INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony moreli

(materiały dla producentów)

SKIERNIEWICE 2016

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

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

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

Spis treści

1. WSTĘP 4
2. PRZYGOTOWANIE GLEBY, ZAKŁADANIE I PROWADZENIE SADU 5
2.1. Stanowisko pod sad 5
2.2. Przedplon 5
2.3. Otoczenie sadu 6
2.4. Gęstość sadzenia drzew 6
2.5. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę 6
2.6. Nawadnianie 8
2.7. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie 11
2.8. Formowanie i cięcie drzew 14
3. REGULOWANIE ZACHWASZCZENIA I PIELĘGNACJA GLEBY 16
3.1. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad 16
3.2. Zabiegi odchwaszczające przy użyciu herbicydów 17
3.3. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia 18
4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB MORELI 19
4.1. Najważniejsze choroby moreli 19
4.2. Metody ograniczania chorób moreli 26
4.3. Sposoby i terminy prowadzenia lustracji 28
5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW MORELI 29
5.1. Najważniejsze szkodniki i ich opis 29
5.2. Progi zagrożenia i metody określania liczebności szkodników 37
5.3. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej 40
6. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 43
7. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI 49
8. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 50
9. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA 50

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 Europejskiegi 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 wówczas, gdy oczekiwane straty ekonomiczne powodowane przez agrofagi będą wyższe niż koszt zabiegu. Zgodnie z ogólnymi zasadami integrowanej ochrony roślin określonymi w załączniku III do Dyrektywy 2009/128/WE (www.minrol.gov.pl) należy metody niechemiczne (biologiczne, fizyczne, hodowlane) przedkładać nad chemiczne. Głównym celem jest skuteczne i bezpieczne 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, 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 wykorzystanie metod niechemicznych, możliwości sygnalizacji i prognozowania występowania chorób i szkodników oraz prawidłowej techniki stosowania środków ochrony roślin, jako podstawy - z jednej strony wysokiej efektywności zabiegów, a z drugiej - ograniczenia ich liczby.

PROWADZENIE INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA:

- Znajomości i umiejętności rozpoznawania szkodliwych owadów i roztoczy oraz uszkodzeń przez nie powodowanych, znajomości ich biologii, okresów pojawiania się stadiów powodujących uszkodzenia roślin oraz wpływu warunków pogodowych na rozwój szkodników, metod prognozowania terminu ich pojawu, prawidłowej oceny liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
- Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
- Umiejętności identyfikacji chwastów i znajomości ich biologii.
- Znajomości wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych zapewniających optymalne warunki wzrostu rośliny uprawnej.

- Znajomości epidemiologii chorób, metod prognozowania terminu ich wystąpienia oraz prawidłowej oceny nasilenia i zagrożenia dla danej uprawy.
- Znajomości przyjętych progów zagrożenia (jeśli są określone).
- Znajomości 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 wiosną rozpoczyna 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, ze szczególnym naciskiem na wyeliminowanie chwastów trwałych. Przygotowania do założenia sadu najlepiej rozpocząć dwa lata przed sadzeniem drzew. 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 górne ich 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 roślin należy je 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. 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 dla młodych nasadzeń. Z tego powodu korzystne jest zakładanie osłon z wysokich drzew, od strony nawietrznej. 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. Planując założenie sadu morelowego i rozstawę 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 sadzenia drzew w rzędzie będą 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. Oprócz nich, 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.

Odmiany moreli, pod względem możliwości zapylenia kwiatów własnym pyłkiem, można podzielić na: obcopłodne, częściowo samopłodne i samopłodne. Do obcopłodnych lub wytwarzających owoce po zapyleniu własnym pyłkiem w stopniu niewystarczającym 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 'Miodowa' -'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. We wszystkich przypadkach, gdzie 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 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 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 M46 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. Jak do tej pory nie ma wartościowych podkładek karłowych dla moreli.

Tabela. 1. Odmiany moreli do integrowanej uprawy

Odmiana	Termin dojrzewania (dekada/ miesiąc)	Średnia masa owocu (g)	Odchodze-nie pestki od miąższu	Kolor miąższu	Podatność na choroby kory i drewna	Wytrzyma-łość 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 zawsze 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 2-2,5 mm/dzień. Niestety, w latach ekstremalnie suchych wartość ta może przekraczać nawet 5 mm dla deszczowania i 4 mm dla nawadniania kroplowego. Nawadnianie moreli może być prowadzone za pomocą deszczowni, systemów podkoronowego mini zraszania lub systemów nawadniania kroplowego. Wybór rodzaju nawadniania zależy przede wszystkim od dostępności wody i energii, rozstawy drzew i możliwości technicznych gospodarstwa.

Deszczowanie

Aby uzyskać prawidłową równomierność zraszania, rozstawa zraszaczy powinna być zbliżona do promienia ich zasięgu. Częstotliwość nawadniania zależna jest od wielkości drzew i przebiegu pogody, a pojedyncze dawki wody wynikają z głębokości zalegania systemu korzeniowego i pojemności wodnej gleby (tabela 2).

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

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

* 1 mm = 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. W instalacjach przeciw przymrozkowych montowane są specjalne zraszacze, w których sprężyny przykryte są kołpakami. Przy projektowaniu instalacji do ochrony roślin przed przymrozkami należy pamiętać, że 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 wystąpieniu bardzo wysokiej zawartości żelaza lub w sadach ekstensywnych gdzie drzewa posadzone są w większej rozstawie.

System nawadniania kroplowego

Z uwagi na bardzo oszczędne gospodarowanie wodą ten system nawodnieniowy może być szczególnie polecany przy ograniczonym wydatku źródła wody. Jako emitery stosuje się tu 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. 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]	10000	10000-50000	50000

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 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 zawarte są w Serwisie Nawodnieniowym umieszczonym 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)

Potrzeby nawozowe sadów morelowych w stosunku do azotu można oszacować na podstawie zawartości materii organicznej w glebie (tabela 4). Podane dawki N należy traktować jako orientacyjne, weryfikując je zawsze z siłą wzrostu drzew i/lub zawartością azotu w liściach (tabela 5).

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

Nawożenie tymi składnikami opiera się na porównaniu wyników analizy gleby z tzw. liczbami granicznymi zawartości P, K i Mg (tabela 6). Na podstawie kwalifikacji składnika w glebie do odpowiedniej klasy zasobności, podejmuje się decyzję o celowości nawożenia danym składnikiem oraz jego dawce. W pełni owocującym sadzie istnieje także możliwość podejmowania decyzji o nawożeniu P, K i Mg na podstawie analizy liści. Wykorzystanie wyników analizy liści do nawożenia sadów polega na porównaniu zawartości danego składnika w próbce z tzw. liczbami granicznymi (tabela 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 (tabele 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/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/dawka składnika	Zakres zawartości składnika w liściach			
	deficytowy	niski	optymalny	wysoki
	Zawartość składnika w suchej masie			
N (%) *Dawka N (kg/ha)*	< 2,00 *120-150*	2,00-2,90 *100-120*	2,91-3,60 *80-100*	> 3,60 *0-80*
P (%) *Dawka P_2O_5 (kg/ha)*	-	< 0,19 *50-100*	0,19-0,26 *0*	> 0,26 *0*
K (%) *Dawka K_2O (kg/ha)*	< 1,00 *120-150*	1,00-1,69 *80-120*	1,70-2,20 *50-80*	> 2,20 *0*
Mg (%) *Dawka MgO (kg/ha)*	< 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)

Potrzeby wapnowania	pH			
	Kategoria agronomiczna gleby			
	Bardzo lekka	Lekka	Średnia	Ciężka
Konieczne	< 4,0	< 4,5	< 5,0	< 5,5
Potrzebne	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5	5,5-6,0
Wskazane	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5
Ograniczone	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5	6,6-7,0
Zbędne	> 5,5	> 6,0	> 6,5	> 7,0

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

Potrzeby wapnowania	Dawka CaO (t/ha)			
	Kategoria agronomiczna gleby			
	Bardzo lekka	Lekka	Średnia	Ciężka
Konieczne	3,0	3,5	4,5	6,0
Potrzebne	2,0	2,5	3,0	3,0
Wskazane	1,0	1,5	1,7	2,0
Ograniczone	-	-	1,0	1,0

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

Tabela 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, co pobudza ich rozgałęzianie się (Fot. 1). 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.

Fot. 1. Po lewej – korona młodej moreli nieprawidłowo zbudowana, po prawej - to samo drzewko po korekcie kształtu. W trakcie cięcia usunięto też nadmiar pędów przy wierzchołku.

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

Prześwietlanie polega na usuwaniu nadmiaru pędów i gałęzi oraz 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.

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. Integrowanie metod może być współrzędne (murawa w międzyrzędziach i pasy herbicydowe pod koronami drzew), rotacyjne (przemienne wykorzystanie różnych metod) oraz uzupełniające (np. pielenie 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 kilkakrotnie usunąć z powierzchni gleby broną typu chwastownik, kultywatorem lub agregatem 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) i fluroksypyr (Starane 250 EC). Wymienione hrbicydy dolistne powinno się stosować od połowy maja do października, na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10–15 cm, unikając opryskiwania kwitnących roślin. Jeśli średnia dobowa temperatura powietrza po zabiegu wynosi minimum 12–15°C, to drzewka można

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

3.2. 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 oraz będzie wyższe niż 50% w starszym, przynajmniej kilkuletnim sadzie, a wysokość chwastów osiągnie 10-15 cm. Starannego odchwaszczania wymagają drzewa młode, które posiadają relatywnie słabo rozwinięty system korzeniowy i są wrażliwe na konkurencję chwastów.

Herbicydy powinno się stosować z zachowaniem rotacji 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 doglebowe (o działaniu następczym) powinny być stosowane na wilgotną i czystą glebę, niektóre także na chwasty we wczesnych fazach rozwojowych, najlepiej w okresie chłodów – wiosną lub jesienią. Herbicydy doglebowe są szczególnie przydatne w młodych sadach, 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 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 pozwala na obniżenie dawek środków chwastobójczych oraz poprawia ich skuteczność. 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: http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-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 - nie przekraczać ośmiu 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. Dopuszczone jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nim 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 lub w sadach ekologicznych. Murawa na całej powierzchni jest wdrażana w rejonach podgórskich, z dużą ilością opadów atmosferycznych i w starszych sadach z silnie rosnącymi drzewami. Pod koronami drzew, 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, wytłoki owocowe oraz odpadki włókiennicze. Folia i włókniny są wykładane najczęściej w nowo zakładanych sadach, a ściółki pochodzenia naturalnego wiosną, po usunięciu chwastów. Przed użyciem ściółek organicznych bogatych w celulozę (kora, trociny, słoma, zrębki) należy przeprowadzić nawożenie azotowe, dostarczając do gleby 20-40 kg/ha N w czystym składniku. Żywotność ściółek syntetycznych wynosi do 3 lat, po czym wymagają one utylizacji (zbieranie i przetwarzanie lub spalanie w spalarniach).

4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB 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 owoców następuje ich gnicie, co powoduje poważne straty w plonie. Z kolei drzewa osłabione lub uszkodzone przez mróz są szczególnie podatne na porażenie przez bakterie *Pseudomonas syringae*, sprawców raka bakteryjnego oraz grzyby *Leucostoma cincta i Leucostoma persooni* powodujące leukostomozę drzew pestkowych. Znaczenie poszczególnych chorób w uprawie moreli jest zróżnicowane (tabela 10) i uzależnione w dużym stopniu od warunków atmosferycznych (tabela 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 być wolne od chorób wirusowych, bakteryjnych i grzybowych oraz pochodzić z kwalifikowanych szkółek. W integrowanej ochronie roślin bardzo ważna jest umiejętność rozpoznania chorób na podstawie ich objawów (tabela 12). Istotna jest również znajomość biologii patogenów, ich cykli rozwojowych i źródeł zagrożenia. Wiedza ta pozwala na zintegrowane zwalczanie chorób przy użyciu wszystkich dostępnych metod, wśród których kluczowe znaczenie mają metody: agrotechniczna, mechaniczna i chemiczna (tabela 13).

Tabela 10. Znaczenie gospodarcze wybranych chorób moreli w Polsce

Choroba	Sprawca	Znaczenie
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	*Monilina laxa*, *Monilinia fructigena*	+++
Leukostomoza drzew pestkowych	*Leucostoma cincta, Leucostoma 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*	+

\+ 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	15-25ºC	wysoka
Leukostomoza drzew pestkowych	nekrozy i zgorzele na gałęziach i pniu	>8ºC	wysoka

Rak bakteryjny drzew owocowych	nekrozy i zrakowacenia na gałęziach i pniu drzew owocowych	18-24ºC	wysoka
Srebrzystość liści	porażone drzewa owocowe w sadzie i jego otoczeniu lub drzewa leśne	>10ºC	wysoka
Ospowatość śliwy (szarka)	porażone drzewa z rodzaju *Prunus*, wektory - głównie mszyce	18-25ºC	wysoka
Dziurkowatość liści drzew pestkowych	porażone pąki i pędy	szeroki zakres temperatury powietrza (2–25ºC)	wysoka

Tabela 12. Objawy najważniejszych chorób moreli

Choroba	Objawy choroby	Szkodliwość
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	Objawy zamierania kwiatów i pędów występują często. Porażenie owoców obserwowane jest w większym nasileniu w lata z dużą ilością opadów podczas ich dojrzewania. 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 beżowe 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, brunatno-czarne wzniesienia – piknidia grzyba. Na porażonych organach widoczne są wycieki gumy, a drewno na przekroju ma siny kolor. Choroba może mieć przebieg przewlekły, prowadzący do stopniowego wyniszczania drzew lub gwałtowny powodujący tzw. apopleksję. 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 pojawiają się wzdłuż nerwów bocznych chlorotyczne, rozmyte plamy, smugi, nieregularne wzory. Na owocach widoczne są chlorotyczne lub czerwonawe plamy i pierścienie, miąższ jest włóknisty, a owoce są zdeformowane, niesmaczne i szybko przejrzewają. 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	Choroba może być przyczyną zamierania pojedynczych pędów, gałęzi, a nawet całych drzew.

	wypadnięciu martwej tkanki występują typowe objawy dziurkowatości.	
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 miękiszu korowego, a 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.
Dziurkowatość liści drzew pestkowych	Na porażonych liściach tworzą się okrągłe plamy o regularnych brzegach, o średnicy do 5 mm. Początkowo plamy są jasnozielone, a wraz z zamieraniem porażonej tkanki brunatnieją i wokół nich pojawia się czerwona obwódka. Z czasem martwa tkanka w miejscu plam wykrusza się, w wyniku czego tworzą się charakterystyczne dziurki. Ponadto, szczególnie na wierzchołkowej części młodych pędów, choroba powoduje drobne rany i narośle, którym towarzyszą wycieki gumy.	Silne porażenie liści może być przyczyną ich zamierania i prowadzić do defoliacji drzew.

Fot. 3. Brunatna zgnilizna drzew pestkowych – zgorzel kwiatów

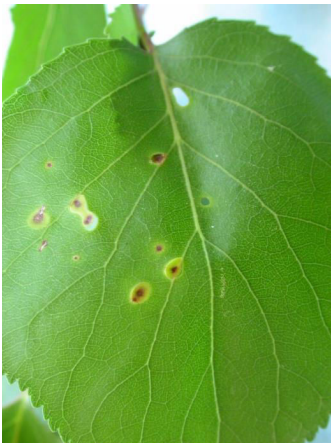
Fot. 4. Brunatna zgnilizna drzew pestkowych - wyciek gumy z pędu.

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



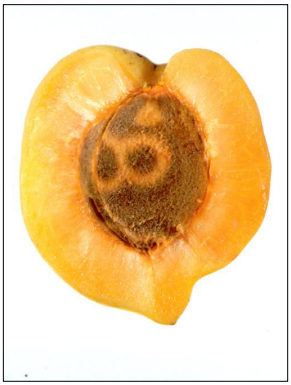
Fot. 9. Rak bakteryjny na liściu moreli - plamy otoczone jaśniejszą obwódką.

Fot. 10. Objawy raka bakteryjnego 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 tych metod, to między innymi odpowiedni wybór stanowiska, izolacja przestrzenna od źródła infekcji, prawidłowe cięcie i nawożenie drzew (rozdział 2). Natomiast 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. Metoda chemiczna musi dawać pierwszeństwo metodom niechemicznym, a konieczność jej zastosowania powinno być poprzedzone dokładną lustracją sadu w celu określenia zagrożenia i dobrania najbardziej odpowiedniego sposobu i terminu zwalczania. Ze względu na mały asortyment fungicydów 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. • Odpowiednie prześwietlanie koron (unikanie zbytniego zagęszczenia pędów). • Uprawa odmian mało podatnych.	Zwalczanie szkodników uszkadzających skórkę owoców. Zabiegi fungicydami rozpocząć po kwitnieniu; w przypadku długotrwałych opadów wykonać 3-4 zabiegi, co 10-14 dni do zbiorów owoców, z zachowaniem okresu karencji. W lata 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.	Zwalczanie mszyc - wektorów wirusa.

	• Usuwanie porażonych drzew.	
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. • Oddzielnie cięcie drzew z objawami choroby. • Odkażanie 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 stanowią podstawę do podejmowania decyzji odnośnie stosowania zabiegów chemicznych.

Po kwitnieniu ocenia się nasilenie występowania brunatnej zgnilizny drzew pestkowych. Objawy tej choroby na owocach najlepiej widoczne są w okresie ich 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 wczesną 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 tzn. 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 bezwzględnie należy 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 miedzy innymi 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: http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-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

Mszyca brzoskwiniowo-ziemniaczana (*Myzus persicae*)

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*)

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

Mszyca śliwowo-trzcinowa (*Hyalopterus pruni*)

Bezskrzydłe dzieworódki są zielone, obficie pokryte białym woskiem. Ciało jest wydłużone długości 1,5-2,9 mm. Mszyca uskrzydlona ma 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 żółto-zieloną, a po kilku dniach są czarne.

Mszyca śliwowo-kocankowa (*Brachycaudus helihrysi*)

Bezskrzydłe dzieworódki zielone, wielkoscvi 1-1,8 mm. Formy uskrzydlone mają głowę i tułów czarne, a odwłok zielonawy, 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 pokryte stwardniałą, wypukłą, brązową tarczką, wielkości ok. 3 x 6 mm. Samiec posiada jedną parę błoniastych skrzydeł barwy białej. Jego ciało długości 2,4 mm jest barwy jasnobrązowej ze złotymi żyłkami. Jajo jest białe, owalne, (0,25-0,35 mm). Larwa I stadium zielonkawobiała, a larwa II stadium jest brązowa i ma długość 1,5-2,0 mm.

Owocówka śliwkóweczka (*Laspeyresia funebrana*)

Owady dorosłe to motyle. Skrzydła mają rozpiętość 12-14 mm, przednie są szarobrązowe 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 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 ceglasto-pomarańczowe. 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 owalnego kształtu, długości 0,4 mm, koloru jaskrawoczerwonego do ciemnoczerwonego. Na stronie grzbietowej na jasnych wzgórkach osadzone są długie jasne szczeciny. Samiec jest mniejszy od samicy, , ciało w kształcie 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 blado pomarańczowa, dwukrotnie mniejsza od osobnika dorosłego, posiada trzy pary odnóży. Protonimfa i deutonimfa większa od larwy, ciemniejsza, ma 4 pary odnóży.

Skośnik brzoskwiniaczek (*Anarsia lineatella*)

Motyl o długości ciała około 15 mm, skrzydła szarobrunatne o 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. 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 żółtobrązowe, pokryte brunatno-czarnymi plamkami i metalicznymi prążkami, tylne ciemnobrązowe. Jaja owalne, spłaszczone o wymiarach 0,7 x 0,6 mm, białe do czerwonych.

Gąsienice dorastają do 8-11 mm długości są brązowe lub łososiowo-różowe z brązowymi brodawkami i jasnobrązową głową. Poczwarki 7-9 mm długości, jasnobrązowe.

Muszka plamoskrzydła (*Drosophila suzukii*)

Samiec ma wielkość 2,6-2,8 mm i charakterystyczną czarną plamką 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 pokładełkiem, którym nacina skórkę 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 skórką owocu do którego zostało złożone jajo. Larwa jest mlecznobiała i dorasta do 6,0 mm długości. Poczwarka jasnobrązowa, 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 kasztanowobrązowe, zaś głowa i przedplecze są 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
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
Mszyca brzoskwiniowo-trzcinowa	Na dolnej stronie liści liczne kolonie mszycy. Liście mogą się lekko podwijać, ale nie skręcają się.	

Mszyca 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 *Capnodium*.	sadzakowych ogranicza fotosyntezę. Pośrednia: mszyce są wektorami chorób wirusowych (np. szarki).
Mszyca 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 w wewnątrz owoców i zanieczyszczają je gruzełkowatymi, ciemnymi odchodami, powodują tzw. robaczywienie owoców.	W sadach niechronionych szkody mogą sięgać kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu procent plonu. Obecność uszkodzonych owoców w plonie jest przyczyna jego dyskwalifikacji.
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.
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, 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 owoców, zwykle koło szypułki, widać uszkodzenia powodowane przez żerujące gąsienice.	Szkodliwość nie jest wysoka ze względu na niezbyt liczne występowanie.

Zwójka koróweczka	Żeruje na i w korze pni, grubszych konarów oraz pędów drzew. W miejscach uszkodzeń widać na korze sprzędzione jakby w małe woreczki brązowe odchody, 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 więdnięcie 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. Chrząszcze mogą także szkieletować liście i uszkadzać zawiązki owoców.	Główne szkody powodują pędraki, lokalnie mogą one być duże, silne osłabienie a nawet zamieranie drzewek w najmłodszych sadach. W zagrożonych rejonach pędraki muszą być systematycznie zwalczane przed założeniem sadu.
Ogrodnica niszczylistka	Chrząszcze nalatując do sadu, żerują na liściach, szkieletując je (nieregularne 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).	Lokalnie chrząszcze ogrodnicy mogą uszkadzać zawiązki owoców, szkieletują 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 gruszowiec

Fot. 13. Skośnik brzoskwiniaczek -gąsienica

Fot. 14. Chrabąszcz majowy

Fot. 15. Pędraki chrabąszcza majowego

Fot. 16. Owocówka śliwkóweczka - 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 licznym 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 śliwkóweczka	Monitoring lotu motyli przy pomocy pułapek z feromonem ułatwia wyznaczanie optymalnych terminów zwalczania.	Metoda chemiczna jest podstawową w ochronie owoców. W zależności od zagrożenia i pory dojrzewania odmiany należy wykonać 2-4 opryskiwania.	Bardzo ważny szkodnik - musi być regularnie zwalczany.
Przędziorki i szpeciele	Sadzenie zdrowych drzewek. Introdukcja dobroczynka gruszowego.	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, które regulują ich liczebność. Jaja są pasożytowane przez kruszynka.	Zwalczanie w okresie masowego lotu motyli i składania jaj. Opryskiwać pnie i grube konary drzew w I lub II dekadzie czerwca, kolejne opryskiwania (2-3) dostosować do dynamiki wylotu 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 (minimum 150 - 200 pułapek /ha). Konieczny monitoring przy pomocy pułapek z substancja wabiącą.	Zwalczanie po wykryciu much w sadzie. Zabiegi wykonywać w okresie lotu much. Ściśle przestrzegać karencji.	Po wystąpieniu szkodnika, bardzo duże.
Chrabąszcz majowy, ogrodnica niszczylistka	Wybór pod sad pola 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. 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 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 stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin

gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

Lustrację przeprowadza się na losowo wybranych drzewach (pędach, liściach, kwiatostanach i kwiatach) idąc po 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. Obserwacje obecności szkodników (np. mszyc) prowadzi się bezpośrednio na drzewie, 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 wartość orientacyjną i nie mogą być bezkrytycznie stosowane w każdej sytuacji, ponieważ zależą od wielu zmiennych czynników. Sadownik podejmując decyzję o wykonaniu bądź zaniechaniu zabiegu, 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 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.

Dla oceny zagrożenia moreli przez szkodniki potrzebna jest umiejętność prawidłowego rozpoznawania szkodników i określenia liczebności ich populacji. Znajomość biologii szkodników ułatwia wybór właściwego 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 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 za pomocą pęsety lub ostro zaostrzonego patyka usunąć z podłogi lepowej odłowione motyle, a ich liczbę zapisać w notatniku.	Kilkanaście i więcej 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 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.
	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 się 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 w ciągu kilku kolejnych dni kilkunastu i więcej osobników.
Muszka plamoskrzydła	W maju zawiesić pułapki z substancja 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 x 25 x 30 cm (głębokość) = 2m^2 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, murawy w międzyrzędziach gdzie przebywają 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 ich wylotem (około połowy maja). Pułapki przegląda się zwykle 2 razy w tygodniu, notując liczbę odłowionych osobników.	Próg zagrożenia przez chrząszcze - nie opracowany.

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. Z kolei, 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 (głównie insektycydów) w czasie kwitnienia roślin uprawnych, jak również chwastów i innej roślinności znajdującej się w otoczeniu upraw,
- w razie konieczności opryskiwania roślin sadowniczych podczas kwitnienia zabieg należy wykonać przed wieczorem, po oblocie pszczół, używając środków o prewencji nie dłuższej niż 6 godzin,
- 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, najszersze zastosowanie w praktyce znalazł dobroczynek gruszowiec. Może on ograniczyć liczebność przędziorków i szpecieli w sadzie, jeżeli jest odpowiednio liczny. Obecnie można wprowadzać do sadu dobroczynka gruszowca 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 populacje środkiem roztoczobójczym, 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 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	mszyce, wciornastki, przędziorki, jaja i małe gąsienice motyli, larwy muchówek
Drapieżne muchówki (głównie Bzygowate, Pryszczarkowate, Rączycowate)	Bzyg prążkowany Pryszczarek mszycojad	mszyce, czerwce, wciornastki
Owady pasożytnicze/parazytoidy (Mszycarzowate, Gąsienicznikowate, Kruszynkowate, Bleskotkowate)	Kruszynki Mszycarze	jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe wielu gatunków szkodliwych motyli, mszyce
Chrząszcze z rodziny Biegaczowatych i Kusakowatych	Biegacz fioletowy Biegacz złocisty *Oligota flavicornis*	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

Zadaniem techniki ochrony roślin jest zapewnienie skuteczności zabiegów przy minimalnym możliwym 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 stawianych przed nim zadań,
- utrzymanie sprawności technicznej opryskiwacza (obowiązkowe badania okresowe),

- wybór dawki cieczy użytkowej odpowiednio do rzeczywistych potrzeb,
- systematyczne kalibrowanie opryskiwacza, polegające na właściwym doborze rozpylaczy i innych parametrów pracy.

Warunki pogodowe

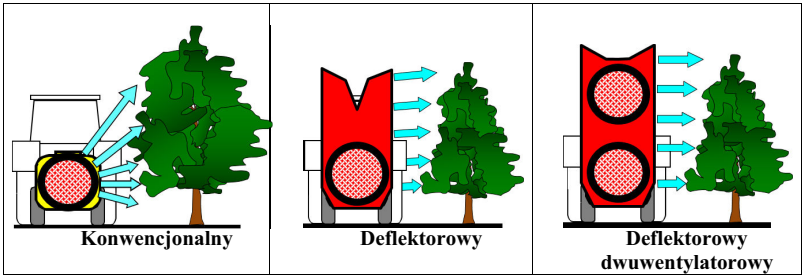
Ze względu na ryzyko znoszenia cieczy przez wiatr oraz szybkie odparowanie wody z naniesionej cieczy użytkowej przy wysokiej temperaturze i niskiej wilgotności powietrza zabiegi powinno się przeprowadzać w następujących warunkach pogodowych (wartości optymalne oraz graniczne):

- temperatura powietrza: 6-20°C (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 m^3/h. Podstawowym typem opryskiwacza dla sadów morelowych może być tradycyjny opryskiwacz sadowniczy z wentylatorem osiowym o obwodowej szczelinie wylotowej powietrza (Rysunek 1). Tego typu opryskiwacze emitują radialny strumień powietrza, 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 precyzyjniejsze jej 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 opryskiwaczy dwuwentylatorowych, które z zasady przeznaczone są do ochrony bardzo wysokich drzew (Rysunek 1). Opryskiwacze deflektorowe są szczególnie zalecane do opryskiwania sadów prowadzonych w formie wrzecionowej.



Rysunek 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, umożliwiający opryskiwanie wyrośniętych chwastów na całej powierzchni pola. Należy wówczas stosować rozpylacze płaskostrumieniowe o symetrycznych strumieniach i szerokim kącie rozpylania (110-120°), umożliwiające równomierne pokrycie opryskiwanej powierzchni.

W istniejących sadach, chwasty zwalcza się przy użyciu belek herbicydowych wyposażonych zazwyczaj w 3-4 rozpylacze, z których skrajny jest rozpylaczem asymetrycznym, a pozostałe to standardowe o kącie rozpylania 110-120°.

Chwasty występujące placowo można zwalczać przy użyciu opryskiwacza plecakowego z lancą 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 przeprowadzać 5 lat po dacie jego nabycia, a następne w okresach nie krótszych niż 3 lata. Badania polegają na wizualnej ocenie stanu technicznego i funkcjonalnym teście poszczególnych podzespołów opryskiwacza oraz ocenie działania rozpylaczy na podstawie pomiaru poprzecznego rozkładu cieczy lub wydatku rozpylaczy.

Dawka cieczy użytkowej

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 jednoczesne zmniejszenie wydatku strumienia powietrza produkowanego przez wentylator opryskiwacza, aby do minimum ograniczyć przewiewanie cieczy przez ażurowe drzewa. Podczas zwalczania chwastów należy stosować dawki cieczy z zakresu 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 x 2,5-3,0 m	500-650 l/ha	400-500 l/ha
Naturalna 5,0 x 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:

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

W tabeli 19 przedstawiono procedury kalibracji opryskiwaczy do zwalczania chorób i szkodników, a w tabeli 20 - opryskiwaczy pasowych do zwalczania chwastów.

Rozpylacze i ciśnienie cieczy

W ochronie sadów stosuje się głównie ciśnieniowe rozpylacze wirowe wytwarzające strumień drobnych kropel 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 utrudniając 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 kropel można zwiększyć, stosując rozpylacze wirowe o większym wydatku i możliwie najniższe ciśnienie cieczy.

Rozpylacze płaskostrumieniowe standardowe i asymetryczne znajdują zastosowanie do zwalczania chwastów. Wytwarzają one strumień kropel w kształcie płaskiego wachlarza i w wersji standardowej produkują krople drobne i średnie, pozwalające na uzyskanie poprawnej skuteczności 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 penetracji przestrzennych upraw jakimi są drzewa owocowe, 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 przedmuchiwaniem i znoszeniem cieczy użytkowej. Oznacza to, że wydajność wentylatora powinna być w odpowiedniej relacji do prędkości roboczej i wielkości roślin. Powinna ona być na tyle wysoka, aby zapewnić równomierne naniesienie, ale również na tyle niska, aby straty cieczy wywołane jej przedmuchiwaniem były możliwie jak najmniejsze. Regulację wydajności wentylatora przeprowadza się poprzez zmianę przełożenia przekładni albo zmianę kąta ustawienia łopat wirnika, lub w ostateczności poprzez zmianę obrotów silnika. Dla tego ostatniego sposobu zakres regulacji jest niewielki, gdyż wiąże

się z jednoczesną redukcją wydajności pompy opryskiwacza, co zwiększa pulsację ciśnienia i pogarsza efekt mieszania cieczy w zbiorniku.

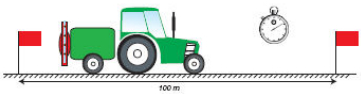
Prędkość opryskiwania

W ochronie sadów prędkość opryskiwania nie powinna wykraczać poza zakres 4,0-7,0 km/h. Zabiegi podczas wiatru oraz w przypadku szczególnego zagęszczenia przestrzennie rozbudowanych roślin (np. w fazie pełnego rozwoju liści) powinno się wykonywać przy użyciu dolnego zakresu prędkości (4,0-5,0 km/h). Wczesną wiosną i do okresu kwitnienia prędkość roboczą można zwiększyć do 8,0 km/h. Zbyt niska prędkość robocza, dla opryskiwacza wyposażonego w wentylator o dużej wydajności, pogarsza warunki nanoszenia kropel 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 wód powierzchniowych i innych obiektów wrażliwych przed zanieczyszczeniem, 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 drzew - fazy rozwojowej roślin
2	***Określ liczbę włączonych rozpylaczy*** *(wyłącz rozpylacze kierujące ciecz ponad rzędami drzew)*
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) = $\frac{\textbf{3,6 x 100} \text{ (m)}}{\textbf{Czas przejazdu} \text{ (s)}}$

Czas (s/100m)	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) = $\frac{\textbf{Dawka} \text{ (l/ha) x } \textbf{Rozstawa rzędów} \text{ (m) x } \textbf{Prędkość} \text{ (km/h)}}{\textbf{600 x liczba rozpylaczy}}$
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 opracowaniem takich systemów, z uwzględnieniem optymalnego sposobu i terminu zwalczania agrofagów.

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: strona „Etykiety instrukcje”:

http://www.bip.minrol.gov.pl/pol/Informacjebranzowe/Produkcja-roslinna/Ochronaroslin/

lub wyszukiwarki środków ochrony:

http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacjebranzowe/Produkcja-roslinna/Ochronaroslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin

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

Przydatne adresy stron internetowych:

www.minrol.gov.pl - Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

www.piorin.gov.pl - Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat w Warszawie

www.inhort.skierniewice.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 2009r. (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

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

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

9. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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: 65-69.

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

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

Doruchowski, G., Hołownicki, R., Świechowski, W., Godyń, A. 2014. Dobra Praktyka – Postępowanie przy stosowaniu środków ochrony roślin. Instytut Ogrodnictwa Skierniewice, ISBN 978-83-89800-63-3, 54 str.

Hołownicki, R. 2006. Technika opryskiwania roślin. Plantpress, ISBN 83-89874-50-4, 212 str.

Hołownicki, R., Doruchowski, G., Świechowski, W., Godyń, A. 2016. Dobra Praktyka – Ograniczenie znoszenia środków ochrony roślin w uprawach sadowniczych. Instytut Ogrodnictwa Skierniewice, ISBN 978-83-89800-75-6, 44 str.

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 Kwiaciarstwa. 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 Hortic., 966: 101-106.

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

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

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

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.