadzenia sadu, przewiduje się na terenach pagórkowatych, aby ograniczyć erozję gleby oraz na glebach żyznych. Szerokość pasa wolnego od stałego zadarnienia wynosi najczęściej 1,5-2,0 m. Obecność dwuliściennych chwastów miododajnych w murawie jest tolerowana w sadach, gdzie do ochrony drzew przed chorobami i szkodnikami używa się opryskiwaczy tunelowych lub w sadach ekologicznych. Murawa na całej powierzchni jest wdrażana w rejonach podgórskich, z dużą ilością opadów atmosferycznych i w starszych sadach z silnie rosnącymi

drzewami. Pod koronami drzew za rośliny okrywowe mogą posłużyć słabo rosnące chwasty o znikomych potrzebach wodnych i pokarmowych.

Do integrowanego regulowania zachwaszczenia godne polecenia są kompleksowe technologie pielęgnacji gleby. Oryginalny system tego typu opracowano w Szwajcarii z myślą o sadach ekologicznych. Nazwano go „sandwichem” lub kanapką. 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 oraz ściółki pochodzenia naturalnego – słoma zbożowa i rzepakowa, trociny, zrębki roślinne, kora drzewna, obornik, węgiel brunatny, kompost, wytloki owocowe oraz odpadki włókiennicze. Folia i włókniny są wykładane najczęściej w nowo zakładanych sadach, a ściółki pochodzenia naturalnego wiosną, po usunięciu chwastów. Przed użyciem ściółek organicznych bogatych w celulozę (kory, trocin, słomy, zrębków) należy przeprowadzić nawożenie azotowe, zwiększając dawkę azotu o 1/3 w stosunku do zalecanej. Ściółki organiczne ograniczają udeptywanie gleby, wyrównują temperaturę i wilgotność gleby i w miarę mineralizacji dostarczają roślinom substancji pokarmowych. Ściółki pochodzenia organicznego mogą być wykładane w całym pasie pod koronami drzew (do szerokości 2 m), a przy ograniczonej ich dostępności, w formie kół przy pniach drzew o średnicy około 1 m. Przez ściółki organiczne przerastają chwasty trwałe i należy się liczyć z potrzebą ich dodatkowego zwalczania, np. przy użyciu herbicydów. Ściółka ze słomy przyciąga do sadu gryzonie. Żywotność ściółek syntetycznych wynosi kilka lat, po czym wymagają one utylizacji (zbieranie i przetwarzanie lub spalanie w spalarniach).

Do mało znanych i rzadko stosowanych w krajowej praktyce, należą metody fizyczne z wykorzystaniem wysokiej temperatury (gorąca woda, gorące oleje roślinne, para lub piana, płyta grzejna), palników propanowych (zwalczanie płomieniowe) oraz prądu elektrycznego. Wadą tych metod są wysokie koszty wdrożenia (zakup specjalistycznych urządzeń) oraz koszty eksploatacji (drogie paliwo). Nie bez znaczenia jest fakt, że spalanie paliw kopalnych w niektórych typach urządzeń jest poważnym źródłem emisji dwutlenku węgla.



Fot. 1. Jasnota purpurowa



Fot. 2. Mniszek pospolity

IV. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB

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

4.1. Wprowadzenie

Nowoczesna ochrona sadów wiśniowych przed chorobami to integracja różnych, dostępnych metod, a w szczególności metod nie chemicznych, w sposób nie zagrażający ludziom, zwierzętom i środowisku. Jednocześnie integrowana ochrona powinna być ekonomicznie uzasadniona i na tyle skuteczna, aby pozwalała uzyskiwać wysokie i dobrej jakości plony. Aby temu sprostać, konieczna jest umiejętność rozpoznawania chorób, znajomość ich epidemiologii i warunków sprzyjających rozwojowi, a także umiejętność wyboru najbardziej skutecznej metody zapobiegania i zwalczania, dając pierwszeństwo metodom niechemicznym. W integrowanej ochronie sadów wiśniowych najważniejsze znaczenie ma metoda agrotechniczna (wybór stanowiska, izolacja przestrzenna od starych zaniedbanych sadów, zdrowotność materiału nasadzeniowego, uwzględnienie odporność odmian na choroby, prawidłowe cięcie i nawożenie) oraz metoda mechaniczna (wycinanie i usuwanie porażonych pędów lub całych drzew). Natomiast metoda chemiczna może być stosowana w sytuacjach, kiedy inne działania okazują się mało skuteczne lub niemożliwe do zastosowania. Niezwykle istotnym elementem integrowanej ochrony jest dokładna lustracja sadu w celu ustalenia najbardziej odpowiedniej metody zwalczania. Ponadto, podstawą

integrowanej ochrony przed chorobami jest umiejętność wyboru najbardziej odpowiedniego terminu zwalczania oraz najskuteczniejszego w danych warunkach i najmniej szkodliwego fungicydu.

4.2. Najważniejsze choroby wiśni

Znaczenie poszczególnych chorób w uprawie wiśni jest zróżnicowane (tabela 9) i zależy w dużym stopniu od warunków atmosferycznych (tabela 10). Chorobą występującą powszechnie każdego roku jest drobna plamistość liści drzew pestkowych. Ponadto w niektóre lata duże straty w plonie może powodować brunatna zgnilizna drzew pestkowych. Drzewa osłabione lub uszkodzone przez mróz są szczególnie podatne na porażenie przez bakterię *Pseudomonas syringae*, sprawcę raka bakteryjnego, grzyby *Chondrostereum purpureum* – sprawcę srebrzystości liści drzew owocowych oraz *Leucostoma cincta* i *Leucostoma persooni* – sprawców leukostomozy drzew pestkowych. W młodych sadach szkody może powodować wertycylioza drzew i krzewów owocowych oraz guzowatość korzeni. Podstawowe informacje dotyczące charakterystycznych symptomów i szkodliwości poszczególnych chorób przedstawia tabela 10.

Tabela 9. Znaczenie gospodarcze chorób wiśni w Polsce

Choroba	Znaczenie gospodarcze
CHOROBY GRZYBOWE	
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych – <i>Monilinia laxa</i> , <i>Monilinia fructigena</i>	+++
Drobna plamistość liści drzew pestkowych – <i>Blumeriella jaapii</i>	+++
Gorzka zgnilizna wiśni – <i>Glomerella cingulata</i>	+++
Leukostomoza drzew pestkowych – <i>Leucostoma cincta</i> , <i>Leucostoma persooni</i>	++
Srebrzystość liści drzew owocowych – <i>Chondrostereum purpureum</i>	++
Wertycylioza drzew i krzewów owocowych – <i>Verticilium dahliae</i>	++
CHOROBY BAKTERYJNE	
Guzowatość korzeni – <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	++
Rak bakteryjny drzew owocowych – <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>	++
CHOROBY WIRUSOWE	
Nekrotyczna pierścieniowa plamistość drzew pestkowych – wirus nekrotycznej pierścieniowej plamistości wiśni (PNRSV)	++
Żółtaczkę wiśni – wirus karłowatości śliwy (PDV)	++

+ choroba o znaczeniu lokalnym; ++ choroba ważna; +++ choroba bardzo ważna

Tabela 10. Orientacyjne warunki sprzyjające rozwojowi wybranych chorób wiśni

Choroba	Temperatura [°C]	Deszcz (wilgotność)
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	15-25	wysoka
Drobna plamistość liści drzew pestkowych	16-20	opady
Gorzka zgnilizna wiśni	20-25	wysoka
Guzowatość korzeni	22-28	wysoka
Leukostomoza drzew pestkowych	>8	wysoka
Rak bakteryjny drzew owocowych	15-17	wysoka
Srebrzystość liści drzew owocowych	10-21	wysoka
Wertycyliza drzew i krzewów owocowych	15-25	wysoka
Nekrotyczna pierścieniowa plamistość drzew pestkowych	15-25	wysoka
Żółtačka wiśni	10-18	średnia

Tabela 11. Cechy diagnostyczne i szkodliwość chorób wiśni

Choroba	Cechy diagnostyczne i 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 białokremowymi 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. Sporadycznie objawy choroby mogą wystąpić również na szypułkach i na owocach. 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 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.
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. Choroba ma charakter chroniczny, ale zrakowacenia mogą być przyczyną zamierania porażonych gałęzi, a nawet całych drzew, zwłaszcza w szkółkach i młodych sadach.
Srebrzystość liści drzew	Charakterystyczne srebrzenie liści jest objawem wtórnym,

owocowych	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 rosną i stopniowo zamierają.
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. Więdnięcie jest obserwowane zwłaszcza podczas suchej i upalnej pogody, kiedy uszkodzone 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. W młodych sadach choroba może powodować zamieranie całych drzew. Natomiast starsze drzewa mają zahamowany wzrost i są nieproduktywne.
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 ogałaczają 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 drzewa są wrażliwe na przemarzanie i łatwiej ulegają infekcjom powodowanym przez grzyby patogeniczne.
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. Plon jest niższy o 10-75% w zależności od odmiany wiśni i szczepu wirusa.



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



Fot. 4. Brunatna zgnilizna drzew pestkowych – porażony pęd



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



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



Fot. 8. Gorzka zgnilizna wiśni – porażone owoce



Fot. 9. Guzowatość korzeni



Fot. 10. Nekrotyczna pierścieniowa plamistość drzew pestkowych



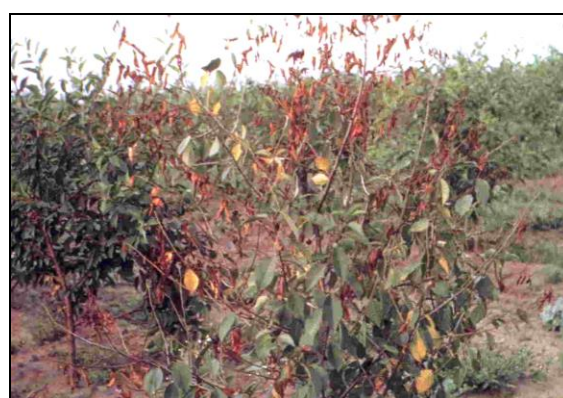
Fot. 11. Rak bakteryjny drzew owocowych – objawy na owocach



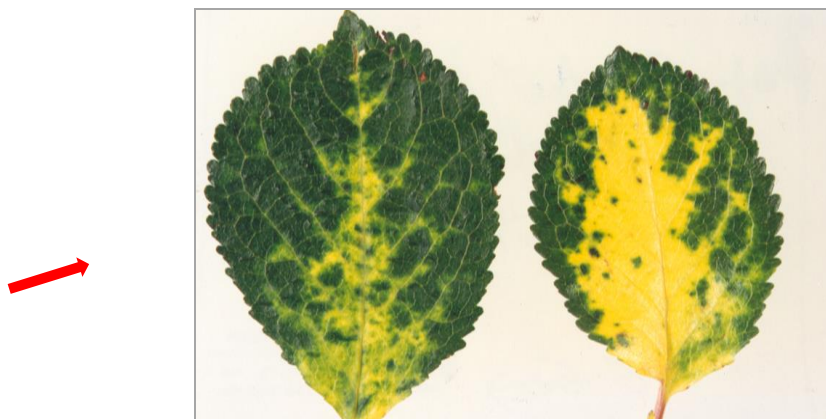
Fot. 12. Objawy raka bakteryjnego drzew owocowych na owocach i liściach wiśni



Fot. 13. Owocniki grzyba *Chondrostereum purpureum* sprawcy srebrzystości liści drzew owocowych



Fot. 14. Wertycylioza drzew i krzewów owocowych



Fot. 15. Żółtaczka wiśni

4.3. Metody ograniczania chorób wiśni

W ochronie wiśni przed chorobami można wykorzystać wiele niechemicznych metod, które zapobiegają ich występowaniu, bądź wspomagają ochronę chemiczną. Do najważniejszych z nich należą:

Metoda agrotechniczna

- wybór stanowiska: nowych nasadzeń wiśni nie powinno się zakładać w pobliżu istniejących zawirusowanych sadów owocujących, gdyż wirusy wraz z pyłkiem mogą być przenoszone na młode, zdrowe drzewa. Przy wyborze lokalizacji sadu należy uwzględnić uprawy poprzedzające (szczególnie ważne, aby nie były to rośliny podatne na wertycylozę, np.: truskawki, ogórki, pomidory, ziemniaki) oraz podatność odmian na choroby np. na raka bakteryjnego, srebrzystość liści,
- zdrowotność materiału nasadzeniowego: drzewa powinny wolne od chorób wirusowych, raka bakteryjnego i guzowatości korzeni. Materiał szkółkarski powinien pochodzić od zarejestrowanych przez PIORiN producentów, którzy zaopatrują się w zdrowy wyjściowy materiał (zrazy, podkładki),
- prawidłowe prześwietlanie: zapewnia dobre przewietrzanie i stwarza gorsze warunki dla rozwoju patogenów oraz ułatwia dotarcie cieczy opryskowej do wnętrza korony oraz formowanie drzew, które zapobiega rozłamywaniu konarów (co zapobiega występowaniu srebrzystości liści, leukostomozy i raka bakteryjnego),
- przesunięcie terminu cięcia wiśni na okres po zbiorze (zapobiega występowaniu srebrzystości liści, leukostomozy i raka bakteryjnego).

Metoda mechaniczna

- wycinanie i usuwanie porażonych pędów lub całych drzew (rak bakteryjny, srebrzystość liści, leukostomoza, brunatna zgnilizna).

Tabela 12. Najważniejsze metody ograniczania sprawców chorób wiśni

Choroba	Metoda agrotechniczna	Metody chemiczne
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 fungicydami.
Drobna plamistość liści drzew pestkowych	Wygrabianie i niszczenie opadłych liści. Prawidłowe cięcie drzew.	Zabiegi fungicydami.
Gorzka zgnilizna wiśni	Usuwanie i niszczenie porażonych i zaschniętych owoców (mumii), które są źródłem infekcji w kolejnym sezonie. Prawidłowe cięcie drzew.	Zabiegi fungicydami.
Guzowatość korzeni	W szkółkach, gdzie choroba występuje, ważne jest stosowanie odpowiedniego zmianowania z uwzględnieniem roślin zbożowych, zwłaszcza kukurydzy, których wydzieliny korzeniowe działają bakteriobójczo. Na polach silnie zakażonych przez <i>A. tumefaciens</i> nie powinno się uprawiać roślin–gospodarzy przez co najmniej 5-6 lat. Poleca się 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. Należy unikać ranienia korzeni roślin oraz zwalczać szkodniki glebowe, 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 oraz prowadzenie prawidłowego i terminowego cięcia koron. Drzewa najlepiej ciąć latem, bezpośrednio po zbiorze owoców, w okresie ich naturalnej odporności na infekcje, najlepiej w suchy, słoneczny dzień, kiedy wilgotność względna powietrza wynosi poniżej 70% i nie ma ryzyka opadów deszczu przez co najmniej dobę. Wybór odpowiedniego stanowiska pod sad, co m.in. zapobiega uszkodzeniom mrozowym.	Zabezpieczanie powstałych ran przez ich zamalowanie białą farbą emulsyjną z dodatkiem 1% środka miedziowego. Zabiegi preparatami miedziowymi przeciwko rakowi bakteryjnemu, ograniczają występowanie leukostomozy.
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	Zabezpieczanie powstałych ran przez ich zamalowanie białą farbą emulsyjną z dodatkiem 1% środka miedziowego,

	owoców w suchy, słoneczny dzień, kiedy wilgotność względna powietrza wynosi poniżej 70% i nie ma ryzyka opadów deszczu przez co najmniej dobę. 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.	opryskiwanie fungicydami
Srebrzystość liści drzew owocowych	Porażone drzewa należy zaznaczyć i ciąć oddzielnie, aby nie przenosić sprawcy choroby na zdrowe rośliny. Silniej uszkodzone drzewa, zwłaszcza z widocznymi owocnikami grzyba, usunąć i spalić. Cięcie drzew najlepiej wykonywać bezpośrednio po zbiorach owoców w suchy, słoneczny dzień, kiedy wilgotność względna powietrza wynosi poniżej 70% i nie ma ryzyka opadów deszczu przez co najmniej dobę. Właściwe formowanie koron, zapobiegające rozłamywaniu się gałęzi i powstaniu ran. Właściwy dobór stanowiska, odpowiednie nawożenie (zwłaszcza azotowe) i zwalczanie drobnej plamistości liści drzew pestkowych zapobiega uszkodzeniom mrozowym i pośrednio wpływa na ograniczenie szkód powodowanych przez chorobę.	Zabezpieczanie powstałych ran przez ich zamalowanie białą farbą emulsyjną z dodatkiem 1% środka miedziowego.
Wertycylioza drzew i krzewów owocowych	Dobór właściwego przedplonu pod sad. Należy unikać roślin szczególnie podatnych na porażenie, takich jak: truskawki, pomidory, ziemniaki, ogórki czy kapustne.	Odkazanie chemiczne gleby przed założeniem sadu.
Nekrotyczna pierścieniowa plamistość drzew pestkowych	Zdrowy materiał szkółkarski. Izolacja przestrzenna od istniejących sadów i dziko rosnących roślin z rodzaju <i>Prunus</i> mogących być rezerwuarem wirusa. Usuwanie z sadu porażonych drzew.	Brak
Żółtaczkę wiśni	Zdrowy materiał szkółkarski. Izolacja przestrzenna od istniejących sadów i dziko rosnących roślin z rodzaju <i>Prunus</i> mogących być rezerwuarem wirusa. Usuwanie z sadu porażonych drzew.	Brak

4.4. Progi zagrożenia oraz sposoby i terminy prowadzenia lustracji

Prawidłowo wykonywane lustracje pozwalają na ocenę stanu zagrożenia poszczególnych kwater wiśni przez choroby (tabela 13). Informacje te stanowią podstawę do podejmowania decyzji odnośnie stosowania zabiegów chemicznych. Lustracje należy przeprowadzać na losowo wybranych drzewach (zwykle na 10-15 drzewach na kwadracie 1 ha), ale ich liczba powinna być zwiększona, jeśli ukształtowanie terenu jest zróżnicowane. W przypadku chorób

wirusowych i niektórych grzybowych (srebrzystość liści drzew owocowych), których wystąpienie wymaga usuwania drzew, lustracjami należy objąć wszystkie drzewa. Lustracje pod kątem chorób wirusowych są szczególnie ważne w sadach młodych, w pierwszym i drugim roku po posadzeniu. Umożliwia to eliminację wszystkich chorych drzew zanim wejdą w okres owocowania i staną się źródłem infekcji dla drzew sąsiednich.

Tabela 13. Sposób prowadzenia lustracji, konieczność wykonania zwalczania i ustalenie terminów zabiegów

Choroba	Sposób prowadzenia lustracji	Terminy zabiegów
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	Obserwacje nasilenia choroby na kwiatach prowadzić w okresie opadania płatków, a na pędach ok. 4 tygodnie po opadnięciu płatków.	Opryskiwać w rejonach występowania choroby, jeden raz na początku kwitnienia, a przy warunkach sprzyjających rozwojowi choroby – dwa razy: na początku i w pełni kwitnienia.
Drobna plamistość liści drzew pestkowych	Pierwsze objawy choroby są widoczne już w końcu maja. Obserwacje nasilenia choroby przeprowadzać w okresie wegetacji zarówno przed, jak i po zbiorach owoców. Nasilenie choroby zależy od warunków atmosferycznych. Podczas suchej i upalnej pogody nie dochodzi do infekcji.	Większość uprawianych odmian wiśni jest w średnim lub dużym stopniu podatna na tę chorobę i wymaga ochrony chemicznej. Zabiegi chemiczne należy rozpocząć bezpośrednio po kwitnieniu, a dalsze 2-3 zabiegi wykonać co 10-14 dni, z zachowaniem okresu karencji i uwzględnieniem warunków atmosferycznych. W lata szczególnie wilgotne, gdy porażenie liści wynosi ponad 10%, wykonać 1-2 zabiegi po zbiorze owoców.
Gorzka zgnilizna wiśni	Obserwacje prowadzić w okresie wybarwiania się wiśni zwłaszcza w lata z dużą ilością opadów w sadach, w których w poprzednim sezonie choroba występowała w dużym nasileniu. Odmianą szczególnie podatną na gorzką zgniliznę jest 'Northstar', ale w lata sprzyjające rozwojowi choroby silnie porażane mogą być także inne odmiany, w tym najpowszechniej uprawiana 'Łutówka'.	Liczba opryskiwań jest ściśle uzależniona od zagrożenia chorobowego, odmiany i warunków pogodowych. 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.
Leukostomoza drzew pestkowych	Obserwacje nasilenia choroby przeprowadzać w okresie wegetacji zarówno przed, jak i po zbiorach owoców.	Bezpośrednio po cięciu drzew zabezpieczać rany przez ich zamalowanie białą farbą emulsyjną z dodatkiem 1% środka miedziowego. Zabiegi w okresie opadania liści preparatami miedziowymi przeciwko rakowi bakteryjnemu, ograniczają występowanie leukostomozy.
Rak bakteryjny	Pierwsze objawy choroby w postaci	Bezpośrednio po cięciu drzew

drzew owocowych	zamierania pąków można zaobserwować na przedwiośniu, zwłaszcza po mroźnych zimach. Po kwitnieniu są widoczne objawy na liściach i kwiatach, a następnie na zielonych i dojrzewających owocach. Nekrozy i zrakowacenia można obserwować przez cały rok, przy czym podobne objawy są również powodowane przez inne czynniki i trudno jest, bez analizy laboratoryjnej, określić pierwotnego sprawcę.	zabezpieczać rany przez ich zamałowanie białą farbą emulsyjną z dodatkiem 1% środka miedziowego. Na wszystkich odmianach zabiegi preparatami miedziowymi wykonywać w okresie nabrzmiewania pąków oraz na początku opadania liści. Na odmianach podatnych (np. 'Nefris', 'Wanda') w okresie opadów, przy dużym zagrożeniu chorobowym, wskazane są także zabiegi w czasie kwitnienia (1 raz) i bezpośrednio po kwitnieniu (1-2 razy).
Srebrzystość liści drzew owocowych	Objawy srebrzenia liści mogą być widoczne już w maju. Owocniki grzyba pojawiają się na zamarłych, zamierających pniach lub konarach najczęściej jesienią i wiosną, podczas wilgotnej pogody. Obserwacje nasilenia choroby prowadzić przez cały okres wegetacji.	Bezpośrednio po cięciu drzew zabezpieczać rany przez ich zamałowanie białą farbą emulsyjną z dodatkiem 1% środka miedziowego. Ważne są metody agrotechniczne, zwłaszcza terminowe cięcie drzew.
Wertycylloza drzew i krzewów owocowych	Objawy więdnienia są najbardziej widoczne w młodych sadach, w czasie suchej i upalnej pogody.	Odkazanie chemiczne gleby przed założeniem sadu.
Nekrotyczna pierścieniowa plamistość drzew pestkowych	Lustracje należy prowadzić w okresie wegetacji, a zwłaszcza na przełomie maja i czerwca, około 3-4 tygodnie po kwitnieniu, kiedy objawy są najbardziej widoczne.	Nie ma możliwości chemicznego zwalczania choroby. Należy stosować metody zapobiegawcze, wśród których najważniejsze jest zapewnienie zdrowego materiału szkółkarskiego. Chore drzewa powinny być usuwane, aby uniemożliwić lub ograniczyć rozprzestrzenianie się wirusa z pyłkiem kwiatów porażonych drzew.
Żółtaczka wiśni	Lustracje należy prowadzić w okresie wegetacji, a zwłaszcza na przełomie maja i czerwca, około 3-4 tygodni po kwitnieniu, kiedy objawy są najbardziej widoczne.	Nie ma możliwości chemicznego zwalczania choroby. Należy stosować metody zapobiegawcze, wśród których najważniejsze jest zapewnienie zdrowego materiału szkółkarskiego. Chore drzewa powinny być usuwane, aby uniemożliwić lub ograniczyć rozprzestrzenianie się wirusa z pyłkiem kwiatów porażonych drzew.

4.5. Metoda chemiczna

Chemiczne zwalczanie chorób pozostaje nadal podstawą metodą ochrony sadów wiśniowych. W integrowanej ochronie ważne jest, żeby środki ochrony stosować racjonalnie i w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia dla ludzi, zwierząt i środowiska, a jednocześnie

poprzez skuteczne ograniczanie występowania chorób pozwalały na uzyskiwanie wysokich i dobrej jakości plonów. W ostatnich latach nastąpiły duże zmiany w doborze i stosowaniu środków ochrony roślin. Wycofane zostały substancje długo zalegające w środowisku, stosowane w wysokich dawkach, toksyczne dla człowieka i środowiska oraz charakteryzujące się brakiem selektywności. Corocznie następują zmiany w doborze środków dopuszczonych do stosowania. Dlatego każdorazowo przed użyciem danego środka, należy sprawdzić jego etykietę – instrukcję stosowania, w której podany jest zakres upraw i agrofagów przeciwko którym może on być stosowany, a także dawka, karencja, prewencja i inne uwagi dotyczące warunków stosowania.

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.

4.6. Terminy i warunki stosowania fungicydów

Właściwe stosowanie środków chemicznych pozwala na zwiększenie efektywności zabiegów, często nawet przy mniejszej ich liczbie. Jest to również ważny element integrowanej ochrony. Ustalając program ochrony każdego sadu, a nawet kwatery, należy uwzględnić zarówno podatność uprawianych odmian, jak i występowanie chorób i ich nasilenie. Dla prawidłowego wykonania zabiegów chemicznych konieczne są więc częste lustracje. Kolejnym krokiem jest ustalenie terminu zabiegu i właściwy dobór preparatu, z uwzględnieniem zwalczanych chorób, a także panujących warunków atmosferycznych. W wielu przypadkach przy systematycznych lustracjach i dobrej znajomości biologii patogenów, można w czasie jednego zabiegu zwalczać jednocześnie kilka chorób występujących w sadzie. Skuteczność fungicydów zależy jednak od wielu czynników fizycznych (temperatury, wilgotności, opadów, nasłonecznienia) i środowiskowych (wieku i fazy rozwojowej roślin oraz stadium patogenu). Fungicydy z grupy Inhibitorów Biosyntezy Ergosterolu (IBE) powinny być stosowane w temperaturze powyżej 12°C. Ponadto preparaty te wymagają odpowiedniego czasu na wniknięcie do tkanek roślin, dlatego nie mogą być stosowane podczas lub tuż przed deszczem, gdyż łatwo są zmywane, a także podczas suchej i upalnej pogody, ponieważ zbyt szybkie ich wyschnięcie ograniczy wniknięcie fungicydu do tkanki. Natomiast fungicydy powierzchniowe można stosować również w temperaturze

niższej niż 12°C. Środki te są jednak skuteczne dopóki utrzymują się na powierzchni rośliny. Opad deszczu większy niż 20 mm powoduje zmycie naniesionego preparatu (Broniarek-Niemiec i Bielenin 2008). Z kolei intensywny wzrost rośliny sprawia, że nowo przyrastające po zabiegu tkanki (np. liści, pędów czy owoców), nie są zabezpieczone, dlatego stosując fungicydy powierzchniowe należy się liczyć z koniecznością częstszego wykonywania zabiegów.

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. 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 znajduje się w corocznie aktualizowanym Programie Ochrony Roślin Sadowniczych.**

4.7. Zjawisko uodparniania się grzybów na stosowane substancje czynne

Stosowanie metody chemicznej stwarza zagrożenie uodparniania się patogenów na fungicydy. To niekorzystne zjawisko jest efektem naturalnej zmienności zachodzącej w populacji grzybów oraz presji selekcyjnej wywieranej przez zbyt częste stosowanie fungicydów należących do jednej grupy chemicznej. Bezpośrednim skutkiem uodpornienia się patogenów jest obniżenie skuteczności zabiegów. W niektórych sadach wiśniowych stwierdzono odporność grzyba *B. jaapii* na fungicydy dodynowe, a także obniżenie skuteczności zbyt często stosowanych preparatów triazolowych (Broniarek-Niemiec i in. 2013). **W zapobieganiu występowaniu odporności bardzo ważna jest rotacja, polegająca na przemiennym stosowaniu preparatów z różnych grup chemicznych oraz stosowanie środków z grup wysokiego ryzyka powstawania odporności nie częściej niż 2 razy w sezonie.**

4.8. Selektywność i prewencja

Do zabiegów należy wybierać środki charakteryzujące się niższą toksycznością oraz selektywne, to znaczy nie zagrażające organizmom pożytecznym (Pruszyński i inni 2012). Opryskując uprawy kwitnące, lub takie, w których występują kwitnące chwasty obok obowiązku przestrzegania okresu prewencji dla pszczoł, wskazane jest wykonywanie

zabiegów wieczorem po zakończeniu oblotu owadów zapylających. Ponadto stosowanie chemicznych preparatów wymaga precyzyjnego i przyjaznego dla środowiska wykorzystania nowoczesnej techniki ochrony roślin.

V. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW

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

5.1. Charakterystyka najważniejszych szkodników

Na wiśniach występuje kilka gatunków szkodników, które mają istotne znaczenie gospodarcze (tabela 13). Należą do nich: licinek tarninaczek, kwiecień pestkowiec, mszyca czereśniowa, nasionnice – trześniówka i wschodnia oraz muszka plamoskrzydła. Wiśnie są również zasiedlane przez polifagiczne gatunki owadów i roztoczy spotykane na innych drzewach owocowych, w tym przez tutkarze, ogrodnicę niszczylistkę, chrabąszcza majowego, przedziorki, pordzewiacza śliwowego, a z błonkówek, śluzownicę ciemną. Ponadto w najbliższych latach w sadach wiśniowych należy zwrócić uwagę na występowanie tarczownika niszczylika oraz tarczówki marmurkowatej.

Objawy żerowania i szkodliwość szkodników wiśni podano w tabeli 13, a ich opis – na końcu rozdziału.

Tabela 14. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników wiśni

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Chrabąszcz majowy <i>Melolontha melolontha</i>	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 żerujące pędraki, które po zniszczeniu systemu korzeniowego przemieszczają się (zazwyczaj wzdłuż rzędu) w poszukiwaniu pokarmu do następnych drzew.	Przy licznej populacji szkodnika może dochodzić do zamierania nawet 2-3-letnich drzew.
Nasionnica trześniówka <i>Rhagoletis cerasi</i>	W czasie zbioru widoczne są wewnątrz owoców białe, beznogie larwy do 4 mm	Larwy powodują robaczywienie owoców. Odmiany wcześniej dojrzewające są silniej uszkodzane.

Nasionnica wschodnia <i>Rhagoletis cingulata</i>	długości.	Stwierdzenie obecności larw w owocach deserowych, powoduje utratę wartości handlowej całego plonu. W owocach przeznaczonych dla przemysłu dopuszcza się 2% owoców robaczywych.
Muszka plamokrzydła <i>Drosophila suzukii</i>	Larwy żerują w owocach niszcząc je. W miejscu żerowania larw skórka zapada się. Uszkodzone owoce mięknią i gniją. W owocu może być kilka larw, wielkości do 5,5- 6,0 mm.	Larwy powodują robaczywienie owoców co skutkuje dyskwalifikacją plonu. Straty mogą sięgać 100%
Licinek tarninaczek <i>Argyresthia</i> (<i>Argyresthia</i>) <i>pruniella</i>	Wiosną pąki nie rozwijają się lub rozwój ich jest bardzo słaby, a następnie więdną i opadają. W uszkodzonych pąkach widoczne są gąsienice lub ich odchody. Po kwitnieniu w młodych zawiązkach widać wygryzione dziurki.	Występuje lokalnie. Może zniszczyć 40-60% pąków i zawiązków.
Mszyca czereśniowa <i>Myzus</i> (<i>Myzus</i>) <i>cerasi</i>	Wczesną wiosną mszyce mogą zasiedlać kwiaty, powodując ich opadanie. Liście, na których żerują silnie skręcają się. Mogą żółknąć i opadać. Mszyca wytwarza duże ilości spadzi.	Żerowanie mszyc powoduje 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 <i>Anthonomus</i> (<i>Furcipes</i>) <i>rectirostris</i>	Wkrótce po kwitnieniu na młodych zawiązkach widoczne nakłucia zrobione przez samicę składającą jajo do wnętrza pestki. W okresie wybarwiania się owoców widać uszkodzony miąższ i skórę przez wchodzące z pestek chrząszcze. Owoce gniją.	Występuje lokalnie, może zniszczyć nawet kilkadziesiąt procent zawiązków. Występowaniu sprzyja sąsiedztwo czerwemchy.
Śluzownica ciemna <i>Caliroa limacina</i>	Na liściach widoczne żółtawe gąsienice, ślimakowatego kształtu, pokryte czarnym śluzem. Szkieletują liście, żerują na ich górnej powierzchni, żywiąc się skórą i mięksiszem.	Przy masowym występowaniu mogą szkieletować całe liście, co prowadzi do osłabienia drzew, hamowania ich wzrostu oraz obniżenia plonowania.
Tutkarz bachusek <i>Rhynchites</i> (<i>Rhynchites</i>) <i>bacchus</i>	W maju i czerwcu na owocach widoczne jamki, w które samice składają jaja. Uszkodzone zawiązki gniją i opadają.	Tutkarze występują lokalnie. Mogą zniszczyć znaczny procent zawiązków.

Tutkarz śliwowiec <i>Involulus</i> (<i>Involulus</i>) <i>cupreus</i>	Od połowy maja do lipca można zauważyć przecięte szypułki owoców, w które samice złożyły jaja. Uszkodzone zawiązki opadają z częścią szypułki.	
Przędziorek chmielowiec <i>Tetranychus urticae</i>	Na liściach widoczne początkowo jasnozielone, później żółte plamki, z czasem zlewające się ze sobą. Przy silnym opanowaniu przez szkodniki liście żółkną i brązowieją. Przy dużej populacji przędziorka chmielowca mogą być również widoczne oprzędy z pajęczyny.	Przy licznej populacji szkodników może dochodzić do przedwczesnego opadania liści. Pozbawione asymilatów drzewa słabiej kwitną i owocują.
Przędziorek owocowiec (<i>Panonychus ulmi</i>)		
Pordzewiacz śliwowy <i>Aculus fockeui</i>	Żerowanie szpecieli powoduje odbarwienie blaszki liściowej widoczne w postaci tzw. srebrzenia się liści.	Przy licznej populacji szkodnika może dochodzić do przedwczesnego opadania liści, zahamowania rozwoju młodych drzew, spadku plonu.
Tarcznik niszczytel <i>Diaspidiotus perniciosus</i>	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 <i>Haylomorpha halys</i>	Na pąkach, liściach, pędach, w miejscach nakłuc 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 dojrzałych owocach pod koniec sezonu). Ponadto w miejscach żerowania tarczówki na skutek zniszczenia struktur komórkowych może dochodzić do wtórnych zakażeń przez patogeny.	W warunkach Polski nie określona.



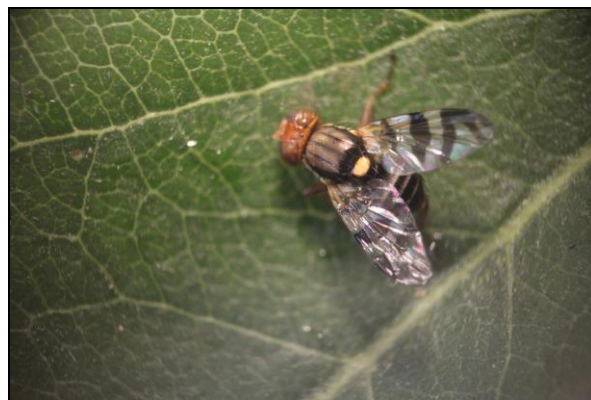
Fot. 16. Zamierające kilkuletnie drzewo wiśni uszkodzone przez pędraki



Fot. 17. Pędraki chrabąszcza majowego – różne stadia rozwojowe



Fot. 18. Mucha nasionnicy trześniówki



Fot. 19. Mucha nasionnicy wschodniej



Fot. 20. Żółta tablica lepowa do odłowu much nasionnic



Fot. 21. Mszyca czereśniowa na wiśni



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



Fot. 23. Zawiązki uszkodzone przez chrząszcze tutkarzy



Fot. 24. Zimujące jaja przędziorka owocowca



Fot. 25. Drapieżny roztocz dobroczynek gruszwiec



Fot. 26. Muszka plamoskrzydła, samiec i 2 samice



Fot. 27. Pułapka do odłowu much *Drosophila suzukii*



Fot. 28. Tarczówka marmurkowata – samica*



Fot. 29. Złoże jaj tarczówki marmurkowatej*



Fot. 30. Najmłodsze stadium larwalne*



Fot. 31. Czwarte stadium nimfalne*

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



Fot. 32. Tarcznik niszczytel – tarczki na pędzie

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

Decyzję o konieczności wykonania zabiegów zwalczających szkodniki ułatwiają progi zagrożenia (tabela 14). Początkowy wzrost populacji szkodnika nie powoduje żadnych strat aż do osiągnięcia przez niego progu szkodliwości, przy którym można już odnotować straty w plonie. Dalszy wzrost liczebności szkodnika powoduje wzrost strat 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 wiele innych 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. Dla oceny zagrożenia wiśni przez szkodniki potrzebna jest umiejętność prawidłowego określenia liczebności ich populacji. Znajomość biologii szkodników ułatwia wybór właściwego terminu prowadzenia 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 25 cm x 25 cm i 30 cm głębokości = 2 m ² powierzchni pola), sprawdzić obecność pędraków.	1 pędrak na 2 m ² powierzchni pola.
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) na 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.
Śluzownica ciemna	Czerwiec – sierpień	Co 14 dni przeglądać po 10 liści z 20 losowo wybranych drzew.	40 larw w próbie 200 liści.
Kwieciak pestkowiec	Koniec kwitnienia	Strząsać chrząszcze z 35 losowo wybranych drzew (po 1 gałęzi z drzewa).	5 chrząszczy strząśniętych z 35 gałęzi.

Tutkarze	Po kwitnieniu	Strząsać chrząszcze z 35 losowo wybranych drzew (po 1 gałęzi z drzewa).	Nie opracowano w Polsce.
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.
Muska plamoskrzydła	Monitoring obecności przy pomocy pułapek zapachowych. Masowe odławianie (około 150-200 pułapek/ha).	Zwalczanie w okresie dojrzewania owoców, po wykryciu szkodnika. Uwaga na karencje stosowanych środków.	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 owocowiec Przędziorek chmielowiec	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.	
Tarcznik niszczytel	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).			

Tabela 16. Metody ograniczania 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, zadrzewień, na których mogą żerować chrabąszcze. •Mechaniczne zwalczanie pędraków: zaleca się kilkakrotną mechaniczną uprawą gleby ostrymi narzędziami (np. glebogryzarkami). Uprawa gryki – zawiera taniny, które hamują rozwój pędraków. •Biologiczne zwalczanie z użyciem nicieni entomopatogenicznych; stosować zgodnie z zaleceniami producenta, wiosną lub w lecie.	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 muchówek, zawieszając około 200 pułapek wabiących na 1 ha sadu.	Monitorować pojawienie się szkodnika. W zagrożonych sadach zwalczać dozwolonymi środkami w miarę potrzeby, na krótko przed zbiorem. Zachować karencję.	Po pojawieniu się w sadzie niszczy owoce, co dyskwalifikuje plon.
Licinek tarninaczek	Pasożyty poczwerek oraz ptaki.	Zabieg zwalczający w fazie nabrzmiewania i pęknięcia pąków.	Lokalnie duże.
Mszyca 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.	Mszyca 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	Szkodnik ma duże znaczenie gospodarcze.

		Ochrony Roślin Sadowniczych.	
Kwieciak pestkowiec	Pasożyty poczwerek i chrząszczy oraz ptaki.	Zabieg zwalczający wkrótce po kwitnieniu.	Lokalnie duże.
Śluzownica ciemna	Pasożyty poczwerek i larw.	Po przekroczeniu progu zagrożenia.	Rzadko spotykana w sadach wiśniowych.
Tutkarze	Pasożyty larw, 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 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 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 niszczytel	• 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 tarcznika.	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.

5.3. 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 roztoczbójczych, ale także – choć zwykle w mniejszym stopniu – fungicydów. Środki ochrony roślin mogą działać na owady kontaktowo, żołądkowo i gazowo. W warunkach polowych najczęstszą przyczyną zatrucia pszczoł jest bezpośredni kontakt z preparatem, choć zdarza się także toksyczność żołądkowa, gdy zatruty pokarm (pyłek, nektar, spadź) zostanie pobrany przez pszczoły i zanieśiony do ula. W takiej sytuacji zatruciu może ulec cała rodzina pszczela, a wyprodukowany przez nią miód może ulec skażeniu. 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:

- środki ochrony roślin stosować tylko wówczas, gdy jest to konieczne,
- zabiegi ochrony roślin wykonywać wyłącznie środkami zarejestrowanymi dla danej uprawy,
- przestrzegać zapisów etykiety–instrukcji stosowania środków ochrony roślin,
- nie stosować niezalecanych mieszanin środków ochrony roślin,
- prawidłowo dobierać termin zabiegu i dawkę stosowanego preparatu; w przypadku niektórych szkodników termin zabiegu wyznaczać na podstawie odłowów w pułapki lepowe (nasionnice) lub pułapki z feromonem (zwójkówki) ,
- nie stosować środków ochrony na rośliny pokryte spadzią, a jeśli jest taka konieczność, to wybierać środki bezpieczne i przestrzegać okresu prewencji,
- nie stosować środków ochrony roślin (głównie insektycydów) w czasie kwitnienia roślin uprawnych, jak również chwastów i innej roślinności znajdującej się w otoczeniu upraw,

- w razie konieczności opryskiwania roślin sadowniczych podczas kwitnienia zabieg należy wykonać przed wieczorem, po oblocie pszczół, używając środków o prewencji nie dłuższej niż 6 godzin,
- tam, gdzie to możliwe stosować niechemiczne metody ograniczania liczebności szkodników (np. środki biologiczne, wprowadzanie drapieżnych roztoczy)
- pamiętać o prawidłowej technice zabiegu,
- 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 17). Niejednokrotnie, kiedy liczebność populacji szkodnika osiąga próg zagrożenia i jednocześnie populacja drapieżców lub parazytoidów jest odpowiednio wysoka, decyzję o wykonaniu zabiegu można opóźnić i podjąć po kolejnej lustracji sadu.

Tabela 17. 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, rączykowate)	bzyg prążkowany, przyszczarek mszycojad	mszyce, czerwce, wciornastki
Owady pasożytnicze/parazytoidy (mszycarzowate, gąsienicznikowate, kruszynkowate, błęskotkowate)	kruszyнки, mszycarze	jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe wielu gatunków szkodliwych motyli (w tym zwójków liściowych, owocówek), mszyce, kwieciaki, 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	dobroczynek gruszowiec	przędziorki, szpeciele,

(dobroczynkowate)		wciornastki
Liczebność owadów pożytecznych można oszacować wykorzystując do tego celu metodę otrząsania gałęzi na białą płachtę entomologiczną o powierzchni 0.25 m ² . Na każdej kwaterze należy otrząsnąć po 1 gałęzi z 30 losowo wybranych drzew.		

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, najszersze zastosowanie w praktyce znalazł dobroczynek gruszowiec. Może on ograniczyć liczebność przędziorków i szpicieli w sadzie, jeżeli jest odpowiednio liczny.

Dobroczynek gruszowiec (*Typhlodromus pyri*):

- dorosłe samice o ciele kremowożółtym, gruszkowatym, długości ok. 0,3 mm. Samce nieznacznie mniejsze od samic. Jaja są białawe, eliptyczne, często składane w złożach. Stadia larwalne są przeźroczyste, z 3 parami odnóży, a 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, szpicieli), najpierw ogranicza się je środkiem roztoczobójczym, a dopiero później wprowadza dobroczynka gruszowca,
- po wprowadzeniu drapieżcy stosuje się środki selektywne dla pożytecznych roztoczy.

5.4. Opis najważniejszych szkodników wiśni

CHRZĄSZCZE

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*)

Systematyka: rząd – chrząszcze (Coleoptera),

rodzina – chrabąszczowate (Melolonthidae)

Zimują larwy – pędraki i chrząszcze w glebie. Lot chrząszczy trwa od końca kwietnia do końca maja – początku czerwca. Jaja składane są w glebie, a larwy żerują na korzeniach roślin. Pełny rozwój szkodnika trwa 3-4 lata. Wyrośnięte larwy już w czerwcu przestają żerować, schodzą na głębokość ok. 50 cm i przepoczwarzają się. W sierpniu pojawiają się chrząszcze, jednak pozostają w glebie do wiosny. Chrząszcz jest wydłużony, 20-25 mm, czarny. Pokrywy oraz duże wachlarzowate czułki i nogi są brązowe. Na bokach odwłoka są rzędy białych, trójkątnych plam. Jaja są żółtawe, wielkości ziarna prosa, składane w złożach po 25-30 sztuk. Larwa wygięta w podkówkę jest białokremowa, z dużą brunatną głową i trzema parami nóg tułowiowych, wyrośnięta, około 50 mm długości.

NASIONNICE

Nasionnica trześniówka (*Rhagoletis cerasi*)

Nasionnica wschodnia (*Rhagoletis cingulata*)

Systematyka: rząd – muchówki (Diptera),

rodzina – nasionnicowate (Tephritidae)

Zimują poczwarki tzw. bobówki, w wierzchniej warstwie gleby. W sadach wiśniowych wylot much nasionnicy trześniówki rozpoczyna się w drugiej połowie czerwca i trwa aż do zbioru owoców. Wylot much nasionnicy wschodniej rozpoczyna się około 2 tygodnie później, pod koniec czerwca i trwa również do zbiorów. Jest on bardzo zróżnicowany w zależności od czynników atmosferycznych, rodzaju gleby i ukształtowania terenu. Samice składają jaja w miąższu owocu, najczęściej blisko szypułki. W miejscu złożenia jaja widoczne jest nacięcie w kształcie przecinka. Larwy nasionnicy trześniówki wylęgają się po 10 dniach, natomiast nasionnicy wschodniej po 4-5 dniach. Owad dorosły to czarna, błyszcząca muchówka, długości 4-5 mm z żółto-pomarańczową tarczką między nasadą skrzydeł. Skrzydła są przeźroczyste z czarnymi poprzecznymi pasami. U nasionnicy trześniówki między dwoma pasami znajduje się dodatkowo bardzo krótki cienki pasek. Jest to ważna cecha odróżniająca skrzydła obydwu gatunków much. Larwa jest beznoga, biała, o długość do 4 mm.

Licinek tarninaczek (*Argyresthia* (*Argyresthia*) *pruniella*)

Systematyka: rząd – motyle (Lepidoptera),

rodzina – namiotnikowate (Hyponomeutidae)

Zimują jaja w spękaniach kory. Gąsienice wylęgają się w fazie pęknięcia pąków i wgryzają się do ich wnętrza. Uszkadzają pąki kwiatowe, a później młode zawiązki. Tuż po kwitnieniu dojrzałe gąsienice przędą nici, na których opuszczają się na glebę i wwiercają w nią na głębokość do 5 cm. W glebie oprzędzają się kokonem i przepoczwarczają. Lot motyli rozpoczyna się w drugiej połowie czerwca i trwa do końca sierpnia. W tym czasie samice składają jaja. Jedna samica składa około 25 jaj. Motyl jest długości około 5 mm. Skrzydła są wąskie, rudobrazowe z białymi pasmami i ciemnym poprzecznym pasem. Jajo gruszkowate o wymiarach 0,5 x 0,4 mm. Gąsienica – zielonożółta, długości do 6 mm.

Muszka plamoskrzydła (*Drosophila suzukii*)

Systematyka: rząd – muchówki (Diptera)

rodzina – wywilżyny (Drosophilidae)

Zimują owady dorosłe w sadzie lub w jego pobliżu. Lot much rozpoczyna się wiosną. Samice składają jaja do dojrzewających owoców (po kilka do jednego). W miejscu złożenia jaj na zewnątrz owocu widoczne są białe rurki oddechowe. Larwy żerują w owocach powodując ich zniszczenie. Mucha ma wielkość 3,2 – 3,4 mm (samica) i 2,6 – 2,8 mm (samiec), barwę żółtawą oraz ciemne pasy na odwłoku. Charakterystyczną cechą są duże czerwone oczy oraz u samców czarne plamy na brzegach skrzydeł a u samic silne ząbkowane pokładełko (ale brak plam na skrzydłach), którym przecinają skórę owoców podczas składania jaj. Larwa mlecznobiała, wielkości do 5,5 – 6,0 mm. Poczwarka cylindryczna, wielkości 3,5 x 1,2 mm, z dwoma małymi wyrostkami. W sezonie może rozwinąć się kilka pokoleń muszki.

Mszyca czereśniowa (*Myzus* (*Myzus*) *cerasi*)

Systematyka: rząd – pluskwiaki (Hemiptera),

rodzina – mszycowate (Aphididae)

Zimują jaja przy pąkach, na jednorocznych lub dwuletnich gałązkach. Larwy wylęgają się zwykle w czasie pęknięcia pąków kwiatowych wiśni. Żerują gromadnie początkowo na pąkach, później na liściach, zasiedlając stopniowo wierzchołki pędów. Po około trzech tygodniach żerowania i rozwoju, dojrzałe założycielki rodu rodzą larwy, dając początek

następnemu pokoleniu. Najczęściej na przełomie maja i czerwca, pojawiają się osobniki uskrzydłone, które migrują na żywiciela wtórnego – przytulię lub przetacznik. Migracja nie jest całkowita i część mszyc pozostaje na wiśniach przez cały sezon wegetacyjny. Liczebność populacji szkodnika jednak spada na skutek zmniejszającej się płodności mszyc oraz aktywności drapieżców i parazytoidów. Na wiśniach rozwija się 6-7 pokoleń tego gatunku. Pod koniec września z żywiciela wtórnego powracają reemigrantki, które rodzą larwy pokolenia płciowego. Samice tego pokolenia składają jaja, które zimują. Żywicielem pierwotnym dla tego gatunku jest wiśnia i czereśnia. Żywiciel wtórny to przytulia (*Galium* sp.) i przetacznik (*Veronica* sp.), a także świetlik (*Eupharsia* sp.). Bezskrzydła dzieworódka jest błyszcząca o ciemnym, czasami prawie czarnym zabarwieniu, nogi i czułki są dwubarwne – żółtawe i czarne. Syfony i ogonek czarne. Dorosła mszyca osiąga długość 1,5-2,6 mm. Mszyca uskrzydłona jest ciemna, ma żółtawo-brązowy odwłok z dużym czarnym przebarwieniem, osiąga długość 1,4-2,1 mm. Jaja są czarne, długości około 0,67 mm i szerokości 0,34 mm.

Śluzownica ciemna (*Caliroa limacina*)

Systematyka: rząd – błonkówki (Hymenoptera),

rodzina – pilarzowate (Tenthredinidae)

Zimują larwy w glebie na głębokości 5-15 cm. Przepoczwarczają się późną wiosną, a wylot much odbywa się w maju lub czerwcu. Samice składają jaja pod skórę na dolnej powierzchni liścia. W jednym liściu można spotkać do 30 jaj. Wylęgłe po 1-2 tygodniach larwy żerują, szkieletując liście. Po 3-4 tygodniach schodzą do gleby, gdzie przepoczwarczają się. Drugie pokolenie szkodnika pojawia się w lipcu i sierpniu. Owad dorosły to czarna błonkówka o długości 5-6 mm i rozpiętości skrzydeł 8-9 mm. Gąsienica jest kształtu ślimakowatego, żółtawa, pokryta czarnym śluzem, długości do 1 cm. Jajo jest podłużne, bladozielone. Poczworka – biała, w szarobrazowym kokonie.

CHRZĄSZCZE

Systematyka: rząd – chrząszcze (Coleoptera),

rodzina – ryjkowcowate (Curculionidae)

Kwieciak pestkowiec (*Anthonomus (Furcipes) rectirostris*)

Zimują chrząszcze. Wiosną wyżerają tkanki w pąkach, liściach i młodych zawiązkach, zostawiając dziury. Po kwitnieniu samice składają jaja do środka pestki. Larwa rozwija się

wewnątrz pestki. W okresie dojrzewania owoców przed przepoczwarczeniem wygryza w pestce otwór, przez który wychodzi chrząszcz. Jest on czerwono-brązowy, długości około 4 mm, z długim ryjkiem, pokryty szarymi włoskami, z dwoma jasnymi, poprzecznymi pasami. Jajo jest białe, owalne, długości około 0,7 mm. Larwa – biała, beznoga, rogalikowato zgięta. Poczworka – żółtobiała.

Tutkarz bachusek (*Rhynchites (Rhynchites) bacchus*)

Zimują larwy lub chrząszcze. Wiosną żerują na pąkach i liściach, a następnie samice w ciągu 2 miesięcy składają jaja do jamek wydrążonych w owocach. Po złożeniu jaja samica zakrywa otwór odchodami, z którymi może wprowadzić zarodniki moniliozy. Larwy rozwijają się w owocach. W końcu czerwca larwy opuszczają owoce, wwiercają się w glebę i przepoczwarczają. Większość chrząszczy pojawia się jesienią, a część dopiero wiosną. Chrząszcz długości 4,5-6,5 mm jest purpurowo-czerwony ze złocistym odcieniem, pokryty szarymi lub brązowymi włoskami. Jajo – owalne, mleczno-białe, o wymiarach 1 x 0,7 mm. Larwa – kremowo-biała, zgięta rogalikowato, długości 3-9 mm. Poczworka długości 9 mm jest kremowo-biała.

Tutkarz śliwowiec (*Involvulus (Involvulus) cupreus*)

Zimują chrząszcze. Wiosną żerują na pąkach i liściach. Od drugiej połowy maja do lipca samice składają jaja w zawiązki owocowe. Przed złożeniem jaja samica przegryza szypułkę zawiązka, która załamuje się, więdnie i opada na ziemię. Larwy rozwijające się w opadłych zawiązkach po zakończeniu rozwoju wchodzą do gleby, budują z cząstek ziemi kolebkę i przepoczwarczają się. Chrząszcz długości 5-8 mm jest brązowy, z czerwono-miedzianym połyskiem, pokryty włoskami. Jajo – długości około 1 mm, owalne, białawe. Larwa jest biało-żółta z jasnobrązową głową, rogalikowato zgięta, długości 1-5 mm. Poczworka – kremowa, długości 4-5 mm.

ROZTOCZE

Przędziorek owocowiec (*Panonychus ulmi*)

Systematyka: rząd – roztocze (Acarina),

rodzina – przędziorkowate (Tetranychidae)

Stadium zimującym są jaja, składane na pędach i gałęziach drzew. Wylęg larw rozpoczyna się zwykle około połowy kwietnia. Samice pokoleń letnich składają jaja na dolnej stronie blaszki liściowej. Wszystkie stadia ruchome intensywnie żerują na młodych liściach. W ciągu roku występuje 5 pokoleń przędziorka owocowca. Samica jest owalna, silnie wypukła od strony grzbietowej, koloru jaskrawoczerwonego do ciemnoczerwonego. Długość ciała wynosi przeciętnie 0,4 mm. Na stronie grzbietowej widoczne są długie szczeciny osadzone na jasnych wzgórkach. Samiec jest mniejszy od samicy, długości ok. 0,3 mm, o kształcie rombu. Jaja – okrągłe, lekko spłaszczone na wierzchołku, zakończone nitkowatym stylikiem. Świeżo złożone jaja letnie są zielonkawe, później ciemnieją do koloru pomarańczowego lub czerwonego. Jaja zimowe są intensywnie czerwone. Larwa bladopomarańczowa, dwukrotnie mniejsza od osobnika dorosłego, posiada trzy pary odnóży. Protonimfa i deutonimfa są większe od larwy, ciemniejsze, z 4 parami odnóży.

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*)

Zimują samice w szczelinach kory, pod drzewami pod zeschniętymi liśćmi, w zewnętrznej warstwie gleby. W kwietniu i maju wychodzą z kryjówek zimowych i intensywnie żerują na pąkach i młodych liściach. Samice składają jaja na dolnej stronie blaszki liściowej. Gatunek ten wytwarza delikatną pajęczynę. Pierwsze zimujące samice można zaobserwować w sierpniu. W ciągu sezonu wegetacyjnego rozwija się 4-5 pokoleń. Samica jest owalna, długości 0,4-0,6 mm. Samiec jest mniejszy od samicy, o kształcie wydłużonego rombu. Dorosłe osobniki są żółto-zielone z dwiema ciemnymi plamami po bokach. Samice zimujące są czerwone. Jaja – kuliste, początkowo szkliste, bezbarwne, później żółtawe. Larwa jest zielonkawa, z 3 parami odnóży, znacznie mniejsza od osobników dorosłych. Stadia nimfalne są większe od larw, posiadają 4 pary odnóży.

Pordzewiacz śliwowy (*Aculus fockeui*)

Systematyka: rząd – roztocze (Acarina)

rodzina – szpecielowate (Eriophyidae)

Zimują samice pod zewnętrznymi łuskami w pąkach liściowych, rzadziej w szczelinach kory. W marcu i kwietniu opuszczają kryjówki i rozpoczynają żerowanie na rozwijających się częściach zielonych, później na działkach kielicha oraz skórcie zawiązków owocowych. W sezonie wegetacyjnym może się rozwinąć 10-11 pokoleń. Osobniki dorosłe o ciele wrzecionowatym są koloru słomkowożółtego, długości około 0,17 mm. Jaja okrągłe,

spłaszczone, poduszkowate, długości około 0,05 mm. Młodsze stadia rozwojowe są podobne do osobników dorosłych, ale mniejsze.

Tarczник niszczyciel (*Diaspidiotus perniciosus*)

Systematyka: rząd – pluskwiaki (Hemiptera)

rodzina – tarcznikowate (Diaspididae)

Zimują larwy pierwszego stadium rozwojowego lub zapłodnione samice. Po przezimowaniu larwy wznawiają żerowanie, a samice rodzą kolejne larwy. W ciągu swojego życia larwy samic linieją dwukrotnie, a samców czterokrotnie. W warunkach Polski rozwija się prawdopodobnie jedno pokolenie. 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 odnóża i może się aktywnie przemieszczać. Larwy samic są gruszkowatego kształtu, okryte okrągłą ciemnoszarą tarczką, natomiast larwy samców są okryte wydłużoną tarczką.

Tarczówka marmurkowata (*Halyomorpha halys*)

Systematyka: rząd – pluskwiaki (Hemiptera)

rodzina – tarczówkowate (Pentatomidae)

Zimują osobniki dorosłe w szczelinach kory, jak również w domach i innych obiektach użytkowanych przez człowieka. W kwietniu masowo opuszczają kryjówki i żerują na różnych roślinach żywicielskich, w tym na drzewach owocowych. Samice składają eliptyczne jaja w złożach na dolnej stronie liści. Jaj początkowo są jasnozielone, natomiast przed wykluciem są białe. Z jaj wylęgają się larwy, z których następnie rozwija się 5 stadiów nimfalnych. Larwy po wylęgu pozostają wokół miejsca złożenia jaj. Kolejne stadia rozwojowe rozpraszają się w poszukiwaniu pożywienia. 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.

W Polsce do tej pory obecność tarczówki marmurkowej odnotowano w Beskidzie Zachodnim i Wschodnim, Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej, na Nizinie Sandomierskiej i Nizinie Mazowieckiej oraz na Dolnym Śląsku.

VI. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

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

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

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

Warunki pogodowe

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

- temperatura powietrza: 6-20°C (max 25°C; przy zwalczaniu szkodników min. 12-15°C)
- wilgotność względna powietrza: 50-95% (min 40%)
- prędkość wiatru: 0,5 – 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 drzew 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 kropeł średnich na chwasty jednoliścienne, średnich i grubych na dwuliścienne i bardzo grubych w zabiegach doglebowych. Wymaganą jakość rozpylania (kategorię wielkości kropeł) można uzyskać poprzez odpowiedni dobór rodzaju i rozmiaru rozpylaczy oraz ciśnienia cieczy. W stosownym dla herbicydów zakresie zastosowań płaskostrumieniowe rozpylacze standardowe wytwarzają krople drobne i średnie, a płaskostrumieniowe rozpylacze eżektorowe krople grube i bardzo grube. Dla każdego rodzaju rozpylaczy stosuje się zasada: im większy rozmiar, a zatem wydatek rozpylacza oraz im niższe ciśnienie cieczy tym większe są wytwarzane przez rozpylacze krople.

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

W rosnącym sadzie zwalczanie chwastów w rzędach drzew przy użyciu herbicydów 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

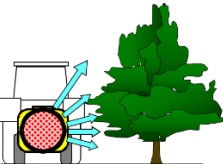
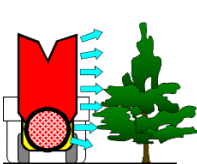
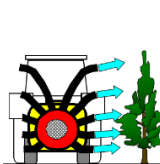
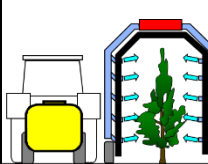
należy przeprowadzać nie później niż 5 lat od chwili nabycia, a kolejne w okresach nie dłuższych niż 3 lata. Badania polegają na wizualnej ocenie stanu technicznego i funkcjonalnym teście poszczególnych podzespołów opryskiwacza, oraz ocenie działania rozpylaczy na podstawie pomiaru poprzecznego rozkładu cieczy lub wydatku rozpylaczy.

Dawka cieczy użytkowej

Dawka cieczy powinna być dobrana odpowiednio do wielkości i gęstości drzew oraz stosowanej techniki opryskiwania (tabela 18). 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 19. 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 18.

Tabela 18. Dawki cieczy użytkowej zalecane dla różnych sadów i technik opryskiwania

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

Kalibracja opryskiwacza

Kalibracja opryskiwacza jest z mocy prawa obowiązkiem każdego profesjonalnego użytkownika środków ochrony roślin. Polega ona na doborze i regulacji parametrów pracy

opryskiwacza w sposób zapewniający precyzyjną realizację założonej dawki cieczy przy możliwie najmniejszych stratach. W toku kalibracji określone są następujące parametry:

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

W tabeli 19 przedstawiono procedurę kalibracji opryskiwaczy do ochrony sadów, a w tabeli 20 opryskiwaczy do zwalczania chwastów w pasach herbicydowych.

Tabela 19. Procedura kalibracji opryskiwacza – ochrona sadów

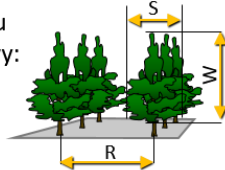
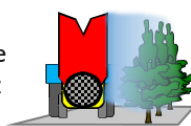
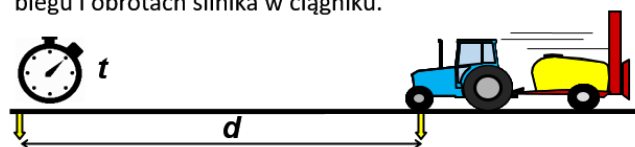
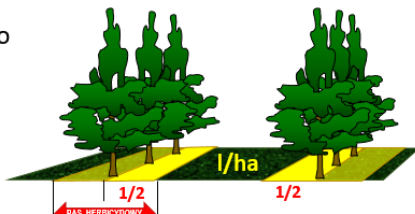
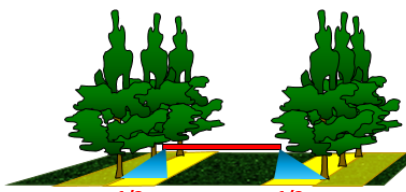
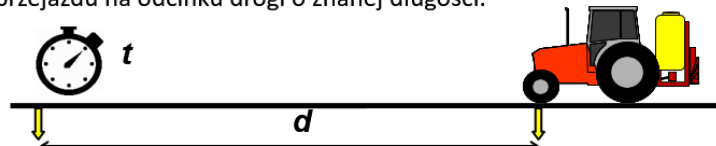
KALIBRACJA OPRYSKIWACZA SADOWNICZEGO		PRZYKŁAD																																										
1 Oblicz optymalną dawkę cieczy dla swojego sadu na podstawie podstawowych parametrów uprawy: W - wysokość koron drzew S - szerokość koron drzew R - rozstawa rzędów		W = 3,0 m S = 0,8 m R = 4,0 m																																										
Dawka cieczy [l/ha] = $\frac{\text{Wysokość [m]} \times \text{Szerokość [m]}}{\text{Rozstawa rzędów [m]}} \times 330$		$\frac{3,0 \times 0,8}{4,0} \times 330 = 200 \text{ l/ha}$																																										
2 Określi liczbę pracujących rozpylaczy tak, aby, zakres ich działania nie wykraczał poza wielkość koron drzew.		Wyłączono górne rozpylacze n = 2 x 6 szt																																										
3 Obserwując zakres działania rozpylaczy dobierz obroty wentylatora tak, aby podczas jazdy w sadzie do minimum ograniczyć przewiewanie cieczy przez drzewa.		Obroty silnika: 1500 o/m Bieg w ciągnika: II Przekładnia went.: I																																										
4 Oblicz prędkość roboczą opryskiwacza na podstawie pomiaru czasu przejazdu na odcinku drogi o znanej długości, na ustalonych jak wyżej biegu i obrotach silnika w ciągniku.		d = 100 m t = 50 sek																																										
Prędkość [km/h] = $\frac{\text{Długość odcinka pomiarowego [m]}}{\text{Czas przejazdu [sek]}} \times 3,6$		$\frac{100}{50} \times 3,6 = 7,2 \text{ km/h}$																																										
<table><tr><td>Czas sek/100 m</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td></tr><tr><td>Prędkość km/h</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td><td>4,2</td><td>4,0</td></tr></table>		Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	Prędkość dla odcinka 100 m można odczytać także z tabeli
Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90																								
Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0																								
5 Oblicz jednostkowy wydatek rozpylaczy potrzebnych do realizacji wyznaczonej dawki cieczy w swoim sadzie przy obliczonej jak wyżej prędkości roboczej.	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 20. 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 (kąąt rozpylania 90°). Pracują one w tym samym zakresie ciśnień co standardowe rozpylacze wirowe.

Wydajność wentylatora

Podczas opryskiwania sadów wydatek strumienia powietrza wytwarzanego przez wentylator opryskiwacza powinien zapewniać całkowitą wymianę powietrza w koronach drzew. Przy określonej wydajności wentylatora ważne jest zatem utrzymanie odpowiedniej prędkości roboczej. Nadmierna prędkość nie zapewnia bowiem wystarczającej penetracji drzew, a zbyt niska przyczynia się do strat wywołanych jej przewiewaniem przez drzewa. Regulację wydatku powietrza przeprowadza się poprzez zmianę przełożenia przekładni wentylatora lub zmianę kąta ustawienia łopatek wirnika, a w ostateczności poprzez zmianę obrotów silnika w 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.

Przechowywanie środków ochrony roślin

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

Napełnianie opryskiwacza i czyszczenie sprzętu

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

Zagospodarowanie pozostałości po zabiegach

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

VII. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

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

Obecnie przy wyborze środków ochrony można skorzystać z:

- Programu Ochrony Roślin Sadowniczych opracowywanego co roku przez Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice, a wydawanego przez wydawnictwo Hortpress Sp. z o.o. w Warszawie

- wykazu etykiet – instrukcji środków ochrony roślin zamieszczonego na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

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

- lub wyszukiwarki środków ochrony:

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

Bieżące informacje na temat nawadniania można uzyskać w Serwisie Nawodnieniowym umieszczonym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa – PIB:

<http://www.nawadnianie.inhort.pl>.

Przydatne adresy stron internetowych:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

Tabela 21. Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji środków ochrony roślin w gospodarstwie

Lp.	Termin 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 (z podaniem nazwy choroby, szkodnika lub 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, wiatr) podczas zabiegu, fazę rozwojową rośliny, uzyskany efekt 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, Skierniewice, 15-16 lutego 2000: 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., Szczygieł 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 3/2023: 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. Fruit 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 Kwiaciarstwa. Skierniewice, 129 s.
- Lisek J. 2012. Synanthropic orchard flora in West Mazovia – central Poland. J. Fruit Ornam. Plant Res., 20 (2): 71-83.

- Lisek J. 2023. Regulowanie zachwaszczenia – rekomendacje i realia. Miesięcznik Praktycznego Sadownictwa Sad, 3: 100-103.
- Lisek J., Sas-Paszt L. 2015. Biodiversity of weed communities in organic and conventional orchards. J. Hort. Res., 23 (1): 39-48.
- 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.
- http://www.inhort.pl/files/komunikaty/drosophila/Drosophila_suzukii.pdf
- Łabanowska B.H., Piotrowski W. 2018. Tarcznik niszczyiciel – nowe zagrożenie. Sad Nowoczesny, 1: 48-49.
- 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 niszczyiciel – warto wiedzieć. Sad Nowoczesny, 3: 39–41.
- Łabanowska B.H., Piotrowski W. 2019. Tarcznik niszczyiciel – coraz groźniejszy. Miesięcznik Praktycznego Sadownictwa SAD, 7: 41-43.
- Łabanowska B.H., Piotrowski W. 2019. Tarcznik niszczyiciel – 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, 23-24 lutego 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, 17-18.02.2011: 151.
- Markuszewski B., Kopytowski J. 2008. Zachwaszczenie i koszty jego regulowania w sadzie jabłoniowym z produkcją integrowaną. Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa, 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* (Stal, 1855) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) w zachodniej Polsce. Wiadomości Entologiczne, 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 Ornam. 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.