InHort
INSTYTUT OGRODNICTWA

INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony śliwy

(materiały dla doradców)

SKIERNIEWICE 2013

INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony śliwy

(materiały dla doradców)

Skierniewice 2013

Opracowanie zbiorowe
pod redakcją prof. dr. hab. Piotra Sobiczewskiego

Autorzy opracowania:
dr Zbigniew Buler
dr Grzegorz Doruchowski
mgr Agnieszka Głowacka
dr Artur Godyń
prof. dr hab. Ryszard Hołownicki
dr Alicja Maciesiak
mgr Sylwester Masny
dr Halina Morgaś
dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO
dr hab. Barbara H. Łabanowska
mgr Wojciech Piotrowski
dr Zofia Płuciennik
dr hab. Elżbieta Rozpara, prof. IO
dr Małgorzata Sekrecka
prof. dr hab. Piotr Sobiczewski
prof. dr hab. Waldemar Treder
dr Wojciech Warabieda
dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Aktualizację wykonano pod kierunkiem dr hab. Mirosławy Cieślińskiej, prof. IO oraz prof. dr. hab. Piotra Sobiczewskiego

Autorzy zdjęć: A. Broniarek-Niemiec (3, 6), M. Cieślińska (8), J. Lisek (1, 2), B.H. Łabanowska (18, 19), G.S. Łabanowski (14), A. Maciesiak (10, 12, 13), S. Masny (4, 5, 7), W. Piotrowski (20, 21), Z. Płuciennik (16, 17), M. Sekrecka (15), P. Sobiczewski (9), W. Warabieda (11)

ISBN 978-83-65903-73-0

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013, aktualizacja 2018

Metodyka została wykonana w ramach zadania 2.1. „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin i Integrowanej Produkcji Roślin oraz analiza zagrożenia fitosanitarnego ze strony organizmów szkodliwych dla roślin", Programu Wieloletniego na lata 2015–2020 „Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego", finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.
Opracowanie redakcyjne i graficzne wykonano w ramach zadania 5.1.

Egzemplarz bezpłatny

Nakład: 480 szt.

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

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP 5

2. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE SADU 6

2.1. Stanowisko pod sad 6

2.2. Przedplony i zmianowanie 6

2.3. Otoczenie sadu oraz zabiegi agrotechniczne 7

2.4. Gęstość sadzenia drzew 8

2.5. Nawadnianie 8

2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie 9

2.7. Formowanie i ciecie drzew 13

2.8. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę 14

3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA 18

3.1. Wprowadzenie 18

3.2. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia 18

3.3. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad 18

3.4. Stosowanie herbicydów w sadzie 19

3.5. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia 20

4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB 21

4.1. Wprowadzenie 21

4.2. Najważniejsze choroby infekcyjne 21

4.3. Najważniejsze metody ograniczania chorób 25

5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW 28

5.1. Opis najważniejszych szkodników 28

5.2. Metody ograniczania szkodników występujących na śliwie oraz ich znaczenie gospodarcze 36

5.3. Progi zagrożenia śliwy przez szkodniki i metody określania ich liczebności 37

5.4 Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej 40

6. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 42

7. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI 49

8. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 50

9. LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY ŚLIWY 51

10. LITERATURA 52

1. WSTĘP

Od 1 stycznia 2014 roku wszyscy profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin mają obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony roślin zgodnie z postanowieniami art. 14 dyrektywy 2009/128/WE oraz rozporządzenia nr 1107/2009. Podstawą zintegrowanego systemu ochrony jest maksymalne wykorzystanie metod niechemicznych, które powinny być uzupełniane stosowaniem pestycydów tylko wówczas, gdy oczekiwane straty ekonomiczne powodowane przez agrofagi będą wyższe niż koszt zabiegu. W przypadku stosowania zabiegów chemicznych ważne jest, aby użyte preparaty były selektywne dla fauny pożytecznej. Zgodnie z ogólnymi zasadami integrowanej ochrony roślin, określonymi w załączniku III do dyrektywy 2009/128/WE (www.gov.pl/web/rolnictwo), należy metody niechemiczne (biologiczne, fizyczne, hodowlane) przedkładać nad chemiczne. Głównym celem jest skuteczne, bezpieczne i opłacalne obniżenie populacji agrofagów do poziomu, przy którym nie wyrządzają one już szkód gospodarczych. Cel ten jest osiągany przez prowadzenie badań nad poznaniem biologii, możliwości rozprzestrzeniania się i szkodliwości agrofagów, w tym prognozowania ich pojawu oraz oceny zagrożenia. Uzyskiwane wyniki stanowią podstawę opracowania skutecznych sposobów zapobiegania oraz zwalczania chorób i szkodników oraz regulowania zachwaszczenia. Uwzględnia się przy tym zależności między danym organizmem szkodliwym, rośliną a środowiskiem. Współdziałanie różnych czynników występujących w konkretnym sadzie decyduje o nasileniu agrofaga i jego szkodliwości.

W celu ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem chemicznych środków ochrony roślin państwa członkowskie Unii Europejskiej zostały zobowiązane do opracowania Krajowych Planów Działania, których podstawą jest wykorzystanie na szeroką skalę systemu integrowanej ochrony roślin, z uwzględnieniem własnej specyfiki. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi opracowało taki plan na lata 2018–2022 dla warunków Polski (www.monitorpolski.gov.pl/MP2018/723).

Zasadniczym elementem systemu integrowanej ochrony w uprawie śliwy jest zakładanie plantacji z certyfikowanego materiału szkółkarskiego, co daje gwarancję jego zdrowotności od początku prowadzenia uprawy. Istotne znaczenie ma także wybór stanowiska, które powinno być wolne od patogenów i szkodników glebowych, w tym pasożytniczych nicieni, a także uporczywych chwastów. Na podkreślenie zasługuje przygotowanie pola, na którym wskazana jest uprawa roślin fitosanitarnych, przynajmniej przez rok przed założeniem plantacji. Ogromny wpływ na wzrost i plonowanie posadzonych roślin ma ich prowadzenie, a zwłaszcza 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 umożliwia 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 oraz znajomość objawów ich żerowania.

Metodyka integrowanej ochrony śliwy 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, możliwość sygnalizacji i prognozowania występowania chorób i szkodników oraz prawidłową technikę stosowania środków ochrony roślin, które warunkują uzyskanie wysokiej efektywności zabiegów i zmniejszenie ich liczby.

WYMAGANIA PROWADZENIA INTEGROWANEJ OCHRONY

- Umiejętność rozpoznawania szkodliwych owadów i roztoczy oraz uszkodzeń przez nie powodowanych, znajomość 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.
- Znajomość epidemiologii chorób, metod prognozowania terminu wystąpienia oraz prawidłowej oceny nasilenia i zagrożenia dla danej uprawy.
- Znajomość fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców, pasożytów szkodników i ich biologii, umiejętność rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
- Znajomość przyjętych progów zagrożenia (jeśli są określone).
- Znajomość metod profilaktycznych ograniczających rozwój chorób, szkodników i chwastów.
- Umiejętność identyfikacji chwastów i znajomość ich biologii.
- Znajomość wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych zapewniających optymalne warunki wzrostu rośliny uprawnej.

2. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE SADU

dr Zbigniew Buler

2.1. Stanowisko pod sad

Siedlisko pod nowy sad powinno być tak dobrane, aby plantacja zapewniała regularne plony owoców wysokiej jakości, a więc i sukces ekonomiczny, przy zastosowaniu minimalnej chemizacji. Pod sad należy wybierać stanowisko o sprzyjających warunkach mikroklimatycznych. Należy unikać podmokłych gleb, przepłonów piaskowych oraz nieckowatych zagłębień i dolin rzek, gdyż tworzą się tam zastoiska mrozowe. Sady śliwowe należy zakładać w cieplejszych rejonach kraju, gdyż śliwy są mało wytrzymałe na mróz. Idealnym stanowiskiem jest niewielkie wzniesienie południowo-zachodnie lub zachodnie. Śliwy można sadzić także na równinach. Drzewa rosnące na zboczach nie przemarzną w czasie mroźnej zimy, a także unikną szkód przymrozkowych. Przed założeniem sadu na terenach równinnych należy obserwować gromadzenie się mgły rano lub wieczorem. Mgła pojawia się przy gruncie tam, gdzie jest chłodno, wilgotno i w takim miejscu rano długo się utrzymuje. Jest to złe stanowisko pod sad śliwowy, a szczególnie dla odmian mało wytrzymałych na mróz – sprzyja przemarzaniu drzew i pąków kwiatowych oraz rozwojowi chorób kory i drewna.

Śliwy dobrze się udają na terenach, gdzie w okresie wiosennym występuje duża ilość opadów. Sprzyja to dobremu zawiązywaniu owoców i ich późniejszemu wzrostowi. Wymagają gleb żyznych, ciepłych i przewiewnych. Ich system korzeniowy lepiej znosi nadmiar wody gruntowej niż jej niedostatek, ale nie powinna ona sięgać wyżej niż 1 m. Śliwy tolerują stanowiska lekko podmokłe. Pod sad nadają się gleby lekko gliniaste, piaszczysto-gliniaste oraz gleby lessowe. Śliwy źle rosną na ciężkich glinach, iłach oraz na glebach lekkich, suchych i piaszczystych.

Sadów śliwowych nie należy zakładać obok zakładów przemysłowych powodujących zanieczyszczenie środowiska. Problem ten występuje głównie na Górnym Śląsku, a lokalnie w całej Polsce. Kwiaty narażone na opady kwaśnego deszczu gorzej zawiązują owoce.

2.2. Przedplony i zmianowanie

Wiosną, na rok przed sadzeniem drzewek, wskazany jest wysiew nasion 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 tworząc dużą masę zieloną oczyszczają glebę z chwastów, są

źródłem próchnicy i poprawiają strukturę gleby. Nie powinno się sadzić drzew owocowych po wieloletnich roślinach bobowatych, ponieważ sprzyja to rozwojowi niektórych chorób i szkodników. Na hektar należy wysiać od 150 do 200 kg nasion roślin strączkowych i co najmniej 50 kg azotu w czystym składniku.

Wartościowym nawozem zielonym jest gorczyca. Na 1 ha wystarczy wysiać 30 kg nasion. Gorczycę wysiewa się jak najwcześniej wiosną, dając 100 kg mocznika przed siewem lub zasilając rośliny po wzejściu 100 kg saletry amonowej. Gorczyca wcześnie zakwita – pod koniec czerwca lub na początku lipca. Rozdrabnia się ją wtedy ścinaczem do zielonek lub kosiarką sadowniczą i natychmiast płytko przyoruje, a następnie ponownie wysiewa się gorczycę zasilając rośliny nawozami, jak na wiosnę. Drugi plon gorczycy 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. Skutkiem zmęczenia gleby jest choroba replantacji, objawiająca się osłabieniem lub całkowitym zahamowaniem wzrostu części nadziemnej i korzeni młodych drzew sadzonych bezpośrednio po usunięciu starego sadu.

Śliwa jest gatunkiem drzew owocowych, które najmniej odczuwają skutki zmęczenia gleby. Jednak na rok przed sadzeniem drzew należy wprowadzić do gleby nawozy organiczne i mineralne w celu polepszenia jej właściwości. Dobrą 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 orki (25–30 cm). Obornik można zastąpić nawozami zielonymi. W celu ograniczenia występowania niektórych gatunków nicieni w glebie zaleca się uprawę aksamitki. Na wiosnę wysiewa się od 5 do 10 kg nasion tej jednorocznej rośliny na hektar. Jesienią rośliny należy rozdrobnić i przyorać. Aby ograniczyć występowanie pędraków w glebie, można wysiać grykę, którą następnie rozdrabnia się i przyoruje.

2.3. Otoczenie sadu oraz zabiegi agrotechniczne

Na terenach narażonych na silne wiatry należy posadzić od strony zachodniej i północno-zachodniej rośliny osłonowe. Osłonę łatwo założyć sadząc wzdłuż granicy sadu jeden lub dwa rzędy szybko rosnących drzew. Odpowiednie do tego celu są gęsto sadzone olchy (w odstępach 1–2 m), gdyż szybko tworzą zwarty, wysmukły szpaler. Cenione na osłony są lipy jako drzewa miododajne. Drzew silnie rosnących, takich jak topole, akacje czy jesiony, raczej należy unikać, gdyż stają się wkrótce konkurencyjne dla śliw. Wskazana jest uprawa drzew i krzewów wytwarzających soczysty pokarm dla ptaków, np. czeremcha amerykańska, dzikie czereśnie, morwa, róże owocowe.

Przy zakładaniu nowych sadów nie należy niszczyć zarośli wokół sadu i poza sadem. Zadrzewienia i zakrzewienia między sadami i w obrębie sadu są ostoją dla owadów pożytecznych i ptaków. 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 pozostawić przy ogrodzeniu sadu. W sadzie zaleca się zawieszać skrzynki lęgowe dla ptaków oraz ustawiać tyczki z poprzeczkami dla ptaków drapieżnych. W ten sposób będą stworzone korzystne warunki do rozmnażania się organizmów pożytecznych. W celu ograniczenia liczby pędraków w glebie zaleca się kilkukrotnie uprawiać ją ostrymi narzędziami, np. broną talerzową lub glebogryzarką, dzięki czemu zostaną one częściowo zniszczone.

2.4. Gęstość sadzenia drzew

Rozstawa, w jakiej będą sadzone śliwy w sadzie, zależy od systemu prowadzenia drzew, rodzaju gleby, podkładki i siły wzrostu danej odmiany. Na glebach lekkich należy zastosować mniejsze rozstawy niż na glebach cięższych. Drzewa zaszczepione na podkładkach półkarłowych należy sadzić gęściej w rzędzie niż na podkładkach silnie rosnących. Odmiany słabo rosnące, jak 'Diana', 'Silvia', 'Węgierka Dąbrowicka', 'Jojo', sadzi się gęściej w rzędzie niż odmiany silnie rosnące, np. 'Cacanska Najbolja' czy 'Amers'. Drzewa na podkładkach skarlających można sadzić gęsto, dzięki czemu wkrótce po założeniu sadu uzyskuje się wysokie plony owoców. Podkładka półkarłowa 'Węgierka Wangenheima' bardzo wyraźnie osłabia siłę wzrostu drzew w porównaniu z podkładką silnie rosnącą, jaką jest ałycza. Śliwy zaszczepione na 'Węgierce Wangenheima' sadzi się w rozstawie 3,5–4,0 m między rzędami oraz 1,0–2,0 m w rzędzie. Natomiast na ałyczy rozstawa między rzędami powinna wynosić 3,5–4,0 m, a w rzędzie 1,5–2,5 m.

Nadmierne zagęszczenie drzew powoduje niedostatek światła słonecznego, co pociąga za sobą niedorastanie śliwek do wymaganej wielkości, niższą zawartość cukrów i suchej masy oraz pogorszenie smaku owoców. Nadmierne zagęszczenie podnosi także koszty założenia sadu oraz utrudnia ochronę drzew przed chorobami i szkodnikami. Zalecanych odległości sadzenia drzew nie należy traktować sztywno. Trzeba wziąć pod uwagę miejscowe warunki glebowo-klimatyczne. Należy unikać zbyt gęstego sadzenia odmian silnie rosnących, szczególnie w pasie ziem podgórskich, gdzie gliniaste gleby i obfite opady pobudzają wzrost. Warto także pamiętać, że drzewa posadzone po wykarczowanym, starym sadzie rosną zawsze słabiej niż na nowym terenie.

Śliwy można sadzić jesienią lub wczesną wiosną. Jesienne sadzenie ułatwia przyjęcie się drzewek i pobudza ich intensywny wzrost na wiosnę. Jeśli zima jest łagodna, to korzenie zaczynają rosnąć już zimą, co wpływa bardzo korzystnie na wiosenny rozwój drzew. Drzewka odmian mało wytrzymałych na mróz bezpieczniej jest posadzić na wiosnę. Drzewko wykopane ze szkółki i posadzone w sadzie jest zawsze bardziej wrażliwe na mróz niż drzewko nieprzesadzane. Drzewka należy posadzić wcześnie, przed nabrzmiewaniem pąków. Przy późniejszym sadzeniu znaczna ilość pąków może ulec uszkodzeniu. Nowo zakładany sad powinien znajdować się w odległości ok. 500 m od istniejących już owocujących innych sadów śliwowych, ze względu na konieczność ograniczenia rozprzestrzeniania się bardzo groźnego wirusa ospowatości śliwy – sprawcy szarki.

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

Deszczowanie

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 śliw 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 20 mm na glebach lekkich i 30 mm na glebach ciężkich. System deszczowniany może służyć także do ochrony roślin przed przymrozkami wiosennymi. Deszczowanie roślin w okresie występowania przymrozków może zapobiegać uszkodzeniu kwiatów nawet przy spadku temperatur do -5°C.

Minizraszanie

Polega na zraszaniu powierzchni gleby tylko w pobliżu roślin. W systemie minizraszania woda wydatkowana jest poprzez małe, wykonane z tworzywa sztucznego emitery (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 kroplowe

Polecane jest dla sadów intensywnych i dla gospodarstw mających ograniczone zasoby wody (studnie głębinowe). Na glebach lekkich zaleca się stosowanie linii kroplujących o rozstawie emiterów co 50–60 cm, a na glebach ciężkich nawet 70 cm. 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. Bardzo ważne jest, aby stosować tylko takie dawki, jakie zwilżają glebę na głębokość zalegania systemu korzeniowego drzew. W przypadku śliw jest to ok. 50 cm. Długotrwałe zalanie korzeni ogranicza im dostępność powietrza i 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 kroplowych jest to około 15–20 cm od kroplownika. Bardzo ważne 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 śliw zawarte są w Serwisie Nawodnieniowym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa: www.nawadnianie.inhort.pl.

2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie

dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Nawożenie roślin sadowniczych prowadzi się w oparciu o wyniki analiz gleby i liści oraz ocenę wizualną roślin. 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 do obniżenia plonowania roślin, a także do zwiększenia ich podatności na szkodniki i choroby oraz nadmiernego zanieczyszczenia środowiska naturalnego, głównie gleby i wód.

Nawożenie azotem (N)

Potrzeby nawożenia sadów śliwowych azotem można oszacować na podstawie zawartości materii organicznej w glebie (tab. 1). Podane dawki należy traktować jako orientacyjne, weryfikując je zawsze z siłą wzrostu drzew i/lub zawartością azotu w liściach (tab. 2). Opieranie zaleceń nawożenia N na powyższych kryteriach diagnostycznych ma szczególne znaczenie, gdyż przenawożenie powoduje zbyt silny wzrost roślin.

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 (tab. 3). Na podstawie kwalifikacji zawartości składnika w glebie do odpowiedniej klasy zasobności podejmuje się decyzję o celowości nawożenia danym składnikiem oraz o jego dawce. Zaniechanie nawożenia danym składnikiem lub stosowanie nadmiernych dawek prowadzi do zachwiania równowagi jonowej w roślinie, co nie tylko osłabia plonowanie drzew, ale także zwiększa ich podatność na szkodniki i 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 (tab. 2). Analiza liści stanowi podstawę 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 gruzełkowej, mają obniżoną aktywność mikrobiologiczną oraz niewielką ilość kationów zasadowych w kompleksie sorpcyjnym, a także odznaczają się zwiększoną dostępnością szkodliwych jonów dla roślin (metale ciężkie). Dodatkowo na glebach kwaśnych przyswajalność większości składników jest ograniczona. W konsekwencji prowadzi to do osłabienia wzrostu roślin, zwiększenia ich podatności na szkodniki, patogeny i 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 zastosowania wapna (tab. 4–6). Na glebach lekkich poleca się używać środków wapnujących w formie węglanowej, a na glebach średnich i ciężkich – w formie tlenkowej (wapno palone) lub wodorotlenkowej (wapno gaszone). Wapnowanie wykonuje się wczesną wiosną lub późną jesienią. Przy wiosennym wapnowaniu nawozy rozsiewa się wtedy, gdy powierzchniowa warstwa gleby jest rozmarznięta, a drzewa nie wytworzyły jeszcze liści. Jesienne wapnowanie najlepiej wykonać od końca października do pierwszej połowy listopada.

Nawożenie dolistne w ochronie roślin

Stosowanie niektórych nawozów dolistnych w sadzie może ograniczać rozwój patogenicznych grzybów, a nawet szkodników. Wpływ tych nawozów na ograniczenie wymienionych agrofagów 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 opryskiwań przeciwko niektórym chorobom i szkodnikom takimi nawozami zależy głównie od częstotliwości wykonywania zabiegów oraz od stężenia cieczy opryskowej. Im częstotliwość opryskiwań i stężenie cieczy są wyższe, tym ochrona roślin może być bardziej skuteczna. Należy jednak podkreślić, że wymienione 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 śliwowego w zależności od zawartości materii organicznej w glebie

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

* dawki N w g/m^2 powierzchni nawożonej

** dawki N w kg/ha powierzchni nawożonej

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

Składnik/dawka składnika	Zakres zawartości składnika w liściach			
	deficytowy	niski	optymalny	wysoki
	Zawartość składnika w suchej masie			
N (%) dawka N (kg/ha)	< 1,40 120-150	1,40-2,00 80-120	2,01-3,60 50-80	> 3,60 0-50
P (%) dawka P_2O_5 (kg/ha)	-	< 0,20 50-100	0,20-0,60 0	> 0,60 0
K (%) dawka K_2O (kg/ha)	< 1,00 120-150	1,00-1,64 80-120	1,65-3,25 50-80	> 3,25 0
Mg (%) dawka MgO (kg/ha)	< 0,10 120	0,10-0,30 60	0,31-0,70 0	> 0,70 0

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

Wyszczególnienie	Klasa zasobności		
	niska	średnia	wysoka
	Zawartość fosforu (mg P/100 g)		
Dla wszystkim gleb: warstwa orna warstwa podorna	 < 2,0 < 1,5	 2-4 1,5-3	 > 4 > 3
Nawożenie: przed założeniem sadu	Dawka fosforu (kg P_2O_5/ha)		
	300	100-200	-
	Zawartość potasu (mg K/100 g)		
Warstwa orna : < 20% części spławialnych 20-35% części spławialnych > 35% części spławialnych Warstwa podorna : < 20% części spławialnych 20-35% części spławialnych > 35% części spławialnych	 < 5 < 8 < 13 < 3 < 5 < 8	 5-8 8-13 13-21 3-5 5-8 8-13	 > 8 >13 > 21 > 5 > 8 > 13
Nawożenie: przed założeniem sadu w owocującym sadzie	Dawka potasu (kg K_2O/ha)		
	150-300 80-120	100-200 50-80	- -

Dla obu warstw gleby:	Zawartość magnezu (mg Mg/100 g)		
< 20% części spławialnych	< 2,5	2,5-4	> 4
≥ 20% części spławialnych	< 4	4-6	> 6
Nawożenie:	Dawka magnezu (g MgO/m²)		
przed założeniem sadu	wynika z potrzeb wapnowania		-
w owocującym sadzie	12	6	-
Dla wszystkich gleb niezależnie od warstwy gleby	Stosunek K : Mg		
	bardzo wysoki > 6,0	wysoki 3,6-6,0	poprawny 3,5

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

Potrzeby wapnowania	pH			
	Kategoria agronomiczna gleby			
	bardzo lekka	lekka	średnia	ciężka
konieczne	< 4,0	< 4,5	< 5,0	< 5,5
potrzebne	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5	5,5-6,0
wskazane	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5
ograniczone	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5	6,6-7,0
zbędne	> 5,5	> 6,0	> 6,5	> 7,0

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

Potrzeby wapnowania	Dawka CaO (t/ha)			
	Kategoria agronomiczna gleby			
	bardzo lekka	lekka	średnia	ciężka
konieczne	3,0	3,5	4,5	6,0
potrzebne	2,0	2,5	3,0	3,0
wskazane	1,0	1,5	1,7	2,0
ograniczone	-	-	1,0	1,0

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

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

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

2.7. Formowanie i cięcie drzew

dr Halina Morgaś

Cięcie śliw powinno utrzymywać równowagę między wzrostem i rozwojem wegetatywnym drzew a ich owocowaniem. Spełnia funkcję zabiegu formującego kształt (formę) korony oraz regulującego jej rozmiar i zagęszczenie. Jest również bardzo ważnym zabiegiem fitosanitarnym – wycina się pędy porażone przez różne patogeny i koniecznie usuwa z sadu oraz niszczy. Zabieg cięcia umożliwia swobodny ruch powietrza i przenikanie promieni słonecznych w obrębie korony drzewa. Optymalne warunki wilgotności i nasłonecznienia wszystkich części korony w połączeniu z właściwym odżywieniem drzewa bezpośrednio wpływają na zwiększenie odporności roślin i owoców na niektóre patogeny. Niewłaściwie lub w nieodpowiednim terminie wykonane cięcie może zwiększać podatność drzew na choroby. Cięcie śliw w pierwszej połowie zimy jest bardziej ryzykowne niż cięcie w okresie od końca stycznia do końca marca.

Cięcie po posadzeniu. Celem tego zabiegu jest przywrócenie równowagi naruszonej podczas wykopywania drzewek ze szkółki. W czasie wykopywania ok. 2/3 korzeni pozostaje w glebie. Śliwy są wrażliwe na stres związany z przesadzaniem. Cięcie po posadzeniu ma na celu złagodzenie tej niekorzystnej sytuacji. Przycinanie drzewek/okulantów wykonuje się wiosną, niezależnie od terminu ich sadzenia (jesień, wiosna). Sposób i intensywność tego cięcia należy dostosować do jakości materiału szkółkarskiego oraz do warunków siedliska, w jakim drzewka będą rosły. Jeżeli sad będzie sadzony na glebie żyznej, wolnej od chwastów trwałych i będzie nawadniany, to po posadzeniu okulanty można lekko przyciąć. Usuwać trzeba tylko pędy wyrastające na pniu zbyt nisko (do 50 cm). Pozostałe pędy można skrócić o połowę lub o jedną trzecią długości. Okulanty nierozgałęzione, jednopędowe pozostawiamy bez cięcia. Jeżeli sad będzie sadzony na gorszej glebie i nie będzie nawadniany, to posadzone drzewka należy mocniej przyciąć. Pozostawione odgałęzienia boczne trzeba skrócić o połowę lub o dwie trzecie długości.

Cięcie drzew rosnących. Siła i sposób cięcia muszą być dostosowane do systemu uprawy. Ważne jest dostosowanie cięcia do siły wzrostu drzewa (podkładka/odmiana), typu gleby, położenia sadu oraz systemu sadzenia. Zabieg cięcia powinien wspomagać utrzymanie optymalnego, możliwie wysokiego poziomu corocznego owocowania i wysokiej jakości produkowanych owoców. Cięcie powinno być tak prowadzone, aby drzewa możliwie wcześnie zaczynały owocować. Trzeba brać pod uwagę, że silne cięcie, zwłaszcza połączone ze skracaniem pędów, stymuluje drzewa do intensywnego wzrostu. Dopuszczalne jest na drzewach starszych, owocujących przez co najmniej 5 lat. Natomiast na drzewach młodych (pierwsze dwa–trzy lata życia w sadzie) jest mniej korzystne, gdyż opóźnia ich wejście w okres pełnego owocowania. Forma korony i rozstawa sadzenia drzew muszą zapewnić liściom i rosnącym owocom właściwe nasłonecznienie przez cały sezon. Jednocześnie struktura korony musi być silna, a kąty odgałęzień powinny być szerokie. Śliwy karłowe wymagają trwałych podpór. System sadzenia drzew powinien wspomagać producenta w ograniczaniu stosowania herbicydów. Umożliwia to sadzenie drzew w jednym rzędzie. Najkorzystniejszy jest układ rzędów północ–południe.

Terminy cięcia śliw. Optymalnym terminem cięcia głównego jest czas spoczynku zimowego, do chwili ruszenia wegetacji. Najwłaściwszym okresem jest druga połowa zimy, od końca stycznia. Cięcie wcześniejsze może zwiększyć wrażliwość drzew na mróz. Prowadzi to do nasilenia rozwoju chorób, głównie kory i drewna. Cięcie zimowe powinno być coroczne i umiarkowane. Drzewa porażone srebrzystością liści należy ciąć osobno. Śliwy porażone przez szarkę należy koniecznie usuwać z sadu i niszczyć.

Cięcie letnie, uzupełniające. Prowadzone jest w razie potrzeby, w drugiej połowie lata. Celem cięcia letniego jest regulowanie wielkości i kształtu korony. Znajduje ono zastosowanie w sadach, gdzie śliwy rosną zbyt silnie. Cięcie letnie ogranicza wigor drzew i polega na wycięciu zbyt silnych pędów, tak zwanych wilków.

Inne metody regulowania wzrostu i owocowania drzew. Każdy zabieg inny niż cięcie, wpływający na intensywność wzrostu lub poziom owocowania, jest zabiegiem regulującym. Do takich zabiegów można zaliczyć formowanie szerokich kątów odgałęzień i odginanie pędów do położenia poziomego oraz stosowanie bioregulatorów i innych środków chemicznych, dopuszczonych do użycia w produkcji owoców w Polsce. Preparaty te powinny być stosowane w razie rzeczywistej potrzeby, zgodnie ze wskazaniami producenta umieszczonymi na etykiecie. Szczególnie rozważnie należy stosować preparaty stymulujące wzrost/wigor drzew.

Przerzedzanie kwiatów/zawiązków. Śliwy nie wykazują wyraźnej skłonności do drobnienia owoców, więc nie ma konieczności przerzedzania zawiązków. Właściwą jakość owoców zapewnia prawidłowe cięcie, z zastosowaniem skracania pędów.

2.8. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę

dr hab. Elżbieta Rozpara, prof. IO, mgr Agnieszka Głowacka

Śliwa jest gatunkiem powszechnie uprawianym w Polsce. W uprawie dominują odmiany śliwy domowej, a mniej popularne są odmiany śliwy japońskiej. Odmiana ma bardzo duże znaczenie w intensywnej uprawie śliw, ponieważ wpływa zarówno na wielkość plonów, jak i na jakość zbieranych owoców. Przy wyborze do nowo zakładanego sadu należy zwrócić uwagę na kilka czynników. Odmiany polecane do uprawy integrowanej powinny charakteryzować się przede wszystkim odpornością lub tolerancją na szarkę oraz małą podatnością na choroby grzybowe, a w szczególności na dziurkowatość liści drzew pestkowych i na brunatną zgniliznę drzew pestkowych. Pożądanymi cechami odmian śliw przydatnych do uprawy integrowanej są również: duża plenność, wczesne wchodzenie drzew w okres owocowania oraz wysoka jakość owoców, które powinny być atrakcyjne, smaczne, a pestka powinna dobrze oddzielać się od miąższu. Przy wyborze odmiany należy się kierować również sposobem zagospodarowania owoców.

Drzewka śliw są produkowane przede wszystkim na podkładkach generatywnych, ponieważ za pośrednictwem nasion nie przenosi się groźny wirus ospowatości śliwy wywołujący szarkę. W praktyce powszechnie stosowane są 2 podkładki dla śliw – siewka ałyczy i siewka 'Węgierki Wangenheima'. Analizę dotyczącą przydatności odmian i podkładek do zakładania sadu produkcyjnego dobrze byłoby rozpocząć już na etapie wyboru stanowiska. Wybór odpowiedniej lokalizacji pod nasadzenie pozwala często zapobiec uszkodzeniom mrozowym drzew, a dzięki temu także porażeniu przez choroby. Należy pamiętać, że śliwy wymagają gleb żyznych, ciepłych i przewiewnych. Ważnym czynnikiem wpływającym na dobry wzrost, zawiązywanie owoców i plonowanie śliw jest również suma i rozkład opadów w ciągu roku. Aby zapewnić dobrą jakość owoców, sad powinien być nawadniany.

Przy zakupie materiału szkółkarskiego do zakładania sadu śliwowego należy zwrócić uwagę, aby pochodził on ze szkółek kwalifikowanych, bo to daje gwarancję nabycia drzewek wolnych od chorób wirusowych. Ważne jest też, aby po posadzeniu drzewek regularnie kontrolować nasadzenie pod kątem potencjalnych zagrożeń ze strony chorób i szkodników, a szczególne znaczenie ma lustrowanie drzew i usuwanie tych, które zostały porażone przez szarkę.

Wśród śliw uprawianych w naszym kraju są odmiany samopylne, częściowo samopylne oraz obcopylne. Najbardziej cenione są samopylne, ponieważ można z nich zakładać kwatery jednoodmianowe. Odmiany obcopylne są bardziej kłopotliwe, gdyż trzeba je sadzić w towarzystwie zapylaczy. Odmiany częściowo samopylne wydają niskie plony bez zapylenia krzyżowego, dlatego dla nich również należy wybrać odpowiednie odmiany zapylające.

Obecnie w rejestrze Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU) znajduje się 27 odmian śliwy domowej (w tym 6 wczesnych, 7 średnio wczesnych i 14 późnych). Poza ich charakterystyką w tabeli 7 przedstawiono kilka innych odmian śliwy domowej ('Tegera', 'Reeves', 'Jubileum', 'Tophit', 'Presenta'), które mogą być przydatne do uprawy integrowanej oraz 4 odmiany śliwy japońskiej.

Tabela 7. Podstawowe cechy pomologiczne odmian śliw przydatnych do uprawy integrowanej

Odmiana (stopień płodności*)	Termin zbioru	Plenność	Masa 1 owocu [g]	Odchodzenie pestki od miąższu	Podatność na		Wytrzymałość drzew na mróz
					choroby grzybowe	szarkę	
Odmiany śliwy domowej (*Prunus domestica* L.)							
'Ruth Gerstetter' (cz.s.)	II/III dek. VII	średnia	30-35	dobre	duża	mała	mała
'Herman' (cz.s.)	III dek. VII	duża	30-35	b. dobre	mała	mała/ średnia	duża
'Emper' (?)	III dek. VII	średnia	30-35	średnie	mała	mała/ średnia	duża
'Katinka' (s)	koniec VII	duża	20-28	b. dobre	mała	mała	duża
Diana' (o)	koniec VII	średnia	50-60	b. dobre	mała	duża	średnia
'Cacanska Rana' (cz.s.)	koniec VII	średnia	35-40	b. dobre	mała	mała	średnia
'Opal' (s)	pocz. VIII	b. duża	25-30	dobre	średnia	mała	średnia
'Kalipso' (s)	pocz. VIII	b. duża	30-40	b. dobre	mała	mała	duża
'Tegera' (s)	pocz. VIII	duża	35-40	b. dobre	mała	średnia	duża
'Silvia' (?)	I/II dek. VIII	duża	45-55	b. dobre	mała	mała	średnia
'Cacanska Lepotica' (s)	I/II dek. VIII	duża	40-50	b. dobre	mała	mała	średnia/duża
'Polinka' (?)	I dek. VIII	duża	40-50	b. dobre	mała	duża	średnia/duża
'Węgierka Wczesna' (s)	poł. VIII	duża	20-25	dobre	mała	mała	duża
'Reeves' (o)	II dek. VIII	b. duża	50-70	średnie/ dobre	mała	mała	duża
'Węgierka Dąbrowicka'	II dek. VIII	duża	35-40	b. dobre	mała	średnia/ duża	średnia
'Renkloda Ulena' (s)	poł. – k. VIII	duża	45-50	średnie	średnia	średnia	średnia
'Jubileum' (o)	II/III dek. VIII	duża	40-50	dobre	mała	mała	duża
'Renkloda Althana' (o)	koniec VIII	średnia	40-50	średnie	średnia	mała/ średnia	mała
'Cacanska Najbolja' (o)	koniec VIII	duża	50-60	b. dobre	mała	mała	średnia
'Hanita' (s)	koniec VIII	średnia	35-40	średnie/ dobre	średnia	mała	średnia

Odmiana (stopień płodności*)	Termin zbioru	Plenność	Masa 1 owocu [g]	Odchodzenie pestki od miąższu	Podatność na		Wytrzymałość drzew na mróz
					choroby grzybowe	szarkę	
Odmiany śliwy domowej (*Prunus domestica* L.)							
'Królowa Wiktoria' (s)	k. VIII – pocz. IX	b. duża	40-45	średnie/ dobre	średnia	mała	średnia
'Amers' (o)	I dek. IX	b. duża	50-60	b. dobre	średnia	mała	średnia/duża
'Valor' (o)	I/II dek. IX	średnia/ duża	50-60	średnie	mała	duża	średnia
'Valjevka' (s)	poł. IX	średnia/ duża	30-40	b. dobre	mała	mała	średnia
'Bluefre' (cz.s.)	poł. IX	duża	60-70	średnie	mała	mała	b. duża
Stanley' (s)	II dek. IX	b. duża	40-50	słabe/ średnie	mała	mała	mała
'Jojo' (s)	II dek. IX	b. duża	40-50	średnie	średnia	odporna	średnia
'Tophit' (cz.s.)	II/III dek. IX	duża	50-60	dobre	mała	mała	średnia
'Węgierka Zwykła' (s)	poł – k. IX	średnia	20	b. dobre	mała	duża	średnia
'Tolar' (s)	II/III dek. IX	średnia	20-22	b. dobre	mała	średnia	średnia
'Promis' (s)	III dek. IX	średnia	20-22	b. dobre	mała	średnia	średnia
'Nectavit' (s)	III dek. IX	duża	20	b. dobre	mała	średnia	średnia
'Empress' (o)	III dek. IX	b. duża	70	średnie/ dobre	średnia	duża	średnia
'Vision' (o)	k. IX – pocz. X	duża	60-70	dobre	mała	średnia	duża
'Elena' (s)	pocz. X	duża	30	średnie	mała	mała	średnia
'President' (o)	pocz. – poł. X	duża	50-60	średnie/ dobre	średnia	mała/ średnia	średnia/duża
'Presenta' (s)	pocz. – poł. X	średnia	30-35	średnie	mała	mała	duża
'Oneida' (s)	pocz. – k. X	średnia	50	średnie/ dobre	mała	średnia/ duża	duża
Odmiany śliwy japońskiej (*Prunus salicina* Lindl.)							
'Kometa' (cz.s.)	III dek. VII	duża	25-30	słabe	mała	mała	duża
'Najdiena' (o)	k. VII	duża	30-35	słabe	mała	mała	duża
'Shiro' (o)	I dek. VIII	średnia	35-40	słabe	średnia	średnia	duża
'Vanier' (o)	I/II dek. VIII	średnia	40-50	słabe	średnia	średnia	duża

s – samopylna,

cz.s. – częściowo samopylna,

o – obcopylna,

? – stosunki zapylania nie są określone.

Tabela 8. Zestawienie zapylaczy dla obcopylnych i częściowo samopylnych odmian śliw

Odmiana	Zapylacze
'Ruth Gerstetter'	'Opal', 'Renkloda Ulena', 'Stanley'
'Herman'	'Cacanska Lepotica', 'Earliblue', 'Amers'
'Diana'	'Stanley', 'Bluefre', 'Valor', 'Oneida'
'Cacanska Rana'	'Ruth Gerstetter', 'Cacanska Lepotica', 'Stanley', 'Empress'
'Węgierka Dąbrowicka'	'Renkloda Ulena', 'Węgierka Łowicka', 'Cacanska Najbolja', 'Cacanska Rana'
'Jubileum'	'Królowa Wiktoria', 'Excalibur', 'Opal'
'Renkloda Althana'	'Renkloda Zielona', 'Renkloda Ulena', 'Kirka'
'Reeves'	'Królowa Wiktoria', 'Renkloda Althana'
'Cacanska Najbolja'	'Ruth Gerstetter', 'Cacanska Rana', 'Cacanska Lepotica', 'Stanley'
'Record'	'Anna Späth', 'Renkloda Ulena', 'Renkloda Althana', 'Cacanska Lepotica', 'President'
'Amers'	'Cacanska Lepotica', 'Cacanska Najbolja', 'Stanley', 'Empress', 'Bluefre', 'Węgierka Dąbrowicka'
'Valor'	'Cacanska Rodna', 'Amers', 'Węgierka Włoska', 'Stanley', 'Bluefre', 'Verity', 'Empress'
'Tophit'	będą badane
'Bluefre'	'Stanley', 'Węgierka Włoska', 'Verity', 'Empress', 'President'
'Empress'	'Stanley', 'Bluefre', 'Valor', 'Cacanska Lepotica', 'President', 'Verity'
'Vision'	'Stanley', 'President'
'President'	'Stanley', 'Empress', 'Amers', 'Valor'
'Oneida'	'Stanley', 'Amers', 'Węgierka Włoska', 'Valor', 'Empress', 'Bluefre'
'Kometa'	'Najdiena', ałycza
'Najdiena'	'Kometa', 'Skoropłodnaja', ałycza
'Shiro'	'Santa Rosa'
'Vanier'	'Shiro', 'Kometa'

Tabela 9. Charakterystyka najczęściej stosowanych podkładek dla śliw

Podkładka lub wstawka	Siła wzrostu*	Wytrzymałość na niskie temperatury	Wartość użytkowa
siewka ałyczy	100	wysoka	Dobrze się zrasta z odmianami uprawnymi. Jest dość odporna na choroby i szkodniki. Drzewa na niej szczepione rosną silnie, później wchodzą w okres owocowania i w pierwszych latach po posadzeniu plonują gorzej niż na podkładkach słabo rosnących. Jest przydatna na wszystkich rodzajach gleb oprócz lekkich.
siewka 'Węgierki Wangenheima'	50-60	średnia	Dobrze się zrasta ze wszystkimi odmianami występującymi u nas w uprawie. Jest dość odporna na choroby. Drzewa na niej szczepione wcześnie wchodzą w okres owocowania i są plenne. Owoce są dobrej jakości i dojrzewają zwykle o kilka dni wcześniej niż na ałyczy. Podkładka ta ma stosunkowo płytki system korzeniowy i dlatego drzewa na niej szczepione należy sadzić na glebach żyznych, o uregulowanych stosunkach wodnych.

* procent w stosunku do drzew szczepionych na siewkach ałyczy

3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

3.1. Wprowadzenie

Regulowanie zachwaszczenia obejmuje zespół działań utrzymujących je na niskim poziomie, który pozwala na dobry rozwój i plonowanie roślin uprawnych. Racjonalne działania w tym zakresie wymagają określenia zagrożeń powodowanych przez chwasty (szkodliwości), poprawnej identyfikacji chwastów oraz znajomości ich biologii. W sadach występują 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./m^2) lub procentowe pokrycie gleby chwastami, po osiągnięciu których zalecane jest 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, światło i owady zapylające; niekorzystnego oddziaływania chemicznego (allelopatia); zwiększenia strat powodowanych przez przymrozki wiosenne i gryzonie oraz pogorszenia warunków fitosanitarnych, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych oraz szkodników (przędziorki, mszyce, drutowce). Flora synantropijna sadów pełni też pożyteczne funkcje. Stanowi istotny element krajobrazu i wpływa na rozwój wielu organizmów żywych, współdecydując o biologicznej różnorodności. W okresie spoczynku zimowego drzew owocowych chroni glebę przed erozją (niszczeniem powodowanym przez wodę i wiatr), gromadzi substancje pokarmowe w zielonej biomasie, zabezpieczając je przed wymywaniem i zatrzymuje 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 metod regulowania zachwaszczenia, takich jak: aplikacja herbicydów, uprawa gleby, koszenie zbędnej roślinności, utrzymanie roślin okrywowych, wypalanie chwastów palnikiem propanowym, traktowanie gorącą wodą 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 korzeniące się chwasty (skrzyp polny, powój polny), powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych, najczęściej glifosatu oraz środków zaliczanych do pochodnych kwasów karboksylowych, o działaniu zbliżonym do auksyn: MCPA i fluroksypyr. Wymienione herbicydy dolistne powinno się stosować od połowy maja do października na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10–15 cm, unikając opryskiwania kwitnących roślin. Jeśli średnia dobowa 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). Zabieg powinien być wykonany, jeśli pokrycie gleby chwastami osiągnie 30–50% w młodym sadzie oraz będzie wyższe niż 50% w starszym, kilkuletnim sadzie, a chwasty osiągną wysokość 10–15 cm. Starannego odchwaszczania wymagają drzewa młode, które posiadają 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 śliw w ugorze herbicydowym rozwijają się lepiej niż w ugorze mechanicznym oraz pod roślinami okrywowymi. Herbicydy należy stosować z zachowaniem rotacji środków o różnym mechanizmie działania, zgodnie z ich aktualną etykietą oraz być ewidencjonowane. Aktualne informacje dotyczące stosowania herbicydów można znaleźć na stronie internetowej MRiRW lub w nowelizowanych corocznie Programach Ochrony Roślin Sadowniczych. Niedostateczna rotacja lub jej brak prowadzi 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 chłodów – 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, lecz uszkadzają drzewa po opryskaniu ich zielonych części. Środki selektywne cechuje wybiórcze działanie o różnym zakresie. 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. Dopuszczone jest sporadyczne użycie herbicydów w międzyrzędziach, jeśli w murawie rozwinęły się dwuliścienne, miododajne chwasty.

Opryskiwanie herbicydami wykonuje się specjalistycznymi belkami herbicydowymi, zaopatrzonymi w osłony i płaskostrumieniowe rozpylacze, które pozwalają na wykonanie zabiegu średniokroplistego przy zużyciu 200–300 l wody na hektar opryskiwanej powierzchni. Glifosat może być stosowany w formie zabiegu drobnokroplistego (rozpylacze wirowe), w objętości wody 100–150 l/ha i w dolnych zalecanych dawkach.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin, gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

3.5. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

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

Rośliny okrywowe, najczęściej murawy z wieloletnich traw łąkowych – kostrzewy czerwonej, wiechliny łąkowej oraz życicy trwałej (rajgras angielski), 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. Dopuszczalne jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nim trawy, np. wiechlina roczna. Założenie murawy, nawet w pierwszym roku prowadzenia sadu, przewiduje się na terenach pagórkowatych, aby ograniczyć erozję gleby oraz na glebach bardzo żyznych. Szerokość pasa wolnego od stałego zadarnienia wynosi najczęściej 1,5–2,0 m. 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 stosowana w rejonach podgórskich, z dużą ilością opadów atmosferycznych i w starszych sadach z silnie rosnącymi drzewami. Pod koronami drzew jako rośliny okrywowe mogą posłużyć słabo rosnące chwasty o znikomych potrzebach wodnych i pokarmowych.

Do redukcji zachwaszczenia w sadach mogą być wykorzystane ściółki syntetyczne – czarna folia polietylenowa, czarna włóknina polipropylenowa i poliakrylowa oraz ściółki pochodzenia naturalnego – słoma zbożowa i rzepakowa (uwaga na gryzonie), trociny, zrębki roślinne, kora drzewna, obornik, węgiel brunatny, kompost, wytłoki 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 (kora, trociny, słoma, zrębki) należy przeprowadzić nawożenie azotowe, dostarczając do gleby 20–40 kg/ha N w czystym składniku. Żywotność ściółek syntetycznych wynosi do 3 lat, po czym wymagają one utylizacji (zbieranie i przetwarzanie lub spalanie w spalarniach).

Fot. 1. Gwiazdnica pospolita

Fot. 2. Skrzyp polny

4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB

mgr Sylwester Masny, prof. dr hab. Piotr Sobiczewski

4.1. Wprowadzenie

Śliwa jest gatunkiem porażanym przez grzyby, bakterie i wirusy. Do zakażeń może dochodzić w szkółkach, skąd choroby mogą być przenoszone do sadów. W sadach śliwowych drzewa są narażone na infekcje od wczesnej wiosny do jesieni, a rozwijające się w ich wyniku choroby mogą być przyczyną znacznych strat w plonie. Zasadniczymi elementami utrzymania wysokiej zdrowotności drzew są lustracje i prawidłowa diagnostyka, co umożliwia zastosowanie odpowiednich zabiegów, zarówno profilaktycznych, jak i zwalczających.

4.2. Najważniejsze choroby infekcyjne

Tabela 10. Znaczenie gospodarcze chorób śliwy w Polsce

Choroba	Znaczenie gospodarcze
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych – *Monilinia* spp. (najczęściej *M. laxa*, *M. fructigena*)	+++
Czerwona plamistość liści śliwy – *Polystigma rubrum*	+
Dziurkowatość liści drzew pestkowych – *Clasterosporium carpophilum*	+
Leukostomoza drzew pestkowych – *Leucostoma cincta, L. persoonii*	++
Ospowatość śliwy (szarka) – wirus ospowatości śliwy (*Plum pox virus*, PPV)	+++
Rak bakteryjny drzew owocowych – *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *P. syringae* pv. *morsprunorum*	++
Srebrzystość liści – *Chondrostereum purpureum*	+++
Torbiel śliwek – *Taphrina pruni*	++

+ choroba o znaczeniu lokalnym;

++ ważna, może wystąpić na większej powierzchni;

+++ bardzo ważna, wymaga specjalnego programu ochrony.

Tabela 11. Źródła infekcji śliwy przez sprawców wybranych chorób

Choroba	Źródło infekcji
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	porażone w poprzednim sezonie owoce (mumie) pozostające na drzewach lub leżące pod nimi
Czerwona plamistość liści śliwy	porażone w poprzednim sezonie liście leżące w sadzie lub jego otoczeniu
Dziurkowatość liści drzew pestkowych	pąki i zranienia oraz narośle na pędach
Leukostomoza drzew pestkowych	nekrozy i zgorzele na gałęziach i pniu
Ospowatość śliwy (szarka)	mszyce (wektor) przenoszące wirusa z porażonych śliw, moreli lub brzoskwiń w sadzie lub jego otoczeniu
Rak bakteryjny	nekrozy i zrakowacenia na gałęziach i pniu nadziemnej części drzew pestkowych i około 180 innych gatunków roślin gospodarzy
Srebrzystość liści	porażone drzewa owocowe lub leśne w sadzie i jego otoczeniu
Torbiel śliwek	powierzchnia kory i pąków

Tabela 12. Cechy diagnostyczne i szkodliwość chorób śliwy

Choroba	Cechy diagnostyczne i szkodliwość
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	Pierwsze objawy choroby mogą być widoczne w postaci zgorzeli kwiatów już w maju, ale nie występują tak często i w takim nasileniu jak na wiśniach. Choroba powoduje zbrunatnienie i zasychanie kwiatów, a także zamieranie pędów. Na porażonych owocach w fazie ich dojrzewania pojawiają się brunatne plamy gnilne, pokrywające się szarymi, pylącymi sporodochiami. Po całkowitym zgniciu owoców ich skórka marszczy się, a następnie owoce zasychają i ulegają mumifikacji. Przy dużym porażeniu może być przyczyną znacznych strat w plonie.
Czerwona plamistość liści śliwy	Na przełomie maja i czerwca na obu stronach liści (szczególnie na dolnej) widoczne są mniej lub bardziej okrągłe, jasnopomarańczowe plamki o średnicy od 3 do 10 mm. Z czasem, plamy osiągają kolor pomarańczowoczerwony, a tkanka liści w tym miejscu staje się grubsza (na skutek hipertrofii mezofilu), początkowo jest mięsista, a potem – skórzasta. Pod koniec czerwca na powierzchni plam pojawiają się czarne kropki – piknidia grzyba – o średnicy do 1 mm. Do końca sezonu liczba plam nie zwiększa się, gdyż do infekcji dochodzi tylko na skutek infekcji pierwotnych, na początku sezonu wegetacji.
Dziurkowatość liści drzew pestkowych	Na porażonych liściach tworzą się okrągłe plamy o regularnych brzegach, o średnicy do 5 mm. Początkowo plamy są jasnozielone, a wraz z zamieraniem porażonej tkanki brunatnieją i wokół nich pojawia się czerwona obwódka. Z czasem martwa tkanka w miejscu plam wykrusza się i w liściach powstają charakterystyczne dziurki. Ponadto, szczególnie na wierzchołkowej części młodych pędów, choroba powoduje drobne rany i narośle, którym towarzyszą wycieki gumy.
Leukostomoza drzew pestkowych	Objawy infekcji są dobrze widoczne już po 2–4 tygodniach od pękania pąków. Wokół porażonych, martwych pąków lub śladów poliściowych pojawiają się początkowo eliptyczne, a następnie rozległe nekrozy tkanki korowej pędów. Porażone tkanki z czasem ciemnieją i do czasu zamierania gałązek wydziela się z nich bursztynowa guma. W wyniku infekcji konarów zamierają gałązki rozwidlające się w miejscu zrakowacenia. Na porażonych, martwych tkankach masowo tworzą się czarne piknidia wielkości główki od szpilki.
Ospowatość śliwy (szarka)	Pierwsze objawy choroby są widoczne na liściach wiosną lub na początku lata w postaci jasnozielonych, chlorotycznych plam, pierścieni lub smug. Plamy są bardziej widoczne w upalne lata. Na owocach plamy pojawiają się w fazie ich wzrostu w postaci fioletowych przebarwień kontrastujących z zieloną skórką niedojrzałych jeszcze owoców. Następnie w miejscu plam pojawiają się wklęsłości związane ze zmianami w miąższu, który jest przebarwiony na czerwono, często staje się gąbczasty, może także przybierać ziarnistą strukturę. Porażone owoce przedwcześnie dojrzewają, następnie opadają. Na pestkach porażonych owoców występują ciemnoczerwone plamy bądź pierścienie.

Choroba	Cechy diagnostyczne i szkodliwość
Rak bakteryjny	Najbardziej charakterystycznym objawem choroby są zrakowacenia, którym często towarzyszą wycieki gumy. Zrakowacenia powstają w wyniku infekcji pąków, kwiatów, śladów poliściowych oraz różnego rodzaju uszkodzeń kory i skórki. Początkowo są to czerwonobrunatne, nekrotyczne plamy, powiększające się w miarę rozwoju choroby. Kora w miejscu porażonym jest zwykle nieco zapadnięta, a porażona tkanka podkorowa nabiera barwy od jasnopomarańczowej do brunatnej. Porażone kwiaty kurczą się, zmieniają zabarwienie na brunatnoczarne i zwykle jeszcze przez jakiś czas wiszą na drzewie. Porażone listki mają zbrunatniałe wierzchołki, a także ciemnozielone, punktowe plamy. Na starszych liściach plamy są najczęściej okrągłe lub o kształtach nieregularnych, otoczone jaśniejszą obwódką. Ich barwa wraz z rozwojem choroby zmienia się od żółtej poprzez żółtobrunatną do ciemnobrunatnej. Podczas wilgotnej pogody plamy się zlewają i obejmują znaczną powierzchnię blaszki liściowej. Znekrotyzowana tkanka w obrębie plam z czasem przesycha i wykrusza się, a wtedy liść wygląda jak „przestrzelony". Owoce są porażane tylko w stadium zawiązka. Początkowo pojawiają się na nich małe, uwodnione, ciemnozielone plamy, które z czasem czernieją, zapadają się i przysychają do pestki. Niekiedy dochodzi również do porażenia szypułek, które czernieją. Na pędach zielnych, choroba objawia się w postaci początkowo ciemnozielonych, uwodnionych plam, które następnie żółkną, brunatnieją i czernieją. Leżące powyżej miejsca infekcji partie pędów zaginają się łukowato i zamierają. Z porażonych kwiatów choroba może rozprzestrzenić się na krótkopędy i gałęzie, powodując zrakowacenia.
Srebrzystość liści	Pierwszym widocznym objawem są zmiany w zabarwieniu liści, z zielonej na ołowianoszarą lub srebrzystą. Jest to objaw wtórny, wywołany toksynami grzyba, które powodują zmiany w budowie anatomicznej liści. Na drzewach porażonych przez grzyb *Ch. purpureum* zwykle zamierają gałęzie i konary. W obrębie kory pojawia się gąbczastość miękiszu korowego. W miejscu porażenia zniszczeniu ulega także drewno, które brunatnieje i się rozkłada. W bardzo zaawansowanym stadium choroby na pniach pojawiają się ułożone dachówkowato owocniki grzyba, o szarym zabarwieniu górnej strony i fioletowawym dolnej.
Torbiel śliwek	Objawy choroby występują głównie na owocach, które na skutek hipertrofii są większe i wydłużone w porównaniu ze zdrowymi. Chore owoce ulegają silnej deformacji, są zagięte oraz pozbawione pestek (tzw. torbiele). Miąższ owoców jest skórzasty i łykowaty, a na skórce widoczny jest szarobiały, matowy nalot zwartych skupień worków grzyba. Porażone owoce nie mają wartości użytkowej.

Fot. 3 Dziurkowatość liści drzew pestkowych

Fot. 4. Czerwona plamistość liści śliwy na śliwie

Fot. 5. Torbiel śliwek

Fot. 6. Srebrzystość liści na śliwie

Fot. 7. Brunatna zgnilizna drzew pestkowych – porażone śliwki

Fot. 8. Ospowatość śliwy

Fot. 9. Rak bakteryjny na pędzie i liściach śliwy

4.3. Najważniejsze metody ograniczania chorób

W ochronie śliwy przed chorobami bardzo ważną rolę odgrywają dwa elementy: zdrowotność materiału szkółkarskiego oraz systematyczne lustracje sadu. Przy zakładaniu sadu trzeba pamiętać, aby drzewka pochodziły z dobrych, kwalifikowanych szkółek. Lustracje sadu, prowadzone regularnie w sezonie wegetacyjnym, są niezbędne do wykrycia pierwszych ognisk chorób.

Metoda agrotechniczna

Metoda agrotechniczna jest ważnym elementem systemu integrowanej ochrony roślin, gdyż pozwala na ograniczenie stosowania środków ochrony roślin, dzięki czemu znacząco zmniejsza się zanieczyszczenie środowiska naturalnego i zagrożenie dla konsumentów.

Najważniejsze elementy metody agrotechnicznej

- Wybór odpowiedniego stanowiska – niezakładanie sadów na terenach nisko położonych, sprzyjających przemarzaniu drzew, które często prowadzi do zwiększenia ich podatności na choroby kory i drewna. Stanowisko decyduje także o swoistym mikroklimacie, sprzyjającym lub ograniczającym rozwój niektórych chorób. Na przykład na terenach z dłużej utrzymującą się wilgotnością należy liczyć się z koniecznością częstszych zabiegów przeciwko chorobom.
- Wybór odmian charakteryzujących się wysokim stopniem odporności na choroby, zwłaszcza jeśli w danym rejonie występują warunki bardziej sprzyjające ich rozwojowi.
- Prawidłowe cięcie drzew umożliwia lepsze prześwietlanie koron i ich przewiewność, zmniejsza czas zwilżenia liści i owoców, a tym samym zapobiega ewentualnym zakażeniom. Dzięki dobrze uformowanym koronom drzew możliwe jest także dokładne wykonywanie zabiegów chemicznych. Dobrą skuteczność można uzyskać tylko przy całkowitym pokryciu wszystkich części drzewa i przenikaniu preparatu do wnętrza korony.
- Usuwanie z pobliża sadów dziko rosnących śliw i innych gatunków drzew i krzewów, na których mogą rozwijać się sprawcy chorób śliw.
- Odpowiednie nawożenie – szczególnie niebezpieczne jest zbyt silne nawożenie azotem, gdyż prowadzi do wydłużenia okresu wzrostu wegetatywnego i zwiększenia wrażliwości na mróz, co może skutkować wzrostem podatności drzew na choroby. Sprzyja także zagęszczeniu koron, co stwarza dogodniejsze warunki dla infekcji.
- Wygrabianie i niszczenie opadłych liści oraz porażonych owoców (mumie) w celu ograniczenia rozwoju patogenów zimujących na tych organach.
- Usuwanie porażonych pędów, a nawet całych drzew.

Tabela 13. Najważniejsze metody ograniczania chorób śliwy

Choroba	Metody agrotechniczna i fizyczna	Metoda chemiczna
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	Usuwanie i niszczenie mumii pozostających na drzewach i pod nimi oraz wycinanie porażonych pędów. Uprawa mało podatnych odmian. Zwalczanie szkodników uszkadzających owoce.	opryskiwanie fungicydami
Czerwona plamistość liści śliwy	Wygrabianie i niszczenie opadłych liści, które są źródłem infekcji śliw w kolejnym sezonie.	opryskiwanie fungicydami
Dziurkowatość liści drzew pestkowych	Sadzenie odmian mniej podatnych na porażenie przez *C. carpophilum* oraz wycinanie i niszczenie porażonych pędów.	brak

Choroba	Metody agrotechniczna i fizyczna	Metoda chemiczna
Leukostomoza drzew pestkowych	W zwalczaniu leukostomozy duże znaczenie ma zapobieganie uszkodzeniom mrozowym, oparzeniom słonecznym, uszkodzeniom powodowanym przez szkodniki oraz zabezpieczanie ran. Ważna jest także eliminacja źródeł infekcji z sadu i jego otoczenia oraz niesadzenie nowych sadów od zawietrznej strony starych kwater.	brak
Ospowatość śliwy (szarka)	Zakładanie nowych nasadzeń ze zdrowego materiału szkółkarskiego oraz izolacja przestrzenna od porażonych sadów i dziko rosnących śliw i ałyczy. Usuwanie porażonych drzew.	systematyczne zwalczanie mszyc (wektora wirusa ospowatości)
Rak bakteryjny	Po zbiorze owoców wycinanie i usuwanie z sadu porażonych pędów, gałęzi, a nawet całych drzew. Natychmiastowe zabezpieczanie ran po cięciu Funabenem 03 PA z dodatkiem 1% preparatu miedziowego. Zrazy powinny być pobierane wyłącznie ze zdrowych drzew, a materiał szkółkarski musi być bezwzględnie wolny od choroby.	brak
Srebrzystość liści	Zachowanie izolacji przestrzennej od kwater, na których stwierdzono chorobę. Oddzielne cięcie drzew chorych i zdrowych. Dezynfekowanie narzędzi po cięciu. Wycinanie i palenie drzew z objawami zarodnikowania grzyba *Ch. purpureum* (pnie drzew pokryte charakterystycznymi owocnikami).	zabezpieczanie ran zarejestrowanymi środkami
Torbiel śliwek	Uprawa mało podatnych odmian. Na wielu nowych odmianach, mimo że ulegają niewielkiemu porażeniu, zarodnikowanie grzyba *T. pruni* nie występuje lub występuje w niewielkim stopniu.	brak

Metoda chemiczna

Nie zawsze profilaktyka pozwala na wyeliminowanie lub zadawalające ograniczenie występowania chorób śliw. W przypadku niektórych z nich zapobieganie stratom możliwe jest tylko poprzez właściwą ochronę chemiczną. W celu prawidłowego wykonywania zabiegów chemicznych konieczne jest terminowe prowadzenie lustracji, prawidłowa diagnoza oraz właściwy dobór środka ochrony roślin i terminu zabiegu. Informacja o środkach ochrony roślin zarejestrowanych do ochrony śliw przed chorobami aktualizowana jest corocznie w Programie Ochrony Roślin Sadowniczych opracowywanym przez Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach. Dla chorób śliwy nie opracowano dotychczas progów szkodliwości, dlatego środki ochrony roślin powinny być stosowane zapobiegawczo.

Tabela 14. Sposób prowadzenia lustracji oraz konieczność zwalczania i terminy zabiegów

Choroba	Sposób prowadzenia lustracji	Terminy zabiegów
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	Pierwsze objawy choroby na kwiatach są widoczne po kwitnieniu. Ocenę występowania choroby na owocach należy wykonać w okresie ich wybarwiania.	Większość uprawianych odmian śliw jest w średnim lub dużym stopniu podatna na tę chorobę i wymaga ochrony chemicznej. W celu ochrony owoców zabiegi należy rozpocząć tuż przed kwitnieniem tylko na odmianach podatnych, np. 'Amers', 'President', a następnie kontynuować je do zbiorów co 14 dni, z zachowaniem okresu karencji i uwzględnieniem warunków atmosferycznych.
Czerwona plamistość liści śliwy	Obserwacje nasilenia choroby przeprowadzić w czerwcu.	W okresie wiosennym razem z zabiegami przeciw dziurkowatości liści.
Dziurkowatość liści drzew pestkowych	Obserwacje należy prowadzić w okresie od maja do sierpnia, największe nasilenie objawów choroby można obserwować w lipcu i sierpniu. Należy obserwować zmiany chorobowe na liściach, wierzchołkach pędów i czasem na owocach. Sprawca dziurkowatości liści drzew pestkowych wytwarza w miejscu plam i ran charakterystyczne zarodniki wyrastające na cienkich, wyprostowanych trzonkach konidialnych. Zarodniki mają kształt wrzecionowaty i zbudowane są z 3–7 komórek. Obserwacje należy prowadzić na minimum 10 losowo wybranych drzewach wykazujących zmiany chorobowe. Z chorych organów roślin każdej odmiany należy pobrać próby do badań laboratoryjnych. Wykonanie analiz jest niezbędne dla ustalenia czynnika sprawczego choroby.	Zabiegi rozpocząć z chwilą pojawienia się pierwszych objawów, zwykle od fazy kwitnienia.
Leukostomoza drzew pestkowych	Obserwacje prowadzić od około czterech tygodni po pękaniu pąków. Nekrozy tkanki korowej pędów i gałęzi oraz gumowate wycieki o bursztynowym zabarwieniu są najbardziej widoczne w okresie bezlistnym.	Zabezpieczać rany po cięciu i innych uszkodzeniach pastą Funaben Plus 03 PA lub białą farbą emulsyjną z dodatkiem fungicydu benzimidazolowego.
Ospowatość śliwy (szarka)	Na młodych liściach objawy mogą wystąpić tuż po kwitnieniu śliw. Chlorotyczne plamy są bardziej widoczne w upalne lata. Ocenę występowania choroby na owocach wykonać w fazie ich wzrostu. Pojawiają się wówczas fioletowe przebarwienia kontrastujące z zieloną skórką niedojrzałych jeszcze owoców. Obserwacje należy wykonać na minimum 10 losowo wybranych drzewach w kwaterze danej odmiany.	Systematyczne zwalczanie mszyc – wektorów wirusa zapobiega wystąpieniu i rozprzestrzenianiu się choroby.
Rak bakteryjny	Lustracje należy rozpocząć bezpośrednio po kwitnieniu, obserwując występowanie zamarłych kwiatów o zabarwieniu ciemnobrunatnym lub czarnym. Pierwsze objawy bakteriozy na liściach pojawiają się, gdy nie są one jeszcze w pełni wykształcone. W okresie chłodnej i wilgotnej pogody choroba może sporadycznie wystąpić na zawiązkach owoców.	Brak
Srebrzystość liści	Lustracje prowadzić od wczesnej wiosny aż do zbiorów owoców.	Brak
Torbiel śliwek	Lustracje należy rozpocząć po około 8 tygodniach od pękania pąków na minimum 10 losowo wybranych drzewach.	Brak

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin, gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

Terminy i warunki stosowania fungicydów

O skuteczności ochrony chemicznej decyduje odpowiedni dobór fungicydów, przestrzeganie zalecanej dawki środka oraz dokładność wykonania zabiegu. Przy stosowaniu środków o działaniu powierzchniowym konieczne jest uwzględnienie możliwości zmycia preparatu (rejestracja opadów) oraz szybkości przyrostu tkanek np. liści i zawiązków owoców. Przy doborze fungicydów warto także zwrócić uwagę na spektrum ich działania i możliwość wykonania jednego zabiegu przeciwko kilku patogenom. Stosując środki triazolowe, z grupy inhibitorów biosyntezy ergosterolu (IBE), należy pamiętać o temperaturze, która w czasie zabiegu i przynajmniej 3–4 godziny po zabiegu powinna wynosić powyżej 12°C. Ze względu na możliwość selekcji form odpornych niektórych patogenów fungicydy z poszczególnych grup chemicznych, zwłaszcza tych o specyficznym mechanizmie działania (dodynowe oraz systemiczne IBE i benzimidazolowe), nie powinny być stosowane częściej niż dwa razy w sezonie, z uwzględnieniem rotacji z preparatami o innym mechanizmie działania.

5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW

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

5.1. Opis najważniejszych szkodników

Szczególnie groźnymi szkodnikami śliwy są mszyce, które powodują szkody bezpośrednie (wysysanie soków) oraz są wektorami wirusa ospowatości śliwy. Spośród kilku gatunków zasiedlających śliwy najliczniej występuje mszyca śliwowo-trzcinowa. Duże bezpośrednie straty w plonie może powodować owocówka śliwkóweczka oraz owocnice (śliwowa i jasna). Z kolei przędziorki, które również chętnie zasiedlają śliwę, mogą osłabiać drzewa i powodować ich słabsze plonowanie.

Mszyce

Systematyka: rząd – pluskwiaki (Homoptera), rodzina – mszycowate (Aphididae)

Mszyca chmielowa (*Phorodon (Phorodon) humuli*)

Zimują jaja na pędach drzew. Larwy wylęgają się w kwietniu, a ich rozwój trwa ok. 10 dni. Założycielki rodu żyją ok. 40 dni. W tym czasie rodzą 64–80 larw, które żerują na liściach. Na śliwie rozwija się 4–5 pokoleń. Część z nich jest uskrzydlona i od maja do sierpnia migruje na chmiel, na którym rozwija się 9–10 pokoleń. We wrześniu pojawiają się uskrzydlone owady, które wracają na śliwę. Powracające samice rodzą larwy, z których rozwijają się bezskrzydłe samice pokolenia obupłciowego. W czasie ich dojrzewania z chmielu nalatują samce. Po kopulacji samice od połowy października do połowy listopada składają jaja, które zimują.

Bezskrzydłe dzieworódki są jasnozielone, żółtozielone lub różowe z długimi syfonami (ok. ¼ długości ciała). Długość ciała wynosi ok. 2,5 mm. Formy uskrzydlone mają głowę i tułów czarne z ciemnym przebarwieniem na odwłoku. Jaja są czarne, długości ok. 0,4 mm.

Mszyca śliwowo-trzcinowa (*Hyalopterus pruni*)

Zimują jaja na jednorocznych i dwuletnich pędach śliwy. Wylęg założycielek rodu odbywa się w fazie pękania pąków kwiatowych. Larwy zaczynają żerowanie na pąkach wierzchołkowych. Zarówno założycielki rodu, jak i dzieworódki charakteryzuje wysoka płodność (od 59 do 120 larw). W ciągu roku na śliwie może wystąpić 13–16 pokoleń. Począwszy od drugiego pokolenia pojawiają się formy uskrzydlone. Najliczniejsza migracja na trzcinę przypada na połowę czerwca. Część mszyc jednak nie migruje i pozostaje na śliwie rozmnażając się dzieworodnie aż do września, kiedy pojawiają się samice uskrzydlone. W lipcu zauważalny jest spadek liczebności tej mszycy, na co wpływa migracja na trzcinę oraz działanie drapieżców i parazytoidów. Jesienią na trzcinie pojawiają się uskrzydlone samice, które wracają na śliwę i rodzą samice amfigoniczne. W okresie ich dojrzewania nalatują z trzcin samce, które je zapładniają. Składanie jaj rozpoczyna się już we wrześniu i trwa do przymrozków.

Bezskrzydłe dzieworódki są zielone, obficie pokryte białą substancją woskową. Ciało jest wydłużone, długości 1,5–2,9 mm. Mszyca uskrzydlona ma głowę i tułów brązowe, a odwłok zielony, który pokryty jest woskową wydzieliną. Jaja po złożeniu mają barwę kremową lub żółtozieloną, a po kilku dniach – czarną.

Mszyca śliwowo-kocankowa (*Brachycaudus helihrysi*)

Zimują jaja lub larwy założycielek rodu. Wylęg larw rozpoczyna się w marcu lub w pierwszej połowie kwietnia. W czasie rozwoju pąków kwiatowych założycielki rodu rodzą pierwsze larwy zasiedlające wierzchołki pędów. W połowie maja i w czerwcu pojawiają się mszyce uskrzydlone, które migrują na rośliny żywicieli wtórnych, należące głównie do astrowatych (*Asteraceae*), ale także do ogórecznikowatych (*Boraginaceae*).

Bezskrzydłe dzieworódki są zielone, o długości 1–1,8 mm. Formy uskrzydlone mają głowę i tułów czarne, a odwłok zielonkawy, z dużym ciemnym przebarwieniem na stronie grzbietowej. Długość ciała wynosi 1–2 mm. Jaja są czarne, błyszczące, owalne, o długości ok. 0,5 mm i szerokości 0,2 mm.

Misecznik śliwowiec (*Parthenolecanium corni*)

Systematyka: rząd – pluskwiaki równoskrzydłe (Homoptera), rodzina – misecznikowate (Lecaniidae)

Zimują larwy II stadium na konarach i młodych pędach, głównie na dolnej stronie. W marcu, podczas ciepłych, słonecznych dni larwy wychodzą z ukryć i żerują wysysając soki z pędów. W połowie kwietnia następuje różnicowanie między larwami męskimi i żeńskimi. W drugiej połowie maja dojrzewają samice i wylatują samce. Samice składają jaja w liczbie 600–1000 szt. pod tarczki. W połowie czerwca wylęgają się larwy I stadium, które wychodzą spod tarczek i zasiedlają liście wysysając z nich soki. W sierpniu i wrześniu pojawiają się larwy II stadium, które pozostają na liściach do końca września, a następnie przechodzą na pędy, gdzie zimują.

Samica jest bezskrzydła i beznoga. Jej ciało jest stwardniałe, wypukłe, barwy brązowej, w formie tarczki (3 × 6 mm). Samiec ma jedną parę błoniastych skrzydeł barwy białej. Jego ciało, długości 2,4 mm, jest barwy jasnobrązowej ze złotymi żyłkami. Jaja są białe, owalne (0,25–0,35 mm). Larwa I stadium ma barwę zielonkawobiałą, a larwa II stadium jest brązowa i ma długość 1,5–2,0 mm. W kwietniu, po zróżnicowaniu płci, larwy żeńskie szybko zwiększają objętość ciała, nawet 20-krotnie, tworząc tzw. płaszcz skórny.

Owocnice

Systematyka: rząd – błonkoskrzydłe (Hymenoptera), rodzina – pilarzowate (Tenthredinide)

Owocnica żółtoroga (*Hoplocampa minuta*), **Owocnica jasna** (*Hoplocampa flava*)

Biologia wymienionych gatunków jest podobna. Zimują larwy w kokonach w glebie. Lot owadów dorosłych rozpoczyna się tuż przed fazą białego pąka kwiatowego i kończy po kwitnieniu. Samice składają jaja pod skórkę działek kielicha lub pod skórkę kielicha. Jedna samica składa około 25 jaj. Larwy wylęgają się pod koniec opadania płatków kwiatowych i wgryzają się w najlepiej rozwinięte zawiązki. Po uszkodzeniu jednego zawiązka przechodzą na następny. Jedna larwa niszczy od 2 do 4 zawiązków. Po osiągnięciu dojrzałości wraz z zawiązkami spadają na ziemię, wychodzą z nich i wciskają się między grudki gleby. Następnie oprzędzają się kokonem, który jest ziemistobrązowy, szorstki.

Owad dorosły owocnicy żółtorogiej ma czarną barwę ciała, a nogi żółte. Długość ciała wynosi 4–5 mm. Owocnica jasna ma żółtopomarańczową barwę ciała i jest nieco większa (długość 5–6 mm). Jaja są owalne, początkowo jasnozielone, później białoszkliste. Larwa jest biała z żółtym odcieniem i brązową głową (długość około 0,6 mm).

Owocówka śliwkóweczka (*Grapholita (Aspila) funebrana*)

Systematyka: rząd – motyle (Lepidoptera), rodzina – zwójkowate (Tortricidae)

Gatunek dwupokoleniowy. Zimują gąsienice w oprzędach w spękaniach i szczelinach kory, na powierzchni gleby pod opadłymi liśćmi oraz w glebie. Przepoczwarczają się w okresie wiosennym. Wylot motyli pierwszego pokolenia rozpoczyna się w pierwszej połowie maja i trwa do połowy lipca. Motyle zaczynają składanie jaj w 2–3 dniu po wylocie, w temperaturze powyżej 12°C. Okres rozwoju jaj w dobrych warunkach termicznych trwa 8–10 dni. Gąsienice krótko po wylęgu wgryzają się do wnętrza owoców i tam żerują. Zasiedlone owoce przestają rosnąć, przedwcześnie zabarwiają się na fioletowo i wkrótce opadają. Rozwój gąsienic trwa około 3 tygodni, później opuszczają owoce i przepoczwarczają się. Część gąsienic zapada w diapauzę. Lot motyli letniego pokolenia rozpoczyna się najczęściej w drugiej dekadzie lipca i trwa do końca września. Pokolenie letnie jest liczniejsze i bardziej płodne niż pierwsze. Gąsienice drugiego pokolenia po zakończeniu żerowania opuszczają owoc, sporządzają oprzęd i zimują.

Owady dorosłe to motyle o rozpiętości skrzydeł 12–14 mm. Skrzydła przednie są szarobrązowe z marmurkowym wzorem. Jaja są okrągłe, lekko owalne, o średnicy około 0,7 mm. Świeżo złożone są przezroczyste, lekko lśniące w słońcu, później matowe, a następnie woskowożółte. W końcowej fazie rozwoju zarysowuje się czerwony krążek, a 1–2 dni przed wylęgiem przez osłonkę widać czarną głowę gąsienicy. Gąsienice tuż po wylęgu są białe z czarną głową, a później intensywnie różowe z ciemnobrązową głową. Poczwarki, długości 0,5–0,6 mm, są jasnobrązowe.

Muszka plamoskrzydła (*Drosophila suzukii*)

Systematyka: rząd – muchówki (Diptera), rodzina – wywilżnowate (Drosophilidae)

Zimują owady dorosłe w środowisku na plantacji lub w pobliżu. Lot much rozpoczyna się wiosną. Samice składają jaja do dojrzewających owoców (po kilka do jednego), na zewnątrz 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 silnie ząbkowane pokładełko (ale brak plam na skrzydłach), którym przecinają skórkę owoców podczas składania jaj. Larwa jest mlecznobiała, wielkości 3,5–5,5 mm. Poczwarka jest cylindryczna, wielkości 3,5 × 1,2 mm, z dwoma małymi wyrostkami. W sezonie może rozwinąć się kilka pokoleń muszki.

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 zimowe i rozpoczynają żerowanie na rozwijających się częściach zielonych, później na działkach kielicha oraz skórce zawiązków owocowych. W sezonie wegetacyjnym może się rozwinąć 10–11 pokoleń.

Osobniki dorosłe mają ciało wrzecionowate, długości ok. 0,17 mm, koloru słomkowożółtego. Jaja są okrągłe, spłaszczone, poduszkowate, maleńkie. Młodsze stadia rozwojowe są podobne do osobników dorosłych, ale mniejsze.

Przędziorki

Systematyka: rząd – roztocze (Acarina), rodzina – przędziorkowate (Tetranychidae)

Przędziorek owocowiec (*Panonychus ulmi*)

Zimują jaja składane na korze gałęzi, konarów i pni. Przy dużej ich liczbie obserwuje się charakterystyczne, czerwone złoża jaj. Na 1 cm^2 mieści się ok. 1,5 tys. jaj, a powierzchnia złoża może mieć nawet kilkanaście cm^2. Larwy wylęgają się w okresie białego pąka i przechodzą na pąki i młode liście, gdzie rozpoczynają żerowanie. Występuje stadium larwalne i dwa stadia nimfalne, oddzielone stadiami nieruchomymi. W sezonie wegetacyjnym rozwija się 5 pokoleń.

Samica przędziorka owocowca składa od 20 do 90 jaj. Rozwój pokolenia trwa 21–35 dni, w zależności od temperatury, wilgotności powietrza i rośliny żywicielskiej. Samica ma owalne ciało długości ok. 0,36 mm, barwy czerwonobrunatnej, które jest pokryte długimi szczecinami osadzonymi na jasnych wzgórkach. Samiec jest mniejszy, długości ok. 0,26 mm, w kształcie wydłużonego rombu.

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*)

Zimują zapłodnione samice o charakterystycznej karminowej barwie, pojedynczo lub w grupach, pod korą drzew, wśród opadłych liści. Wiosną, gdy temperatura osiągnie 12–13°C, przechodzą na pąki i młode liście, rozpoczynają żerowanie i składanie jaj, przędą pajęczynowe nici. Po kilku dniach z jaj wylęgają się larwy. Występuje stadium larwalne i dwa stadia nimfalne oddzielone stadiami spoczynkowymi. Samica składa od 80 do 110 jaj. Rozwój pokolenia trwa 10–60 dni i zależy od temperatury, wilgotności powietrza oraz rośliny żywicielskiej. W sezonie wegetacyjnym rozwija się 5–6 pokoleń. Z pokolenia na pokolenie populacja szkodnika może się zwiększyć kilkadziesiąt razy.

Samica ma owalne ciało długości 0,4–0,6 mm. Początkowo jest prawie bezbarwna, później, w zależności od rodzaju pokarmu, przybiera kolor zielonkawy lub zielonkawożółty. Po bokach ciała widoczne są dwie charakterystyczne ciemne plamy. Samiec ma ciało w kształcie rombu i jest nieco mniejszy (długości 0,26–0,4 mm). Na ogół jest jaśniejszy od samicy, zielonkawożółty, ze słabo zaznaczonymi plamami.

Zwójka różóweczka (*Archips rosana*)

Systematyka: rząd – motyle (Lepidoptera), rodzina – zwójkowate (Tortricidae)

Gatunek jednopokoleniowy. Zimują jaja składane w złożach na gładkiej powierzchni konarów, gałęzi i pni drzew (od kilkunastu do kilkudziesięciu jaj w jednym złożu). Wylęg gąsienic rozpoczyna się tuż przed kwitnieniem i trwa kilkanaście dni. Gąsienice po opuszczeniu osłon jajowych bardzo szybko rozpraszają się po całej koronie drzew i żerują głównie na rozwijających się liściach. Gąsienice zwójki różóweczki żerują do połowy czerwca, pojedyncze można spotkać w sadzie do końca czerwca. Masowe przepoczwarczanie obserwuje się w I i II dekadzie czerwca. Lot motyli rozpoczyna się w drugiej i trzeciej dekadzie czerwca i trwa do końca lipca. Wylatujące motyle składają jaja, które zimują.

Owady dorosłe zwójki różóweczki to motyle o rozpiętości skrzydeł u samców 16–19 mm, a samic 19–24 mm. Skrzydła przednie u samców są od jasnobrązowych do purpurowobrązowych, z ciemniejszym rysunkiem, a samic oliwkowe i oliwkowobrunatne, z niewyraźnym rysunkiem. Jaja o wymiarach 0,6 × 0,5 mm, płaskie, owalne, szarozielone są składane w dużych złożach. Złoża w postaci płaskich, okrągłych tarczek mają średnicę 6–8 mm. Gąsienice są długości do 22 mm, zielone, ciemniejsze od góry, a jaśniejsze od dołu (młodsze są żółtozielone z czarną błyszczącą głową). Głowa, tarczka karkowa i nogi tułowiowe są ciemnobrązowe. Poczwarki długości 7,5–12,5 mm, początkowo są zielonawe, później ciemnobrązowe.

Szkodniki zwalczane przed założeniem sadu

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*)

Systematyka: rząd – chrząszcze (Coleoptera), rodzina – żukowate (Scarabaeidae)

Zimują larwy – pędraki i chrząszcze w glebie. Lot chrząszczy trwa od końca kwietnia do końca maja (lub na początku czerwca). Jaja są składane w glebie, a larwy żerują na korzeniach roślin. Pełny rozwój szkodnika trwa 3–4 lata. Wyrośnięte larwy w czerwcu–lipcu przepoczwarczają się w glebie, na głębokości około 50 cm, gdzie pozostają do wiosny.

Chrząszcz jest wydłużony (20–25 mm), czarny. Pokrywy, duże, wachlarzowate czułki i nogi są brązowe. Na bokach odwłoka są rzędy białych, trójkątnych plam. Jaja są żółtawe, wielkości ziarna prosa, składane w grupach po 25–30 sztuk. Wygięta w podkówkę larwa jest biało-kremowa, z dużą, brunatną głową i trzema parami nóg tułowiowych; dorasta do około 50 mm.

Tabela 15. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników śliwy

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Mszyca śliwowo-trzcinowa	Bardzo licznie pokrywa powierzchnię blaszek liściowych, ale nie skręca ich silnie. Wydziela duże ilości rosy miodowej.	W sadach śliwowych powodują szkody bezpośrednie na skutek ograniczania wzrostu pędów, zmniejszania efektywnej powierzchni asymilacyjnej z powodu skręcania liści i zanieczyszczania ich rosą miodową. Zmniejszają wartość handlową owoców. Największe zagrożenie powodują jako wektory wirusa ospowatości śliwy.
Mszyca chmielowa	Zasiedla pąki, liście i młode pędy. Powoduje zwijanie liści i pędów.	
Mszyca śliwowo-kocankowa	Powoduje silną deformację liści i pędów.	
Misecznik śliwowiec	Wiosną na pędach widoczne są larwy II stadium, które wysysają soki powodując zamieranie kory i łyka. W lecie larwy I stadium wysysają soki z liści, które żółkną. Na wydzielinach larw rozwijają się grzyby sadzakowe utrudniające asymilację.	Porażone pędy przestają rosnąć, zasychają. Latem owoce drobnieją i nie wybarwiają się. Duża szkodliwość w sadach niechronionych.
Owocnice (żółtoroga i jasna)	W czasie kwitnienia na działkach kielicha lub w kielichu, w miejscu, gdzie zostało złożone jajo, widoczna jest wypukła, brązowa plamka o średnicy około 2 mm. Po kwitnieniu na młodych zawiązkach owoców widoczne są okrągłe otwory wypełnione odchodami o zapachu pluskwy.	Uszkodzone zawiązki owoców opadają. Owocnice mogą zniszczyć 40–60% zawiązków.
Owocówka śliwkóweczka	Gąsienice drążą korytarze wewnątrz owoców i zanieczyszczają je ciemnymi odchodami, powodując robaczywienie owoców.	W sadach niechronionych szkody mogą sięgać kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu procent plonu.
Muszka plamoskrzydła	Larwy żerują w owocach niszcząc je. W owocu może być kilka larw, wielkości do 5,5–6,0 mm.	Larwy w owocach powodują dyskwalifikację plonu.

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Pordzewiacz śliwowy	Wiosną mogą być widoczne żółtobrązowe plamki na skórce pędów. Latem pod wpływem żerowania szpecieli następuje odbarwienie blaszki liściowej (widoczna marmurkowatość, a później srebrzenie liści). Na pędach widoczne skrócenie międzywęźli i zasychanie wierzchołków wzrostu.	Przy licznej populacji szkodnika może dochodzić do przedwczesnego opadania liści, zahamowania rozwoju młodych drzew, spadku plonu.
Przędziorek owocowiec	W okresie spoczynku drzew na gałęziach, pędach, wokół pąków, w rozwidleniach konarów widoczne są czerwone jaja zimowe, mogą one tworzyć większe złoża.	Przędziorki nakłuwają i wysysają komórki miękiszu, następuje zwiększenie transpiracji, zmniejsza się fotosynteza. Owoce nie wyrastają i nie wybarwiają się. Słabiej zawiązują się pąki kwiatowe na rok następny.
Przędziorek chmielowiec i inne gatunki przędziorków	Podczas wegetacji widoczne początkowo białe plamki, które zlewają się w większe plamy. Uszkodzone liście brązowieją, zasychają i opadają. Na liściach, a zwłaszcza na ich dolnej stronie, widoczne maleńkie roztocze.	
Zwójka różóweczka	Gąsienice żerują w kokonach z luźno sprzędzionych szczytowych liści pędu zwiniętych w rurkę (równolegle do nerwu głównego).	Szkodliwość nie jest duża. Gąsienice żerują krótko (do połowy czerwca) i sporadycznie uszkadzają owoce.
Szkodniki glebowe – zwalczane przed założeniem sadu		
Chrabąszcz majowy	Pędraki powodują osłabienie, stopniowe więdnięcie i zamieranie drzew, szczególnie w pierwszych latach po założeniu sadu. Silnie uszkodzone rośliny łatwo jest wyrwać z gleby, gdyż ich szyjka korzeniowa jest ogryziona, a korzenie podgryzione. W glebie, na szyjce korzeniowej i korzeniach uszkodzonej rośliny można znaleźć pędraki, które mogą wędrować wzdłuż rzędu do kolejnych drzewek. Chrząszcze mogą także szkieletować liście i uszkadzać zawiązki owoców.	Główne szkody powodują pędraki. Lokalnie szkody mogą być duże, gdyż pędraki są przyczyną silnego osłabienia drzew w najmłodszych sadach. Pędraki powinny być zwalczane przed założeniem sadu.

Fot. 10. Mszyca – uszkodzone wierzchołki

Fot. 11. Misecznik śliwowiec – larwy na pędzie

Fot. 12. Zawiązek uszkodzony przez owocnice

Fot. 13. Przędziorek owocowiec

Fot. 14. Przędziorek chmielowiec

Fot. 15. Dobroczynek gruszowiec

Fot. 16. Owocówka śliwkóweczka – motyl

Fot. 17. Gąsienica owocówki śliwkóweczki

Fot. 18. Chrabąszcz majowy

Fot. 19. Pędraki chrabąszcza majowego

Fot. 20. Muszka plamoskrzydła, samiec i 2 samice

Fot. 21. Pułapka do odłowu much *Drosophila suzukii*

5.2. Metody ograniczania szkodników występujących na śliwie oraz ich znaczenie gospodarcze

Tabela 16. Znaczenie gospodarcze wybranych szkodników śliwy oraz metody stosowane w ograniczaniu liczebności ich populacji

Szkodnik	Metoda ograniczania		Znaczenie gospodarcze
	agrotechniczna biologiczna/niechemiczna	chemiczna	
Mszyce	Usuwanie pędów z koloniami mszyc oraz wilków i odrostów korzeniowych. Tworzenie dogodnych warunków dla rozwoju populacji drapieżców (skorki, biedronkowate, bzygowate, złotookowate, dziubałkowate, pryszczarkowate) oraz parazytoidów (pasożytnicze błonkówki). Utrzymanie bioróżnorodności roślin, zarówno w sadzie, jak i w jego otoczeniu – należy jednocześnie zwracać uwagę na żywicieli wtórnych poszczególnych gatunków mszyc, których należy zwalczać, jeśli to możliwe.	Zwalczać natychmiast po przekroczeniu progu zagrożenia. Jako wektory wirusa ospowatości śliwy szczególnie groźne są formy uskrzydlone mszyc. Na terenach, gdzie występuje szarka, poleganie na innych niż chemiczna metodach ograniczania populacji mszyc może być ryzykowne.	Duże. Szczególnie niebezpieczne jako wektory wirusa ospowatości śliwy (szarki).
Misecznik śliwowiec	Pasożyty i drapieżce oraz ptaki ograniczają liczebność szkodnika.	Zwalczanie wiosną w fazie pękania pąków lub na początku zielonego pąka kwiatowego.	Lokalnie duże.
Owocnice	Liczebność owocnic ograniczają pasożyty larw oraz grzyby owadobójcze, które porażają poczwarki w glebie.	Zabieg zwalczający pod koniec opadania płatków kwiatowych.	Duże. Straty w plonie mogą wynieść 40–60%.
Owocówka śliwkóweczka	Stosowanie pułapek z feromonami do określania terminów zwalczania pozwala na wykonanie zabiegów w optymalnych terminach.	Metoda chemiczna odgrywa podstawową rolę w ochronie owoców przed uszkodzeniami. W zależności od zagrożenia i pory dojrzewania odmiany należy wykonać 2–4 opryskiwania.	Bardzo ważny szkodnik – musi być regularnie zwalczany.
Muszka plamoskrzydła	Monitoring obecności przy pomocy pułapek zapachowych. Masowe odławianie (ok. 150–200 pułapek/ha).	Zwalczanie w okresie dojrzewania owoców, po wykluciu szkodnika. Uwaga na karencję stosowanych środków.	Po pojawieniu się w sadzie niszczy owoce, co dyskwalifikuje plon.
Przędziorki	Liczebność przędziorków ograniczają drapieżne roztocze z rodziny Phytoseiidae, drapieżne pluskwiaki z rodziny dziubałkowatych i tasznikowatych, chrząszcze, m.in. skulik przędziorkowiec.	W sadach z liczną populacją mogą być potrzebne 2–3 zabiegi w sezonie. Pierwszy najlepiej przed kwitnieniem, następne po przekroczeniu progu zagrożenia, często na początku czerwca i w drugiej połowie lipca. W wielu sadach występują rasy odporne na niektóre akarycydy.	Duże we wszystkich sadach.

Szkodnik	Metoda ograniczania		Znaczenie gospodarcze
	agrotechniczna biologiczna/niechemiczna	chemiczna	
Pordzewiacz śliwowy	Zakładać sad ze zdrowego materiału nasadzeniowego, wolnego od szkodnika, kontrolować zrazy i podkładki używane do reprodukcji. Wprowadzać do sadu naturalnych wrogów szpecieli, jak drapieżne roztocze z rodziny Phytoseiidae.	Zwalczanie chemiczne szpecieli na podstawie regularnych lustracji, po przekroczeniu progu zagrożenia, wyłącznie środkami dopuszczonymi do ich zwalczania. Zwalczanie najczęściej w fazie zielonego pąka oraz po kwitnieniu śliwy. Przy dużym nasileniu szkodnika należy wykonać trzeci zabieg, najpóźniej do połowy lipca.	Szkodnik występuje lokalnie. Przy dużej liczebności może uszkadzać znaczny procent drzew. Szczególnie groźny w młodych sadach.
Zwójka różóweczka	Bardzo duże znaczenie w ograniczaniu odgrywa kruszynek, który jest pasożytem zimujących jaj szkodnika. Spasożytowanie jaj wynosi od kilku do kilkudziesięciu procent.	Zwalczanie należy wykonać tuż przed kwitnieniem lub bezpośrednio po kwitnieniu.	Znaczenie tylko lokalne, w niektórych sadach.
Chrabąszcz majowy	Wybór pod sad pola wolnego od pędraków. Unikanie pól w pobliżu lasów i zadrzewień, gdzie mogą bytować szkodniki. Mechaniczne zwalczanie pędraków przez kilkakrotną uprawę gleby ostrymi narzędziami (np. glebogryzarka). Uprawa gryki, która zawiera taniny hamujące rozwój pędraków. Nicienie entomopatogeniczne przed założeniem sadu.	Lokalnie może być potrzebne zwalczanie chrząszczy podczas ich żerowania na liściach drzew.	Lokalne, w rejonach występowania pędraków chrabąszcza majowego.

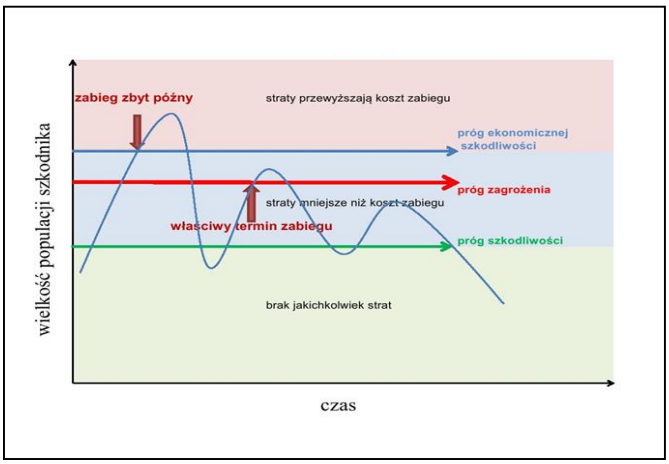
Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin, gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

5.3. Progi zagrożenia śliwy przez szkodniki i metody określania ich liczebności

Lustracje przeprowadza się na losowo wybranych drzewach (pędach, liściach, kwiatostanach i kwiatach), idąc po przekątnej sadu. Do wykrycia obecności szkodników, np. przędziorków, wystarczy dobra lupa, a do prześledzenia lotu osobników dorosłych, np. owocówki śliwkóweczki i zwójki różóweczki – pułapki feromonowe, owocnic – białe pułapki lepowe, muszki plamoskrzydłej – pułapki z płynem wabiącym. Jeżeli objawy żerowania danego szkodnika można łatwo zauważyć i rozpoznać, obserwacje prowadzi się bezpośrednio na drzewie, nie zrywając liści ani nie wycinając pędów. Gdy jest to niemożliwe, należy pobrać odpowiednią liczbę pąków, liści lub pędów i przejrzeć pod kątem występowania szkodnika. Jeżeli obszar sadu jest bardzo zróżnicowany, np. ze względu na sąsiedztwo lasu lub innych zadrzewień, sad należy podzielić na mniejsze kwatery i każdą z nich przeglądać osobno.

Wyróżnia się dwie grupy szkodników, dla których są opracowane progi zagrożenia. Pierwsza obejmuje szkodniki, które nie uszkadzają owoców i powodują jedynie szkody na organach wegetatywnych – pędach, liściach (np. przędziorki, szpeciele). Negatywny wpływ zasiedlenia rośliny przez te szkodniki zazwyczaj narasta stopniowo, wraz z upływem czasu i ze wzrostem liczebności ich populacji. Daje to czas na przyjęcie najlepszej strategii zapobiegania stratom plonu, wyższym niż akceptowane. Druga grupa to szkodniki, które bezpośrednio żerują na owocach (np. owocówka śliwkóweczka, owocnice) i stanowią zagrożenie utraty plonu. W tej sytuacji jedyną możliwą strategią staje się wybór odpowiedniego terminu zabiegu i dozwolonego preparatu, aby nie dopuścić do uszkodzenia owoców.

Przy podejmowaniu decyzji o konieczności wykonania zabiegu chemicznego pomocne są trzy progi liczebności szkodnika: szkodliwości, ekonomicznej szkodliwości oraz zagrożenia. **Próg szkodliwości** określa liczebność populacji, przy której można zauważyć najmniejszą stratę w ilości lub jakości plonu. **Próg ekonomicznej szkodliwości** określa liczebność populacji szkodnika, przy której koszt wykonania zabiegu ochronnego jest równy stracie wartości plonu spowodowanej przez tego szkodnika. W przypadku wykonania zabiegu przy liczebności szkodnika odpowiadającej temu progowi istnieje jednak niebezpieczeństwo, że populacja szkodnika będzie z różnych powodów dalej rosła, a wtedy straty wartości plonu przekroczą koszt wykonania zabiegu. Dlatego, żeby nie dopuścić do takiej sytuacji, zabieg należy wykonać przed osiągnięciem przez populację szkodnika progu ekonomicznej szkodliwości. Taka liczebność szkodnika nosi nazwę **progu zagrożenia** (rys. 1).



Rys. 1. Progi szkodliwości, ekonomicznej szkodliwości i zagrożenia

Należy podkreślić, że ustalone progi zagrożenia mają jedynie znaczenie orientacyjne, ponieważ zależą od wielu zmieniających się czynników. Sadownik podejmując decyzję o wykonaniu bądź zaniechaniu zabiegu przeciwko określonym szkodnikom, oprócz ceny owoców i kosztu zabiegów ochronnych, musi brać pod uwagę wiele czynników, a wśród nich: przewidywany plon, fazę fenologiczną chronionej rośliny, właściwą każdej odmianie tolerancję na uszkodzenia powodowane przez szkodniki. Istotne jest także współwystępowanie na roślinach chorób i innych szkodników oraz odporność szkodnika na dostępne preparaty chemiczne. Przed wykonaniem zabiegu ochronnego bardzo ważna jest ocena występowania w sadzie **drapieżców oraz parazytoidów.**

W wielu wypadkach, kiedy liczebność populacji szkodnika osiąga próg zagrożenia i jednocześnie populacja drapieżców lub parazytoidów jest odpowiednio wysoka, decyzję o wykonaniu zabiegu można opóźnić i podjąć po kolejnej lustracji sadu.

Tabela 17. Progi zagrożenia dla ważniejszych szkodników śliwy

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji	Próg zagrożenia
Mszyce	Przed kwitnieniem i po kwitnieniu (kwiecień–lipiec)	Co 2 tygodnie przeglądać 50 drzew w poszukiwaniu kolonii mszyc.	1 drzewo z koloniami mszyc.
Misecznik śliwowiec	Okres nabrzmiewania pąków	Na 20 losowo wybranych drzewach przejrzeć po 5 gałęzi długości 30 cm (ich dolną stronę) na obecność larw misecznika.	30 larw na 1 odcinek gałęzi długości 30 cm.
Owocnice	Biały pąk kwiatowy do końca kwitnienia	Białe pułapki lepowe do odłowu owadów dorosłych sprawdzać co 2–3 dni.	80 owadów dorosłych odłowionych na 1 pułapkę do końca kwitnienia śliwy.
Owocówka śliwkóweczka	Początek czerwca i dalej co 1–2 tygodnie, do końca sierpnia	Przejrzeć z 20 drzew po 20 zawiązków (400).	1–2 świeże jaja lub wgryzy w próbie 100 owoców.
	Pułapki feromonowe zawiesić w sadzie w pierwszej połowie maja	Sprawdzanie pułapek co 2–3 dni. Każdorazowo należy usunąć za pomocą pęsety lub ostro zaostrzonego patyka odłowione motyle, a ich liczbę zapisać w notatniku.	Kilkanaście i więcej motyli odłowionych w pułapki w ciągu kilku kolejnych dni. Zabiegi należy wykonać w okresie licznych wylotów motyli i składania jaj.
Muszka plamoskrzydła	Od czerwca do sierpnia	Zawiesić pułapki z płynem wabiącym (np. Drosinal) i systematycznie sprawdzać.	Stwierdzenie pojedynczych much w pułapce.
Pordzewiacz śliwowy	Okres bezlistny	Z 20 losowo wybranych drzew pobrać po jednym pędzie i policzyć zimujące samice. Na pędach jednorocznych przejrzeć pąki, na starszych – również fałdy i spękania skórki.	10 osobników na 1 pąk lub 20 osobników na 10 cm bieżących pędu.
	Od połowy maja do połowy lipca	Co 14 dni pobrać z 20 drzew po 10 liści i przejrzeć pod binokularem powierzchnię 5–7 cm² każdego liścia.	5–20 osobników na 1 cm² liścia.
Przędziorek owocowiec	Okres bezlistny	Z 40 drzew przejrzeć po jednej 2–3-letniej gałęzi na obecność zimowych jaj przędziorka owocowca.	Skala 5-stopniowa pokrycia pędów jajami przędziorków: 0 – jaja nie występują; 1 – bardzo małe (pojedyncze jaja trudno zauważyć); 2 – umiarkowane (grupy jaj o średnicy około 0,5 cm); 3 – silne (grupy jaj o średnicy 0,5 cm do 1 cm); 4 – bardzo silne (czerwone plamki o średnicy większej niż 1 cm). 0 i 1 – nie zwalczać przed kwitnieniem, 2 – wykonać lustrację w fazie różowego pąka, 3 i 4 – niezbędny zabieg przed kwitnieniem (dotyczy tylko przędziorka owocowca).
	Biały pąk, koniec kwitnienia do końca czerwca	Co 10–14 dni przejrzeć z 40 losowo wybranych drzew po 5 liści (200).	Średnio 3 i więcej form ruchomych przędziorka na 1 liść.

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji	Próg zagrożenia
	Lipiec i dalej	Co 10–14 dni przejrzeć z 40 losowo wybranych drzew po 5 liści (200).	Średnio 5–7 i więcej form ruchomych przędziorka na 1 liść.
Przędziorek chmielowiec	Szczególnie druga połowa lipca	Przejrzeć z 40 losowo wybranych drzew po 5 liści (200).	5–7 i więcej form ruchomych przędziorka na 1 liść.
Liczenie szpecieli wykonać przy użyciu mikroskopu stereoskopowego (powiększenie 40-krotne).			
Pędraki (przed założeniem sadu)	Wiosną (koniec kwietnia) lub latem (koniec sierpnia)	Pobrać próbki gleby z 32 dołków o wymiarach 25 cm × 25 cm × 30 cm(co odpowiada 2 m^2 powierzchni gleby) i sprawdzić na obecność pędraków.	1 pędrak na 2 m^2 powierzchni gleby.

5.4 Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej

dr Małgorzata Sekrecka

Bezpieczeństwo owadów zapylających

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

Podstawowe zasady chroniące owady zapylające

- Środki ochrony roślin stosować tylko wówczas, gdy jest to konieczne.
- Zabiegi ochrony roślin wykonywać wyłącznie środkami zarejestrowanymi dla danej uprawy.
- Przestrzegać zapisów etykiety–instrukcji stosowania środków ochrony roślin.
- Nie stosować niezalecanych mieszanin środków ochrony roślin.
- Prawidłowo dobierać termin zabiegu i dawkę stosowanego preparatu.
- Nie stosować środków ochrony na rośliny pokryte spadzią, a jeśli jest taka konieczność, to wybierać środki bezpieczne i przestrzegać okresu prewencji.
- Nie stosować środków ochrony roślin (głównie insektycydów) w czasie kwitnienia roślin uprawnych oraz 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.
- Pamiętać o prawidłowej technice zabiegu.
- Zabiegi środkami ochrony roślin wykonywać w warunkach zapobiegających znoszeniu cieczy roboczej na sąsiednie uprawy.

Ochrona entomofauny pożytecznej

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

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

W biologicznym zwalczaniu roztoczy roślinożernych bardzo pomocne mogą być drapieżne roztocze z rodziny 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 szpecieli na plantacji, jeżeli jest odpowiednio liczny.

Dobroczynek gruszowiec (*Typhlodromus pyri*)

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

Obecnie podejmuje się próby wprowadzania dobroczynka gruszowca w opaskach filcowych do sadów śliwowych. Opaski najlepiej przymocować do pędów sznurkiem.

Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczynka

- W sytuacji bardzo licznego występowania roztoczy roślinożernych najpierw należy ograniczać je środkiem roztoczobójczym, a dopiero później wprowadzać dobroczynka gruszowca.
- Po wprowadzeniu drapieżcy należy zwracać szczególną uwagę na selektywność stosowanych środków ochrony roślin.

Tabela 18. Fauna pożyteczna najczęściej występująca w sadach chronionych środkami selektywnymi lub częściowo selektywnymi

Fauna pożytecznej	Przykładowe gatunki/rodzaje	Główne źródła pokarmu
Biedronkowate	Biedronka siedmiokropka Biedronka wrzeciążka Biedronka dwukropka Skulik przędziorkowiec	mszyce, miodówki, czerwce, przędziorki, drobne larwy motyli i muchówek
Złotooki	Złotook pospolity	mszyce, miodówki, małe gąsienice motyli
Drapieżne pluskwiaki	Dziubałek gajowy Dziubałeczek mały Tasznik jabłoniowiec Delikacik zielonawy	mszyce, miodówki, wciornastki, przędziorki, jaja i małe gąsienice motyli, larwy muchówek
Drapieżne muchówki (głównie Bzygowate, Pryszczarkowate, Rączycowate)	Bzyg prążkowany Pryszczarek mszycojad	mszyce, czerwce, miodówki, wciornastki
Owady pasożytnicze/parazytoidy (Mszycarzowate, Gąsienicznikowate, Kruszynkowate, Ościowate, Bleskotkowate)	Osiec korówkowy Kruszynki Mszycarze	jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe wielu gatunków szkodliwych motyli, mszyce

Fauna pożytecznej	Przykładowe gatunki/rodzaje	Główne źródła pokarmu
Chrząszcze z rodziny Biegaczowatych i Kusakowatych	Biegacz fioletowy Biegacz złocisty *Oligota flavicornis* *Philonthus decorum*	larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, błonkówek, chrząszczy, przędziorki
Skorki	Skorek pospolity	mszyce, drobne owady i ich jaja
Drapieżne roztocze (Phytoseiidae, Stigmaeidae)	Dobroczynek gruszowiec Bursztynka jabłoniowa	przędziorki, szpeciele
Liczebność owadów pożytecznych można oszacować wykorzystując do tego celu metodę otrząsania gałęzi na białą płachtę entomologiczną o powierzchni 0,25 m^2. Na każdej kwaterze należy otrząsnąć po 1 gałęzi z 30 losowo wybranych drzew.		

6. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

Wymagania stawiane technice stosowania środków ochrony roślin wynikają z ogólnych zasad integrowanej ochrony upraw oraz uwarunkowań prawnych. W celu ograniczenia stosowania środków ochrony roślin oraz zminimalizowania ich skutków ubocznych konieczne jest przeprowadzanie zabiegów w odpowiednich **warunkach pogodowych** oraz zapewnienie możliwie największej precyzji nanoszenia substancji czynnych na opryskiwane obiekty. Precyzję tę można uzyskać przez:

- **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, dlatego konieczne jest **ograniczanie strat cieczy** w wyniku jej znoszenia oraz zachowanie **stref ochronnych** w otoczeniu obszarów wrażliwych. Na wszystkich etapach prac z użyciem środków ochrony roślin należy postępować z nimi w sposób bezpieczny dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska. Zasady te dotyczą 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 odparowywanie 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 (maks. 25°C), przy zwalczaniu szkodników temp. min. 15°C,
- wilgotność względna powietrza: 50–95% (min. 40%),
- prędkość wiatru: 0,5–3 m/s (maks. 4 m/s).

Precyzyjne techniki zwalczania chorób i szkodników

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

Technika zwalczania chwastów

Podczas stosowania herbicydów należy przestrzegać zaleceń zawartych w etykiecie–instrukcji, szczególnie w odniesieniu do dawek herbicydu i zakresu stosowania. W przypadku braku szczegółowych zaleceń parametry pracy i typ rozpylaczy należy dobierać w taki sposób, aby umożliwić stosowanie drobnych kropel na chwasty jednoliścienne, średnich i grubych – na dwuliścienne i bardzo grubych w zabiegach doglebowych. Dla określonej dawki cieczy i prędkości roboczej wymagana kategoria kroplistości może być uzyskana dzięki odpowiedniemu dobraniu typu i rozmiaru rozpylacza oraz ciśnienia roboczego.

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

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

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

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

Sprawność techniczna opryskiwaczy

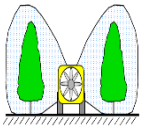
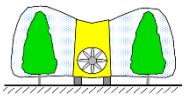
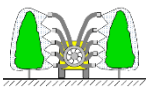
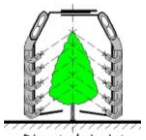
Opryskiwacze podlegają obowiązkowi badania sprawności technicznej w specjalistycznych stacjach kontroli. Pierwsze badanie nowego opryskiwacza należy przeprowadzić nie później niż 5 lat po zakupie, a kolejne nie rzadziej niż co 3 lata. Polegają one na wizualnej ocenie stanu technicznego i funkcjonalnym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

Dawka cieczy użytkowej

Dawka cieczy podczas opryskiwania sadów nie może być zbyt niska, gdyż nie gwarantuje dostatecznie równomiernego rozkładu środków ochrony roślin w koronach drzew. Gdy jest zbyt wysoka, następuje ociekanie cieczy, co zmniejsza ilość naniesionego pestycydu i w konsekwencji skuteczność zabiegu. Zakres dawek cieczy użytkowej można obliczyć na podstawie wielkości drzew, jak przedstawiono w tabeli 20. Tak wyznaczoną dawkę można zredukować nawet o 20–25%, jeśli zabiegi będą wykonywane opryskiwaczami wyposażonymi w wentylatory osiowe z deflektorami i promieniowe z kierowanym strumieniem powietrza (tab. 19). Za taką możliwością przemawia większa precyzja emisji cieczy, która jest kierowana głównie na opryskiwane drzewa, zamiast ponad i pod ich korony.

Podczas zwalczania chwastów w sadach należy stosować dawki cieczy z zakresu 100–300 l/ha, przy czym wyższe dawki do zabiegów doglebowych albo na wyrośnięte chwasty. Dawka 100 l/ha jest polecana dla zabiegów glifosatem wykonywanych rozpylaczami drobnokroplistymi.

Tabela 19. Opryskiwanie sadów – dawki cieczy

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

* według metody TRV (patrz: tabela 20)

** odzyskiwanie 30% cieczy użytkowej

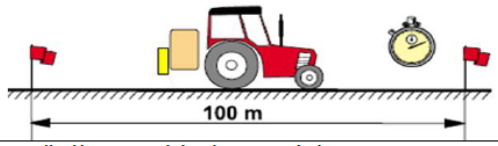
Kalibracja opryskiwacza

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

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

W tabeli 20 przedstawiono procedury kalibracji opryskiwaczy do ochrony sadów, a w tabeli 21 opryskiwaczy pasowych do zwalczania chwastów.

Tabela 20. Procedura kalibracji opryskiwacza – ochrona sadów

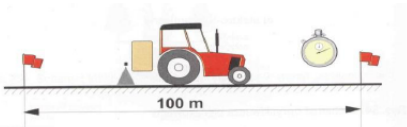
Lp.	Procedura	Przykład
1	**Określ lub oblicz odpowiednią dawkę cieczy w zależności od:** - wielkości drzew (szerokość, wysokość) - rozstawy rzędów **Dawka cieczy**(l/ha) = $\frac{\textbf{Wysokość drzew (m) x Szerokość drzew (m)}}{\textbf{Rozstawa rzędów (m)}}$ **x 330**	- jabłonie, rozstawa 4,0 (m) - drzewa (wys. x szer.) – 2,5 x 1,7 (m) - wiatr 2,0÷2,5 (m/s) (*) $\frac{2,5\ (m)\ x\ 1,7\ (m)}{4,0\ (m)}$ *x 330* ***= 350 (l/ha)***
2	**Wyznacz liczbę rozpylaczy** (wyłącz te rozpylacze, które kierują ciecz pod lub nad korony drzew)	***12*** *(szt.)*
3	**Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m)**  	***62*** *(sek)*
4	**Oblicz prędkość ze wzoru lub odczytaj z tabeli** **Prędkość** (km/godz) = $\frac{\textbf{3,6 x 100 (m)}}{\textbf{Czas przejazdu (odcinka 100 m)}}$	$\frac{3,6\ x\ 100\ (m)}{62\ (sek)}$ *= **5,8** (km/godz)*

Czas (s/100m)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	**62**	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	95	100
Prędkość (km/h)	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	**5,8**	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6

Uwaga: Zielone pole – zalecany zakres prędkości

5	**Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru** **Wydatek** (l/min) = $\frac{\textbf{Dawka(l/ha) x Rozstawa rzędów(m) x Prędkość(km/h)}}{\textbf{Liczba rozpylaczy x 600}}$	$\frac{350\ (l/ha) x 4,0\ (m) x 5,8 (km/godz)}{12\ (szt)\ x\ 600}$ ***= 1,13*** *(l/min)*
6	**Znajdź ciśnienie odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza:** – z tabeli wydatków rozpylaczy, – lub metodą kolejnych przybliżeń	- rozpylacz eżektorowy ITR 02 (Lechler) (*) - ciśnienie 6,0 bar
7	**Sprawdź rzeczywisty wydatek rozpylacza** 	- manometr do wymiany - ciśnienie po korekcie wynosi 7,2 (bar)

Tabela 21. Procedura kalibracji opryskiwaczy do zwalczania chwastów w rzędach drzew

Lp.	Procedura kalibracji	Przykład
1	**Korzystając z tabeli odpowiednią dawkę cieczy**	*Zwalczanie chwastów w rzędach drzew* *Opryskiwanie ½ rzędu* *rozstawa rzędów* **4,0** *m* *szerokość koszenia* **2,0** *m* *dawka wody* **250** *l/ha*
2	**Wyznacz szerokość opryskiwanego pasa:** **Szerokość pasa** m = $\frac{\text{rozstawa rzędów} - \text{szerokość koszenia}}{2}$	$\frac{4{,}0\ m - 2{,}0\ m}{2}$ = **1,0 m**
3	**Określ liczbę rozpylaczy przypadających opryskiwany pas:**	**3** *szt.*
4	**Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m)**  	**70** *s*
5	**Oblicz prędkość według wzoru lub odczytaj z tabeli** **Prędkość** km/h = $\frac{100\ m\ \times\ 3{,}6}{\text{Czas przejazdu odcinka } 100\ m}$	$\frac{100\ m\ \times\ 3{,}6}{60\ s}$ = **6,0** *km/h*

Czas s/100m	40	45	48	50	52	54	56	58	**60**	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	95	100
Prędkość km/h	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	**6,0**	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6

Uwaga: Zielone pole – zalecany zakres prędkości

6	**Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru** **Wydatek** l/min = $\frac{\text{Dawka l/ha x szerokość pasa m x Prędkość km/h}}{\text{600 x liczba rozpylaczy na pas szt}}$	$\frac{250\ l/ha\ \times\ 1{,}0\ m\ \times\ 6{,}0\ km/h}{600\ \times\ 3\ szt}$ = **0,83** *l/min*
7	**W tabeli wydatków na odwrocie znajdź rozpylacz i ciśnienie nominalne odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza**	*Rozpylacz płaskostrumieniowy ISO* ***03 czerwony – 1,5 bar***
8	**Sprawdź rzeczywisty wydatek kilku rozpylaczy w różnych punktach belki opryskowej, a następnie skoryguj odpowiednio ciśnienie cieczy i powtórz pomiar**	*Rzeczywiste ciśnienie po korekcie:* **1,8** *bar*

Rozpylacze i ciśnienie cieczy

W ochronie sadów stosuje się głównie ciśnieniowe rozpylacze wirowe, które wytwarzają strumień drobnych kropel w formie pustego stożka i kącie rozpylania 80°. Pracują najefektywniej w zakresie 5–15 barów (0,5–1,5 MPa). Podczas wietrznej pogody (powyżej 2,0 m/s) drobne krople są łatwo znoszone i nie zapewniają równomiernego rozłożenia kropel cieczy w chronionych roślinach i tym samym skutecznego zabiegu. Dlatego w takich warunkach należy używać rozpylaczy eżektorowych wytwarzających znacznie większe krople. Są one nawet ponad dwukrotnie większe niż z tradycyjnych rozpylaczy wirowych o tym samym wydatku cieczy, przy niemal całkowitej eliminacji drobnych kropel. Przy braku rozpylaczy eżektorowych wielkość kropel można zwiększyć stosując rozpylacze wirowe, ale o większym wydatku i pracujące przy możliwie najniższym dopuszczalnym ciśnieniu.

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

bezpieczny dla roślin i środowiska. Zakres ciśnień roboczych dla płaskostrumieniowych rozpylaczy standardowych i eżektorowych kompaktowych wynosi 1,5–5 barów, a dla eżektorowych tzw. długich 3–8 barów.

Tabela 22. Wydatki rozpylaczy do opryskiwania sadów

ALBUZ ATR 80	Wydatek cieczy [l/min] przy ciśnieniu [bar]:															
	5	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*
Żółty	0,73	0,80	0,86	0,92	0,97	1,03	1,07	1,12	1,17	1,21	1,25	1,29	1,33	1,37	1,40	1,44
Pomarańczowy	0,99	1,08	1,17	1,24	1,32	1,39	1,45	1,51	1,57	1,63	1,69	1,74	1,79	1,84	1,89	1,94
Czerwony	1,38	1,51	1,62	1,73	1,83	1,92	2,01	2,09	2,17	2,25	2,33	2,40	2,47	2,54	2,60	2,67
Szary	1,50	1,63	1,76	1,87	1,98	2,08	2,17	2,26	2,35	2,43	2,51	2,59	2,67	2,74	2,81	2,88
Zielony	1,78	1,94	2,09	2,22	2,35	2,47	2,58	2,69	2,79	2,89	2,99	3,08	3,17	3,25	3,34	3,42
Czarny	2,00	2,18	2,35	2,50	2,64	2,78	2,90	3,03	3,14	3,26	3,36	3,47	3,57	3,67	3,76	3,85
ALBUZ TVI 80																
TVI 80-015	0,77	0,85	0,92	0,98	1,04	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,34	1,39	1,43	1,47	1,51	1,55
TVI 80-02	1,03	1,13	1,22	1,31	1,39	1,46	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85	1,90	1,96	2,01	2,07
TVI 80-025	1,29	1,41	1,53	1,63	1,73	1,83	1,91	2,00	2,08	2,16	2,24	2,31	2,38	2,45	2,52	2,58
TVI 80-03	1,55	1,70	1,83	1,96	2,08	2,19	2,30	2,40	2,50	2,59	2,68	2,77	2,86	2,94	3,02	3,10
TVI 80-04	2,07	2,26	2,44	2,61	2,77	2,92	3,06	3,20	3,33	3,46	3,58	3,70	3,81	3,92	4,03	4,13
LECHLER TR 80, ITR 80, ID 90																
TR 80-015, ITR 80-015	0,76	0,83	0,90	0,96	1,02	1,07	1,13	1,18	1,22	1,27	1,31	1,36	1,40	1,44	1,48	1,52
TR 80-02, ITR 80-02	1,03	1,13	1,22	1,30	1,38	1,45	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85	1,90	1,96	2,01	2,07
ID 90-025	1,28	1,40	1,52	1,62	1,71	1,81	1,90	1,98	2,06	2,14	2,21	2,29	2,36	2,43	2,49	2,56
TR 80-03	1,53	1,68	1,81	1,94	2,06	2,17	2,28	2,38	2,48	2,57	2,66	2,75	2,83	2,91	2,99	3,07
TR 80-04	2,04	2,23	2,41	2,58	2,74	2,88	3,03	3,16	3,29	3,41	3,53	3,65	3,76	3,87	3,98	4,08
ConeJet TX																
TX800015VK	0,75	0,82	0,89	0,94	1,00	1,05	1,10	1,15	1,19	1,23	1,28	1,32	1,35	1,39	1,43	1,46
TX8002VK	1,01	1,10	1,18	1,26	1,33	1,40	1,47	1,53	1,59	1,65	1,70	1,75	1,81	1,86	1,90	1,95
TX8003VK	1,53	1,67	1,80	1,93	2,04	2,15	2,25	2,35	2,45	2,54	2,63	2,72	2,80	2,88	2,96	3,03
TX8004VK	2,03	2,23	2,40	2,57	2,72	2,87	3,01	3,14	3,27	3,39	3,51	3,62	3,73	3,84	3,94	4,04
ConeJet AITX																
AITX80015VK	0,75	0,82	0,89	0,95	1,01	1,06	1,11	1,16	1,21	1,25	1,30	1,34	1,38	1,42	1,46	1,49
AITX8002VK	1,03	1,13	1,22	1,30	1,38	1,46	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85	1,91	1,96	2,02	2,07
AITX80025VK	1,25	1,37	1,48	1,58	1,67	1,77	1,85	1,93	2,01	2,09	2,16	2,23	2,30	2,37	2,43	2,49
AITX8003VK	1,50	1,65	1,78	1,91	2,02	2,14	2,24	2,34	2,44	2,54	2,63	2,72	2,80	2,88	2,96	3,04
AITX8004VK	2,00	2,20	2,38	2,54	2,70	2,85	2,99	3,13	3,26	3,38	3,50	3,62	3,74	3,85	3,95	4,06

Tabela 23. Wydatki rozpylaczy płaskostrumieniowych do zwalczania chwastów (standard ISO)

Ciśnienie [bar]	Wydatek rozpylaczy [l/min]								
	01	015	02	025	03	04	05	06	08
1,0	0,23	0,34	0,46	0,57	0,68	0,91	1,14	1,37	1,82
1,5	0,28	0,42	0,56	0,70	0,83	1,12	1,39	1,68	2,23
2,0	0,32	0,48	0,65	0,81	0,96	1,29	1,61	1,94	2,58
2,5	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,44	1,80	2,16	2,88
3,0	0,39	0,59	0,79	0,99	1,18	1,58	1,97	2,37	3,16
3,5	0,42	0,64	0,85	1,07	1,26	1,70	2,12	2,56	3,41
4,0	0,45	0,68	0,91	1,14	1,36	1,82	2,27	2,74	3,65
4,5	0,48	0,72	0,96	1,22	1,44	1,93	2,41	2,90	3,87
5,0	0,50	0,76	1,02	1,28	1,52	2,04	2,54	3,06	4,08
6,0	0,56	0,84	1,11	1,40	1,67	2,23	2,79	3,35	4,47

Wydajność wentylatora

Podczas opryskiwania sadów powietrze w koronie drzewa powinno być "wypchnięte" powietrzem wytwarzanym przez wentylator. Stąd też opryskiwanie dużych, silnie rosnących drzew wymaga mniejszej prędkości i/lub wyższej wydajności wentylatora. Nadmierna prędkość nie zapewnia odpowiedniej penetracji drzewa, a zbyt niska przyczynia się do strat wywołanych znoszeniem. Oznacza to, że wydajność wentylatora powinna być proporcjonalna do prędkości roboczej i wielkości drzew, a właściwie dobrana wydajność wentylatora to wynik kompromisu. Powinna ona być na tyle wysoka, aby zapewnić równomierne naniesienie, ale również na tyle niska, aby straty cieczy wywołane jej "przedmuchiwaniem" były możliwie jak najmniejsze. Regulację wydajności wentylatora przeprowadza się przez zmianę przełożenia przekładni lub zmianę kąta natarcia łopatek wirnika, a w ostateczności przez zmianę obrotów silnika. Dla tego ostatniego sposobu zakres regulacji jest niewielki, gdyż wiąże się z jednoczesną redukcją wydajności pompy opryskiwacza, co zwiększa pulsację ciśnienia i pogarsza efekt mieszania cieczy w zbiorniku.

Prędkość opryskiwania

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

Ograniczanie znoszenia

Używane w sadach techniki ograniczające znoszenie obejmują rozpylacze grubokropliste (np. eżektorowe) oraz opryskiwacze z deflektorami i tunelowe. Ponadto znaczną redukcję znoszenia można osiągnąć przez odpowiednią regulację strumienia powietrza jak również przez obniżenie ciśnienia cieczy i prędkości roboczej.

Strefy buforowe

Mimo stosowania środków ograniczających znoszenie cieczy użytkowej zjawiska tego nie da się zupełnie wyeliminować i wciąż istnieje ryzyko skażenia obiektów wrażliwych, w tym szczególnie wód powierzchniowych. Dlatego w określonej przepisami prawa strefie buforowej, będącej obszarem bezpośrednio przylegającym do obiektu wrażliwego, stosowanie środków ochrony roślin jest zabronione. Jeżeli w sąsiedztwie opryskiwanej plantacji znajdują się obiekty wrażliwe, to użytkownik środków ochrony roślin powinien zapoznać się obowiązującymi w jego przypadku strefami buforowymi dla tych obiektów oraz je zachowywać.

Środki ochrony osobistej

Wszelkie czynności z użyciem środków ochrony roślin stanowią ryzyko dla zdrowia operatora. Dlatego podczas ich wykonywania należy stosować środki ochrony osobistej, tzn.: **odzież ochronną** z nienasiąkliwej tkaniny, **buty gumowe** z nogawkami spodni wypuszczonymi na cholewy, **rękawice nitrylowe** sięgające za przeguby i schowane w rękawach kombinezonu, oraz **osłonę twarzy** z ekranem ochronnym lub okulary chroniące oczy. 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, **półmaskę** z filtrem AP2 oraz **ochronę oczu** z użyciem gogli lub szczelnych okularów.

Przechowywanie środków ochrony roślin

Środki ochrony roślin należy przechowywać zgodnie z przepisami prawa. Powinny one pozostawać w oznakowanych opakowaniach, pod zamknięciem 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 którym wiąże się ryzyko przypadkowego rozproszenia lub rozlania stężonych środków ochrony roślin, oraz czyszczenie sprzętu, w wyniku którego powstają duże ilości skażonej wody, należy wykonywać zgodnie z przepisami prawa, w bezpiecznej odległości od wód powierzchniowych i ujęć wody oraz w sposób ograniczający ryzyko skażenia gleby i wody. Do tego celu najlepiej nadają się stanowiska o nieprzepuszczalnym podłożu (np. płyta betonowa, basen zbiorczy z laminatu) z możliwością zbierania skażonej wody do osobnego zbiornika. Tak zbierane i gromadzone płynne pozostałości nie stwarzają ryzyka powstawania skażeń miejscowych i mogą być bezpiecznie zagospodarowane.

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, takie jak: Biobed, Phytobac, czy Vertibac.

7. Systemy wspomagania decyzji

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

Obecnie przy wyborze środków ochrony można skorzystać z:

- Programu Ochrony Roślin Sadowniczych opracowywanego co roku przez Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach, a wydawanego przez Hortpress w Warszawie,
- wykazu etykiet–instrukcji środków ochrony roślin na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: www.gov.pl/web/rolnictwo/etykiety-srodkow-ochrony-roslin,
- wyszukiwarki środków ochrony: www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin.

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

Przydatne adresy stron internetowych:

www.gov.pl/web/rolnictwo	– Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
www.piorin.gov.pl	– Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat w Warszawie
www.inhort.pl	– Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach
www.ior.poznan.pl	– Instytut Ochrony Roślin Państwowy – Państwowy Instytut Badawczy
www.ihar.edu.pl	– Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
www.ios.edu.pl	– Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
www.pzh.gov.pl	– Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny
www.etox.2p.pl	– Internetowy serwis toksykologii klinicznej
www.iung.pulawy.pl	– Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
www.coboru.pl	– Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej

8. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji środków ochrony roślin

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

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

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

9. LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY ŚLIWY

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 pochodził z certyfikowanej szkółki?	❑/❑
	Zabiegi pielęgnacyjne w sadzie	
7.	Czy zastosowano nawozy mineralne (w tym wapno) w oparciu o wyniki analizy gleby i/lub liści?	❑/❑
8.	Czy w sytuacji konieczności stosowano herbicydy w rzędach drzew?	❑/❑
9.	Czy koszono murawę w międzyrzędziach?	❑/❑
10.	Czy cięcie formujące i sanitarne drzew wykonano w okresie zima – wczesna wiosna?	❑/❑
11.	Czy w razie potrzeby wykonano cięcie letnie, uzupełniające?	❑/❑
	Zabiegi ochrony roślin	
12.	Czy w sadzie prowadzone są systematyczne obserwacje dotyczące stanu zdrowotnego drzew?	❑/❑
13.	**Czy ochrona chemiczna jest/była prowadzona w oparciu o progi ekonomicznej szkodliwości i sygnalizację występowania szkodników (tam, gdzie jest to możliwe), a także o wyniki oceny zagrożenia chorobowego uprawy?**	❑/❑
14.	Czy w celu ograniczania lub eliminacji źródła infekcji usuwano porażone organy drzew (np. gałęzie, mumie owoców) lub całe drzewa?	❑/❑
15.	**Czy zastosowano w sadzie specjalne pułapki feromonowe do odłowu:** **a) zwójkówek?**	❑/❑
	b) owocówki śliwkóweczki?	❑/❑
16.	Czy stosowano w sadzie niechemiczne metody ograniczania liczebności szkodników (np. środki biologiczne, wprowadzanie drapieżnych roztoczy)?	❑/❑
17.	Czy prowadzono notatki dotyczące lustracji, wykonanych zabiegów oraz zjawisk mających znaczenie dla produktywności sadu, np. gradobicie?	❑/❑
18.	**Suma**	❑/❑

Czynności zawarte w pytaniach zaznaczonych pogrubioną czcionką należy traktować jako OBLIGATORYJNE!

10. LITERATURA

Adamczewski K., Kierzek R., Matysiak K. 2011. Przymiotno kanadyjskie (*Conyza canadensis* L.) odporne na glifosat. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 51 (4): 1675-1682.

Al-Hinai Y.K., Roper T.R. 2001. Temporal effects of chemical weed control on tart cherry tree growth, yield, and leaf nitrogen concentration. HortSci., 36 (1): 80-82.

Badowska-Czubik T., Pala E., Olszak R.W. 2001. Szpeciele (Eriophyoidea) występujące na śliwie i możliwości ich zwalczania. Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych, Skierniewice, 22-23 lutego: 65-69.

Badowska-Czubik T., Suski Z.W. 1993. Występowanie, szkodliwość i zwalczanie pordzewiaczy w uprawach sadowniczych. Pr. Inst. Sad. Seria C, 1-2/117-118:35-38.

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. 1983. Szkodniki i choroby roślin sadowniczych. PWRiL, Warszawa.

Lipecki J. 2004. Weeds in orchards in Lublin region (almost) twenty years later – preliminary report. J. Fruit Ornam. Plant Res., 12: 105-111.

Lisek J. 1997. Sadowniczy atlas chwastów. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa. Skierniewice, 129 s.

Lisek J. 2012. Synanthropic orchard flora in West Mazovia – central Poland. J. Fruit Ornam. Plant Res., 20(2): 71-83.

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., Piotrowski W. 2015. *Drosophila suzuki* stwierdzona w Polsce. TMJ 1:16.

Łabanowska B. H., Piotrowski W. 2015. *Drosophila suzuki* w Polsce. MPS SAD, 4: 16.

http://www.inhort.pl/tiles/komunikaty/drosophila/drospophila_suzukii.pdf

Łabanowska B. H., Piotrowski W. 2016. *Drosophila suzuki* czyli muszka plamoskrzydła w Polsce, wyniki monitoringu i wskazówki dla praktyki. Plantpress, 46 s.

Markuszewski B., Kopytowski J. 2008. Zachwaszczenie i koszty jego regulowania w sadzie jabłoniowym z produkcją integrowaną. Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac. 16: 35-50.

Mika A. 2004. The importance of biodiversity in natural environment and in fruit plantations. J. Fruit Ornam. Plant Res. 12: 11-21.

Niemczyk E. 2000. Dobroczynek gruszowiec (*Typhlodromus pyri*) i jego wykorzystanie do zwalczania przędziorków w sadzie. Wydawnictwo ISK, 30 s.

Ogawa J. M., Zehr E. I., Bird G. W., Ritchie D. F., Uriu K., Uyemoto J. K. 1995. Compendium of Stone Fruit Diseases. APS PRESS, 128 s.

Olszak R.W. 2010. Rola parazytoidów błonkoskrzydłych w regulacji liczebności roślinożerców. Prog. Plant Protec. Res. 50 (3): 1095-1102.

Płuciennik Z., 2009. Owocówki – groźne szkodniki wielu upraw sadowniczych. Hasło Ogrodnicze, 6: 14-20.

Płuciennik Z., Maciesiak A., 2010: Ochrona drzew pestkowych przed szkodnikami. MPS SAD, 6: 11-16.

Program Ochrony Roślin Sadowniczych. 2013. Hortpress, Warszawa.

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

Shrestha A., Lanini W.T., Niederholzer F.J.A. 2009. Weeds in: UC IPM Pest Management Guidelines – Plum. Agriculture Natural Resources, Univ. of California Pub. 3462, Davis, CA, USA.

Sobiczewski P., M. Schollenberger. 2002. Bakteryjne choroby roślin ogrodniczych. PWRiL Warszawa, 196 s.

Storkey J., Westbury D.B. 2007. Managing arable weeds for biodiversity. Pest Manag. Sci., 63 (6): 517-523.

Tesfamariam T., Bott S., Cakmak I., Roemheld V., Neumann G. 2009. Glyphosate in the rhizosphere – Role of waiting times and different glyphosate binding forms in soils for phytotoxicity to not-target plants. Eur. J. Agron., 31 (3): 126-132.

WeedScience. 2012. Glycines (G 9) resistant weeds by species and country. www.WeedScience.org.

Wróbel M. 1999. Orchard flora in Szczecin surroundings. J. Fruit Ornam. Plant Res., 7 (3): 133-145.

Zawadzki W. 1977. Biologia i szkodliwość szpecieli (Acarina: Eriophyoidea) na wybranych roślinach z rodzaju *Prunus*. Praca dokt. SGGW. 113 s.