

Metodyka integrowanej ochrony moreli

(materiały dla producentów)



SKIERNIEWICE 2016

Instytut Ogrodnictwa

Metodyka integrowanej ochrony moreli

(materiały dla producentów)

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 978-83-89800-92-3

©Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2016, aktualizacja 2017

Nakład: 780 szt.

Exemplarz bezpłatny

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

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

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

Spis treści

1. WSTĘP	5
2. PRZYGOTOWANIE GLEBY, ZAKŁADANIE I PROWADZENIE SADU	6
2.1. Stanowisko pod sad	6
2.2. Przedplon	6
2.3. Otoczenie sadu	7
2.4. Gęstość sadzenia drzew	7
2.5. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę	7
2.6. Nawadnianie	9
2.7. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie	12
2.8. Formowanie i cięcie drzew	15
3. REGULOWANIE ZACHWASZCZENIA I PIELĘGNACJA GLEBY	16
3.1. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad	17
3.2. Zabiegi odchwaszczające przy użyciu herbicydów	17
3.3. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia	18
4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB MORELI	19
4.1. Najważniejsze choroby	19
4.2. Metody ograniczania chorób moreli	24
4.3. Sposoby i terminy prowadzenia lustracji	25
4.4. Zasady racjonalnego stosowania środków ochrony roślin	26
5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW MORELI... 26	26
5.1. Najważniejsze szkodniki i ich opis	26
5.2. Progi zagrożenia i metody określania liczebności szkodników	34
5.3. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej	36
6. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	39
7. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI.....	44
8. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	45
9. LITERATURA.....	46

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 i bezpieczne obniżenie populacji agrofagów do poziomu, przy którym nie wyrządzają one już szkód gospodarczych. Cel ten jest osiąganym dzięki znajomości 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, ponieważ współdziałanie różnych czynników występujących na konkretnej plantacji decyduje o nasileniu agrofaga i jego szkodliwości.

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 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, biologii, umiejętność rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
- Umiejętność identyfikacji chwastów i znajomość biologii.
- Znajomość wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych zapewniających optymalne warunki wzrostu rośliny uprawnej.

- Znajomość epidemiologii chorób, metod prognozowania terminu 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, a przez to nieregularnego owocowania drzew w Polsce. Z uwagi na krótki okres spoczynku morela bardzo wcześnie rozpoczyna wiosną wzrost, a w niektóre lata zaczyna kwitnąć już pod koniec marca. W związku z tym kwiaty i młode zawiązki mogą być uszkodzane przez wiosenne przymrozki.

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. Nie należy zakładać sadu morelowego w obniżeniach terenu z uwagi na niewystarczającą wytrzymałość na niskie temperatury. 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 w takich miejscach gleba szybko przesycha.

2.2. Przedplon

Przed założeniem sadu morelowego dobrze jest uprawiać zboża lub rośliny okopowe, natomiast uprawa kukurydzy, ziemniaków oraz niektórych bobowatych, szczególnie koniczyzny czerwonej, może zwiększać w glebie populację nicieni, groźnych dla rozwoju korzeni młodych drzewek. Niewskazane jest sadzenie drzew 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, peluszek, 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 gorczyca i facelii, w proporcji: 20 + 10 kg/ha. Na zimę należy zastosować obornik i glebę zorać, 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 zapylanie, 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, dagleza 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.

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. Planując założenie sadu morelowego i rozstaw sadzenia, należy brać pod uwagę: siłę i typ wzrostu odmiany, przewidywaną formę/kształt korony, zasobność gleby oraz posiadany sprzęt uprawowy. 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). Odległości drzew w rzędzie będzie wtedy wynosić odpowiednio od 2 do 4 m.

2.5. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę

dr Mirosław Sitarek

Aktualnie w krajowym rejestrze odmian znajduje się 9 odmian moreli. W tabeli 1 zamieszczono jeszcze kilka innych odmian, które w oparciu o wyniki badań prowadzonych w Instytucie Ogrodnictwa warto uwzględnić przy zakładaniu sadu. Są one cenione ze względu na regularne plonowanie i wysoką jakość owoców.

Pod względem możliwości zapylenia kwiatów własnym pyłkiem odmiany moreli można podzielić na: obcooplodne, częściowo samoplodne i samoplodne. Do obcooplodnych lub wytwarzających owoce w stopniu niewystarczającym po zapyleniu własnym pyłkiem należą: 'Early Orange', 'Harcot', 'Harostar', 'Miodowa', 'Wczesna z Morden', 'Orangered', 'Goldrich' i 'Taja'.

Dla odmiany 'Early Orange' dobrymi zapylaczami są: 'Harcot', 'Taja' i 'Wczesna z Morden', a dla 'Harcot' i 'Miodowej' – 'Early Orange' i 'Somo'. Odmiany 'Wczesna z Morden' i 'Taja' powinno się sadzić razem z odmianami 'Harcot' i 'Early Orange'. Nie dla wszystkich odmian znane są zapylacze. W przypadku, gdy nie ma szczegółowych informacji o stopniu płodności odmiany i odmianie ją zapylającej, wskazane jest zastosowanie uniwersalnego zapylacza. Dla odmian wczesnych są to 'Early Orange' i 'Harcot', a dla późnych – 'Somo'. Do samopłodnych odmian należy zaliczyć odmiany: 'Darina', 'Melitopolska Wczesna', 'Węgierska Wczesna', 'Somo' i 'Późna z Morden'.

W Polsce do produkcji drzewek moreli zarejestrowana jest tylko jedna podkładka – 'Alina'. Jest to typ aliczy 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 szczepi się na siewkach różnych odmian i typów nasiennych moreli. Także niektóre polskie szkółki do produkcji podkładek dla moreli wykorzystują nasiona odmian uprawnych 'Somo', 'Węgierska Wczesna' i 'Wczesna z Morden'. W ostatnim czasie w Instytucie Ogrodnictwa wyselekcjonowano odmiany nasienne moreli, oznaczone jako 'A4' i 'M.46', z przeznaczeniem wyłącznie do produkcji szkółkarskiej. Cechami charakterystycznymi drzew szczepionych na siewkach różnych typów moreli 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. Nie ma jeszcze wartościowych podkładek karłowatych dla moreli.

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 mroz
Odmiany z rejestru						
Benda	2/VII	55–60	dobrze	jasnopomarańczowy	średnia	średnia
Dobrzyńska	3/VII	60–70	dobrze	pomarańczowy	mała	duża
Early Orange	1/VII	35–55	dobrze	pomarańczowy	średnia	duża
Harcot	2/VII	50–60	dobrze	ciemnopomarańczowy	mała	duża
Krojczyńska	1/VII	35–45	dobrze	pomarańczowy	mała	duża
Miodowa	2/VII	50–60	dobrze	ciemnopomarańczowy	mała	duża
Somo	2/VIII	25–35	dobrze	ciemnopomarańczowy	mała	duża
Taja	2/VII	50–75	bardzo dobrze	pomarańczowy	średnia	średnia
Wczesna z Morden	2/VII	45–65	dobrze	jasnopomarańczowy	mała	duża

Odmiany spoza rejestru						
Darina	1/VIII	45–75	dobrze	pomarańczowy	mała	duża
Goldrich	3/VII	50–70	bardzo dobrze	pomarańczowy	mała	duża
Harostar	3/VII	45–55	bardzo dobrze	ciemnopomarańczowy	mała	duża
Kijewskij Krasen	1/VIII	55–80	dobrze	pomarańczowy	mała	duża
Melitopolska Wczesna	2/VII	30–40	bardzo dobrze	pomarańczowy	mała	duża
Orangered	1/VII	35–50	bardzo dobrze	ciemnopomarańczowy	mała	średnia
Poleskij Krupnoplodnyj	3/VII	40–70	dobrze	pomarańczowy	mała	duża
Węgierska Wczesna	3/VII	40–60	dobrze	pomarańczowy	mała	średnia
Późna z Morden	3/VIII	35–40	dobrze	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 dla roślin ilość wody. 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 kropłowych 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 kropłowego. Nawadnianie moreli może być prowadzone za pomocą deszczowni, systemów podkoronowego minizraszania lub nawadniania kropłowego. Wybór rodzaju nawadniania zależy przede wszystkim od dostępności wody i energii, rozstawy drzew i możliwości technicznych gospodarstwa.

Deszczowanie

Dla równomiernego zraszania rozstawa zraszaczy powinna być zbliżona do promienia ich zasięgu. 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).

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/m² = 10 m³/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. W instalacjach przeciw przymrozkowym montowane są specjalne zraszacze, w których sprężyny przykryte są kółkami. Przy projektowaniu instalacji do ochrony roślin przed przymrozkami należy pamiętać, że intensywność zraszania nie powinna być mniejsza niż 3,5 mm/m²/h (35 m³/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 emiterzy (minizraszacze o wydatku 20–200 l/h) umieszczane w osi rzędów drzew. System minizraszania podkoronowego wymaga dobrego filtrowania wody, ponieważ dysze niektórych minizraszaczy mają średnicę mniejszą niż 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.

System nawadniania kropłowego

Z uwagi na bardzo oszczędne gospodarowanie wodą ten system nawodnieniowy może być szczególnie polecany w sytuacji ograniczonego wydatku źródła wody. Jako emiterzy stosuje się tu linie kropłujące, w których kropłowniki umieszczone są wewnątrz przewodów polietylenowych. Na glebach lekkich zaleca się stosowanie linii kropłujących 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 kropłujących jest wypadkową jakości tworzywa, grubości ścianki przewodu i warunków eksploatacji (np. jakości wody). W sadach poleca się stosowanie linii kropłujących o grubości ścianki 0,33–1,14 mm. Aby przedłużyć czas użytkowania cienkościennych linii kropłujących można je umieszczać pod powierzchnią gleby na głębokości 5–20 cm.

Takie działanie zwiększa jednak ryzyko blokowania emiterów przez korzenie roślin, dlatego do nawadniania w głębinie należy stosować tylko emitory, których producent w specyfikacji technicznej zapewnia odporność instalacji na wrastanie korzeni. Podstawową wadą systemów kropłowych jest wrażliwość kropłowników na zanieczyszczenia wody. Jakość zanieczyszczeń zależy 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 emitory. W tabeli 3 podane są informacje o wpływie jakości wody na prawdopodobieństwo zapchania się emiterów kropłowych.

Tabela 3. Ocena jakości wody do nawodnień kropłowych

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 kropłowej 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 iniektory. 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 zależy od przebiegu pogody w okresach bezdeszczowych. Nawadnianie kropłowe powinno być prowadzone stosunkowo często – nawet codziennie, nie rzadziej jednak niż raz na 3 dni. Pojedyncza dawka wody dla instalacji kropłowej 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 kropłownika.

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 azotem (N)

Zapotrzebowanie sadów morelowych na azot można oszacować na podstawie zawartości materii organicznej w glebie (tab. 4). Podane dawki N należy traktować jako orientacyjne, weryfikując je zawsze siłą wzrostu drzew i zawartością azotu w liściach (tab. 5).

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

Nawożenie tymi składnikami opiera się na porównaniu wyników analizy gleby z 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. W pełni owocującym sadzie istnieje także możliwość podejmowania decyzji o nawożeniu P, K i Mg na podstawie analizy liści. Wykorzystanie wyników analizy liści do nawożenia sadów polega na porównaniu zawartości danego składnika w próbce z liczbami granicznymi (tab. 5).

Wapnowanie

Skutecznym zabiegiem ograniczającym zakwaszenie gleby jest wapnowanie. Ocena potrzeb wapnowania oraz dawka wapna zależą od odczynu i kategorii agronomicznej gleby oraz okresu zastosowania wapna (tab. 7–9).

Nawożenie dolistne wapniem (Ca) w celu ograniczania pękania owoców

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 oprysk trzy tygodnie przed zbiorem owoców.

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/m² 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	optimalny	wysoki
	Zawartość składnika w suchej masie (%); dawka składnika (kg/ha)			
N	< 2,00	2,00-2,90	2,91-3,60	> 3,60
N	120-150	100-120	80-100	0-80
P		< 0,19	0,19-0,26	> 0,26
P ₂ O ₅	-	50-100	0	0
K	< 1,00	1,00-1,69	1,70-2,20	> 2,20
K ₂ O	120-150	80-120	50-80	0
Mg	< 0,10	0,10-0,30	0,31-0,70	> 0,70
MgO	120	60	0	0

Tabela 6. Wartości graniczne zawartości fosforu (P), potasu (K) i magnezu (Mg) w glebie oraz wysokość ich dawek stosowanych przed założeniem sadu morelowego i w trakcie jego prowadzenia (Sadowski i inni 1990)

Wyszczególnienie	Klasa zasobności		
	niska	średnia	wysoka
	Zawartość fosforu (mg P/100 g)		
Dla wszystkich gleb:			
warstwa orna	< 2,0	2-4	> 4
warstwa podorna	< 1,5	1,5-3	> 3
Nawożenie przed założeniem sadu	Dawka fosforu (kg P ₂ O 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: przed założeniem sadu w owocującym sadzie	Dawka potasu (kg K ₂ O /ha)		
	150–300 80–120	100–200 50–80	- -
Dla obu warstw gleby: < 20% części spławialnych ≥ 20% części spławialnych	Zawartość magnezu (mg Mg/100 g)		
	< 2,5 < 4	2,5–4 4–6	> 4 > 6
Nawożenie: przed założeniem sadu w owocującym sadzie	Dawka magnezu (g MgO /m ²)		
	wynika z potrzeb wapnowania		-
	12	6	-
Dla wszystkich gleb, niezależnie od warstwy gleby	Stosunek K : Mg		
	bardzo wysoki > 6,0	wysoki 3,6–6,0	poprawny 3,5

Tabela 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 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, co pobudza 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).



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



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

Prześwietlanie polega na usuwaniu nadmiaru pędów i gałęzi, a zwłaszcza 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, i zmniejszać 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.

3. REGULOWANIE ZACHWASZCZENIA I PIELĘGNACJA GLEBY

dr hab. Jerzy Lisek, prof. nadzw. IO

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 pod koronami drzew), w ramach rotacji (przemienne wykorzystanie różnych metod) oraz uzupełniające (np. pielnie lub stosowanie herbicydów w ściółkach). Istotną rolę w ograniczaniu zachwaszczenia odgrywa profilaktyka, odpowiednie przygotowanie pola przed założeniem sadu, zwalczanie chwastów przed wydaniem nasion.

3.1 Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad

Odpowiednie przygotowanie pola przed sadzeniem drzew obejmuje: wybór dobrego przedplonu (zboża, rzepak, gorczyca, gryka, roczne bobowate, wczesne warzywa: cebula, fasola, groch, marchew), terminowe i właściwie wykonywanie zabiegów uprawowych, chemiczne niszczenie uciążliwych i głęboko korzeniących się chwastów trwałych oraz nawożenie organiczne lub użycie biostymulatorów biosfery gleby. Rozłogi i kłącza chwastów wieloletnich, które po orce znalazły się na powierzchni gleby, należy usuwać broną typu chwastownik, kultywátorem lub agregatém uprawowym. Uprawa z głęboszowaniem, która prowokuje do rozwoju głęboko korzeniące się chwasty (np. skrzyp polny, powój polny), powinna być uzupełniona układowym herbicydem dolistnym – np. glifosat (Roundup 360 SL i jego odpowiedniki) oraz środkami o działaniu zbliżonym do auksyn – MCPA (Chwastox Extra 300 SL), 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. Jeśli średnia dobowá temperatura powietrza po zabiegu wynosi minimum 12–15°C, to drzewka można bezpiecznie sadzić po upływie 3–4 tygodni od opryskiwania glifosatem i 5–6 tygodni od opryskiwania odpowiednikami auksyn. Chłódy wydłużają okres rozkładu herbicydów. Glifosat może być stosowany na zielone chwasty późną jesienią (w listopadzie), jeśli temperatura podczas zabiegu będzie wyższa od 0°C.

3.2 Zabiegi odchwaszczające przy użyciu herbicydów

Drzewa pestkowe są wrażliwe na konkurencję chwastów wiosną i latem, od kwietnia do września. W tym okresie wskazane jest wykonanie dwóch-trzech zabiegów odchwaszczających: na przełomie kwietnia i maja, w czerwcu lub lipcu oraz w sierpniu lub wrześniu (ostatni zabieg jest szczególnie ważny w sadach zagrożonych przez gryzonie). Zabieg powinien być wykonany, jeśli pokrycie gleby chwastami osiągnie 30–50% w młodym sadzie, przewyższy 50% w starszym, przynajmniej kilkuletnim sadzie, a wysokość chwastów osiągnie 10–15 cm. Starannego odchwaszczania wymagają drzewa młóde, które posiadają słabo rozwinięty system korzeniowy i są wrażliwe na konkurencję chwastów.

Herbicydy powinno się stosować rotacyjnie z zastosowaniem środków o różnym mechanizmie działania, gdyż niedostateczna rotacja prowadzi do kompensacji zachwaszczenia, selekcji odpornych form chwastów, gromadzenia pozostałości herbicydów w środowisku i owocach oraz postępującej fitotoksyczności dla roślin uprawnych. Herbicydy dogłębowe (o działaniu następczym) powinny być stosowane na wilgotną i czystą glebę, niektóre także na chwasty we wczesnych fazach rozwojowych, najlepiej w okresie chłódogów – wiosną lub jesienią. Herbicydy dogłębowe są szczególnie przydatne w młódych sadych, zapewniają długotrwałą kontrolę zachwaszczenia i ograniczają użycie nieselektywnych herbicydów

dolistnych, które mogą powodować uszkodzenia drzew. Jeśli chemiczna ochrona przed chwastami jest prowadzona tylko środkami dolistnymi, to w ciągu roku w sadzie wykonuje się 2–4 zabiegi, najczęściej na przełomie kwietnia i maja, w czerwcu – lipcu oraz w sierpniu lub we wrześniu. Stosowanie herbicydów z adiuwantami (wspomagaczami) oraz mieszanek herbicydowych poprawia ich skuteczność oraz pozwala na obniżenie dawek środków chwastobójczych. 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.

3.3 Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

Do mechanicznych sposobów regulowania zachwaszczenia należą: uprawa gleby, koszenie zbędnej roślinności oraz ściółkowanie gleby. Czarny ugór z mechaniczną uprawą gleby jest obecnie praktykowany w międzyrzędziach nowo zakładanych i młodych sadów. Zabiegi są wykonywane przy użyciu takich narzędzi jak: kultywatory, brony, glebogryzarki lub agregaty uprawowe. Czarny ugór może być utrzymywany przez cały sezon lub łączony z siewem roślin okrywowych. 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 i rozłogowych chwastów, np. perzu właściwego. Gleba powinna być uprawiana jak najpłycej, aby ograniczyć niszczenie korzeni drzew, a liczba zabiegów nie powinna być większa niż 4–6, zaś na ciężkich, zwięzłych glebach – niż 8 w sezonie. Ostatnią uprawkę w sezonie należy wykonać w sierpniu. Koszenie zbędnej roślinności pod koronami drzew jest mechanizowane przy pomocy talerzy podkaszających, zamontowanych na wysięgnikach, które są uchylane wokół pni drzew.

Rośliny okrywowe, najczęściej murawy z wieloletnich traw łąkowych o umiarkowanym wzroście – 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. Dopuszczane jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nich trawy. Wcześniejsze założenie murawy, nawet w pierwszym roku prowadzenia sadu, poleca się na terenach pagórkowatych, aby ograniczyć erozję gleby oraz na glebach bardzo żyznych. Szerokość pasa wolnego od stałego zadarnienia wynosi najczęściej

1,5–2,0 m. Obecność dwuliściennych chwastów miododajnych w murawie jest tolerowana w sadach, gdzie do ochrony drzew przed chorobami i szkodnikami używa się opryskiwaczy tunelowych oraz w sadach ekologicznych. Murawa na całej powierzchni jest wdrażana w rejonach podgórskich, z dużą ilością opadów atmosferycznych i w starszych sadach z silnie rosnącymi drzewami. Pod koronami drzew jako rośliny okrywowe mogą posłużyć słabo rosnące chwasty o znikomych potrzebach wodnych i pokarmowych.

Do redukcji zachwaszczenia w sadach mogą być także wykorzystywane ściółki syntetyczne: czarna folia polietylenowa, włóknina polipropylenowa (czarna agrotkanina) i poliakrylowa (czarna agrowłóknina) oraz ściółki pochodzenia naturalnego: słoma zbożowa i rzepakowa, trociny, zrębki roślinne, kora drzewna, obornik, agregatowany węgiel brunatny, kompost, wyłoki 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. Żywność ściółek syntetycznych wynosi 3 lata, po czym wymagają one utylizacji (zbieranie i przetwarzanie lub spalanie w spalarniach).

4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB MORELI

mgr Sylwester Masny, prof. dr hab. Piotr Sobiczewski

4.1. Najważniejsze choroby

Najważniejszą chorobą moreli występującą powszechnie każdego roku jest brunatna zgnilizna drzew pestkowych. W lata z dużą ilością opadów podczas kwitnienia dochodzi do porażenia kwiatów, a w okresie dojrzewania gniją owoce, co powoduje poważne straty w plonie. Drzewa osłabione lub uszkodzone przez mróz są szczególnie podatne na porażenie przez bakterie *Pseudomonas syringae*, sprawców raka bakteryjnego oraz grzyby *Leucostoma cinctai* *Leucostoma persooni* powodujące leukostomozę drzew pestkowych. Znaczenie poszczególnych chorób w uprawie moreli jest zróżnicowane (tab. 10) i w dużym stopniu uzależnione od warunków atmosferycznych (tab. 11). Sprawcy chorób zimują na porażonych organach, takich jak pień, pędy czy mumie owoców. Źródłem chorób mogą być także inne rośliny rosnące obok sadu lub porażony materiał szkółkarski. Dlatego drzewka powinny pochodzić z kwalifikowanych szkółek oraz powinny być wolne od chorób wirusowych, bakteryjnych i grzybowych. W integrowanej ochronie roślin bardzo ważna jest umiejętność rozpoznawania chorób na podstawie ich objawów (tab. 12). Istotna jest również znajomość biologii i cykli rozwojowych patogenów oraz źródeł zagrożenia. Wiedza ta pozwala na zintegrowane zwalczanie chorób przy użyciu wszystkich dostępnych metod, wśród których kluczowe znaczenie mają metody: agrotechniczna, mechaniczna i chemiczna (tab. 13).

Tabela 10. Znaczenie gospodarcze wybranych chorób moreli w Polsce

Choroba	Sprawca	Znaczenie
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	<i>Monilina laxa</i> , <i>Monilinia fructigena</i>	+++
Leukostomoza drzew pestkowych	<i>Leucostoma cincta</i> , <i>Leucostoma persoonii</i>	+++
Rak bakteryjny drzew owocowych	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i> , <i>P. syringae</i> pv. <i>morsprunorum</i>	++
Srebrzystość liści	<i>Chondrostereum purpureum</i>	++
Ospowatość śliwy (szarka)	wirus ospowatości śliwy (Plum pox virus – PPV)	+
Dziurkowatość liści drzew pestkowych	<i>Clasterosporium carpophilum</i>	+

+ małe, występuje rzadko, na ogół w małym nasileniu

++ średnie, może wystąpić na większej powierzchni sadów

+++ duże, wymaga corocznej ochrony

Tabela 11. Warunki sprzyjające rozwojowi chorób oraz źródła infekcji

Choroba	Źródło infekcji	Sprzyjające warunki	
		optymalna temperatura	wilgotność środowiska
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	porażone w poprzednim sezonie owoce (mumie) pozostające na drzewach lub pod nimi, zgorzele na pędach	15–25°C	wysoka
Leukostomoza drzew pestkowych	nekrozy i zgorzele na gałęziach i pniu	>8°C	wysoka
Rak bakteryjny drzew owocowych	nekrozy i zrakowacenia na gałęziach i pniu drzew owocowych	18–24°C	wysoka
Srebrzystość liści	porażone drzewa owocowe w sadzie i jego otoczeniu lub drzewa leśne	>10°C	wysoka
Ospowatość śliwy (szarka)	porażone drzewa z rodzaju <i>Prunus</i> , wektory – głównie mszyce	18–25°C	wysoka
Dziurkowatość liści drzew pestkowych	porażone pąki i pędy	szeroki zakres temperatury powietrza (2–25°C)	wysoka

Tabela 12. Objawy najważniejszych chorób moreli

Choroba	Objawy choroby	Szkodliwość
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	Objawy zamierania kwiatów i pędów występują często. Porażenie owoców podczas dojrzewania w większym nasileniu występuje w lata z dużą ilością opadów. Zakażenie owoców następuje w miejscu uszkodzenia skórki lub przez kontakt chorego owocu ze zdrowym. Na skutek zakażenia rozwija się zgnilizna, na powierzchni której grzyb tworzy koncentrycznie ułożone, bezowe skupienia zarodników konidialnych w postaci sporodochiów. Porażone owoce najczęściej nie opadają z drzew, lecz po wyschnięciu tworzą mumie, które pozostają w koronie drzewa do następnego sezonu.	W lata silnych infekcji owoców choroba może być przyczyną znacznych strat w plonie.
Leukostomoza drzew pestkowych	Choroba objawia się nekrozami na korze oraz zasychaniem młodych pędów i gałęzi, a nawet całych drzew. Na zamierającej korze masowo tworzą się drobne, brodawkowate, brunatnoczarne wzniesienia – piknidia grzyba. Na porażonych organach widoczne są wycieki gumy, a drewno na przekroju ma siny kolor. Choroba może mieć przebieg przewlekły – stopniowe wyniszczanie drzew lub gwałtowny – tzw. apopleksja. Do gwałtownego zamierania dochodzi zwykle po mroźnych zimach.	Choroba może być przyczyną zamierania pojedynczych pędów, gałęzi, a nawet całych drzew.
Ospowatość śliwy (szarka)	Objawy choroby występują na liściach i owocach. Na liściach wzdłuż nerwów bocznych pojawiają się chlorotyczne, rozmyte plamy, smugi i nieregularne wzory. Na owocach widoczne są chlorotyczne lub czerwone plamy i pierścienie, miąższ jest włókniasty, a owoce są zdeformowane, niesmaczne i szybko przejrzejawą. Ponadto na pestkach moreli widoczne są jasne pierścienie.	Objawy ospowatości są najwyraźniejsze na siewkach, a słabsze na drzewach. Choroba często występuje w formie utajonej.
Rak bakteryjny drzew owocowych	Porażeniu ulegają wszystkie nadziemne organy drzew. Powstające na pędach i pniach zrakowacenia prowadzą najczęściej do ich zamierania. Różnej wielkości rany, które często gumują, tworzą się zwykle u nasady krótkopędów i w rozwidleniu gałęzi. Wiosną porażone pąki zwykle nabrzmiewają, ale nie rozwijają się i zamierają. Porażeniu ulegają niekiedy kwiaty, które zamierają i pozostają w koronie drzewa oraz liście, na których rozwijają się różnej wielkości nekrozy, a po wypadnięciu martwej tkanki występują typowe objawy dziurkowatości.	Choroba może być przyczyną zamierania pojedynczych pędów, gałęzi, a nawet całych drzew.
Srebrzystość liści	Pierwszym widocznym objawem są zmiany w zabarwieniu liści – z zielonej na ołowianoszarą lub srebrzystą. Jest to objaw wtórny, wywołany toksynami grzyba, które powodują zmiany w budowie anatomicznej liści. Na porażonych drzewach zwykle zamierają gałęzie i konary. W miejscu porażenia pojawia się gąbczastość miąższu korowego, zniszczeniu ulega także drewno, które brunatnieje i rozkłada się. W bardzo zaawansowanym stadium choroby na pniach i gałęziach pojawiają się ułożone dachówkowato owocniki grzyba, o szarym zabarwieniu górnej strony i fioletowawym dolnej.	Choroba zwykle prowadzi do obniżenia plonu, obumierania gałęzi i konarów, a w końcu do zamierania drzew.

Choroba	Objawy choroby	Szkodliwość
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.	Silne porażenie liści może być przyczyną ich zamierania prowadzić do defoliacji drzew.



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. Objawy szarki na owocach moreli – przejaśnienia i deformacje



Fot. 14. Szarka – pierścienie na pestce moreli

4.2. Metody ograniczania chorób moreli

Integrowana ochrona sadów morelowych przed chorobami wymaga połączenia różnych metod, w tym metod niechemicznych – kluczowe z nich to: odpowiedni wybór stanowiska, izolacja przestrzenna od źródła infekcji, prawidłowe cięcie i nawożenie drzew (rozdział 2). Metoda mechaniczna polega na wycinaniu i usuwaniu porażonych pędów lub całych drzew. Bardzo duże znaczenie ma dbałość o zdrowotność materiału szkółkarskiego oraz uwzględnienie naturalnej odporności odmian na choroby. Metody niechemiczne mają pierwszeństwo nad metodą chemiczną, której zastosowanie powinno być poprzedzone dokładną lustracją sadu w celu określenia zagrożenia i doboru najbardziej odpowiedniego sposobu i terminu zwalczania. Ze względu na mały asortyment fungycydów zarejestrowanych do ochrony moreli chemiczne zwalczanie niektórych chorób nie może być prowadzone.

Tabela 13. Metody ograniczania chorób moreli

Choroba	Metoda	
	agrotechniczna i mechaniczna	chemiczna
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	Usuwanie i niszczenie porażonych owoców i mumii. Wycinanie porażonych pędów. Prześwietlanie koron (unikanie zbytniego zagęszczenia pędów). Uprawa odmian mało podatnych.	Zwalczanie szkodników uszkadzających skórkę owoców. Zabiegi fungycydami rozpocząć po kwitnieniu; w przypadku długotrwałych opadów wykonać 3–4 zabiegi co 10–14 dni do zbiorów owoców, z zachowaniem okresu karencji. W razie epidemii konieczne jest również wykonanie zabiegu po zbiorze owoców.

Leukostomoza drzew pestkowych	Wybór odpowiedniego stanowiska pod sad (zapobieganie uszkodzeniom mrozowym). Unikanie zranień pędów. Prawidłowe i terminowe cięcie drzew.	Zabezpieczanie ran bezpośrednio po cięciu drzew.
Ospowatość śliwy (szarka)	Zakładanie sadów ze zdrowego materiału szkółkarskiego. Izolacja przestrzenna od porażonych sadów. Usuwanie porażonych drzew.	Zwalczanie mszyc – wektorów wirusa.
Rak bakteryjny drzew owocowych	Prawidłowy wybór stanowiska pod sad (zapobieganie uszkodzeniom mrozowym). Zdrowy materiał szkółkarski. Wycinanie silnie porażonych pędów. Właściwe nawożenie (zwłaszcza azotowe). Uprawa odmian mniej podatnych na przemarzanie.	Aktualnie brak zarejestrowanych środków do zwalczania tej choroby.
Srebrzystość liści	Wybór prawidłowego stanowiska pod sad (zapobieganie uszkodzeniom mrozowym). Zdrowy materiał szkółkarski. Odpowiednie formowanie koron zapobiegające rozłamywaniu się gałęzi i powstawaniu ran. Oddzielne cięcie drzew z objawami choroby. Odkazanie narzędzi do cięcia. Usuwanie silnie porażonych gałęzi lub całych drzew, na których pojawiają się owocniki.	Nie ma możliwości chemicznego zwalczania choroby. Zabezpieczanie ran po wyciętych konarach i gałęziach zarejestrowanymi środkami; dezynfekcja narzędzi.
Dziurkowatość liści drzew pestkowych	Usuwanie porażonych pędów. Uprawa mało podatnych odmian.	Aktualnie brak zarejestrowanych środków do zwalczania tej choroby.

4.3. Sposoby i terminy prowadzenia lustracji

W integrowanej ochronie duże znaczenie mają prawidłowo wykonane lustracje, które pozwalają na ocenę stanu zagrożenia poszczególnych kwater przez choroby. Informacje te są podstawą do podejmowania decyzji o zastosowaniu zabiegów chemicznych.

Po kwitnieniu ocenia się nasilenie występowania brunatnej zgnilizny drzew pestkowych. Objawy tej choroby na owocach najlepiej widoczne są w okresie wybarwiania i dojrzewania. Na kwaterze danej odmiany lustracje należy przeprowadzać na 10–15 losowo wybranych drzewach. Ocenę przeprowadza się na 100 losowo wybranych pędach, liściach lub owocach, licząc procent porażonych organów. W przypadku chorób kory i drewna (rak bakteryjny, leukostomoza) lustracje wykonuje się wcześniej wiosną.

4.4. Zasady racjonalnego stosowania środków ochrony roślin

Asortyment fungicydów zarejestrowanych do stosowania w uprawie moreli jest dość ograniczony. Niedopuszczalne jest jednak stosowanie środków niezarejestrowanych. Środki ochrony roślin powinny być stosowane zawsze racjonalnie – tylko w sytuacjach koniecznych i w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia dla ludzi, zwierząt i środowiska.

Właściwe stosowanie środków chemicznych pozwala na zwiększenie skuteczności ochrony, często nawet przy mniejszej liczbie zabiegów. Niekiedy podczas jednego zabiegu można zwalczać kilka chorób równocześnie – np. brunatną zgniliznę, dziurkowatość liści i leukostomozę drzew pestkowych. Jest to istotne zalecenie integrowanej ochrony. Jednakże, ze względu na mały asortyment dostępnych fungicydów, niektóre z nich mogą być stosowane zbyt często, co może spowodować przekroczenie dopuszczalnych norm pozostałości ś.o.r. w owocach oraz prowadzić do selekcji form odpornych niektórych patogenów na fungicydy. Dlatego należy bezwzględnie przestrzegać obowiązujących zaleceń dotyczących karencji oraz liczby zabiegów fungicydami z tej samej grupy chemicznej. Dobór fungicydów musi uwzględniać także warunki atmosferyczne, gdyż to one w znacznej mierze wpływają na wielkość i zasięg znoszenia cieczy roboczej obniżając skuteczność zabiegów chemicznych.

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. 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. Najważniejsze szkodniki i ich opis

Mszycy brzoskwińowo-ziemniaczana (*Myzus persicae*)

Bezskrzydłe dzieworodki mają około 2 mm długości, są jasnozielone. Osobniki uskrzydłone są zielonawoczarne lub brunatnoczerwone. Jaja mają owalny kształt i czarną barwę.

Mszycy brzoskwińowo-trzcinowa (*Hyalopterus amygdali*)

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

Mszycy śliwowo-trzcinowa (*Hyalopterus pruni*)

Bezskrzydłe dzieworódki są zielone, obficie pokryte białym woskiem. Ciało jest wydłużone, długości 1,5–2,9 mm. Mszycy uskrzydłone mają głowę i tułów brązowe, odwłok zielony, który pokryty jest woskową wydzieliną. Długość ciała: 1,5–2,6 mm. Jaja po złożeniu mają barwę kremową lub żółtozieloną, a po kilku dniach są czarne.

Mszycy śliwowo-kocankowa (*Brachycaudus helihrysi*)

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

Misecznik śliwowy (*Parthenolecanium corni*)

Samica jest bezskrzydła i beznoga. Jej ciało jest okryte stwardniałą, wypukłą, brązową tarczką, wielkości ok. 3 × 6 mm. Samiec posiada jedną parę błoniastych skrzydeł barwy białej, ma ciało długości 2,4 mm, jasnobrązowe ze złotymi żyłkami. Jajo jest białe, owalne (0,25–0,35 mm). Larwa I stadium jest zielonka-wobiała, a II stadium – brązowa, długości 1,5–2,0 mm.

Owocówka śliwkóweczka (*Laspeyresia funebrana*)

Owady dorosłe – motyle o rozpiętości skrzydeł 12–14 mm, przednie są szaro-brązowe z marmurkowatym wzorem. Jajo – okrągłe, lekko owalne, średnicy około 0,7 mm. Świeżo złożone jest przezroczyste, lekko lśniące, później – matowe, 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 starsza – różowa z ciemnobrązową głową. Poczwarka jasnobrązowa, długości 0,5–0,6 mm.

Pordzewiacz śliwowy (*Aculus fockeui*)

Jest to mały, słomkowożółty roztocz. Jego wrzecionowate ciało ma około 0,17 mm długości i dwie pary odnóży w przedniej części. Jajo jest okrągłe, spłaszczone, średnicy około 0,05 mm.

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*)

Samica jest owalna, długości 0,4–0,6 mm. Samiec jest mniejszy od samicy i ma kształt wydłużonego rombu. Letnie osobniki dorosłe są żółtozielone z dwiema ciemnymi plamami po bokach. Samice zimujące są ceglastopomarańczowe. Jajo kuliste, początkowo szkliste, bezbarwne, później żółtawe. Larwa zielonkawa, z 3 parami odnóży, znacznie mniejsza od osobników dorosłych. Stadia nimfalne większe od larw, posiadają 4 pary odnóży.

Przędziorek owocowiec (*Panonychus ulmi*)

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

Skośnik brzoskwińczyk (*Anarsia lineatella*)

Motyl – długość ciała ok. 15 mm, skrzydła szarobrunatne o rozpiętości ok. 14–15 mm. Na przedniej parze skrzydeł, na jaśniejszym tle występują ciemnobrunatne, ostrokątne plamki, a brzegi obramowane są strzępiną. Druga para skrzydeł jest jaśniejsza i posiada dłuższą strzępinę. Dorosła gąsienica osiąga około 12 mm długości, ma barwę czekoladowobrunatną. Jajo (0,4 mm długości i 0,2 mm szerokości) początkowo jest białe, później jasnożółte.

Zwójka koróweczka (*Enarmonia formosana*)

Owady dorosłe zwójki koróweczki to motyle o rozpiętości skrzydeł 15–18 mm. Skrzydła przednie żółto-brązowe, pokryte brunatnoczarnymi plamkami i metalicznymi prążkami, tylne ciemnobrązowe. Jaja owalne, spłaszczone o wymiarach 0,7 × 0,6 mm, od białych do czerwonych. Gąsienice dorastają do 8–11 mm, są brązowe lub łososioworóżowe z brązowymi brodawkami i jasnobrązową głową. Poczworki 7–9 mm długości, jasnobrązowe.

Muszka plamoskrzydła (*Drosophila suzukii*)

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 ma wielkość 3,2–3,4 mm, jej odwłok zakończony jest silnym ząbkowanym pokładelkiem, którym nacina skórę owocu podczas składania jaj do jego wnętrza. Jaja *D. suzukii* są początkowo przezroczyste, później – mlecznobiałe, długości 0,4–0,6 mm i średnicy 0,2 mm, posiadają dwie rurki oddechowe, które wystają ponad skórą owocu, do którego zostało złożone jajo. Larwa jest mlecznobiała i dorasta do 6 mm długości. Poczworka jasnobrązowa, może być w owocu lub na jego powierzchni.

Szkodniki zwalczane przed założeniem sadu

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*)

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

Ogrodnica niszczylistka (*Phyllopertha horticola*)

Chrząszcz długości 10–12 mm, pokrywy są kasztanowobrązowe, zaś głowa i przedplecze – zielononiebieskie, błyszczące. Jaja są owalne, żółtawe, larwa kremowobiała, podobna do młodych pędraków chrabąszcza majowego, dorasta do 20 mm długości.

Tabela 14. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników moreli

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Mszycy 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).
Mszycy brzoskwiniowo-trzcinowa	Na dolnej stronie liści liczne kolonie mszyce. Liście mogą się lekko podwijać, ale nie skręcają się.	
Mszycy śliwowo-trzcinowa	Bardzo liczne mszyce żerują na powierzchni blaszki liściowej, ale liście nie są silnie skręcone. Mszyca wydziela duże ilości rosy miodowej, na której rozwijają się grzyby sadzakowe z rodzaju <i>Capnodium</i> .	
Mszycy śliwowo-kocankowa	Silna deformacja liści i pędów.	
Misecznik śliwowy	Wiosną na pędach widoczne są larwy II stadium, które wysysają soki powodując zamieranie kory i łyka. W lecie larwy I stadium wysysają soki z liści, które żółkną. Na wydzielinach larw rozwijają się grzyby sadzakowe utrudniające asymilację.	Zasiedlone i uszkodzone pędy przestają rosnąć, zasychają. Latem owoce drobnieją i nie wybarwiają się. Duża szkodliwość w sadach niechronionych.
Owocówka śliwkóweczka	Gąsienice żerują wewnątrz owoców i zanieczyszczają je gruzelkowatymi, ciemnymi odchodami, powodując robaczywienie owoców.	W sadach niechronionych szkody mogą sięgać kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu procent plonu. Obecność uszkodzonych owoców w plonie jest przyczyną jego dyskwalifikacji.

Pordzewiacz śliwowy	Na liściach pojawiają się początkowo żółte, a później rdzawe plamki. Przy licznych żerowaniu szkodnika liście marszczą się, a ich wzrost jest zahamowany.	Szkodliwość duża tylko przy bardzo licznych występowaniu szkodnika, zahamowanie wzrostu pędów.
Przędziorek chmielowiec	Na liściach pojawiają się żółte przebarwienia, liście mogą zasychać, ich brzegi zawijają się do góry. Liście osnute są pajęczyną.	Duża tylko w przypadku licznego występowania.
Przędziorek owocowiec	Przędziorki najczęściej przebywają na dolnej stronie liści i wysysają z nich soki. Silnie uszkodzone liście żółkną, brązowieją i opadają.	Duża tylko w przypadku licznego występowania.
Skośnik brzoskwińczyk	Wierzchołki pędów lub krótkopędów zasychają i zwisają. Na skórze owoców (zwykle koło szypułki) widać uszkodzenia powodowane przez żerujące gąsienice.	Szkodliwość nie jest wysoka z powodu niezbyt liczного występowania.
Zwójka koroweczką	Żeruje na lub w korze pni i grubszych konarów oraz pędów drzew. W miejscach uszkodzeń widać na korze brązowe odchody sprzędzone 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. Lokalnie szkodliwość duża lub bardzo duża.
Muszka plamoskrzydła	Muchówki składają jaja do dojrzewających i dojrzałych owoców, larwy żerują wewnątrz owoców niszcząc je. W jednym owocu może żerować kilka – kilkanaście larw.	Wyrządza bardzo duże szkody niszcząc plon owoców.
Szkodniki glebowe – zwalczane przed założeniem sadu		
Chrabąszcz majowy	Pędraki powodują osłabienie, stopniowe wędnięcie i zamieranie drzewek, szczególnie w pierwszych latach po założeniu sadu. Silnie uszkodzone rośliny łatwo jest wyrwać z gleby, gdyż ich szyjka korzeniowa jest ogryziona, a korzenie podgryzione. W glebie przy roślinie można znaleźć pędraki. Mogą one wędrować wzdłuż rzędu do kolejnych drzewek. Chrabąszcze mogą także szkieletować liście i uszkadzać zawiązki owoców.	Szkody powodują głównie pędraki, lokalnie mogą być duże, silne osłabienie, a nawet zamieranie drzewek w najmłodszych sadach. W zagrożonych rejonach pędraki muszą być systematycznie zwalczane przed założeniem sadu.
Ogrodnica niszczylistka	Chrabąszcze żerując na liściach szkieleтую je (nieregularnie wyjedzona tkanka liści), mogą też uszkadzać zawiązki owoców. Larwy mogą uszkadzać korzenie moreli, ale częściej żywią się korzeniami roślin zielnych, np. traw (żyją w murawie w międzyrzędziach).	Chrabąszcze ogrodnicy mogą uszkadzać zawiązki owoców, szkieleтую też liście. Straty zwykle nie są duże.



Fot. 9. Zwójka koróweczka – gąsienica



Fot. 10. Zwójka koróweczka – objawy żerowania



Fot. 11. Przędziorek chmielowiec



Fot. 12. Dobroczynek gruszwiec



Fot. 13. Skośnik brzoskwiniaczek – gąsienica



Fot. 14. Chrabąszcz majowy



Fot. 15. Pędraki chrabąszcza majowego



Fot. 16. Owocówka śliwkoweczka – motyl

Tabela 15. 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.	Lokalnie konieczne zwalczanie chemiczne, by nie dopuścić do rozwoju licznych kolonii.	duże przy licznych występowaniu (wektory wirusów)
Misecznik śliwowy	Pasożyty i drapieżce oraz ptaki ograniczają jego liczebność.	Zwalczanie wiosną w fazie pękania pąków lub na początku zielonego pąka kwiatowego bądź po wylęgu larw, pod koniec czerwca lub na początku lipca.	lokalnie duże
Owocówka śliwkoweczka	Monitoring lotu motyli przy pomocy pułapek z feromonem ułatwia wyznaczenie optymalnych terminów zwalczania.	Metoda chemiczna jest podstawową w ochronie owoców. W zależności od zagrożenia i pory dojrzwiania odmiany należy wykonać 2–4 opryskiwania.	bardzo ważny szkodnik – musi być regularnie zwalczany

Przędziorki i speciele	Sadzenie zdrowych drzewek. Introdukcja dobroczynka gruszwca.	Zwalczanie po kwitnieniu, po przekroczeniu progu zagrożenia. Czasami może być konieczne zwalczanie specieli także przed kwitnieniem drzew.	duże przy licznych występowaniu, szczególnie w młodych nasadzeniach
Skośnik brzoskwińczyk	Sadzenie zdrowych drzew, pochodzących z kwalifikowanych szkółek, wolnych od skośnika brzoskwińczyka. 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 licznych występowaniu szkodnika
Zwójka koróweczka	Gąsienice mają naturalnych wrogów regulujących ich liczebność. Jaja są pasożytowane 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 licznych występowaniu, znaczne osłabienie wzrostu drzew, a nawet ich wypadanie
Muszka plamokrzydła	Zbieranie wszystkich owoców uszkodzonych i przejrzałych z roślin i gleby. Masowe odławianie much (min. 150–200 pułapek/ha). Konieczny monitoring przy pomocy pułapek z substancją wabiącą.	Zwalczanie po wykryciu much w sadzie. Zabiegi wykonywać w okresie lotu much. Ścisłe przestrzegać karencji.	po wystąpieniu szkodnika – bardzo duże
Chrabąszcz majowy, ogrodnica niszczyliska	Wybór pod sad pola wolnego od pędraków. Unikanie pól w pobliżu lasów i zadrzewień, gdzie mogą bytować szkodniki. Mechaniczne zwalczanie pędraków kilkakrotną uprawą gleby przy użyciu ostrych narzędzi (np. głębogryzarki). Uprawa gryki, która zawiera taniny hamujące rozwój pędraków. Można też stosować biologiczne zwalczanie pędraków w glebie przy pomocy nicieni entomopatogenicznych, które wprowadza się do wilgotnej gleby, zgodnie z instrukcją na opakowaniu.	Obecnie nie ma środków chemicznych dozwolonych do zwalczania pędraków w glebie. Lokalnie może być potrzebne zwalczanie chrząszczy podczas 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 kwiatkach) wzdłuż przekątnej sadu. Do wykrycia obecności szkodnika, np. przędziorków, wystarczy dobra lupa, a do prześledzenia lotu motyli, np. skośnika brzoskwińca i zwójki korówek – pułapki z feromonem. Obserwacje obecności szkodników (np. mszyc) prowadzi się bezpośrednio na drzewach, nie zrywając liści ani nie wycinając pędów, jeżeli objawy żerowania można łatwo zauważyć i rozpoznać. Gdy jest to niemożliwe, należy pobrać odpowiednią liczbę pąków, liści lub pędów i przejrzeć pod kątem występowania szkodnika. Jeżeli obszar sadu jest bardzo zróżnicowany, np. ze względu na sąsiedztwo lasu lub innych zadrzewień, sad należy podzielić na mniejsze kwatery i każdą z nich przeglądać osobno.

Do monitoringu obecności muszki plamoskrzydłej stosuje się wabiące pułapki zapachowe, np. Drosinal (polskiej produkcji), Suzukii Trap lub inne.

Przy podejmowaniu decyzji o konieczności wykonania zabiegu chemicznego pomocne są trzy progi zagrożenia przez szkodnika, ale nie zawsze są one określone. Proponowane progi zagrożenia mają jedynie znaczenie orientacyjne, ponieważ zależą od wielu zmiennych czynników. Podejmując decyzję o wykonaniu bądź zaniechaniu zabiegu sadownik musi brać pod uwagę m.in. fazę fenologiczną rośliny, przewidywany plon, tolerancję uprawianej odmiany na szkodnika, współwystępowanie chorób i innych szkodników, występowanie odporności szkodnika na dostępne preparaty chemiczne, a także przewidywaną cenę owoców i koszty zabiegów ochronnych.

Przed wykonaniem w sadzie zabiegu ochronnego bardzo ważna jest ocena występowania **drapieżców** oraz **parazytoidów**. 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.

Do oceny zagrożenia moreli przez szkodniki potrzebna jest umiejętność prawidłowego rozpoznawania szkodników i określenia liczebności ich populacji. Znajomość biologii szkodników ułatwia wybór terminu prowadzenia monitorowania ich występowania w sadzie.

Tabela 16. Terminy i sposoby lustracji oraz progi zagrożenia najważniejszych szkodników moreli

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji	Próg zagrożenia
Mszyce	od początku wegetacji do zbioru owoców, co 1–2 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 śliwkoweczka	początek czerwca i dalej co 1–2 tygodnie do końca sierpnia	Przejrzeć po 20 zawiązków z 20 drzew (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 za pomocą pęsety lub ostro zastrzonego patyka usunąć z podłogi lepowej odłowione motyle, a ich liczbę zapisać w notatniku.	Kilkanaście motyli odłowionych w pułapkę w ciągu kilku kolejnych dni. Zabiegi należy wykonać w okresie licznych wylotów motyli i składania jaj.
Przędziorek chmielowiec Przędziorek owocowiec	maj–sierpień, co 2 tygodnie	Określać liczebność szkodnika na 200 losowo wybranych liściach ze środka korony.	Średnio trzy przędziorki na liściu
Skośnik brzoskwińczyk	od fazy zielonego pąka do zbioru owoców	Każdorazowo przejrzeć 100 losowo wybranych drzew na obecność uszkodzeń wierzchołków pędów spowodowanych przez gąsienice.	1–2 zaatakowane wierzchołki
	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
	od połowy maja do zbiorów owoców	Co 2–3 dni kontrolować odławianie motyli w pułapki z feromonem.	3–5 osobników odłowionych do jednej pułapki w ciągu tygodnia
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 gąsienic szkodnika

	od drugiej połowy maja do końca sierpnia	Co 2–3 dni kontrolować odławianie się motyli w pułapki z feromonem.	obecność w pułapce kilkunastu osobników w ciągu kilku kolejnych dni
Muszka plamoskrzydła	w maju zawiesić pułapki z substancją wabiącą poza sadem, a po odłowieniu pierwszych much także w sadzie	Kontrolować obecność much odławiających 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 ² 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 celowa jest lustracja sadu, przeglądanie koron drzew na obecność chrząszczy oraz, szczególnie w ciepłe dni, przebywają chrząszcze i składane są jaja.	Do monitoringu chrząszczy, głównie ogrodnicy niszczylistki, można też wykorzystać pułapki z feromonem, które zawieszają się w koronie drzew przed spodziewanym wylotem (około połowy maja). Pułapki zwykle przegląda się 2 razy w tygodniu, notując liczbę odłowionych osobników.	Próg zagrożenia przez chrząszcze – nieopracowany

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 pszczoł 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 dla owadów zapylających 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 pszczoł, 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 rozmnażanych w warunkach laboratoryjnych, najszerze zastosowanie w praktyce znalazł dobroczynek gruszożec. Może on ograniczyć liczebność przedziorków i szpecieli w sadzie, jeżeli jest odpowiednio liczny. Obecnie można wprowadzać do sadu dobroczynnika gruszożec w opaskach filcowych lub specjalnych saszetkach. Opaski najlepiej przymocować do pędów przy pomocy sznurka.

Dobroczynek gruszowiec (*Typhlodromus pyri*)

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

Zasady wprowadzania dobroczynka gruszowca do sadu:

- w sytuacji bardzo licznego występowania roztoczy roślinożernych najpierw ogranicza się ich populację środkiem roztoczebójczym, a dopiero później wprowadza dobroczynka gruszowca;
- po wprowadzeniu drapieżcy należy stosować pestycydy selektywne dla pożytecznych roztoczy.

Tabela 17. Fauna pożyteczna najczęściej występująca w sadach chronionych środkami selektywnymi lub częściowo selektywnymi

Fauna pożyteczna	Przykładowe gatunki/rodzaje	Główne źródła pokarmu
Biedronkowate	Biedronka siedmiokropka Biedronka wrzeciązka Biedronka dwukropka Skulik przedziorkowiec	mszyce, czerwce, przedziorki, drobne larwy motyli i muchówek
Złotooki	Złotook pospolity	mszyce, małe gąsienice motyli
Drapieżne pluskwiaki	Dziubałek gajowy Dziubałeczek mały	mszyce, wciornastki, przedziorki, jaja i małe gąsienice motyli, larwy muchówek
Drapieżne muchówki (głównie Bzygowate, Pryszczarkowate, Rączycowate)	Bzyg prązkowany Pryszczarek mszycojad	mszyce, czerwce, wciornastki
Owady pasożytnicze/parazytoidy (Mszycarzowate, Gąsienicznikowate, Kruszyńkowate, Bleskotkowate)	Kruszyńki Mszycarze	jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe wielu gatunków szkodliwych motyli, mszyce
Chrząszcze z rodziny Biegaczowatych i Kusakowatych	Biegacz fioletowy Biegacz złoty <i>Oligota flavicornis</i>	larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, błonkówek, chrząszczy, przedziorki
Skorki	Skorek pospolity	mszyce, drobne owady i ich jaja
Drapieżne roztocze (Dobroczynkowate, Stigmaeidae)	Dobroczynek gruszowiec Bursztynka jabłoniowa	przedziorki, szpeciele

Liczebność owadów pożytecznych można oszacować wykorzystując do tego celu metodę otrząsania gałęzi na białą płachtę entomologiczną o powierzchni 0,25 m². Na każdej kwaterze należy otrząsnąć po jednej gałęzi z 30 losowo wybranych drzew.

6. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

dr Grzegorz Doruchowski

Głównym wymaganiem stawianym technice ochrony roślin jest zapewnienie skuteczności zabiegów przy możliwie minimalnym zużyciu środków ochrony roślin oraz minimalnych negatywnych skutkach ubocznych, wynikających ze strat tych środków, gwarantując tym samym bezpieczeństwo dla ludzi i środowiska.

Warunkiem osiągnięcia tego celu jest:

- przeprowadzanie zabiegów w odpowiednich warunkach pogodowych,
- 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

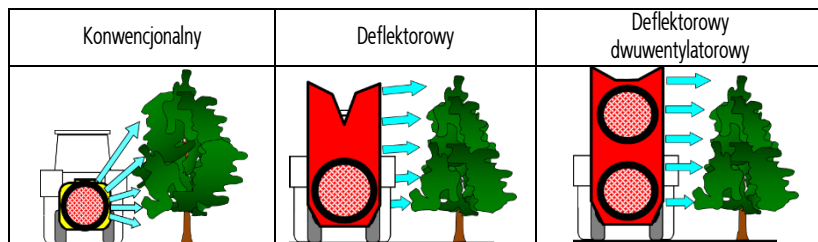
Ze względu na ryzyko znoszenia cieczy przez wiatr oraz szybkie odparowanie wody z naniesionej cieczy użytkowej przy wysokiej temperaturze i niskiej wilgotności powietrza zabiegi powinno się przeprowadzać w następujących warunkach pogodowych (wartości optymalne oraz graniczne):

- temperatura powietrza: 6–20°C (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).

Precyzyjne techniki zwalczania chorób i szkodników

Opryskiwanie przestrzennych upraw odbywa się przy udziale pomocniczego strumienia powietrza. Ze względu na relatywnie dużą objętość koron drzew moreli konieczne jest stosowanie opryskiwaczy z wentylatorami o odpowiednio wysokim wydatku powietrza, na poziomie 30000–45000 m³/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 emitują radialny strumień powietrza, z czym niestety związane są stosunkowo wysokie straty oraz 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. Poprzeczna emisja powietrza i cieczy powoduje 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 opryskiwacze 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.



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 średnikroplistych. Zabiegi dogłębowe wykonuje się z zastosowaniem rozpylaczy wytwarzających bardzo grube krople.

Przed założeniem sadu zastosowanie ma opryskiwacz polowy, umożliwiający opryskiwanie wyrosniętych chwastów na całej powierzchni pola. Należy wówczas stosować rozpylacze płaskostrumieniowe o symetrycznych strumieniach i szerokim kącie rozpylania ($110\text{--}120^\circ$), umożliwiające równomierne pokrycie opryskiwanej powierzchni.

W istniejących sadach chwasty zwalczą się przy użyciu belek herbicydowych wyposażonych zazwyczaj w 3–4 rozpylacze, z których skrajny jest rozpylaczem asymetrycznym, a pozostałe to standardowe o kącie rozpylania $110\text{--}120^\circ$.

Chwasty występujące płacowo można zwalczać przy użyciu opryskiwacza plecakowego z łańcuchem wyposażoną w osłonę.

Badanie sprawności technicznej opryskiwaczy

Opryskiwacze podlegają obowiązkowi badania sprawności technicznej w specjalistycznych stacjach kontroli opryskiwaczy. Obowiązek ten wynika z ustawy o środkach ochrony roślin (Dz.U. 2015, poz. 547). Pierwsze badanie opryskiwacza należy przeprowadzić 5 lat po dacie jego nabycia, a następnie nie rzadziej niż co 3 lata. Badania polegają na wizualnej ocenie stanu technicznego i funkcjonalnym teście poszczególnych podzespołów opryskiwacza oraz ocenie działania rozpylaczy na podstawie pomiaru poprzecznego rozkładu cieczy lub wydatku rozpylaczy.

Dawka cieczy użytkowej

Podczas zwalczania chorób i szkodników dawka cieczy użytkowej musi zapewniać równomierny rozkład cieczy w koronach drzew oraz odpowiednie ich pokrycie, a jednocześnie nie powodować ociekania cieczy i tym samym strat środków ochrony roślin. Zalecane dawki cieczy do stosowania w różnych sadach i przy użyciu różnych opryskiwaczy przedstawiono w tabeli 18. W okresie bezlistnym podane w tabeli 18 dawki cieczy można ograniczyć o 30%. Warunkiem koniecznym jest jednocześnie zmniejszenie wydatku strumienia powietrza produkowanego przez wentylator opryskiwacza, aby do minimum ograniczyć przewiewanie cieczy przez azurowe drzewa. 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 18. 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, rozstawa lub liczba rozpylaczy na szerokości działania opryskiwacza,
- ciśnienie cieczy,
- wydatek rozpylaczy,
- prędkość robocza,
- wydajność strumienia powietrza.

Rozpylacze i ciśnienie cieczy

W ochronie sadów stosuje się głównie ciśnieniowe rozpylacze wirowe wytwarzające strumień drobnych kropeł w formie pustego stożka i kącie rozpylania 80°, które pracują najefektywniej 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 kącie rozpylania 80° lub 90°. Przy braku rozpylaczy eżektorowych wielkość kropeł można zwiększyć stosując rozpylacze wirowe o większym wydatku i możliwie najniższe ciśnienie cieczy. Rozpylacze płaskostrumieniowe standardowe i asymetryczne znajdują zastosowanie w zwalczaniu chwastów. Wytwarzają strumień kropeł w kształcie wachlarza i w wersji standardowej produkują krople drobne i średnie, pozwalające na uzyskanie poprawnej skuteczności zabiegów. Aby zminimalizować ryzyko znoszenia herbicydów podczas wiatru, należy stosować rozpylacze płaskostrumieniowe eżektorowe, które wytwarzają krople grube i bardzo grube. Chociaż nie gwarantują one tak dobrego pokrycia roślin jak krople drobne czy średnie, to pozwalają na wykonanie zabiegu przy minimalnym znoszeniu w sposób bezpieczny dla roślin i środowiska. Zakres ciśnień roboczych dla płaskostrumieniowych rozpylaczy standardowych i eżektorowych kompaktowych wynosi 1,5-5 bar, a dla eżektorowych tzw. długich 3-8 bar.

Wydajność wentylatora

W celu dobrej penetracji drzew owocowych powietrze znajdujące się w rzędach roślin powinno być wymienione przez powietrze wytwarzane przez wentylator. Nadmierna prędkość opryskiwacza nie zapewnia odpowiedniej penetracji, a zbyt niska przyczynia się do strat powodowanych przedmuchiowaniem i znoszeniem cieczy użytkowej. Oznacza to, że wydajność wentylatora powinna być w odpowiedniej relacji do prędkości roboczej i wielkości roślin – na tyle wysoka, aby zapewnić równomierne naniesienie, ale również na tyle niska, aby straty cieczy wywołane jej przedmuchiowaniem były możliwie jak najmniejsze. Regulację wydajności wentylatora przeprowadza się przez zmianę przełożenia przekładni albo zmianę kąta ustawienia łopaty 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.

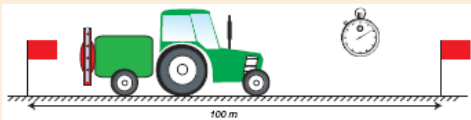
Prędkość opryskiwania

W ochronie sadów prędkość opryskiwania nie powinna przekraczać 4,0-7,0 km/h. Podczas wiatru oraz w przypadku szczególnego zagęszczenia przestrzennie rozbudowanych roślin (np. w fazie pełnego rozwoju liści) należy zachować niższą prędkość z zalecanego zakresu (4,0-5,0 km/h). Wczesną wiosną i do okresu kwitnienia prędkość roboczą można zwiększyć do 8,0 km/h. Zbyt niska prędkość robocza dla opryskiwacza wyposażonego w wentylator o dużej wydajności pogarsza warunki nanoszenia kropeł i powoduje straty cieczy, która przedmuchiwana przez koronę drzewa zanieczyszcza glebę i powietrze.

Ograniczenie zanieczyszczenia środowiska

Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z przepisami prawa oraz zapisami etykiety–instrukcji stosowania. Rozporządzenie MRiRW w sprawie sposobu postępowania przy stosowaniu i przechowywaniu środków ochrony roślin (Dz.U. 2013, poz. 625) określa zasady przechowywania środków oraz sporządzania cieczy użytkowej, czyszczenia sprzętu i zagospodarowania pozostałości po zabiegach i po myciu opryskiwacza. W celu ochrony przed zanieczyszczeniem wód powierzchniowych i innych obiektów wrażliwych użytkownicy środków ochrony roślin zobowiązani są do zachowania stref buforowych określonych na etykiecie środków oraz w rozporządzeniu MRiRW w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin (Dz.U. 2014, poz. 516).

Tabela 19. Procedura kalibracji opryskiwacza – ochrona sadów

Lp.		Procedura kalibracji																				
1.		Określ odpowiednią dawkę cieczy w zależności od: – wielkości winorośli – fazy rozwojowej roślin																				
2.		Określ liczbę włączonych rozpylaczy (wyłącz rozpylacze kierujące ciecz ponad rzędami winorośli)																				
3.		Zmierz czas przejazdu ciągnika z opryskiwaczem na odcinku 100 m																				
																						
4.		Oblicz prędkość korzystając ze wzoru lub odczytaj prędkość z tabeli:																				
		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	80
		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:																				
		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.																				

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 w Warszawie,
- wykazu etykiet-instrukcji środków ochrony roślin zamieszczonych na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

<https://www.gov.pl/rolnictwo/ochrona-roslin>

lub wyszukiwarki środków ochrony: <https://www.gov.pl/rolnictwo/rejestr-rodkow-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 takie informacje jak: nazwa uprawianej rośliny, powierzchnia uprawy w gospodarstwie, wielkość powierzchni oraz termin wykonania zabiegu, nazwę zastosowanego środka ochrony roślin, dawkę środka, przyczynę zastosowanego środka ochrony roślin. Ewidencja powinna być przechowywana przez okres przynajmniej 3 lat od dnia wykonania zabiegu.

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.													

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

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.
- Lisek J. 1997. Sadowniczy atlas chwastów. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, Skierniewice.
- 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 Hort. 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., Mieszka B. 2016. Atlas chorób drzew owocowych. Wydawnictwo 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. Wydawnictwo Hortpress, Warszawa.