INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony moreli

(materiały dla doradców)

SKIERNIEWICE 2016

Instytut Ogrodnictwa

Metodyka integrowanej ochrony moreli

(materiały dla doradców)

Skierniewice

Opracowanie zbiorowe pod redakcją
dr hab. Mirosławy Cieślińskiej, prof.nadzw. IO

Recenzent – prof. dr hab. Zygmunt S. Grzyb

Autorzy opracowania:
dr hab. Mirosława Cieślińska, prof. nadzw. IO
dr Grzegorz Doruchowski
dr Jacek Filipczak
mgr Damian Gorzka
mgr Sylwester Masny
dr Halina Morgaś
dr hab. Jerzy Lisek, prof. nadzw. IO
dr hab. Barbara H. Łabanowska, prof. nadzw. IO
mgr Wojciech Piotrowski
dr Zofia Płuciennik
dr Małgorzata Sekrecka
dr Mirosław Sitarek
prof. dr hab. Piotr Sobiczewski
prof. dr hab. Waldemar Treder
dr hab. Paweł Wójcik, prof. nadzw. IO

Autorzy zdjęć: A. Broniarek-Niemiec (5), M. Cieślińska (12, 14), M. Kałużna (9), B.H. Łabanowska (20, 21, 22), G.S. Łabanowski (17), S. Masny (4, 8, 10), H. Morgaś (1, 2), Z. Płuciennik (15, 16, 19, 23), M. Sekrecka (12), M. Sitarek (okładka, 3, 6, 7, 11, 13)

ISBN 978-83-89800-93-0

©Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2016, aktualizacja 2017

Nakład: 480 szt.

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

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

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

Druk: POL-Print, A. Durka, 96-100 Skierniewice, ul. Łuczyńskiego 6

Spis treści

1. WSTĘP 5
2. PRZYGOTOWANIE GLEBY, ZAKŁADANIE I PROWADZENIE SADU 6
2.1. Stanowisko pod sad 6
2.2. Przedplon 7
2.3. Otoczenie sadu 7
2.4. Gęstość sadzenia drzew 7
2.5. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę 8
2.6. Nawadnianie 10
2.7. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie 13
2.8. Formowanie i cięcie drzew 16
3. REGULOWANIE ZACHWASZCZENIA I PIELĘGNACJA GLEBY 17
3.1. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia 18
3.2. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad 18
3.3. Zabiegi odchwaszczające przy użyciu herbicydów 19
3.4. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia 21
4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB MORELI 23
4.1. Najważniejsze choroby moreli 23
4.2. Najważniejsze metody ograniczania chorób 27
4.2.1. Metoda agrotechniczna 27
4.2.2. Metoda chemiczna 29
4.3. Selektywność, prewencja i technika zabiegów 31
5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW MORELI 31
5.1. Charakterystyka najważniejszych szkodników moreli 31
5.2. Progi zagrożenia i metody określania liczebności szkodników 41
5.3. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej 43
6. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 46
7. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI 52
8. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 53
9. LITERATURA 54

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 Parlamentu Europejskiego i Rady Europy 2009/128/WE oraz Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Europy Nr 1107/2009 z dnia 21.10.2009 r. 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. Zgodnie z ogólnymi zasadami integrowanej ochrony roślin określonymi w załączniku III do Dyrektywy 2009/128/WE (www.gov.pl/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 poprzez znajomość biologii, możliwości rozprzestrzeniania się i szkodliwości agrofagów, w tym prognozowania ich pojawu oraz oceny zagrożenia. Należy przy tym uwzględnić zależności między danym organizmem szkodliwym, rośliną a środowiskiem, gdyż współdziałanie różnych czynników występujących na konkretnej plantacji decyduje o nasileniu agrofaga i jego szkodliwości.

Zasadniczym elementem systemu integrowanej ochrony w uprawie moreli jest zakładanie sadu z certyfikowanego materiału szkółkarskiego, wolnego od chorób, szczególnie szarki, co daje gwarancję jego zdrowotności od początku prowadzenia uprawy. Istotne znaczenie mają tu także wybór stanowiska, które powinno być wolne od patogenów i szkodników glebowych, w tym pasożytniczych nicieni, a także uporczywych chwastów. Ważne jest przygotowanie pola, na którym wskazana jest uprawa roślin fitosanitarnych, przynajmniej przez rok przed założeniem sadu. Duży wpływ na wzrost i plonowanie posadzonych roślin będzie miał sposób ich prowadzenia, a zwłaszcza nawożenia i nawadniania. Zapewnienie prawidłowego wzrostu roślin stanowi podstawę wzmocnienia ich naturalnej odporności i umożliwia ograniczenie zabiegów środkami chemicznymi. Chemiczna ochrona moreli przed chorobami, szkodnikami i chwastami powinna być stosowana racjonalnie i w taki sposób, aby nie stanowiła zagrożenia dla ludzi, zwierząt i środowiska.

Opracowana **Metodyka integrowanej ochrony moreli** obejmuje wszystkie aspekty związane z uprawą i ochroną, począwszy od przygotowania gleby i posadzenia roślin aż do zbioru owoców. Szczególną uwagę zwrócono na metody niechemiczne, możliwości 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:

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

2. PRZYGOTOWANIE GLEBY, ZAKŁADANIE I PROWADZENIE SADU

dr Halina Morgaś

Morela jest gatunkiem o wysokich wymaganiach cieplnych i świetlnych. Drzewa są niewystarczająco wytrzymałe na mróz. Silne wahania temperatury późną jesienią i na przedwiośniu mogą być przyczyną przemarzania pędów i pąków. Z uwagi na krótki okres spoczynku morela bardzo wcześnie rozpoczyna wiosną wzrost. W niektóre lata zaczyna kwitnąć już w końcu marca. W związku z tym kwiaty i młode zawiązki mogą być uszkadzane przez wiosenne przymrozki, co jest przyczyną nieregularnego owocowania drzew w Polsce.

2.1. Stanowisko pod sad

Pole pod sad morelowy powinno być przygotowane bardzo starannie, a szczególną uwagę należy zwrócić na wyeliminowanie chwastów trwałych. Przygotowania do założenia sadu najlepiej rozpocząć dwa lata przed sadzeniem drzew. W tym czasie możliwe będzie skuteczne usunięcie chwastów oraz korekta odczynu gleby i jej żyzności. Z uwagi na niewystarczającą wytrzymałość na niskie temperatury nie należy zakładać sadu morelowego w obniżeniach terenu. Dopuszczalne są tereny płaskie, jednak najkorzystniejszą lokalizacją są łagodne zbocza, a zwłaszcza ich górne części, o wystawie południowo-zachodniej i zachodniej, osłonięte od silnych wiatrów. Wystawy południowe są niekorzystne, gdyż tam zdarzają się największe wahania temperatury zimą i na przedwiośniu, a gleba w takich miejscach szybko przesycha.

2.2. Przedplon

Przed założeniem sadu morelowego dobrze jest uprawiać zboża lub rośliny okopowe, natomiast uprawa kukurydzy, ziemniaków oraz niektórych bobowatych, szczególnie koniczyny czerwonej, może zwiększać w glebie populację nicieni, groźnych dla rozwoju korzeni młodych drzewek. Niewskazane jest sadzenie drzew w miejscu po starym sadzie. Jeżeli istnieje taka konieczność, to należy zachować co najmniej roczną przerwę, która pozwoli na częściowe odbudowanie potencjału „zmęczonej" gleby. W tym celu wczesną wiosną należy wysiać nawozy zielone, najlepiej mieszanki roślin bobowatych i zbóż. Dużo masy zielonej dostarcza mieszanka wyki jarej, peluszki, bobiku i owsa w proporcji: 120 + 30 + 40 + 30 kg/ha. W czerwcu, po rozdrobnieniu, rośliny należy przyorać, a następnie wysiać drugi przedplon, na przykład mieszankę gorczycy i facelii, w proporcji: 20 + 10 kg/ha. Na zimę należy zastosować obornik i zaorać glebę pozostawiając ją w ostrej skibie.

2.3. Otoczenie sadu

Niedopuszczalne jest sadzenie drzew moreli w miejscach uniemożliwiających odpływ zimnego powietrza (np. zamknięte kotliny) lub tam, gdzie wieją silne wiatry. Zimowe, mroźne i wysuszające wiatry wschodnie powodują zamieranie drobnych pędów i wierzchołków jednorocznych przyrostów. Mogą też wywiewać śnieg z sadu, co przyczynia się do przemarzania korzeni młodych drzew. Natomiast wiosną silne wiatry wysuszają znamiona słupków kwiatów, co utrudnia ich zapylenie, a dodatkowo przeszkadza w oblotach owadów zapylających. Silne wiatry wiosenne przyczyniają się również do gwałtownego wysuszania gleby, co jest groźne zwłaszcza w młodych nasadzeniach. Z tego powodu korzystne jest zakładanie od strony nawietrznej osłon z wysokich drzew. Nadają się do tego zarówno drzewa iglaste, np. jodła kaukaska, daglezja czy sosna, jak i liściaste, np. lipa, grab, klon albo topola. Drugi rząd niższych drzew lub krzewów, np. leszczyny, można posadzić 2–3 metry dalej. Taka osłona złożona z dwóch rzędów drzew dodatkowo zmniejsza wahania temperatury zimą, co będzie korzystne dla rozwoju moreli.

2.4. Gęstość sadzenia drzew

Z uwagi na brak podkładek osłabiających siłę wzrostu moreli, drzewa tego gatunku należy sadzić w rozstawach większych niż stosowane dla innych gatunków pestkowych. Rozstawa drzew zależy od: siły i typu wzrostu odmiany, przewidywanej formy/kształtu korony, żyzności gleby oraz posiadanego sprzętu uprawowego. W zależności od tych uwarunkowań, szerokość międzyrzędzia może wahać się od 4 m (korony przewodnikowe, gleby słabsze, odmiany średnio silnie rosnące) do 5 –5,5 m (korony swobodne, odmiany silnie rosnące, gleby zasobniejsze). Odległość sadzenia drzew w rzędzie będzie wtedy wynosić odpowiednio od 2 do 4 m.

2.5. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę

dr Mirosław Sitarek

Liczba odmian moreli, jakie uprawia się na świecie, jest bardzo duża i przekracza 1500 genotypów, jednak w krajach europejskich, produkujących morele na skalę towarową, uprawia się około 30 odmian. Większość z nich nie sprawdza się w naszym surowszym klimacie i dlatego bez wcześniejszych badań nie można ich na szerszą skalę zalecać do uprawy w Polsce. Ryzyko przemarzania całych drzew zimą oraz pąków kwiatowych i kwiatów na wiosnę jest wysokie. Morela, spośród gatunków drzew pestkowych, ma największe wymagania cieplne, chociaż w literaturze można znaleźć informacje, że pąki kwiatowe moreli przemarzają w zimie dopiero w temperaturze od -16°C do -21°C, a pąki liściowe i pędy od -20°C do -28°C. Badania laboratoryjne przeprowadzone w Kanadzie wykazały jeszcze większą wytrzymałość moreli na niskie temperatury. Nie oznacza to wcale, że posadzone w warunkach naszego klimatu będą dobrze rosnąć i owocować. Bezwzględna wytrzymałość na mróz to jednak co innego niż zimotrwałość. Nie wszystkie odmiany wytrzymałe na niskie temperatury są zimotrwałe, to znaczy dobrze znoszą „huśtawkę" pogodową w zimie – okresowe ocieplenia i gwałtowne spadki temperatury następujące po nich. W takich warunkach do poważnych uszkodzeń pąków i pędów dochodzi w dużo niższych temperaturach niż wartości uznawane za krytyczne. Należy podkreślić, że uszkodzenia mrozowe u moreli trudno się regenerują. Przemarznięte gałęzie, wskutek szybkiego porażenia przez grzyby i bakterie, często w lecie gwałtownie więdną i zasychają. Może to prowadzić do choroby kompleksowej – tzw. apopleksji moreli, czyli nagłego zamierania drzewa spowodowanego różnymi czynnikami biotycznymi (grzyby, bakterie, wirusy, fitoplazmy, szkodniki) i abiotycznymi (przemarznięcia w obrębie części nadziemnej i korzeni, zalanie korzeni, susza, niedostateczna zgodność fizjologiczna odmiany z odkładką). Zwykle wszystko zaczyna się od osłabienia drzew przez mróz.

Aktualnie w krajowym rejestrze odmian znajduje się 9 odmian moreli (tab. 1). Oprócz nich w tabeli zamieszczono charakterystykę jeszcze kilku innych odmian, które w oparciu o wyniki badań prowadzonych w Instytucie Ogrodnictwa warto uwzględnić przy planowaniu sadu. Są one cenione ze względu na regularność plonowania i wysoką jakość owoców.

Morela łatwo formuje pąki kwiatowe na krótkopędach i pędach jednorocznych, a w sprzyjających warunkach pogodowych bardzo obficie zawiązuje owoce. Według różnych źródeł nawet 42,6–96,1% kwiatów może przekształcić się w zawiązki owocowe. Dlatego do uzyskania dobrze wyrośniętych owoców niezbędne jest przerzedzanie zawiązków, ponieważ szacuje się, że do uzyskania dobrego plonowania drzew wystarczy, jeśli 15–35% kwiatów wytworzy owoce. U odmian wielkoowocowych wystarczą wartości dolne z podanego przedziału, a u odmian o mniejszych owocach – górne. Jednak rzadko występują warunki pogodowe pozwalające na prawidłowy przebieg zapłodnienia kwiatów i tak obfite owocowanie drzew.

Pod względem zdolności wytwarzania owoców po zapyleniu kwiatów własnym pyłkiem, odmiany moreli można podzielić na: całkowicie samobezpłodne (w ogóle nie związują owoców po zapyleniu kwiatów własnym pyłkiem); samobezpłodne (zawiązują owoce w granicach 0,1–1%); częściowo samopłodne (zawiązują owoce na poziomie 1,1–10,0%); samopłodne (zawiązanie owoców po zapyleniu kwiatów własnym pyłkiem – 10,1–20%) i wysoce samopłodne (zawiązanie owoców po zapyleniu kwiatów własnym pyłkiem – ponad 20%). Odmiany moreli samobezpłodne i całkowicie samobezpłodne do dobrego owocowania bezwzględnie wymagają zapylaczy, natomiast dla odmian samopłodnych i częściowo samopłodnych są one wskazane. Jednakże, nawet w przypadku odmian o wysokim stopniu samopłodności, lepsze efekty produkcyjne uzyska się, gdy zapewnimy im zapylenie krzyżowe. W praktyce podział odmian moreli pod względem możliwości zapłodnienia upraszcza się do 3 grup: obcopłodne, częściowo samopłodne i samopłodne.

Spośród uprawianych odmian moreli (tab. 1) do **samobezpłodnych** lub wytwarzających owoce w stopniu niewystarczającym po zapyleniu własnym pyłkiem należą: 'Early Orange', 'Harcot', 'Harostar', 'Miodowa', 'Wczesna z Morden', 'Orangered', 'Goldrich', 'Taja'. Do **samopłodnych** można zaliczyć odmiany: 'Darina', 'Melitopolska Wczesna', 'Węgierska Wczesna', 'Somo', 'Późna z Morden'. Dla odmiany 'Early Orange' dobrymi zapylaczami są: 'Harcot', 'Taja', 'Wczesna z Morden', a dla 'Harcot' i 'Miodowa' – 'Early Orange' i 'Somo'. Morele 'Wczesna z Morden' i 'Taja' powinno się sadzić razem z odmianami 'Harcot' i 'Early Orange'. Nie dla wszystkich odmian moreli znane są zapylacze. W przypadku, gdy nie ma informacji o stopniu płodności odmiany i o odmianie ją zapylającej, wskazane jest zastosowanie uniwersalnego zapylacza. Takimi zapylaczami dla odmian wczesnych są 'Early Orange' i 'Harcot', a dla późnych – 'Somo'.

W Polsce do produkcji drzewek moreli zarejestrowana jest tylko jedna podkładka – 'Alina'. Jest to typ ałyczy rozmnażany generatywnie, na którym drzewa rosną silnie i, ze względu na niepełną zgodność fizjologiczną, nie są długowieczne. W większości krajów, gdzie morele produkuje się na dużą skalę, drzewa są szczepione na siewkach różnych odmian i typów nasiennych moreli. Niektóre polskie szkółki wykorzystują do produkcji podkładek nasiona uprawnych odmian, takich jak: 'Somo', 'Węgierska Wczesna' i 'Wczesna z Morden'. Ostatnio w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach wyselekcjonowano odmiany nasienne moreli oznaczone symbolami 'A4' i 'M.46'. Cechami charakterystycznymi drzew szczepionych na tych siewkach są: silny wzrost i wysoka plenność, duża siła ssąca korzeni i tolerancja na suszę, dobre przystosowanie do lekkich gleb, brak odrostów korzeniowych oraz zgodność fizjologiczna komponentów szczepienia.

Tabela 1. Odmiany moreli do integrowanej uprawy

Odmiana	Termin dojrzewania (dekada/miesiąc)	Średnia masa owocu (g)	Odchodzenie pestki od miąższu	Kolor miąższu	Podatność na choroby kory i drewna	Wytrzymałość na mróz
Odmiany z rejestru						
Benda	2/VII	55–60	dobre	jasnopomarańczowy	średnia	średnia
Dobrzyńska	3/VII	60–70	dobre	pomarańczowy	mała	duża
Early Orange	1/VII	35–55	dobre	pomarańczowy	średnia	duża
Harcot	2/VII	50–60	dobre	ciemnopomarańczowy	mała	duża
Krojczynka	1/VII	35–45	dobre	pomarańczowy	mała	duża
Miodowa	2/VII	50–60	dobre	ciemnopomarańczowy	mała	duża
Somo	2/VIII	25–35	dobre	ciemnopomarańczowy	mała	duża
Taja	2/VII	50–75	bardzo dobre	pomarańczowy	średnia	średnia
Wczesna z Morden	2/VII	45–65	dobre	jasnopomarańczowy	mała	duża
Odmiany spoza rejestru						
Darina	1/VIII	45–75	dobre	pomarańczowy	mała	duża
Goldrich	3/VII	50–70	bardzo dobre	pomarańczowy	mała	duża
Harostar	3/VII	45–55	bardzo dobre	ciemnopomarańczowy	mała	duża
Kijewskij Krasen	1/VIII	55–80	dobre	pomarańczowy	mała	duża
Melitopolska Wczesna	2/VII	30–40	bardzo dobre	pomarańczowy	mała	duża
Orangered	1/VII	35–50	bardzo dobre	ciemnopomarańczowy	mała	średnia
Poleskij Krupnopłodnyj	3/VII	40–70	dobre	pomarańczowy	mała	duża
Węgierska Wczesna	3/VII	40–60	dobre	pomarańczowy	mała	średnia
Późna z Morden	3/VIII	35–40	dobre	pomarańczowy	mała	duża

2.6. Nawadnianie

prof. dr hab. Waldemar Treder

Morele są stosunkowo odporne na obniżony poziom wilgotności gleby, jednak przedłużająca się susza ogranicza ich plonowanie i wielkość owoców. Instalacja nawodnieniowa powinna być tak zaprojektowana, aby w okresach najbardziej krytycznych (4 tygodnie przed zbiorem) mogła dostarczyć niezbędną ilość wody dla roślin. Uwzględniając potrzeby roślin i średnie wielkości opadów w Polsce, maksymalne zapotrzebowanie na wodę dla deszczowni można oszacować na 3–3,6 mm/dzień, a dla systemów kroplowych na 2–2,5 mm/dzień. Niestety w lata ekstremalnie suche wartości te mogą przekraczać nawet 5 mm dla deszczowania i 4 mm dla nawadniania kroplowego. Nawadnianie moreli może być prowadzone za pomocą deszczowni, systemów podkoronowego minizraszania lub nawadniania

kroplowego. Wybór rodzaju nawadniania zależy przede wszystkim od dostępności wody i energii, rozstawy drzew i możliwości technicznych gospodarstwa. Biorąc pod uwagę ochronę zasobów wody, do nawadniania drzew polecane jest przede wszystkim nawadnianie kroplowe.

Deszczowanie

Aby uzyskać równomierne zraszanie, rozstawa zraszaczy powinna być zbliżona do promienia ich zasięgu. Ewentualnie może to być 0,6 × średnica zraszanej powierzchni. Częstotliwość nawadniania zależy od wielkości drzew i przebiegu pogody, a pojedyncze dawki wody wynikają z głębokości zalegania systemu korzeniowego i pojemności wodnej gleby (tab. 2). Zbyt wysokie dawki to strata wody oraz mobilnych makro– i mikroelementów, które przemywane będą w głąb gleby.

Tabela 2. Przybliżone maksymalne wielkości dawek polewowych (w mm*) dla sadu morelowego uprawianego na różnych typach gleby (dla zwilżenia gleby do 30 cm)

Gliny	Gliny piaszczyste	Piaski gliniaste	Piaski słabo gliniaste
36	30	24	18

*1 mm to 1 l/m^2 = 10 m^3/ha

System deszczowniany może służyć także do schładzania owoców w czasie ekstremalnych upałów i ochrony roślin przed przymrozkami wiosennymi. Deszczowanie roślin w okresie występowania przymrozków może zapobiegać uszkodzeniu kwiatów nawet przy spadku temperatury do -5°C. Należy pamiętać, że przy ochronie roślin przed przymrozkami intensywność zraszania nie powinna być mniejsza niż 3,5 mm/m^2/h (35 m^3/ha/h).

Minizraszanie

Minizraszanie polega na zraszaniu powierzchni gleby tylko w pobliżu roślin. W systemie tym woda wydatkowana jest poprzez małe, wykonane z tworzywa sztucznego emitery (minizraszacze o wydatku 20–200 l/h) umieszczane w osi rzędów drzew. System minizraszania podkoronowego wymaga stosunkowo dobrego filtrowania wody, ponieważ dysze niektórych minizraszaczy mają średnicę poniżej 1 mm. Ten system nawadniania nie zwilża liści i międzyrzędzi. Minizraszacze umieszczane ponad koronami drzew mogą służyć także do ochrony kwiatów i zawiązków owocowych przed przymrozkami wiosennymi. Minizraszacze podkoronowe stosowane są przede wszystkim przy bardzo wysokiej zawartości w wodzie żelaza lub w sadach ekstensywnych, gdzie drzewa posadzone są w większej rozstawie. Należy unikać zwilżania pni drzew, gdyż ich długotrwałe zraszanie może być przyczyną występowania chorób kory i drewna.

System nawadniania kroplowego

Zaletą tego systemu jest najbardziej efektywne wykorzystanie wody nawodnieniowej, dlatego jest on szczególnie polecany w sytuacji ograniczonego wydatku źródła wody. W systemach kroplowych jako emitery stosuje się linie kroplujące, w których kroplowniki umieszczone są wewnątrz przewodów

polietylenowych. Na glebach lekkich zaleca się stosowanie linii kroplujących w rozstawie co 50–60 cm, a na glebach ciężkich rozstawa może wynosić nawet 70 cm. Zalecana maksymalna długość ciągu nawodnieniowego uzależniona jest od typu emitera, średnicy wewnętrznej przewodu, wydatku i rozstawy emiterów. Czas użytkowania linii kroplujących jest wypadkową jakości tworzywa, grubości ścianki przewodu i warunków eksploatacji (np. jakości wody). W sadach poleca się stosowanie linii kroplujących o grubości ścianki 0,33–1,14 mm. Przewody o cienkich ściankach są bardzo często uszkadzane przez ptaki, gryzonie, a nawet owady. Aby przedłużyć czas użytkowania cienkościennych linii kroplujących można je umieszczać pod powierzchnią gleby na głębokości 5–20 cm. Takie działanie zwiększa jednak ryzyko blokowania emiterów przez korzenie roślin, dlatego do nawadniania wgłębnego należy stosować tylko emitery, których producent w specyfikacji technicznej zapewnia odporność instalacji na wrastanie korzeni. Podstawową wadą systemów kroplowych jest wrażliwość kroplowników na zanieczyszczenia wody. Jakość zanieczyszczeń zależna jest od rodzaju źródła wody. Woda czerpana ze zbiorników otwartych zawiera zanieczyszczenia mechaniczne (piasek, obumarłe części roślin i zwierząt), a także biologiczne (glony, bakterie), natomiast woda pochodząca ze studni głębinowych często zawiera duże ilości związków Fe, Mn, Ca i Mg, które mogą blokować emitery. Tabela 3 zawiera informacje o wpływie jakości wody na prawdopodobieństwo zapchania się emiterów kroplowych.

Tabela 3. Ocena jakości wody do nawodnień kroplowych

Czynniki	Prawdopodobieństwo zapchania emiterów		
	małe	średnie	duże
zawartość części stałych [mg/l]	<50	50–100	>100
pH	<7	7,0–8,0	>8,0
zawartość manganu [ppm]	<0,1	0,1–1,5	>1,5
zawartość żelaza [ppm]	<0,1	0,1–1,5	>1,5
liczba bakterii [liczba/ml]	10 000	10 000–50 000	50 000

W przypadku pobierania wody ze zbiorników otwartych zalecane jest zastosowanie filtrów piaskowych. Wody gruntowe mogą zawierać wysoki poziom żelaza, dlatego przed zaprojektowaniem instalacji kroplowej należy wykonać analizę wody. Przy zawartości żelaza powyżej 1,0 mg/l wskazane jest zastosowanie odżelaziacza. Ważnym elementem instalacji nawodnieniowej jest dozownik nawozów. Najczęściej stosowane dozowniki to pompy proporcjonalnego mieszania i inżektory. Dozowniki służą do podawania nawozów (fertygacja), zakwaszania wody lub traktowania instalacji roztworami kwasu w celu rozpuszczenia i wymycia z instalacji powstałych tam osadów mineralnych i organicznych. Każda instalacja nawodnieniowa powinna być zaopatrzona w zawór zwrotny, aby nie zanieczyścić źródła wody. Częstotliwość nawadniania zależna jest od przebiegu pogody w okresach bezdeszczowych. Nawadnianie kroplowe powinno być prowadzone stosunkowo często – nawet codziennie, nie rzadziej jednak niż raz na 3 dni. Pojedyncza dawka wody dla instalacji kroplowej powinna być dobrana tak, aby woda nie przesiąkała w profilu glebowym poniżej głębokości 30–40 cm. Na glebach

lekkich jest to zazwyczaj 10–14 l wody na emiter. Do ustalania częstotliwości nawadniania przydatne są tensjometry, za pomocą których możemy ocenić poziom dostępności wody dla roślin i decydować o konieczności nawadniania. Tensjometr należy umieścić w glebie na głębokości około 20–30 cm, w odległości 15–20 cm od kroplownika.

Literatura poświęcona nawadnianiu oraz szczegółowe zalecenia i informacje o potrzebach wodnych roślin sadowniczych można uzyskać w Serwisie Nawodnieniowym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa: **http://www.nawadnianie.inhort.pl**

Zasady prawne regulujące przepisy związane z czerpaniem i użytkowaniem wody do nawadniania zawarte są w Prawie Wodnym http://isap.sejm.gov.pl/. Każdy właściciel systemu nawodnieniowego zobowiązany jest do posiadania dokumentów potwierdzających prawo do korzystania z zasobów wody.

2.7. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie

dr hab. Paweł Wójcik, prof. nadzw. IO
dr Jacek Filipczak

Nawożenie roślin sadowniczych opiera się na wynikach analizy gleby i liści oraz ocenie wizualnej rośliny. W integrowanej produkcji owoców wykonywanie analizy gleby jest obowiązkowe, natomiast w integrowanej ochronie roślin wykonywanie analizy mineralnej liści jest wskazane jako wartościowe kryterium w strategii nawożenia roślin.

Nawożenie azotem (N)

Potrzeby nawozowe sadów morelowych w stosunku do azotu można oszacować na podstawie zawartości materii organicznej w glebie (tab. 4). Podane dawki azotu należy traktować jako orientacyjne, weryfikując je zawsze siłą wzrostu drzew i zawartością azotu w liściach (tab. 5). Opieranie zaleceń nawożenia azotem na takich kryteriach diagnostycznych ma szczególne znaczenie, gdyż przenawożenie tym składnikiem powoduje zbyt silny wzrost roślin, zwiększając ich podatność na szkodniki i patogeny.

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. 6). Decyzję o celowości nawożenia danym składnikiem oraz jego dawce podejmuje się na podstawie kwalifikacji składnika w glebie do odpowiedniej klasy zasobności. Zaniechanie nawożenia danym składnikiem lub stosowanie nadmiernych dawek prowadzi do zachwiania równowagi jonowej w roślinie, co osłabia nie tylko plonowanie drzew, ale także podwyższa ich podatność na szkodniki i patogeny. W pełni owocującym sadzie istnieje także możliwość podejmowania decyzji o nawożeniu P, K i Mg na podstawie analizy liści. Wykorzystanie wyników tej analizy do nawożenia sadów polega na porównaniu zawartości danego składnika w próbce z tzw. liczbami granicznymi (tab. 5). Analiza liści stanowi weryfikację 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, odznaczają się także zwiększoną dostępnością jonów szkodliwych dla roślin (metale ciężkie). Dodatkowo na glebach kwaśnych przyswajalność większości składników jest ograniczona. 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. 7–9). Na glebach lekkich poleca się używać środki wapnujące w formie węglanowej, a na glebach średnich i ciężkich – w formie tlenkowej (wapno palone) lub wodorotlenkowej (wapno gaszone).

Nawożenie dolistne wapniem (Ca) w celu ograniczania pękania owoców

W niektóre lata dużym problemem jest pękanie owoców moreli. Zjawisko to występuje w następstwie długotrwałych opadów deszczu w okresie 2–3 tygodni przed zbiorem. Pękanie owoców nie tylko zmniejsza plon handlowy, ale także potęguje infekcje grzybowe. Jednym ze sposobów ograniczających pękanie owoców jest opryskiwanie nawozami wapniowymi. Zabiegi te można wykonywać rutynowo – trzy, dwa i jeden tydzień przed zbiorem owoców lub też bezpośrednio przed spodziewanym opadem deszczu, rozpoczynając zabiegi trzy tygodnie przed zbiorem.

Tabela 4. Orientacyjne dawki azotu (N) dla sadu morelowego 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	20–25*	15–20*	10–15*
następne lata	100–120**	80–100**	60–80**

* dawki N w g/m^2 powierzchni nawożonej

** dawki N w kg/ha powierzchni nawożonej

Tabela 5. Liczby graniczne zawartości podstawowych makroskładników w liściach moreli (wg Kłossowskiego 1972) oraz polecane dawki składników

Składnik	Zakres zawartości składnika w liściach			
	deficytowy	niski	optymalny	wysoki
	Zawartość składnika w suchej masie (%); dawka składnika (kg/ha)			
N N	< 2,00 120–150	2,00–2,90 100–120	2,91–3,60 80–100	> 3,60 0–80
P P_2O_5	-	< 0,19 50–100	0,19–0,26 0	> 0,26 0
K K_2O	< 1,00 120–150	1,00–1,69 80–120	1,70–2,20 50–80	> 2,20 0
Mg MgO	< 0,10 120	0,10–0,30 60	0,31–0,70 0	> 0,70 0

Tabela 6. Wartości graniczne zawartości fosforu (P), potasu (K) i magnezu (Mg) w glebie oraz wysokość ich dawek, stosowanych przed założeniem sadu morelowego oraz 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	< 2,0	2–4	> 4
warstwa podorna	< 1,5	1,5–3	> 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	< 5	5–8	> 8
20–35% części spławialnych	< 8	8–13	>13
> 35% części spławialnych	< 13	13–21	> 21
Warstwa podorna :			
< 20% części spławialnych	< 3	3–5	> 5
20–35% części spławialnych	< 5	5–8	> 8
> 35% części spławialnych	< 8	8–13	> 13
Nawożenie:	Dawka potasu (kg K_2O/ha)		
przed założeniem sadu	150–300	100–200	-
w owocującym sadzie	80–120	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/m^2)		
przed założeniem sadu	wynika z potrzeb wapnowania		-
w owocującym sadzie	12	6	-
Dla wszystkich gleb, niezależnie od warstwy gleby	Stosunek K : Mg		
	bardzo wysoki	wysoki	poprawny
	> 6,0	3,6–6,0	3,5

Tabela 7. Ocena potrzeb wapnowania gleb mineralnych w zależności od kategorii agronomicznej gleby oraz jej odczynu (wg IUNG)

Potrzeba 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 8. Zalecane dawki nawozów wapniowych w zależności od kategorii agronomicznej gleby oraz jej odczynu (wg IUNG)*

Potrzeba 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 9. 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

2.8. Formowanie i cięcie drzew

dr Halina Morgaś

Cięcie drzew owocowych oraz ich formowanie mają za zadanie zapewnić i utrzymać równowagę między rozwojem generatywnym a wegetatywnym. Rozwój wegetatywny u moreli kierowany jest przez dominację wierzchołkową, co powoduje silne pobudzenie rozwoju pąków wierzchołkowych. Z tego powodu w koronie młodego drzewa moreli występują stosunkowo nieliczne i słabo rozgałęzione pędy.

W pierwszych trzech latach wzrostu drzew należy stosować dość intensywne cięcie ze skracaniem pędów pobudzających ich rozgałęzianie się (fot. 1, w trakcie cięcia usunięto też nadmiar pędów przy wierzchołku). Zaniechanie tego zabiegu może utrudnić wyprowadzenie regularnej korony drzewa. Cięcie to należy wykonywać w kwietniu, a dla lepszego efektu można stosować również letnie uszczykiwanie i skracanie najmłodszych pędów ulistnionych, wyrastających u podstawy gałęzi.

Drzewa starsze, owocujące trzeba regularnie prześwietlać co 1–2 lata, wycinając nadmiar pędów. Prześwietlanie koron można wykonywać w okresie sierpień-wrzesień. Zabieg ten zapewni swobodny dostęp światła słonecznego do każdej części korony, co jest niezbędne dla utrzymania wysokiej produktywności drzewa (fot. 2).

Prześwietlanie polega na usuwaniu nadmiaru pędów i gałęzi, rosnących do środka korony lub tych, które owocowały wielokrotnie. Trzeba je skrócić nad pąkami śpiącymi, u nasady albo nad młodym pędem bocznym.

W starszym wieku drzewo moreli może tracić żywotność, ograniczając liczbę zawiązywanych pąków kwiatowych. Zjawisko to nasila się, gdy drzewa nie są

prześwietlane regularnie. W takiej sytuacji należy odmłodzić gałęzie i konary, skracając je o 1/3 lub nawet o połowę. Spowoduje to przejściowe obniżenie plonowania, trwające rok-dwa, ale jest niezbędne. Radykalne odmłodzenie drzew najlepiej jest wykonać po zbiorach owoców.

Fot. 1. Po lewej – korona młodej moreli nieprawidłowo zbudowana, po prawej – to samo drzewo po korekcie kształtu

Fot. 2. Po lewej – zagęszczona korona moreli, po prawej – to samo drzewo po cięciu prześwietlającym

3. REGULOWANIE ZACHWASZCZENIA I PIELĘGNACJA GLEBY

dr hab. Jerzy Lisek, prof. nadzw. IO

Chwasty konkurują z roślinami uprawnymi o wodę, substancje pokarmowe, światło i owady zapylające; niekorzystnie oddziaływają chemicznie (allelopatia); pogarszają warunki fitosanitarne, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych i szkodników. Prawidłową ocenę zagrożeń oraz podjęcie decyzji o zabiegu odchwaszczającym ułatwia określenie dwóch parametrów – progu zagrożenia oraz okresu krytycznego. Próg zagrożenia definiuje się jako liczebność chwastów określonego gatunku (szt./m^2) lub procentowe pokrycie gleby chwastami, po osiągnięciu którego zalecane jest ich zwalczanie. Okres krytyczny to termin redukcji zachwaszczenia, którego niedotrzymanie prowadzi do nieodwracalnych i istotnych strat w plonowaniu roślin uprawnych.

Skład gatunkowy zachwaszczenia zależy od warunków środowiskowych, głównie klimatu i właściwości gleby oraz czynnika ludzkiego, który jest dominujący. W sadach powszechnie występuje około 30 gatunków chwastów segetalnych i ruderalnych. Do pospolitych chwastów należą roczne chwasty jedno- i dwuliścienne (np. chwastnica jednostronna, włośnica sina, gwiazdnica pospolita, komosa biała) oraz chwasty wieloletnie (np. mniszek pospolity, ostrożeń polny, skrzyp polny).

3.1. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia

Integrowana ochrona zakłada łączenie metod regulowania zachwaszczenia, takich jak: aplikacja herbicydów, uprawa gleby, koszenie zbędnej roślinności, utrzymanie roślin okrywowych oraz ściółkowanie gleby. Metody uprawy mogą być prowadzone łącznie (murawa w międzyrzędziach i pasy herbicydowe w rzędzie krzewów), w ramach rotacji (np. mechaniczna uprawa gleby w międzyrzędziach wiosną i wczesnym latem, a od lipca do jesieni koszenie chwastów) oraz uzupełniające (np. pielenie lub opryskiwanie chwastów w ściółkach). Istotną rolę w ograniczaniu zachwaszczenia odgrywają działania profilaktyczne, odpowiednie przygotowanie pola przed założeniem sadu, zwalczanie chwastów przed wydaniem nasion.

3.2. 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 używanie biostymulatorów biosfery gleby, które uaktywniają procesy mikrobiologiczne prowadzące do inaktywacji nasion chwastów. Przedplony nie są w stanie całkowicie oczyścić pola z licznych chwastów trwałych. Dobre efekty w ich zwalczaniu przynosi połączenie mechanicznej uprawy gleby z aplikacją chemicznych środków chwastobójczych. Mechaniczne niszczenie perzu właściwego prowadzi się na różne sposoby. Może być to np. głębokie przyoranie pługiem z przedpłużkiem (zalecane na ciężkich glebach); głęboka podorywka i usunięcie kłączy kultywatorem, broną średnią i zgrabiarką lub kilkukrotna uprawa broną talerzową, prowadzona późną wiosną i wczesnym latem. Głęboką orkę poleca się łączyć z głęboszowaniem, które rozluźnia głębsze warstwy gleby i poprawia stosunki wodne. Jest to jeden z warunków ograniczenia skrzypu polnego, który rozwija się na glebach o niewłaściwym obiegu wody, z nieprzepuszczalną warstwą w podglebiu. Rozłogi i kłącza chwastów wieloletnich, które po orce znalazły się w powierzchniowej warstwie gleby, należy kilkakrotnie usunąć broną typu chwastownik, kultywatorem lub agregatem uprawowym. Korzenie i kłącza niektórych chwastów trwałych, m.in.

skrzypu polnego czy powoju polnego, rozwijają się do głębokości 2 m. Uprawa, która prowokuje głęboko korzeniące się chwasty do rozwoju, powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych. Do najczęściej wykorzystywanych należą środki zawierające glifosat (Roundup 360 SL i jego odpowiedniki, które zwalczają np. perz właściwy, ostrożenia polnego, mniszka pospolitego) oraz środki zaliczane do pochodnych kwasów karboksylowych o działaniu zbliżonym do auksyn: MCPA (Chwastox Extra 300 SL) i fluroksypyr (Starane 250 EC). 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. Odpowiedniki auksyn aplikuje się przy temperaturze powietrza powyżej 10°C i podczas bezdeszczowej pogody. Glebę należy uprawiać nie wcześniej niż po 3 tygodniach od użycia herbicydów. 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 syntetycznymi auksynami. 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. Spadki temperatury poniżej 0°C, które występują bezpośrednio przed zabiegiem lub po nim, nie obniżają skuteczności zabiegu. Po późnojesiennej aplikacji glifosatu glebę uprawia się dopiero wczesną wiosną, gdyż jego działanie w okresie chłodów jest powolne.

3.3. Zabiegi odchwaszczające przy użyciu herbicydów

U drzew (rośliny wieloletnie) obserwuje się przeniesienie efektu szkodliwości chwastów na następny sezon wegetacyjny. Drzewa pestkowe są wrażliwe na konkurencję chwastów wiosną i latem, od kwietnia do września. W okresie tym wskazane jest wykonanie przynajmniej 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, przewyższy 50% w starszym, przynajmniej kilkuletnim sadzie, a wysokość chwastów osiągnie 10–15 cm. Starannego odchwaszczania wymagają drzewa młode, które posiadają słabo rozwinięty system korzeniowy i są wrażliwe na konkurencję chwastów.

Aplikacja herbicydów, ze względu na skuteczność, techniczną łatwość wykonania oraz relatywnie niskie koszty, jest ważną metodą regulowania zachwaszczenia, jednak ograniczona liczba substancji chwastobójczych zarejestrowanych do sadów utrudnia zwalczanie chwastów oraz rotację środków. Dotyczy to w szczególności herbicydów zawierających glifosat (Roundup 360 SL i jego odpowiedniki). Efektem systematycznego nadużywania glifosatu w rolnictwie jest kompensacja zachwaszczenia, selekcja odpornych form chwastów, obecność pozostałości w środowisku i płodach rolnych oraz postępująca fitotoksyczność dla

roślin uprawnych. Całkowity rozpad glifosatu w chłodnym klimacie, na glebach suchych i z małą aktywnością mikrobiologiczną, trwa nawet kilka–kilkanaście miesięcy. W roku 2012 obecność biotypów odpornych na glifosat notowano na świecie u 24 gatunków. W Polsce stwierdzono występowanie odpornych form przymiotna kanadyjskiego rosnącego na torowiskach kolejowych. Skażenie środowiska i żywności powodują nie tylko substancje czynne, ale również inne związki, które wchodzą w skład środków chwastobójczych, np. aminy. Substancje te, tzw. formulanty, są niezbędne do skutecznego działania preparatu. Aby ograniczyć zagrożenia wynikające z ich użycia, herbicydy glifosatowe zaleca się używać tylko raz lub maksymalnie dwukrotnie w sezonie wegetacyjnym, tylko wtedy, jeśli środek posiada ważne zezwolenie, w tym na uprawy małoobszarowe.

Podział herbicydów na doglebowe (stosowane przed wschodami lub wkrótce po wschodach chwastów) oraz dolistne (stosowane na chwasty powschodowo) ma duże znaczenie praktyczne. Herbicydy doglebowe należy stosować na wilgotną i czystą glebę, niektóre także na chwasty we wczesnych fazach rozwojowych. Najlepszym terminem opryskiwania środkami doglebowymi (o działaniu następczym) jest okres chłodów – wiosna lub jesień. Herbicydy te są szczególnie przydatne w młodych, karłowych sadach, gdzie 1–2 zabiegi w ciągu roku zapewniają długotrwałą kontrolę zachwaszczenia i ograniczają użycie nieselektywnych herbicydów dolistnych, które mogą powodować uszkodzenia drzew. Herbicydy doglebowe należy stosować ostrożnie, ze względu na potencjalną wrażliwość drzew. Herbicydy dolistne różnią się zakresem działania. Środki nieselektywne (np. glifosat) mają szerokie spektrum zwalczanych chwastów i uszkadzają większość roślin uprawnych, w tym drzewa po opryskaniu ich zielonych części. Środki selektywne cechuje bardziej wybiórcze działanie – np. graminicydy powschodowe, służące do zwalczania chwastów jednoliściennych i selektywne dla drzew. Inne, jak np. MCPA, takiej selektywności nie posiadają i muszą być stosowane z osłonami. Jeśli chemiczna ochrona przed chwastami jest prowadzona wyłącznie środkami dolistnymi, to w ciągu roku w sadzie wykonuje się 2-4 zabiegi, najczęściej na przełomie kwietnia i maja, w czerwcu-lipcu oraz w listopadzie. Do ostatniego zabiegu wykorzystywane są herbicydy, które dobrze działają w niskiej temperaturze. Późnojesienny zabieg pozwala na skuteczne i powolne zniszczenie uciążliwych zimotrwałych chwastów, które będą zamierać dopiero wiosną następnego roku, pełniąc przez zimę funkcję roślin okrywowych. Aby osiągnąć maksymalną skuteczność zabiegu niezbędny jest prawidłowy wybór: rodzaju środka i dawki, terminu zabiegu z uwzględnieniem fazy rozwojowej chwastów i warunków pogodowych, objętości cieczy opryskowej, techniki opryskiwania oraz dodatek adiuwantów (wspomagaczy), jeśli są zalecane. Efektywność zwalczania chwastów poprawia stosowanie mieszanek herbicydów zawierających substancje czynne o różnym mechanizmie działania. Opryskiwanie herbicydami wykonuje się przy użyciu specjalistycznych belek herbicydowych, zaopatrzonych w osłony

i płaskostrumieniowe rozpylacze, które pozwalają na wykonanie zabiegu średniokroplistego przy zużyciu 200–300 l wody na hektar opryskiwanej powierzchni. Glifosat może być stosowany w formie zabiegu drobnokroplistego (rozpylacze wirowe), w objętości wody 100–150 l/ha i w dolnych zalecanych dawkach. Systematyczne stosowanie herbicydów powinno mieć miejsce 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.

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

3.4. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

Do mechanicznych sposobów regulowania zachwaszczenia należy uprawa gleby oraz koszenie zbędnej roślinności. Czarny ugór z mechaniczną uprawą gleby jest praktykowany przede wszystkim w międzyrzędziach nowo zakładanych i młodych sadów. Zabiegi są wykonywane przy użyciu takich narzędzi jak brony, pielniki, glebogryzarki lub agregaty uprawowe, które stanowią najczęściej połączenie kultywatorów, bron i wału strunowego. Czarny ugór może być utrzymywany przez cały sezon lub tylko od wiosny do przełomu czerwca i lipca. Nie później niż do 10 lipca wysiewane są nasiona roślin okrywowych, najlepiej w mieszance. Mieszanka powinna składać się przynajmniej z 3–4 gatunków roślin uprawnych, w tym dwóch bobowatych, takich jak łubin wąskolistny, łubin żółty, seradela, bobik, wsiewanych razem ze słonecznikiem, gorczycą, gryką lub facelią. Rośliny okrywowe są koszone i przyorywane dopiero w następnym roku.

Uprawę gleby pod koronami drzew można zmechanizować przy pomocy specjalistycznych sadowniczych glebogryzarek z bocznymi, uchylnymi sekcjami roboczymi. Glebogryzarki są mało skuteczne w zwalczaniu wieloletnich, głęboko korzeniących się chwastów. Jeśli ich użycie nie będzie łączone z zastosowaniem herbicydów, to należy oczekiwać kompensacji chwastów, takich jak np. perz właściwy. Gleba powinna być uprawiana jak najpłycej, aby nie niszczyć korzeni drzew. Systematyczna uprawa glebogryzarką prowadzi do degradacji gleby, dlatego liczbę zabiegów ogranicza się do 4–6, a na ciężkich, zwięzłych glebach do 8 rocznie. Ostatnią uprawkę w sezonie należy wykonać w sierpniu. Koszenie zbędnej roślinności pod koronami drzew jest mechanizowane przy pomocy talerzy podkaszających, zamontowanych na wysięgnikach, które omijają pnie drzew. Talerze podkaszające mogą być montowane do nowych typów kosiarko-rozdrabniaczy pracujących w międzyrzędziach sadu, używanych do regularnego koszenia murawy.

Rośliny okrywowe, najczęściej murawy z wieloletnich traw łąkowych kostrzewy czerwonej, wiechliny łąkowej oraz życicy trwałej, 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. Dopuszczone jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nich trawy, np. wiechlina roczna. Wcześniejsze założenie murawy, nawet w pierwszym roku prowadzenia sadu, zalecane jest na terenach pagórkowatych, aby ograniczyć erozję gleby oraz na glebach bardzo żyznych. 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. Wprowadzenie roślin okrywowych, czyli zielonych ściółek pod korony drzew, wiąże się z takimi niedogodnościami jak: konkurencja o wodę i substancje pokarmowe w krytycznych okresach rozwojowych drzew, niedostateczna skuteczność, oddziaływanie allelopatyczne, rozwój szkodliwych nicieni i przyciąganie owadów zapylających przez kwitnące rośliny dwuliścienne. Murawa na całej powierzchni jest stosowana w szczególnych przypadkach, np. w rejonach podgórskich, z dużą ilością opadów atmosferycznych, w starszych sadach z silnie rosnącymi drzewami. W sadach rzadko praktykuje się planowy wysiew roślin okrywowych, np. aksamitki, nasturcji, facelii, ze względu na przedstawione powyżej zagrożenia i dodatkowe koszty. Większe praktyczne znaczenie należy przypisać wykorzystaniu zdziczałych traw łąkowych (kostrzewa, wiechlina, kłosówka miękka) lub słabo rosnących chwastów o znikomych potrzebach wodnych i pokarmowych, takich jak mysiurek drobny, wiechlina roczna, wiosnówka pospolita, jasnota różowa, które ograniczą erozję gleby oraz rozwój gatunków bardziej uciążliwych. W drugiej połowie lata silnie rosnące drzewa w starszych sadach tolerują obecność takich chwastów jak gwiazdnica pospolita lub tasznik pospolity, jeśli zagrożenia nie stanowią gryzonie.

Do redukcji zachwaszczenia w sadach wykorzystywane są także ściółki syntetyczne: czarna folia polietylenowa, czarna włóknina polipropylenowa i poliakrylowa oraz ściółki pochodzenia naturalnego: słoma zbożowa i rzepakowa, 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. Przy zastosowaniu ściółek syntetycznych nie będzie możliwe posypowe stosowanie nawozów mineralnych w strefie sadzenia drzew. Ściółki organiczne ograniczają udeptywanie gleby, wyrównują jej temperaturę i wilgotność i w miarę mineralizacji dostarczają roślinom substancji pokarmowych. Głównymi wadami ściółek są duże koszty i pracochłonność zastosowania, niepełna i ograniczona w czasie efektywność oraz przyciąganie gryzonie przez słomę. Żywotność ściółek syntetycznych wynosi 3 lata, po czym wymagają one kłopotliwej utylizacji (zbieranie i przetwarzanie lub spalanie w spalarniach). Przez ściółki organiczne przerastają chwasty trwałe i należy się liczyć z koniecznością dodatkowego stosowania herbicydów, a warstwa ściółki powinna być systematycznie uzupełniana do grubości 10 cm.

4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB MORELI

mgr Sylwester Masny
prof. dr hab. Piotr Sobiczewski

4.1. Najważniejsze choroby moreli

W sadach morelowych drzewa są narażone na porażenie przez grzyby, bakterie i wirusy 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 chorób, co umożliwia wykonanie odpowiednich zabiegów, zarówno profilaktycznych, jak i zwalczających.

Tabela 10. Znaczenie gospodarcze chorób moreli w Polsce

Choroba – czynnik sprawczy	Znaczenie gospodarcze
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych – *Monilinia* spp. (najczęściej *M. laxa*, *M. fructigena*)	+++
Leukostomoza drzew pestkowych – *Leucostoma cincta*, *L. persoonii*	+++
Rak bakteryjny drzew owocowych – *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *P. syringae* pv. *morsprunorum*	++
Srebrzystość liści – *Chondrostereum purpureum*	++
Ospowatość śliwy (szarka) – wirus ospowatości śliwy (Plum pox virus, PPV)	+
Dziurkowatość liści drzew pestkowych – *Clasterosporium carpophilum*	+
Parch brzoskwini – *Cladosporium carpophilum*	+
Mączniak brzoskwini – *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.; Fr.) de Bary, synonim: *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.; Fr.) Lév.	+

+ choroba o znaczeniu lokalnym
++ choroba ważna, może wystąpić na większej powierzchni
+++ choroba bardzo ważna, wymaga corocznego stosowania kilku zabiegów

Tabela 11. Źródła infekcji moreli przez sprawców wybranych chorób

Choroba	Źródło infekcji
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	porażone w poprzednim sezonie owoce (mumie) pozostające na drzewach lub pod nimi, zgorzele na pędach
Leukostomoza drzew pestkowych	nekrozy i zgorzele na gałęziach i pniu
Ospowatość śliwy (szarka)	mszyce (wektor) przenoszące wirusa, np. z porażonych śliw lub brzoskwiń
Rak bakteryjny drzew owocowych	nekrozy i zrakowacenia na gałęziach i pniu drzew owocowych oraz na około 180 innych gatunkach roślin
Srebrzystość liści	porażone drzewa owocowe w sadzie i jego otoczeniu lub drzewa leśne
Dziurkowatość liści drzew pestkowych	porażone pąki i pędy
Parch brzoskwini	porażone pędy drzew pestkowych, głównie brzoskwini
Mączniak brzoskwini	porażone organy roślin–gospodarzy (głównie róży i brzoskwini)

Tabela 12. Cechy diagnostyczne i szkodliwość chorób moreli

Choroba	Cechy diagnostyczne i szkodliwość
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	Dla większości odmian moreli choroba jest bardzo groźna powodując brunatnienie i zasychanie kwiatów, a także zamieranie pędów. Pierwsze objawy choroby to zgorzel kwiatów obserwowana już w drugiej połowie kwietnia lub na początku maja, zależnie od terminu kwitnienia. Na porażonych owocach w fazie ich dojrzewania pojawiają się brunatne plamy gnilne, pokrywające się szarymi, pylącymi sporodochiami (luźna, grzybniowa poduszeczka). Po całkowitym zgniciu owoców ich skórka marszczy się, a następnie owoce zasychają i ulęgają mumifikacji. Na zamierających pędach, których wierzchołki zakrzywiają się na kształt pastorału, objawom może towarzyszyć gumoza. Przy dużym porażeniu choroba może być przyczyną znacznych strat w plonie.
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, którym mogą towarzyszyć gumowate wycieki. Pędy i gałęzie powyżej tkanki zgorzelowej zamierają. Latem wokół nekroz i zgorzeli tworzy się tkanka zabliźniająca (kalus), którą znów może opanować nekroza, w następstwie czego powstaje zrakowacenie. Na porażonych, martwych tkankach masowo tworzą się czarne piknidia (owocniki) wielkości główki od szpilki. Niekiedy choroba ma gwałtowny przebieg i w krótkim czasie powoduje zamieranie drzew (apopleksja).
Ospowatośćśliwy (szarka) na moreli	Objawy choroby występują na liściach i owocach. Na liściach pojawiają się wzdłuż nerwów bocznych chlorotyczne, rozmyte pierścienie, plamy, smugi i nieregularne wzory. Na skórce owoców widoczne są chlorotyczne lub czerwonawe plamy i pierścienie, a miąższ staje się włóknisty. Owoce są zdeformowane, niesmaczne i szybko przejrzewają. Ponadto na pestkach moreli często występują jasne pierścienie.
Rak bakteryjny drzew owocowych	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. Początkowo są to czerwonobrunatne, nekrotyczne plamy, powiększające się w miarę rozwoju choroby. Kora w miejscu porażonym jest nieco zapadnięta, a porażona tkanka podkorowa nabiera barwy od jasnopomarańczowej do brunatnej. Porażone kwiaty kurczą się, stają się brunatnoczarne i zwykle jeszcze przez jakiś czas wiszą na drzewie. Z kwiatów choroba może rozprzestrzenić się na krótkopędy i gałęzie, powodując zrakowacenia. Na starszych liściach tworzą się plamy, 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 zlewają się i obejmują znaczną powierzchnię blaszki liściowej. Znekrotyzowana tkanka w obrębie plam z czasem przesycha i wykrusza się, a wtedy liść wygląda jak „przestrzelony".
Srebrzystość liści	Pierwszym widocznym objawem są zmiany w zabarwieniu liści, z zielonej na ołowianoszarą lub srebrzystą. Jest to objaw wtórny wywołany toksynami sprawcy choroby, które powodują zmiany w budowie anatomicznej liści. Na porażonych drzewach zwykle zamierają gałęzie i konary. W miejscu porażenia pojawia się gąbczastość miękiszu korowego, zniszczeniu ulega także drewno, które brunatnieje i rozkłada się. W bardzo zaawansowanym stadium choroby na pniach pojawiają się ułożone dachówkowato owocniki patogena, o szarym zabarwieniu górnej strony i fioletowawym dolnej.
Dziurkowatość liści drzew pestkowych	Na porażonych liściach tworzą się okrągłe plamy o regularnych brzegach i średnicy do 5 mm. Początkowo plamy są jasnozielone, a wraz z zamieraniem porażonej tkanki brunatnieją i pojawia się wokół nich czerwona obwódka. Z czasem martwa tkanka w miejscu plam wykrusza się, w wyniku czego tworzą się charakterystyczne dziurki. Ponadto choroba powoduje drobne rany i narośle, którym towarzyszą wycieki gumy, szczególnie na wierzchołkowej części młodych pędów.

Choroba	Cechy diagnostyczne i szkodliwość
Parch brzoskwini	Choroba występuje bardzo rzadko. Najczęściej porażeniu ulegają owoce, niekiedy także pędy i sporadycznie liście. Na zawiązkach owoców pojawiają się początkowo małe, oliwkowe plamy, które wraz z ich powiększaniem stają się ciemniejsze. Zwykle jest ich najwięcej przy szypułce. W miejscu plam mogą powstawać spękania skórki, przez które wnikają patogeny wtórne powodujące gnicie owoców. Porażone owoce są niskiej jakości i nie mają wartości handlowej. Porażenie pędów prowadzi do powstawania początkowo jasnobrązowych plam, które wraz z powiększaniem się ciemnieją i wyglądem przypominają strupy.
Mączniak brzoskwini	Choroba występuje bardzo rzadko. Porażeniu ulegają młode liście, na których dolnej stronie pojawia się obfity, biały, mączysty nalot., zaś na górnej stronie liści widoczne są objawy chlorozy. Przy silnym porażeniu liści dochodzi do ich skręcania i zasychania. Na pędach biały nalot może być bardziej obfity niż na liściach, z czasem staje się wojłokowaty i zmienia barwę – od kremowej do brunatnej. Wierzchołki porażonych pędów mają zahamowany wzrost, skręcają się i zasychają. Na zielonych zawiązkach owoców początkowo pojawiają się jasnozielone plamy, a następnie mączysty nalot, który wraz z powiększaniem się plam ciemnieje i staje się szary. Szkodliwość choroby, oprócz zahamowania wzrostu porażonych organów, polega na obniżeniu jakości owoców. Przy silnym porażeniu owoców ich powierzchnia staje się skórzasta i twarda, z tendencją do pękania. Owoce takie nie nadają się do sprzedaży.

Fot. 3. Brunatna zgnilizna drzew pestkowych – zgorzel kwiatów

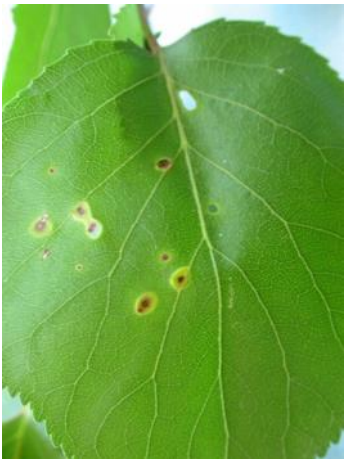
Fot. 4. Brunatna zgnilizna drzew pestkowych – wyciek gumy z pędu

Fot. 5. Brunatna zgnilizna drzew pestkowych – gnijący owoc

Fot. 6. Brunatna zgnilizna drzew pestkowych – mumie owocowe pozostałe po poprzednim sezonie

Fot. 7. Srebrzystość liści – owocniki grzyba

Fot. 8. Leukostomoza drzew pestkowych – zgorzel i gumowaty wyciek



Fot. 9. Rak bakteryjny na liściu moreli – plamy otoczone jaśniejszą obwódką

Fot. 10. Rak bakteryjny na przewodniku – zrakowacenie i gumowaty wyciek

Fot. 11. Charakterystyczne objawy dziurkowatości liści

Fot. 12. Objawy szarki na liściu moreli – przejaśnienia wokół nerwów

Fot. 13. Szarka na owocach moreli –charakterystyczne przejaśnienia i deformacje

Fot. 14. Szarka – pierścienie na pestce moreli

4.2. Najważniejsze metody ograniczania chorób

W ochronie moreli przed chorobami bardzo ważną rolę odgrywają zdrowotność materiału szkółkarskiego oraz systematyczne lustracje sadu. Przy zakładaniu sadu trzeba pamiętać, aby drzewka pochodziły z dobrych, kwalifikowanych szkółek i były wolne od chorób, szczególnie wirusowych. Prowadzone regularnie w sezonie wegetacyjnym lustracje sadu stanowią podstawę oceny stanu zdrowotnego i są pomocne w planowaniu zabiegów ochronnych i zwalczających.

4.2.1. Metoda agrotechniczna

Jest to ważny element systemu integrowanej ochrony roślin, pozwalający na zmniejszenie nakładów na środki ochrony roślin, a w konsekwencji znacząco wpływający na zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska naturalnego i ograniczenie zagrożeń dla konsumentów, przy zagwarantowaniu wysokich i dobrej jakości plonów.

Najważniejsze elementy metody agrotechnicznej:

- Wybór odpowiedniego stanowiska – niezakładanie sadów na terenach nisko położonych sprzyjających przemarzaniu drzew, które 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 niskim stopniem podatności na choroby.
- Prawidłowe cięcie drzew umożliwiające lepsze prześwietlanie koron i ich przewiewność, co skraca okres zwilżenia liści i owoców, a tym samym zapobiega ewentualnym zakażeniom. Dzięki dobrze uformowanym koronom drzew możliwe jest także dokładne wykonywanie zabiegów chemicznych. Wysoką skuteczność ochrony można uzyskać tylko przy całkowitym pokryciu wszystkich części drzewa i właściwej penetracji preparatu do wnętrza korony.

- Usuwanie z pobliża sadów dziko rosnących drzew pestkowych (np. śliw) i innych gatunków drzew i krzewów, na których mogą rozwijać się również sprawcy chorób moreli.
- Odpowiednie nawożenie – szczególnie niebezpieczne jest zbyt silne nawożenie azotem, gdyż prowadzi ono 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 rozwoju choroby.
- 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 moreli

Choroba	Metoda agrotechniczna i fizyczna	Metoda chemiczna
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	Usuwanie i niszczenie mumii owoców pozostających na drzewach i pod nimi oraz wycinanie porażonych pędów. Uprawa mało podatnych odmian. Zwalczanie szkodników uszkadzających owoce.	opryskiwanie fungicydami
Leukostomoza drzew pestkowych	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.	zabezpieczanie ran zarejestrowanymi środkami
Ospowatość śliwy (szarka)	Zakładanie sadu ze zdrowego materiału szkółkarskiego oraz izolacja przestrzenna od porażonych sadów. Usuwanie porażonych drzew.	systematyczne zwalczanie mszyc (wektorów wirusa ospowatości)
Rak bakteryjny drzew owocowych	Wycinanie i usuwanie z sadu porażonych pędów, gałęzi, a nawet całych drzew. Materiał szkółkarski musi być wolny od choroby.	zabezpieczanie ran zarejestrowanymi środkami
Srebrzystość liści	Zachowanie izolacji przestrzennej od kwater, na których stwierdzono chorobę. Oddzielne cięcie drzew chorych i zdrowych. Dezynfekcja narzędzi do cięcia drzew. Drzewa z objawami zarodnikowania grzyba *Ch. purpureum* (gałęzie i pnie drzew pokryte charakterystycznymi owocnikami) należy wyciąć i spalić.	zabezpieczanie ran zarejestrowanymi środkami
Dziurkowatość liści drzew pestkowych	Uprawa odmian mniej podatnych na porażenie przez *C. carpophilum* oraz wycinanie i niszczenie porażonych pędów.	brak zarejestrowanych fungicydów
Parch brzoskwini	Wycinanie porażonych pędów zmniejsza źródło infekcji. Prześwietlanie koron drzew zapewniające ich przewiewność. Zwarte, nieprzewiewne korony są trudne do opryskania.	brak zarejestrowanych fungicydów
Mączniak brzoskwini	Unikanie nadmiernego zagęszczenia koron drzew, ponieważ sprzyja to rozwojowi choroby, a jednocześnie uniemożliwia prawidłowe wykonanie zabiegów chemicznych. Wycinanie porażonych pędów w celu ograniczenia źródła infekcji.	brak zarejestrowanych fungicydów

4.2.2. Metoda chemiczna

Działania profilaktyczne nie zawsze pozwalają na wyeliminowanie lub zadawalające ograniczenie występowania chorób moreli. W przypadku niektórych z nich zapobieganie stratom jest możliwe tylko poprzez właściwą ochronę chemiczną. W celu prawidłowego wykonywania zabiegów chemicznych konieczne jest terminowe prowadzenie lustracji, prawidłowa diagnostyka chorób oraz właściwy dobór środka ochrony roślin i terminu zabiegu. Informacja o środkach ochrony roślin zarejestrowanych do ochrony moreli przed chorobami aktualizowana jest corocznie w Programie Ochrony Roślin Sadowniczych opracowywanym przez Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach.

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

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 kwiatów. Przy doborze fungicydów warto także zwrócić uwagę na spektrum ich działania i możliwość wykonania jednego zabiegu przeciwko kilku chorobom. Ze względu na możliwość selekcji form odpornych niektórych sprawców chorób patogenów na fungicydy benzimidazolowe, nie powinny być one stosowane częściej niż raz w sezonie. W przypadku innych fungicydów na bazie substancji czynnych wysokiego ryzyka powstawania odporności u patogenów należy pamiętać, aby nie stosować ich częściej niż 3 razy w sezonie z zachowaniem rotacji.

Nie opracowano dotychczas progów zagrożenia moreli przez poszczególne choroby. Istotnym elementem integrowanej ochrony jest dokładna lustracja sadu w celu ustalenia najbardziej odpowiedniego sposobu i terminu wykonania zabiegu. Lustracje należy przeprowadzać na 10–15 losowo wybranych drzewach jednej kwatery (odmiany).

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

Choroba	Sposób prowadzenia lustracji	Terminy zabiegów
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	Pierwsze objawy choroby na kwiatach są widoczne po kwitnieniu. Lustracje pod kątem objawów na pędach należy przeprowadzić 4 tygodnie po kwitnieniu, a na owocach – w okresie ich wybarwiania.	Większość uprawianych odmian moreli jest w dużym stopniu podatna na tę chorobę i wymaga ochrony chemicznej. Ochrona chemiczna w okresie kwitnienia zalecana w przypadku podatnych odmian tuż przed kwitnieniem, a przy dużym zagrożeniu chorobowym także w pełni kwitnienia. W celu ochrony owoców zabiegi należy rozpocząć w czerwcu, a następnie kontynuować je do zbiorów co 14 dni, z zachowaniem okresu karencji i uwzględnieniem warunków atmosferycznych. W lata silnych epidemii konieczne jest również wykonanie zabiegu po zbiorach owoców.
Leukostomoza drzew pestkowych	Obserwacje rozpocząć około cztery tygodnie po pękaniu pąków. Nekrozy tkanki korowej pędów oraz gumowate wycieki o bursztynowym zabarwieniu są najbardziej widoczne w okresie bezlistnym.	Aktualnie brak jest zarejestrowanych środków do zwalczania tej choroby.
Ospowatość śliwy (szarka)	Na młodych liściach objawy mogą wystąpić tuż po kwitnieniu moreli. 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 min. 10 losowo wybranych drzewach na kwaterze danej odmiany.	Systematyczne zwalczanie mszyc – wektorów wirusa.
Rak bakteryjny drzew owocowych	Lustracje rozpocząć bezpośrednio po kwitnieniu obserwując występowanie zmarłych kwiatów o ciemnobrunatnym lub czarnym zabarwieniu. Pierwsze objawy bakteriozy na liściach pojawiają się, gdy nie są one jeszcze w pełni wykształcone. W okresie chłodnej i wilgotnej pogody sporadycznie choroba może wystąpić na zawiązkach owoców.	Aktualnie brak jest zarejestrowanych środków do zwalczania tej choroby.
Srebrzystość liści	Lustracje prowadzić od wczesnej wiosny aż do zbiorów owoców.	Nie ma możliwości chemicznego zwalczania choroby. Ważne są metody agrotechniczne oraz zabezpieczanie ran po cięciu i innych uszkodzeniach zarejestrowanymi środkami; dezynfekcja narzędzi.
Dziurkowatość liści drzew pestkowych	Obserwacje prowadzić od maja do sierpnia. Największe nasilenie objawów występuje w lipcu i sierpniu. Należy obserwować zmiany chorobowe na liściach, wierzchołkach pędów i owocach. Sprawca choroby wytwarza w miejscu plam i ran charakterystyczne zarodniki, wyrastające na cienkich, wyprostowanych trzonkach konidialnych. Ze względu na podobieństwo objawów tej choroby do innych, z chorych organów należy pobrać próby do badań laboratoryjnych w celu ustalenia czynnika sprawczego choroby.	Aktualnie brak zarejestrowanych środków do zwalczania choroby.
Parch brzoskwini	Obserwacje nasilenia choroby na owocach rozpocząć w czerwcu i kontynuować do zbiorów.	Aktualnie brak zarejestrowanych środków do zwalczania tej choroby.
Mączniak brzoskwini	Lustracje należy rozpocząć po kwitnieniu moreli i kontynuować przez cały okres wegetacji, gdyż z czasem objawy mączniaka nasilają się.	Aktualnie brak zarejestrowanych środków do zwalczania tej choroby.

4.3. Selektywność, prewencja i technika zabiegów

Podstawą integrowanej ochrony roślin jest stosowanie środków ochrony według zasad, które określa Dobra Praktyka Ochrony Roślin (DPOR), pozwalająca znacząco ograniczyć zagrożenia związane z ich stosowaniem. Oprócz rożnych aspektów uwzględnia ona ochronę miejsc bytowania owadów zapylających i innych organizmów pożytecznych, występujących w sadach i ich sąsiedztwie, gdzie stosowane są środki ochrony roślin. Dlatego na sadowniku ciąży szczególna odpowiedzialność za bezpieczne ich stosowanie, w oparciu wyłącznie o preparaty selektywne w stosunku do organizmów pożytecznych. Zgodnie z DPOR należy bezwzględnie przestrzegać okresu prewencji dla pszczół wykonując zabiegi wieczorem po zakończeniu oblotu. Szczególnie jest to ważne w okresie kwitnienia drzew w sadzie, a także w przypadku kwitnących tam chwastów. Ponadto ograniczenie wspomnianego zagrożenia związanego z aplikacją środków chemicznych wymaga wykorzystania najefektywniejszych technik ich stosowania (rozdział 6).

5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW MORELI

mgr Damian Gorzka, mgr Wojciech Piotrowski, dr Zofia Płuciennik, dr hab. Barbara H. Łabanowska, prof. nadzw. IO, dr Małgorzata Sekrecka

5.1. Charakterystyka najważniejszych szkodników moreli

Mszyce

Systematyka: rząd – pluskwiaki (*Hemiptera*), rodzina – mszycowate (*Aphididae*)

Mszyca brzoskwiniowo-ziemniaczana (*Myzus persicae* Sulzer)

Zimują jaja przy pąkach na pędach moreli. Larwy wylęgają się w okresie pękania pąków, żerują na rozwijających się pąkach, a następnie przechodzą na wierzchołki pędów i na dolną stronę ukazujących się liści. Na morelach rozwijają się trzy pokolenia mszycy. W maju pojawiają się osobniki uskrzydlone, które przelatują na inne gatunki roślin. Jesienią powracają na morele, gdzie dają początek pokoleniu płciowemu. Zapłodnione samice składają jaja, które zimują.

Bezskrzydła dzieworódka ma około 2 mm długości, jest jasnozielona. Osobniki uskrzydlone są zielonawoczarne lub brunatnoczerwone. Jaja mają owalny kształt i czarną barwę.

Mszyca brzoskwiniowo-trzcinowa (*Hyalopterus amygdali* Blanchard)

W ciągu roku może rozwinąć kilka, a nawet kilkanaście pokoleń. Zimują jaja na pędach moreli. Larwy wylęgają się podczas pękania pąków i żerują na nich. Najpierw wysysają soki z ukazujących się liści, a następnie przechodzą na dolną stronę liści i młode pędy. Dorosłe osobniki rodzą larwy, dając początek następnym pokoleniom. W lecie pojawiają się formy uskrzydlone, które przelatują na trzcinę, gdzie rozwija się kilka kolejnych pokoleń. Jesienią dorosłe samice i samce przelatują na morelę, na której rozwija się pokolenie płciowe. Zapłodnione samice składają jaja, które zimują. Część mszyc może przez cały rok rozwijać się na moreli.

Obie formy mszycy (uskrzydlone i nie uskrzydlone) są zielone z krótkimi, brązowymi syfonami, pokryte woskowym, szarym nalotem.

Mszyca śliwowo-trzcinowa (*Hyalopterus pruni* Geoffroy)

Zimują jaja na jednorocznych i dwuletnich pędach moreli. Założycielki rodu wylęgają 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 moreli może rozwinąć się 13-16 pokoleń. Począwszy od drugiego pokolenia pojawiają się formy uskrzydlone. Najliczniejsza migracja na trzcinę ma miejsce w połowie czerwca. Część mszyc jednak nie migruje i pozostaje na moreli rozmnażając się dzieworodnie aż do września, kiedy pojawiają się samice uskrzydlone. W lipcu zauważalny jest spadek liczebności tej mszycy, co powodowane jest migracją na trzcinę oraz działaniem drapieżców i parazytoidów. Jesienią pojawiają się na trzcinie uskrzydlone samice, które wracają na morele i rodzą samice amfigoniczne. W okresie ich dojrzewania nalatują z trzcin samce. Zapłodnione samice rozpoczynają składanie jaj już we wrześniu i trwa ono do przymrozków.

Bezskrzydła dzieworódka jest zielona, obficie pokryta białą substancją woskową. Ciało jest wydłużone, długości 1,5–2,9 mm. Mszyca uskrzydlona ma głowę i tułów brązowe, odwłok zielony, pokryty woskową wydzieliną. Długość ciała wynosi 1,5–2,6 mm. Jaja po złożeniu mają barwę kremową lub żółtozieloną, a po kilku dniach są czarne.

Mszyca śliwowo-kocankowa (*Brachycaudus helihrysi* Kaltenbach)

Zimują jaja. 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*).

Bezskrzydła dzieworódka jest zielona, a jej ciało ma długość 1–1,8 mm. Forma uskrzydlona ma długość 1,2 mm, głowę i tułów czarne, a odwłok zielonkawy, z dużym ciemnym przebarwieniem na stronie grzbietowej. Jajo jest czarne, błyszczące, owalne, długości ok. 0,5 mm i szerokości 0,2 mm.

Misecznik śliwowy (*Parthenolecanium corni* Bouché)

Systematyka: rząd – pluskwiaki (*Hemiptera*), rodzina – misecznikowate (*Lecaniidae*)

Zimu ją larwy II stadium na konarach i młodych pędach, głównie na dolnej ich stronie. W marcu, podczas ciepłych, słonecznych dni larwy zaczynają być aktywne, 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, po 600–1000 sztuk, pod tarczki. Od połowy czerwca wylęgają się larwy I stadium, 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 okryte stwardniałą, wypukłą, brązową tarczką (3×6 mm). Samiec posiada jedną parę błoniastych skrzydeł barwy białej. Jego ciało ma długość około 2,4 mm, barwę jasnobrązową ze złotymi żyłkami. Jaja są białe, owalne (0,25–0,35 mm). Larwa I stadium jest

zielonkawobiała, a II – brązowa, długości 1,5–2,0 mm. W kwietniu dochodzi do różnicowania się larw na żeńskie i męskie. W maju samice składają jaja do komory lęgowej pod miseczką, a następnie zamierają.

Pordzewiacz śliwowy (*Aculus fockeui* Nal. i Trt.)

Systematyka: rząd – roztocze (*Acari*), rodzina – szpecielowate (*Eriophyidae*)

Zimują samice skupione w grupach pod łuskami pąków lub w spękaniach kory. Wiosną samice migrują na rozwijające się pąki i liście, gdzie rozpoczynają żerowanie i składanie jaj. W ciągu roku rozwija się 4-5 pokoleń szpeciela.

Jest to mały szpeciel, wielkości około 0,17 mm, słomkowożółtej barwy. Posiada dwie pary odnóży w przedniej części ciała. Jaja są okrągłe, spłaszczone, średnicy około 0,05 mm.

Owocówka śliwkóweczka (*Cydia funebrana* Treitschke)

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

Zimują gąsienice w oprzędach w spękaniach i szczelinach kory, w ściółce pod opadłymi liśćmi oraz w glebie. W okresie wiosennym przepoczwarczają się. Wylot motyli pierwszego pokolenia rozpoczyna się w pierwszej połowie maja i trwa do połowy lipca. Samice 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 owoców i w nich żerują. Zasiedlone owoce przestają rosnąć, przedwcześnie zabarwiają się na fioletowo i wkrótce opadają. Rozwój gąsienic trwa około 3 tygodni, po czym opuszczają owoce i przepoczwarczają się. Część gąsienic zapada w diapauzę zimową.

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. Część gąsienic pozostaje w owocach aż do zbioru. W ciągu roku rozwijają się dwa pokolenia owocówki.

Owad dorosły to motyl o rozpiętości skrzydeł 12–14 mm. Skrzydła przednie są szarobrązowe z marmurkowatym wzorem. Jajo – okrągłe, lekko owalne, średnicy około 0,7 mm. Tuż po złożeniu jest przezroczyste, lekko lśniące, później matowe i woskowożółte. W końcowej fazie rozwoju zarysowuje się czerwony krążek, a 1-2 dni przed wylęgiem przez osłonkę widać czarną głowę gąsienicy. Gąsienica tuż po wylęgu jest biała z czarną głową, a później intensywnie różowa z ciemnobrązową głową, dorasta do 12 mm długości. Poczwarka jest jasnobrązowa, wielkości 5–7 mm.

Przędziorki

Systematyka: rząd – roztocze (*Acari*), rodzina – przędziorkowate (*Tetranychidae*)

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae* Koch.)

Zimują samice w szczelinach kory, pod zeschłymi liśćmi pod drzewami, w zewnętrznej warstwie gleby. W kwietniu i maju wychodzą z kryjówek zimowych. Żerują na pąkach i młodych liściach. Samice składają jaja na dolnej stronie blaszki

liściowej. W ciągu sezonu wegetacyjnego rozwija się 5–6 pokoleń przędziorka. Pierwsze zimujące samice pojawiają się już w sierpniu.

Samica owalna, długości 0,4–0,6 mm. Samiec mniejszy od samicy, jego ciało ma kształt wydłużonego rombu. Osobniki dorosłe są żółtozielone z dwiema ciemnymi plamami po bokach. Samica zimująca jest ceglastopomarańczowa. Jajo ma kształt kulisty, początkowo jest szkliste, bezbarwne, a później żółtawe. Larwa jest żółtozielonkawa, z trzema parami odnóży, znacznie mniejsza od osobnika dorosłego. Nimfa jest większa od larwy, posiada cztery pary odnóży, podobnie jak dorosłe przędziorki.

Przędziorek owocowiec (*Panonychus ulmi* Koch.)

Zimują jaja na pędach i gałęziach drzew. Wylęg larw wiosną rozpoczyna się zwykle około połowy kwietnia. Samice pokoleń letnich składają jaja na dolnej stronie blaszki liściowej. Wszystkie stadia ruchome intensywnie żerują na młodych liściach. W ciągu roku rozwija się 4–5 pokoleń szkodnika.

Samica ma ciało owalne, długości około 0,4 mm, koloru od jaskrawoczerwonego do ciemnoczerwonego. Na stronie grzbietowej, na jasnych wzgórkach osadzone są długie szczeciny. Samiec ma ciało w kształcie rombu i jest mniejszy od samicy (długości 0,3 mm). Jajo okrągłe, lekko spłaszczone na wierzchołku, zakończone nitkowatym stylikiem. Świeżo złożone jaja letnie są zielonkawe, później ciemnieją, przybierają barwę pomarańczową lub czerwoną. Jaja zimowe są intensywnie czerwone. Larwa bladopomarańczowa, dwukrotnie mniejsza od osobnika dorosłego, posiada trzy pary odnóży. Protonimfa i deutonimfa większa od larwy, ciemniejsza, ma 4 pary odnóży.

Skośnik brzoskwiniaczek (*Anarsia lineatella* Zeller)

Systematyka: rząd – motyle (*Lepidoptera*), rodzina – pochwikowate (*Gelechiidae*)

Zimują młode gąsienice w luźnych oprzędach pod odstająca korą lub w rozwidleniach gałęzi. Wiosną gąsienice wgryzają się przez pąk wierzchołkowy do pędów i drążą rdzeń na długość kilku centymetrów. Zaatakowane części roślin zasychają. Gąsienice przepoczwarczają się na pniu lub na liściach. Lot motyli odbywa się w maju i czerwcu. Gąsienice letniego pokolenia, poza żerowaniem na wierzchołkach pędów, uszkadzają również owoce. Wgryzają się one tuż przy szypułce do miąższu i drążą w nim płytkie chodniki. Szkodnik rozwija w warunkach Polski dwa pokolenia.

Motyl o długości ciała około 15 mm, skrzydła są szarobrunatne rozpiętości około 14–15 mm. Na przedniej parze skrzydeł, na jaśniejszym tle występują ciemnobrunatne, ostrokątne plamki, natomiast brzegi obramowane są strzępiną. Druga para skrzydeł jest jaśniejsza i posiada dłuższą strzępinę. Wyrośnięta gąsienica ma długość około 12 mm, barwę czekoladowobrunatną. Jajo długości 0.4 mm i 0,2 mm szerokości, początkowo jest barwy białej, później jasnożółte.

Zwójka koróweczka (*Enarmonia formosana* Scopoli)
Systematyka: rząd – motyle (*Lepidoptera*), rodzina – zwójkowate (*Tortricidae*)

Zimują gąsienice pod korą drzew. Żerowanie rozpoczynają już w marcu, po zakończeniu którego przemieszczają się do wierzchnich warstw kory. Przechodzą tam w stadium poczwarki, które trwa 2–3 tygodnie. Przed wylotem motyla poczwarka wysuwa się nieco na zewnątrz. W miejscu wylotu na korze pozostają wylinki poczwarkowe. W 2–3 dni po wylocie motyli samice rozpoczynają składanie jaj, najczęściej w miejscach uszkodzeń kory pni i podstawy konarów, pojedynczo lub w grupach po 2–3 sztuki. Po 8–14 dniach wylęgają się gąsienice, które wgryzają się pod korę i tam żerują. W sezonie rozwija się jedno pokolenie, a okres lotu motyli trwa 3–4 miesiące.

Owad dorosły zwójki koróweczki to motyl, którego skrzydła mają rozpiętość 15–18 mm. Skrzydła przednie są żółtobrązowe, pokryte brunatnoczarnymi plamkami i metalicznymi prążkami, tylne są ciemnobrązowe. Jajo jest owalne, spłaszczone, o wymiarach 0,7×0,6 mm, od białego do czerwonego. Gąsienica dorasta do 8–11 mm, jest brązowa lub łososioworóżowa z brązowymi brodawkami i jasnobrązową głową. Poczwarka ma 7–9 mm długości i jasnobrązową barwę.

Muszka plamoskrzydła (*Drosophila suzukii* Matsumura)
Systematyka: rząd – muchówki (*Diptera*), rodzina – wywilżyny (*Drosophilidae*)

Zimują osobniki dorosłe, które opuszczają miejsca zimowania wiosną. W sadach pojawiają się zwykle przed dojrzewaniem owoców. Samice składają jaja do dojrzewających i dojrzałych owoców. W jednym owocu może być ich kilka, a nawet kilkanaście, złożonych przez różne samice lub w różnym czasie. Larwy wylęgają się z jaj po 1–3 dniach, żerują przez 3–13 dni, zaś wyrośnięte przepoczwarczają się zwykle w owocu lub na jego powierzchni, rzadziej w glebie. Stadium poczwarki trwa od 4 do 43 dni. W owocu mogą być larwy w różnym stadium rozwoju. Dorosłe osobniki *D. suzukii* są najbardziej aktywne w temperaturze 20–25°C. Muszka plamoskrzydła może rozwinąć kilka – kilkanaście pokoleń, zależnie od temperatury (3–9 pokoleń na terenie zachodniej części USA, Kanady i Północnych Włoszech). Szacuje się, że w Polsce może ona rozwinąć kilka pokoleń w ciągu roku.

Charakterystyczną cechą muchówek są duże, czerwone oczy. Samiec ma wielkość 2,6–2,8 mm i charakterystyczną czarną plamkę w dolnej części każdego skrzydła oraz czarne grzebienie na łączeniach segmentów przednich odnóży. Samica jest nieco większa – 3,2–3,4 mm, na końcu odwłoka ma silne ząbkowane pokładełko, którym nacina skórkę owocu podczas składania jaj do jego wnętrza. Jajo jest początkowo przezroczyste, później – mlecznobiałe, o długości 0,4–0,6 mm i średnicy 0,2 mm, posiada dwie rurki oddechowe, które wystają ponad skórkę owocu, w miejscu złożenia jaja. Larwa jest mlecznobiała i dorasta do 6 mm długości. Poczwarka jasnobrązowa, na owocu lub w nim, częściowo zagłębiona.

Szkodniki zwalczane przed założeniem sadu

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

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha* L.)

Zimują larwy – pędraki i chrząszcze w glebie. Lot chrząszczy trwa od końca kwietnia do końca maja lub początku czerwca. Jaja składane są 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 chrząszcze pozostają do wiosny.

Chrząszcz jest wydłużony, długości 20–25 mm, barwy czarnej. Pokrywy, duże wachlarzowate czułki i nogi są brązowe. Na bokach czarnego odwłoka znajdują się rzędy białych, trójkątnych plam. Jajo jest żółtawe, wielkości ziarna prosa. Jaja są składane w grupach po 25–30 sztuk. Larwa jest wygięta w podkówkę, białokremowa, z dużą, brunatną głową i trzema parami nóg tułowiowych, dorasta do około 50 mm długości.

Ogrodnica niszczylistka (*Phyllopertha horticola* L.)

Zimują larwy w glebie. Lot chrząszczy odbywa się pod koniec maja i w czerwcu. Osobniki dorosłe żerują na liściach. Najłatwiej zobaczyć je w dni słoneczne i ciepłe, również na trawie w międzyrzędziach. Jaja składane są w glebie, a larwy – pędraki żerują na korzeniach roślin traw i chwastów, rzadziej na roślinach uprawnych. Pełny rozwój ogrodnicy trwa rok.

Chrząszcz ma długość 10–12 mm, jego pokrywy są barwy kasztanowobrązowej, zaś głowa i przedplecze są zielononiebieskie i błyszczące. Jajo jest owalne, żółtawe, larwa kremowobiała, podobna do młodych pędraków chrabąszcza majowego, dorasta do 20 mm długości.

Tabela 15. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników moreli

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Mszyca brzoskwiniowo-ziemniaczana	Liście skręcają się i częściowo żółkną, a nawet zasychają. Pędy przestają rosnąć, mogą także zasychać.	Bezpośrednia: mszyce od wczesnej wiosny wysysają soki z rozwijających się pąków, a później z liści co ogładza rośliny. Czarny nalot grzybów sadzakowych ogranicza fotosyntezę. Pośrednia: mszyce są wektorami chorób wirusowych (np. szarki).
Mszyca brzoskwiniowo-trzcinowa	Na dolnej stronie liści widoczne liczne kolonie mszyc. Liście mogą się lekko podwijać, ale nie skręcają się.	
Mszyca śliwowo-trzcinowa	Bardzo liczne mszyce żerują na powierzchni blaszek liściowych, ale liście nie skręcają się silnie. Mszyca wydziela duże ilości rosy miodowej, na której rozwijają się grzyby sadzakowe z rodzaju *Capnodium*.	
Mszyca śliwowo-kocankowa	Powoduje silną deformację liści i pędów.	
Misecznik śliwowy	Wiosną na pędach widoczne są larwy II stadium, które wysysają soki powodując zamieranie kory i łyka. W lecie młode larwy wysysają soki z liści, które żółkną. Na wydzielinach larw rozwijają się grzyby sadzakowe utrudniające asymilację.	Lokalna. Zasiedlone i uszkodzone pędy przestają rosnąć, zasychają. Latem owoce drobnieją i nie wybarwiają się. Duża szkodliwość w sadach niechronionych.

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Pordzewiacz śliwowy	Na liściach pojawiają się początkowo żółte, a później rdzawe plamki. Przy licznym żerowaniu szkodnika liście marszczą się, a ich wzrost jest zahamowany.	Szkodliwość duża tylko przy bardzo licznym występowaniu szkodnika, zahamowanie wzrostu pędów.
Owocówka śliwkóweczka	Gąsienice drążą wnętrze owoców i zanieczyszczają wyżarte korytarze gruzełkowatymi, ciemnymi odchodami powodując tzw. robaczywienie owoców.	W sadach niechronionych szkody mogą sięgać kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu procent plonu. Obecność owoców z larwami dyskwalifikuje plon.
Przędziorek chmielowiec	Na uszkodzonych liściach widoczne są żółte przebarwienia, liście mogą zasychać, ich brzegi zawijają się do góry. Na liściach pojawia się delikatna pajęczyna.	Duża tylko w przypadku licznego występowania.
Przędziorek owocowiec	Przędziorki najczęściej przebywają na dolnej stronie liści, wysysając z nich soki. Silnie uszkodzone liście żółkną, brązowieją i opadają.	Duża tylko w przypadku licznego występowania.
Skośnik brzoskwiniaczek	Wierzchołki pędów lub krótkopędów zasychają i zwisają. Na skórce zasiedlonych owoców (zwykle koło szypułki) widać uszkodzenia powodowane przez żerujące gąsienice.	Lokalna. Szkodliwość nie jest wysoka ze względu na nieliczne występowanie.
Zwójka koróweczka	Żeruje na lub w korze pni i grubszych konarów oraz pędów drzew. W miejscach uszkodzeń widać na korze brązowe odchody sprzędzione w woreczki, a pod korą liczne, przeplatające się ze sobą chodniki różnej wielkości. Larwy najliczniej żerują na dolnych odcinkach pni, ale mogą zasiedlać również wyższe partie drzewa.	Powoduje zahamowanie wzrostu drzew, zasychanie gałęzi, a nawet całych drzew.
Muszka plamoskrzydła	Muchówki składają jaja do dojrzewających i dojrzałych owoców, larwy żerują w owocach niszcząc je. W jednym owocu może żerować kilka–kilkanaście larw.	Może wyrządzać bardzo duże szkody niszcząc plon owoców.
Szkodniki żyjące w glebie – zwalczane przed założeniem sadu		
Chrabąszcz majowy	Pędraki powodują osłabienie, stopniowe więdnięcie i zamieranie drzewek, szczególnie najmłodszych. 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, mogą one wędrować wzdłuż rzędu do kolejnych drzewek. Chrząszcze mogą szkieletować liście i uszkadzać zawiązki owoców.	Główne szkody powodują pędraki. Lokalnie szkody mogą być duże, gdyż pędraki mogą być przyczyną silnego osłabienia drzewek w najmłodszych sadach. Są rejony, gdzie pędraki muszą być systematycznie zwalczane przed założeniem sadu.
Ogrodnica niszczylistka	Chrząszcze żerując na liściach szkieletując je (nieregularnie wyjedzona tkanka liści), mogą też uszkadzać zawiązki owoców. Larwy mogą żerować na korzeniach moreli, ale częściej żywią się korzeniami roślin zielnych – np. traw (żyją w murawie, w międzyrzędziach).	Niezbyt duża. Lokalnie chrząszcze ogrodnicy mogą uszkadzać zawiązki owoców, szkieletują też liście.

Fot. 15. Zwójka koróweczka – gąsienica

Fot. 16. Zwójka koróweczka – objawy żerowania

Fot. 17. Przędziorek chmielowiec

Fot. 18. Dobroczynek gruszowiec

Fot. 19. Skośnik brzoskwiniaczek – gąsienica

Fot. 20. Ogrodnica niszczylistka

Fot. 21. Chrabąszcz majowy

Fot. 22. Pędraki chrabąszcza majowego

Fot. 23. Owocówka śliwkóweczka – motyl

Tabela 16. Metody ograniczania szkodników występujących na moreli oraz ich znaczenie gospodarcze

Szkodnik	Metoda ograniczania		Znaczenie gospodarcze
	agrotechniczna/biologiczna /niechemiczna	chemiczna	
Mszyce	Ochrona organizmów pożytecznych, stwarzanie dogodnych warunków do ich bytowania i rozwoju w sadzie i jego otoczeniu.	W zagrożonych sadach konieczne zwalczanie chemiczne, by nie dopuścić do rozwoju licznych kolonii.	Duże przy licznym występowaniu (wektory wirusów)
Misecznik śliwowy	Pasożyty i drapieżce oraz ptaki ograniczają liczebność szkodnika.	Zwalczanie wiosną w fazie pękania pąków lub na początku zielonego pąka kwiatowego oraz po wylęgu larw, pod koniec czerwca lub na początku lipca.	Lokalnie duże
Owocówka śliwkóweczka	Monitoring lotu motyli przy pomocy pułapek z feromonem pozwala określić przebieg lotu motyli i wyznaczyć optymalne terminy zwalczania.	Ochrona chemiczna jest podstawową metodą w ochronie owoców przed uszkodzeniami. W zależności od zagrożenia i pory dojrzewania odmiany należy wykonać 2-4 opryskiwania.	Bardzo duże, szkodnik – musi być regularnie zwalczany

Przędziorki i szpeciele	Sadzenie zdrowych drzewek. Introdukcja dobroczynka gruszowca.	Zwalczanie po kwitnieniu, po przekroczeniu progu zagrożenia. Czasami może być konieczne zwalczanie szpecieli także przed kwitnieniem drzew.	duże przy licznym występowaniu, szczególnie w młodych nasadzeniach
Skośnik brzoskwiniaczek	Sadzenie zdrowych drzew, pochodzących z kwalifikowanych szkółek, wolnych od skośnika brzoskwiniaczka. Wycinanie i palenie wierzchołków pędów z larwami oraz zbieranie i niszczenie (zakopywanie) owoców zaatakowanych przez skośnika. Lustracje prowadzić od początku maja.	Zwalczanie w fazie różowego pąka. W ustaleniu optymalnych terminów zwalczania pomocne są pułapki z feromonem do odłowu samców motyli.	duże, ale tylko lokalnie przy licznym występowaniu szkodnika
Zwójka koróweczka	Gąsienice mają naturalnych wrogów, którzy ograniczają liczebność szkodnika. Jaja mogą być pasożytowane także przez kruszynka.	Zwalczanie w okresie masowego lotu motyli i składania jaj. Pnie i grube konary drzew należy opryskiwać w I lub II dekadzie czerwca, kolejne opryskiwania (2–3) należy dostosować do dynamiki wylotu i lotu motyli rejestrowanego za pomocą pułapek z feromonem.	duże przy licznym występowaniu, znaczne osłabienie wzrostu drzew, a nawet ich wypadanie
Muszka plamoskrzydła	Zbieranie wszystkich owoców uszkodzonych i przejrzałych z roślin i gleby. Masowe odławianie much (min. 200 pułapek/ha).	Zwalczanie prowadzić w okresie lotu much, zgodnie z sygnalizacją prowadzoną przy użyciu pułapek z substancją wabiącą. Ściśle przestrzegać karencji i liczby dozwolonych zabiegów.	Bardzo duże po pojawieniu się szkodnika w sadzie
Chrabąszcz majowy Ogrodnica niszczylistka	Wybór pola pod sad wolnego od pędraków. Unikanie pól w pobliżu lasów i zadrzewień, gdzie mogą bytować szkodniki. Mechaniczne zwalczanie pędraków poprzez kilkakrotną uprawę gleby przy użyciu ostrych narzędzi (np. glebogryzarki). Uprawa gryki, która zawiera taniny hamujące rozwój pędraków. Zwalczanie biologiczne pędraków przy pomocy nicieni entomopatogenicznych.	Obecnie brak jest środków zarejestrowanych do chemicznego zwalczania szkodników żerujących w glebie. 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 środków dostępnej na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi www.gov.pl/rolnictwo/etykiety-srodkow-ochrony-roslin:, gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

5.2. Progi zagrożenia i metody określania liczebności szkodników

Lustrację przeprowadza się na losowo wybranych drzewach (pędach, liściach, kwiatostanach i kwiatach) wzdłuż przekątnej sadu. Do wykrycia obecności szkodnika, np. przędziorków, wystarczy dobra lupa, a do prześledzenia lotu motyli, np. skośnika brzoskwiniaczka i zwójki koróweczki – pułapki z feromonem. Jeżeli objawy żerowania 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 szkodników. 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. Do monitoringu obecności muszki plamoskrzydłej stosuje się pułapki z substancją wabiącą, np. Drosinal (polskiej produkcji), Suzukii Trap lub inne.

Można rozróżnić dwie grupy szkodników, dla których opracowane są 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 odpowiedni czas do przyjęcia najlepszej strategii zapobiegania stratom plonu wyższym niż akceptowalne. Druga grupa to szkodniki, które bezpośrednio żerują na owocach, jak np. skośnik brzoskwiniaczek, owocówka śliwkóweczka, które stanowią zagrożenie utraty plonu. W tej sytuacji jedyną możliwą strategią staje się odpowiedni wybór 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: próg szkodliwości, próg ekonomicznej szkodliwości oraz próg zagrożenia. **Próg szkodliwości** określa liczebność populacji, przy której można zauważyć najmniejszą stratę w ilości i 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.** Należy podkreślić, że proponowane progi zagrożenia mają jedynie znaczenie orientacyjne, ponieważ zależą od wielu zmiennych czynników. Sadownik podejmując decyzję o wykonaniu bądź zaniechaniu zabiegu przeciwko określonym szkodnikom, obok ceny owoców i kosztu zabiegów ochronnych, musi brać pod uwagę szereg 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, jak również ewentualne stwierdzenie w sadzie odporności szkodnika na dostępne preparaty chemiczne.

Tabela 17. Terminy i sposób lustracji oraz progi zagrożenia najważniejszych szkodników moreli

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji	Próg zagrożenia
Mszyce	od początku wegetacji do zbioru owoców, co 2 tygodnie	Wykonać lustrację na obecność kolonii mszyc na liściach (50 losowo wybranych drzew).	jedno drzewo z koloniami mszyc w próbie 50 sztuk
Misecznik śliwowy	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 jeden odcinek gałęzi długości 30 cm
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 z feromonem zawiesić w sadzie w pierwszej połowie maja	Sprawdzać pułapki 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.
Przędziorki (chmielowiec i owocowiec)	maj – sierpień, co 2 tygodnie	Określać liczebność szkodnika na 200 losowo wybranych liściach.	średnio trzy przędziorki na liściu
Skośnik brzoskwiniaczek	od fazy zielonego pąka do zbioru owoców	Każdorazowo przejrzeć 100 losowo wybranych drzew na obecność wierzchołków pędów uszkodzonych przez gąsienice.	1–2 zaatakowane wierzchołki
	od połowy maja do zbiorów owoców	Co 2–3 dni kontrolować odławianie się motyli w pułapki z feromonem.	3–5 osobników odłowionych do jednej pułapki w ciągu tygodnia
	w okresie zbiorów	Przejrzeć po 10 owoców na 100 losowo wybranych drzewach oraz 10 spadów owoców pod tymi drzewami na obecność uszkodzeń.	stwierdzenie uszkodzeń na owocach
Zwójka koróweczka	od początku wegetacji roślin do zbioru owoców, co 2 tygodnie	Każdorazowo przejrzeć pnie 100 losowo wybranych drzew na obecność uszkodzeń spowodowanych przez żerujące gąsienice.	3–5 drzew z objawami żerowania
	od drugiej połowy maja do końca sierpnia	Co 2–3 dni kontrolować odławianie się motyli w pułapki z feromonem.	obecność w pułapce w ciągu kilku kolejnych dni kilkunastu i więcej osobników
Muszka plamoskrzydła	w maju zawiesić pułapki z substancją wabiącą poza sadem, zaś po odłowieniu pierwszych much także w sadzie	Kontrolować obecność much odławiając je w pułapki z substancją wabiącą.	obecność nawet pojedynczych much w pułapkach

Pędraki (przed założeniem sadu)	wiosną – koniec kwietnia lub w okresie lata – koniec sierpnia	Pobrać próbki gleby z 32 dołków, o wymiarach 25 cm × 25 cm (30 cm głębokości), czyli 2 m powierzchni pola, sprawdzić na obecność pędraków.	1 pędrak na 2 m powierzchni pola
Chrząszcze chrabąszcza majowego i ogrodnicy niszczylistki	Chrząszcze chrabąszcza majowego obserwować od końca kwietnia do pierwszych dni czerwca, przeglądając korony drzew. Ogrodnica niszczylistka – w drugiej połowie maja i w czerwcu przeglądać korony drzew na obecność chrząszczy oraz, szczególnie w ciepłe dni, murawy w międzyrzędziach, gdzie mogą przebywać chrząszcze i składane są jaja.	Do monitoringu chrząszczy, głównie ogrodnicy niszczylistki, można też wykorzystać pułapki z feromonem, które zawiesza się w koronie drzew przed spodziewanym wylotem chrząszczy; pułapki przegląda się zwykle 2 razy w tygodniu, notując liczbę odłowionych osobników.	próg zagrożenia przez chrząszcze – nieopracowany

Przed wykonaniem w sadzie 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.

5.3. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej

dr Małgorzata Sekrecka

Bezpieczeństwo owadów zapylających

Nieprawidłowe stosowanie środków ochrony roślin może być szkodliwe dla owadów zapylających i powodować ich podtruwanie lub wyniszczenie. Dotyczy to środków owado– i 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 ma miejsce wówczas, 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 dla owadów zapylających.

Aby zapobiec temu zjawisku należy bezwzględnie przestrzegać kilku podstawowych zasad:

- środki ochrony roślin stosować tylko wówczas, gdy jest to konieczne,
- zabiegi ochrony roślin wykonywać wyłącznie środkami zarejestrowanymi dla danej uprawy,

- przestrzegać zapisów zawartych w etykiecie – instrukcji stosowania środków ochrony roślin,
- nie stosować niezalecanych mieszanin środków ochrony roślin,
- prawidłowo dobierać termin zabiegu oraz 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 (zwłaszcza insektycydów) w czasie kwitnienia roślin uprawnych, jak również chwastów i innej roślinności znajdującej się w otoczeniu upraw,
- w razie konieczności opryskiwania roślin sadowniczych podczas kwitnienia zabieg należy wykonać przed wieczorem, po oblocie pszczół, używając środków o prewencji nie dłuższej niż 6 godzin,
- 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 obecność organizmów pożytecznych w danej uprawie należy przede wszystkim:

- stosować środki ochrony roślin selektywne lub częściowo selektywne dla fauny pożytecznej,
- w miarę możliwości wprowadzać drapieżce i pasożyty pochodzące z hodowli laboratoryjnych w celu zasilenia populacji naturalnie występujących,
- zwiększać bioróżnorodność upraw.

W biologicznym zwalczaniu roztoczy roślinożernych bardzo pomocne mogą być drapieżne roztocze z rodziny dobroczynkowatych (Phytoseiidae). Spośród wielu gatunków naturalnie występujących w przyrodzie, jak również hodowanych 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* Scheuten)

Dorosłe samice mają ciało kremowożółte, gruszkowate, o długości około 0,3 mm. Samce są nieznacznie mniejsze od samic. Jaja są białawe, eliptyczne, często składane w złożach. Stadia larwalne są przeźroczyste, z trzema parami odnóży. Stadia nimfalne mają cztery pary odnóży, są podobne do osobników dorosłych, lecz mniejsze. Obecnie podejmuje się próby wprowadzania dobroczynka gruszowca w opaskach filcowych do sadów morelowych. Opaski najlepiej przymocować do pędów przy pomocy sznurka. Na rynku dostępne są też dobroczynki w specjalnych saszetkach. Należy je wprowadzać zgodnie z zamieszczoną na opakowaniu instrukcją.

Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczynka:

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

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

Fauna pożyteczna	Przykładowe gatunki/rodzaje	Główne źródła pokarmu
Biedronkowate	Biedronka siedmiokropka Biedronka wrzeciążka Biedronka dwukropka Skulik przędziorkowiec	mszyce, czerwce, przędziorki, drobne larwy motyli i muchówek
Złotooki	Złotook pospolity	mszyce, małe gąsienice motyli
Drapieżne pluskwiaki	Dziubałek gajowy Dziubałeczek mały Tasznik jabłoniowiec Delikacik zielonawy	mszyce, wciornastki, przędziorki, jaja i małe gąsienice motyli, larwy muchówek
Drapieżne muchówki (głównie Bzygowate, Pryszczarkowate, Rączycowate)	Bzyg prążkowany Przyszczarek mszycojad	mszyce, czerwce, wciornastki
Owady pasożytnicze/parazytoidy (Mszycarzowate, Gąsienicznikowate, Kruszynkowate, Ościowate, Bleskotkowate)	Osiec korówkowy Kruszynki Mszycarze	jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe wielu gatunków szkodliwych motyli, mszyce
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 (Dobroczynkowate, 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 jednej gałęzi z 30 losowo wybranych drzew.

6. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

dr Grzegorz Doruchowski

Z ogólnych zasad integrowanej ochrony upraw oraz uwarunkowań prawnych wynikają określone wymagania stawiane technice stosowania środków ochrony roślin. Podstawowe to ograniczenie ich stosowania do niezbędnego minimum oraz ich ukierunkowanie na osiągnięcie zamierzonego celu, przy minimalnych skutkach ubocznych. W tym celu konieczne jest przeprowadzanie zabiegów w odpowiednich warunkach pogodowych oraz zapewnienie możliwie największej precyzji nanoszenia substancji czynnych na opryskiwane obiekty.

Precyzję tę można uzyskać poprzez:

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

Warunki pogodowe

Im mniejsze straty cieczy użytkowej podczas zabiegu oraz im dłuższy czas zwilżenia roślin cieczą zawierająca substancję czynną, tym lepsza skuteczność zwalczania agrofagów.

Zabiegi powinno się przeprowadzać w następujących warunkach pogodowych (wartości optymalne oraz graniczne):

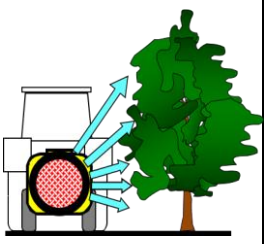
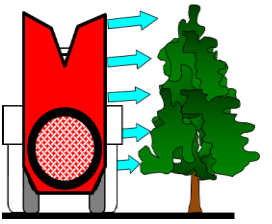
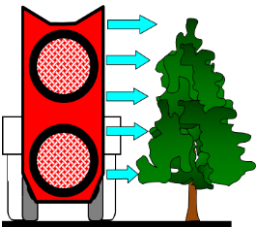
- temperatura powietrza: 6–20°C (maks. 25°C; przy zwalczaniu szkodników minimalna temperatura wynosi 12–15°C),
- wilgotność względna powietrza: 50–95% (min. 40%),
- prędkość wiatru: 0,5–3 m/s (maks. 4 m/s).

UWAGA! Zgodnie z przepisami prędkość wiatru 4 m/s jest maksymalną dopuszczalną wartością, przy której można stosować środki ochrony roślin na terenie otwartym.

Precyzyjne techniki zwalczania chorób i szkodników

Ze względu na relatywnie dużą objętość koron drzew moreli konieczne jest stosowanie opryskiwaczy z wentylatorami o odpowiednio wysokim wydatku powietrza, na poziomie 30000–45000 m^3/h. Podstawowym typem opryskiwacza dla sadów morelowych może być tradycyjny opryskiwacz sadowniczy z wentylatorem osiowym o obwodowej szczelinie wylotowej powietrza (rys. 1). Tego typu opryskiwacze wytwarzają strumień powietrza emitowany promieniście, z czym niestety związane są stosunkowo wysokie straty, a więc konieczność stosowania wysokich dawek cieczy użytkowej. Ich zastosowanie może być szczególnie przydatne w sadach z drzewami o rozległych koronach w formie naturalnej.

Opryskiwacze deflektorowe umożliwiają ukierunkowane i przez to bardziej równomierne rozprowadzenie strumienia powietrza i rozpylonej cieczy oraz bardziej precyzyjne nanoszenie na całej wysokości drzew. Pozwala to na ograniczenie strat i umożliwia ograniczenie dawek cieczy. Warunkiem jest zastosowanie odpowiednio wysokich deflektorów (min. 3 m), które pozwalają na efektywne opryskiwanie drzew do wysokości nawet 4,5 m, lub opryskiwaczy dwuwentylatorowych, które z zasady przeznaczone są do ochrony bardzo wysokich drzew (rys. 1). Opryskiwacze deflektorowe są szczególnie zalecane do opryskiwania sadów prowadzonych w formie wrzecionowej.

Konwencjonalny	Deflektorowy	Deflektorowy dwuwentylatorowy
		

Rys. 1. Opryskiwacze do sadów morelowych

Technika zwalczania chwastów

Zwalczanie chwastów przeprowadza się przy użyciu rozpylaczy grubokroplistych. W przypadku dużego udziału chwastów jednoliściennych dopuszczalne jest zastosowanie także rozpylaczy średniokroplistych. Zabiegi doglebowe wykonuje się z zastosowaniem rozpylaczy wytwarzających bardzo grube krople. Przed założeniem sadu zastosowanie ma opryskiwacz polowy z rozpylaczami płaskostrumieniowymi o symetrycznych strumieniach i szerokim kącie rozpylania (110–120°), umożliwiające równomierne pokrycie opryskiwanej powierzchni. Na istniejących plantacjach chwasty zwalcza się przy użyciu belek herbicydowych wyposażonych w rozpylacze płaskostrumieniowe, z których skrajny jest rozpylaczem asymetrycznym, a pozostałe to standardowe o kącie rozpylania 110–120°.

Badanie sprawności technicznej opryskiwaczy

Opryskiwacze podlegają obowiązkowi badania sprawności technicznej w specjalistycznych stacjach kontroli opryskiwaczy. Pierwsze badanie opryskiwacza należy przeprowadzić 5 lat po dacie jego nabycia, a następne nie rzadziej niż co 3 lata.

Dawka cieczy użytkowej

Dawka cieczy podczas opryskiwania nie może być zbyt niska, gdyż nie gwarantuje dostatecznie równomiernego rozkładu środków ochrony roślin w koronach drzew. Zbyt wysoka dawka powoduje ociekanie cieczy, co zmniejsza ilość substancji czynnej środka i w konsekwencji może prowadzić do pogorszenia skuteczności zabiegu. Zakres dawek cieczy użytkowej zależy głównie od wielkości drzew i rodzaju opryskiwacza (tab. 19). W okresie bezlistnym podane w tabeli 19 dawki cieczy można ograniczyć o 30%. Warunkiem koniecznym jest jednoczesne zmniejszenie wydatku strumienia powietrza produkowanego przez wentylator opryskiwacza.

Podczas zwalczania chwastów należy stosować dawki cieczy w ilości 150–250 l/ha, przy czym wyższe dawki z polecanego zakresu – podczas zabiegów doglebowych albo na wyrośnięte chwasty.

Tabela 19. Dawki cieczy stosowane w sadach morelowych przy użyciu różnych typów opryskiwaczy

Forma koron drzew; rozstawa drzew [m]	Opryskiwacz konwencjonalny (radialna emisja str. pow.)	Opryskiwacz deflektorowy* Opryskiwacz dwuwentylatorowy
wrzecionowa 4,5 × 2,5–3,0 m	500–650 l/ha	400–500 l/ha
naturalna 5,0 × 3,0–3,5 m	750–900 l/ha	600–750 l/ha

* deflektor o wysokości min. 3 m

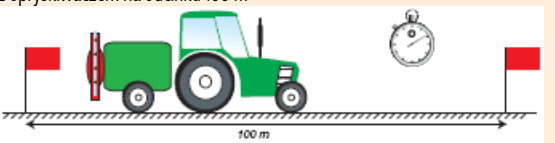
Kalibracja opryskiwacza

Kalibracja opryskiwacza jest obowiązkiem każdego profesjonalnego użytkownika środków ochrony roślin. Obowiązek ten wynika z ustawy o środkach ochrony roślin (Dz.U. 2015, poz. 547). Kalibracja polega 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:

- typ rozmiar i liczba rozpylaczy,
- ciśnienie cieczy,
- wydatek rozpylaczy,
- prędkość robocza,
- wydajność strumienia powietrza.

Tabela 20. Procedura kalibracji opryskiwacza – ochrona sadu morelowego

Lp.	Procedura kalibracji
1.	Określ odpowiednią dawkę cieczy w zależności od: – wielkości roślin – fazy rozwojowej roślin
2.	Określ liczbę włączonych rozpylaczy (wyłącz rozpylacze kierujące ciecz ponad rzędami roślin)
3.	Zmierz czas przejazdu ciągnika z opryskiwaczem na odcinku 100 m 
4.	Oblicz prędkość korzystając ze wzoru lub odczytaj prędkość z tabeli: $\text{Prędkość (km/h)} = \frac{3{,}6 \times 100\ \text{(m)}}{\text{Czas przejazdu (s)}}$

Czas (s)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	8 0
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

5.	Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru: $\text{Wydatek (l/min)} = \frac{\text{Dawka (l/ha)} \times \text{Rozstawa rzędów (m)} \times \text{Prędkość (km/h)}}{600 \times \text{liczba rozpylaczy}}$
6.	Znajdź ciśnienie odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza z tabeli wydatków producenta rozpylaczy lub metodą kolejnych przybliżeń
7.	Sprawdź rzeczywisty wydatek rozpylaczy: – uruchom opryskiwacz i ustaw ciśnienie dobrane z tabeli wydatków, – zmierz wydatek kilku wybranych rozpylaczy dla każdej z sekcji, – porównaj uzyskane wydatki z wydatkiem obliczonym w punkcie 5, – w przypadku niezgodności skoryguj ciśnienie i powtórz pomiar wydatku.

Rozpylacze i ciśnienie cieczy

W ochronie sadów stosuje się głównie ciśnieniowe rozpylacze wirowe, które pracują w zakresie 5-15 bar. Podczas wietrznej pogody (powyżej 2,0 m/s) drobne krople są łatwo znoszone, co utrudnia przeprowadzenie skutecznego zabiegu. Dlatego w takich warunkach należy stosować grubokropliste rozpylacze eżektorowe, wirowe lub płaskostrumieniowe o wąskim kącie rozpylania. Wielkość kropel można także zwiększyć stosując rozpylacze wirowe o większym wydatku i możliwie najniższe ciśnienie cieczy. Rozpylacze płaskostrumieniowe standardowe i asymetryczne stosowane są do zwalczania chwastów. Wytwarzają one krople drobne i średnie. Aby w warunkach wietrznej pogody zminimalizować ryzyko znoszenia herbicydów, należy stosować rozpylacze płaskostrumieniowe eżektorowe, które wytwarzają krople grube i bardzo grube. Zakres ciśnień

roboczych dla płaskostrumieniowych rozpylaczy standardowych i eżektorowych kompaktowych wynosi 1,5–5 bar, a dla eżektorowych, tzw. długich, 3–8 bar.

Wydajność wentylatora

Wydajność wentylatora powinna być w odpowiedniej relacji do prędkości roboczej opryskiwacza i wielkości roślin – 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 poprzez zmianę przełożenia przekładni albo zmianę kąta ustawienia łopat wirnika, ewentualnie 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 przekraczać 4,0–7,0 km/h. Podczas wiatru oraz w przypadku szczególnego zagęszczenia rozrośniętych roślin (np. w fazie pełnego rozwoju liści) zabiegi powinno się wykonywać przy niższych prędkościach (4,0–5,0 km/h). Wczesną wiosną i do okresu kwitnienia prędkość roboczą można zwiększyć do 8,0 km/h. Zbyt niska dla opryskiwacza wyposażonego w wentylator o dużej wydajności prędkość robocza pogarsza warunki nanoszenia kropel i powoduje straty cieczy, która przedmuchiwana przez koronę drzewa zanieczyszcza glebę i powietrze.

Strefy buforowe

Zabiegi ochrony roślin muszą być wykonywane z poszanowaniem środowiska naturalnego. Dlatego należy zachować określone na etykiecie środka ochrony roślin strefy buforowe w sąsiedztwie wód powierzchniowych i terenów nieużytkowanych rolniczo. 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 przestrzegać ich zachowania.

Zawsze należy zachować strefę buforową, niezależnie od stosowanego środka ochrony roślin – 20 m od pasiek, oraz 3 m od dróg publicznych, z wyłączeniem dróg gminnych i powiatowych. Jeśli etykieta środka ochrony roślin nie określa szerokości strefy buforowej dla wód powierzchniowych, to należy zachować minimalną szerokość strefy wynoszącą 3 m.

Środki ochrony osobistej

Wszelkie czynności z użyciem środków ochrony roślin stanowią ryzyko dla zdrowia operatora. Dlatego podczas ich przeprowadzania należy stosować środki ochrony osobistej, tzn.: odzież ochronną z nienasiąkliwej tkaniny, buty gumowe z nogawkami spodni wypuszczonymi na cholewy, rękawice gumowe sięgające za przeguby i schowane w rękawach kombinezonu oraz osłonę twarzy z przeźroczystą szybą 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 w formie 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, przenikania do gleby, wód powierzchniowych i podziemnych oraz otwartych systemów kanalizacji.

Napełnianie opryskiwacza i czyszczenie sprzętu

Napełnianie opryskiwacza (z czym wiąże się ryzyko przypadkowego rozproszenia lub rozlania stężonych środków ochrony roślin) oraz czyszczenie sprzętu (w wyniku czego powstają duże ilości skażonej wody) należy przeprowadzać 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 powstania skażeń miejscowych i mogą być bezpiecznie zagospodarowane.

Zagospodarowanie pozostałości po zabiegach

Resztki cieczy pozostające po zakończeniu zabiegu oraz po opłukaniu zbiornika i instalacji cieczowej należy rozcieńczyć i wypryskać na traktowane uprzednio rośliny. Płynne pozostałości zbierane z miejsca napełniania i czyszczenia sprzętu można bezpiecznie zneutralizować wykorzystując stanowiska bioremediacyjne.

Warunki pogodowe oraz strefy buforowe określa rozporządzenie MRiRW w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin (Dz.U. 2014, poz. 516), a zasady przechowywania środków ochrony roślin, sporządzania cieczy użytkowej, mycia opryskiwacza i zagospodarowania pozostałości określa rozporządzenie MRiRW w sprawie sposobu postępowania przy stosowaniu i przechowywaniu środków ochrony roślin (Dz.U. 2013, poz. 625).

7. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

Z powodu braku systemów wspomagania decyzji w ochronie roślin sadowniczych przed agrofagami, w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach 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, a wydawanego przez wydawnictwo Hortpress Sp. z o.o. w Warszawie,
- wykazu etykiet – instrukcji środków ochrony roślin zamieszczonych na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

http:// www.gov.pl/rolnictwo/ochrona-roslin/

lub wyszukiwarki środków ochrony:

http://www.gov.pl/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin

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

Przydatne adresy stron internetowych

www.gov.pl/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 Instytut Badawczy w Poznaniu
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 w Puławach
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 informacje dotyczące nazwy uprawianej rośliny, powierzchni uprawy w gospodarstwie, wielkości powierzchni oraz terminu wykonania zabiegu, nazwy zastosowanego środka ochrony roślin, dawki środka, przyczyny zastosowanego środka ochrony roślin. Ewidencja powinna być przechowywana przez okres przynajmniej 3 lat od dnia wykonania zabiegu.

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

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

9. LITERATURA

Badowska-Czubik T., Pala E., Olszak R.W. 2001. Szpeciele (Eriophyoidea) występujące na śliwie i możliwości ich zwalczania. Ogólnopol. Nauk. Konf. Ochrony Roślin Sadowniczych, ISK, Skierniewice, s. 65–69.

Boczek J. 1992. Niechemiczne metody zwalczania szkodników roślin. Wyd. SGGW, 243 s.

Borecki Z. 1983. Szkodniki i choroby roślin sadowniczych. PWRiL, Warszawa, s. 154-156.

Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W., Godyń A. 2014. Dobra Praktyka – Postępowanie przy stosowaniu środków ochrony roślin. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, 54 s.

Hołownicki R. 2006. Technika opryskiwania roślin. Plantpress, 212 s.

Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W., Godyń A. 2016. Dobra Praktyka – Ograniczenie znoszenia środków ochrony roślin w uprawach sadowniczych. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, 44 s.

Jones A.L., Sutton T.B. 1996. Diseases of Tree Fruits in the East. Michigan State University.

Lawrence E.G., Jr., Zehr E.I. 1982. Environmental effects on the development and dissemination of *Cladosporium carpophilum* on peach. Phytopathology 72: 773-776.

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

Rankova Z. 2012. Systems of soil surface maintenance and weed control in apricot plantations in Bulgaria. Acta Hortic. 966: 101-106.

Sadowski A., Nurzyński J., Pacholak E., Smolarz K. 1990. Określenie potrzeb nawożenia roślin sadowniczych. Wyd. SGGW – AR, Warszawa.

Sobiczewski P., Schollenberger M. 2002. Bakteryjne choroby roślin ogrodniczych. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 155 s.

Sobiczewski P., Broniarek-Niemiec A., Bryk H., Cieślińska M., Meszka B. 2016. Atlas chorób drzew owocowych. Wyd. Hortpress, Warszawa, 113 s.

Szewczuk A., Gudarowska E. 2006. Effects of mulching in a nectarine orchard in sustainable fruit production. J. Fruit Ornam. Plant Res. 14(3): 217-223.

Wójcik P. 2009. Nawozy i nawożenie drzew owocowych. Wyd. Hortpress, Warszawa.