

INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka Integrowanej Ochrony Maliny

(materiały dla doradców)



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie.”

Projekt opracowany przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Pomocy Technicznej Programu
Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013 -
Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Skierniewice 2013

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:

Dr hab. Barbary H. Łabanowskiej

Aktualizacja opracowania pod redakcją:

dr hab. Mirosławy Cieślińskiej, prof. IO

Recenzenci: dr Agata Broniarek-Niemiec, dr Wojciech Warabieda

Autorzy opracowania:

Dr Zbigniew Buler

Dr hab. Mirosława Cieślińska, prof. IO

Dr hab. Grzegorz Doruchowski

Dr Artur Godyń

Prof. dr. hab. Ryszard Hołownicki

Dr hab. Beata Meszka, prof. IO

Mgr Monika Michalecka

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

Dr hab. Barbara H. Łabanowska

Mgr Wojciech Piotrowski

Mgr inż. Anna Poniatowska

Prof. dr hab. Joanna Puławska

Dr Małgorzata Sekrecka

Dr Małgorzata Tartanus

Prof. dr hab. Waldemar Treder

Dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Mgr Justyna Wójcik-Seliga

ZDJĘCIA WYKONALI

Mirosława Cieślińska (fot. 10-14), Jerzy Lisek (fot. 1, 2), Barbara H. Łabanowska (fot. 15, 22, 23, 25), Gabriel S. Łabanowski (fot. 17-20), Beata Meszka (fot. 3, 4, 6), Monika Michalecka (fot. 8), Anna Poniatowska (fot. 5, 7), Wojciech Piotrowski (fot. 24, 29-37), Joanna Puławska (fot. 9), Małgorzata Tartanus (fot. 16, 21, 26-28).

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-60573-75-4

Nakład: 480 szt.

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013, **aktualizacja 2020**

© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

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

Opracowanie redakcyjne i graficzne wykonano w ramach zadania 5.1.

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

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	5
2.	PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE PLANTACJI	6
2.1.	Stanowisko pod plantację	6
2.2.	Przedplony i zmianowanie	6
2.3.	Otoczenie plantacji oraz zabiegi agrotechniczne	7
2.4.	Sadzenie roślin	7
2.5.	Nawadnianie	7
2.6.	Zrównoważone nawożenie i wapnowanie	8
2.7.	Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę	11
3.	INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA	13
3.1.	Wprowadzenie	13
3.2.	Gatunki chwastów występujące na plantacjach	13
3.3.	Szkodliwość chwastów i pozytywne aspekty występowania flory synantropijnej	13
3.4.	Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia	14
3.5.	Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację	14
3.6.	Zabiegi odchwaszczające	15
3.7.	Stosowanie herbicydów na plantacji	15
3.8.	Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia	16
4.	INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB	18
4.1.	Wprowadzenie	18
4.2.	Metody ograniczania porażenia roślin przez grzyby	24
5.	INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW	28
5.1.	Wprowadzenie	28
5.2.	Charakterystyka najważniejszych szkodników	28
5.3.	Terminy lustracji i progi zagrożenia	38
5.4.	Podstawowe zasady prawidłowego stosowania zabiegów ochrony roślin	41
5.5.	Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej	41
6.	TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	47
7.	SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI	54
8.	ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	54
9.	LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY MALINY	56
10.	LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	57

1. WSTĘP

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

W celu ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem chemicznych środków ochrony roślin, państwa członkowskie Unii Europejskiej zostały zobowiązane do opracowania Krajowych Planów Działania, których podstawą jest wykorzystanie i szerokie upowszechnianie systemu integrowanej ochrony roślin, z uwzględnieniem własnej specyfiki. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi opracowało projekt takiego planu na lata 2013-2017 dla warunków Polski (www.gov.pl/web/rolnictwo).

Zasadniczym elementem systemu integrowanej ochrony w uprawie maliny jest zakładanie plantacji z certyfikowanego materiału szkółkarskiego, co daje gwarancję jego zdrowotności od początku prowadzenia uprawy. Istotne znaczenie mają tu także wybór stanowiska, które powinno być wolne od patogenów i szkodników glebowych, w tym pasożytniczych nicieni, a także uporczywych chwastów. Na podkreślenie zasługuje przygotowanie pola, na którym wskazana jest uprawa roślin fitosanitarnych, przynajmniej przez rok przed założeniem plantacji. Ogromny wpływ na wzrost i plonowanie posadzonych roślin będzie miało ich prowadzenie, a zwłaszcza nawożenie i nawadnianie. Zapewnienie prawidłowego wzrostu stanowi podstawę wzmocnienia ich naturalnej odporności i umożliwia ograniczenie zabiegów środkami chemicznymi.

Ochrona maliny przed chorobami, szkodnikami i chwastami jest oparta głównie na metodzie chemicznej. W planowaniu programów ochrony niezbędne jest prowadzenie monitoringu w poszczególnych fazach fenologicznych, co umożliwi ocenę nasilenia chorób, a w przypadku szkodników - także określenie progów zagrożenia. Podstawą tego działania jest prawidłowa diagnostyka w oparciu o oznaki etiologiczne, a w razie konieczności - wyniki analizy laboratoryjnej. Bardzo ważna jest także umiejętność identyfikacji szkodników, w tym wykorzystanie znajomości objawów ich zerowania.

Opracowana „Metodyka Integrowanej Ochrony Maliny” obejmuje wszystkie aspekty związane z uprawą i ochroną, począwszy od przygotowania gleby i posadzenia roślin, aż do zbiorów. Szczególną uwagę zwrócono na wykorzystanie metod niechemicznych, możliwości sygnalizacji i prognozowania występowania chorób i szkodników oraz prawidłowej techniki stosowania środków ochrony roślin, jako podstawy - z jednej strony wysokiej efektywności zabiegów, a z drugiej - ograniczenia ich liczby.

PROWADZENIE INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA:

1. 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.
2. Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
3. Znajomości wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych zapewniających optymalne warunki wzrostu rośliny uprawnej.
4. Znajomości metod prognozowania terminu pojawu agrofagów, prawidłowej oceny ich nasilenia i liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
5. Znajomości przyjętych progów zagrożenia (jeśli są określone).
6. Znajomości metod profilaktycznych ograniczających rozwój chorób i szkodników.

2. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE PLANTACJI

Dr Zbigniew Buler

2.1. Stanowisko pod plantację

Pod plantację maliny najbardziej odpowiednie są tereny równinne lub o łagodnych zboczach, na których mogą bez przeszkód pracować maszyny i urządzenia potrzebne do zabiegów pielęgnacyjnych. W miejscach, gdzie mogą tworzyć się zastoiska mrozowe, na terenach nisko położonych, nie należy uprawiać malin ze względu na ryzyko przemarznięcia lub uszkodzenia roślin. Maliny korzenią się płytko i dlatego nieodpowiednie dla nich są gleby ubogie w wodę lub nadmiernie wilgotne oraz gleby ciężkie. Maliny są bardzo wrażliwe na niedobór jak i nadmiar wody w glebie, dlatego też na glebach lekkich, piaszczystych, niezbędne jest stosowanie nawadniania. Najlepsze pod uprawę malin są gleby żyzne III i IV klasy bonitacyjnej. Bardzo dobre są gleby lessowe. Poziom wody gruntowej nie powinien być wyższy niż 50-70 cm od powierzchni gleby. Odczyn gleby powinien być lekko kwaśny (pH od 6,0 do 6,5).

2.2. Przedplony i zmianowanie

Wiosną, na rok przed sadzeniem krzewów, wskazana jest uprawa roślin na nawóz zielony, które przyoruje się, gdy są w pełni kwitnienia. Najbardziej wartościowa jest mieszanka roślin: łubinu, peluszkii, wyki, bobu z dodatkiem: facelii, słonecznika i kukurydzy. Należy wysiać 150 - 200 kg nasion i co najmniej 50 kg azotu w czystym składniku. **Rośliny tworząc dużo masy zielonej oczyszczają glebę z chwastów, są źródłem próchnicy, poprawiają strukturę gleby.** Nawozem zielonym może być gorczyca (30 kg nasion/ha) nawożona 100 kg mocznika przed siewem lub później 100 kg saletry amonowej. W sezonie można uprawiać gorczycę dwukrotnie, ogranicza ona niektóre nicienie. Inna rośliną ograniczającą występowanie nicieni jest aksamitka. Na wiosnę wysiewa się od 5 do 10 kg/ha nasion tej jednorocznej rośliny. Jesienią rośliny należy rozdrobnić i przyorać. **Dobłą metodą przeciwdziałania zmęczeniu gleby jest wniesienie dużej ilości materii organicznej**, np. obornika (40-50 t/ha), torfu lub kompostu i wykonanie głębokiej orki (25-30 cm). Obornik można zastąpić nawozami zielonymi.

Malin nie należy sadzić po sobie lub gdzie wcześniej uprawiane były truskawki, pomidory lub ziemniaki ze względu na możliwość porażenia korzeni przez wertycylozę. Nie powinno się sadzić malin po wieloletnich roślinach bobowatych, na których mogą żyć opuchlaki. Pędraki w glebie ogranicza okresowa uprawa gryki.

2.3. Otoczenie plantacji oraz zabiegi agrotechniczne

Plantacji malin nie należy zakładać w pobliżu sadów, ze względu na niebezpieczeństwo znoszenia cieczy roboczej podczas stosowania chemicznej ochrony drzew. Nie należy niszczyć dzikorosnących krzewów obok plantacji, gdyż tam znajduje schronienie fauna pożyteczna, ograniczająca szkodniki. Zarośla wokół plantacji tworzą także korzystne środowisko dla owadów zapylających, głównie dla trzmieli. Zróżnicowane przyrodniczo środowisko sprzyja utrzymaniu równowagi biologicznej. Przy grodzeniu plantacji należy zadbać również o schronienia dla małych zwierząt drapieżnych jak kuny, łasice, tchórze, gronostaje, które pomagają w ograniczaniu populacji myszy polnych czy nornic. Schronieniem dla zwierząt drapieżnych są zarośla i rumowiska kamieni, które należy pozostawić przy ogrodzeniu plantacji. W celu ograniczenia liczby pędraków w glebie, zaleca się mechaniczną uprawę gleby ostrymi narzędziami.

2.4. Sadzenie roślin

Odpowiednią porą sadzenia malin jest jesień, wilgotna gleba sprzyja ukorzenianiu się roślin przed zimą. Podczas sadzenia wiosennego można uszkodzić mocno nabrzmiałe pąki kwiatowe. Rozstawa dla maliny zależy m.in. od sposobu prowadzenia roślin oraz używanego sprzętu do wykonywania zabiegów pielęgnacyjnych. Maliny prowadzone w formie szpalerowej przy drutach wysadza się w rozstawie 2,5-3,0 m między rzędami, odmiany silnie krzewiące w rzędzie co 50 cm, natomiast słabo krzewiące się co 30 cm. Rośliny sadi się o 1-2 cm głębiej niż rosły w mateczniku. Na dużych plantacjach sadi się rośliny sadzarką doczepianą do ciągnika.

2.5. Nawadnianie

Prof. dr hab. Waldemar Treder

W naszych warunkach klimatycznych nawadnianie ma istotny wpływ na siłę wzrostu, plonowanie oraz kondycję roślin. **Woda jest dobrem nieodnawialnym dlatego powinno się z niej korzystać bardzo oszczędnie. Wodę należy pobierać z dopuszczalnego źródła w dozwolonych ilościach. Zasady prawne regulujące przepisy związane z czerpaniem i użytkowaniem wody do nawadniania zawarte są w Prawie Wodnym. Każdy właściciel systemu nawodnieniowego zobowiązany jest do posiadania dokumentów potwierdzających prawo do korzystania z zasobów wody.** Podczas doboru instalacji a także samego procesu nawadniania, powinno się zwracać szczególną uwagę na oszczędne gospodarowanie wodą. Ze względu na najwyższą efektywność wykorzystania wody do nawadniania roślin sadowniczych zalecane jest stosowanie systemów kroplowych.

Deszczowanie

Deszczowanie może być polecane w gospodarstwach, które mają wydajne źródło wody (rzeka lub jezioro). **Podczas deszczowania woda zrasza liście krzewów dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową ochronę maliny przed chorobami.** Deszczowanie należy wykonywać w godzinach porannych tak aby liście mogły jak najszybciej wyschnąć. Dla uzyskania poprawnej równomierności deszczowania rozstawa zraszaczy powinna być równa promieniowi zasięgu pojedynczego zraszacza. Jednorazowa dawka deszczowania nie powinna przekraczać 20 mm na glebach lekkich i 25 mm na glebach ciężkich. System deszczownic może służyć także do ochrony roślin przed przymrozkami wiosennymi. Deszczowanie roślin w okresie występowania przymrozków może zapobiegać uszkodzeniu kwiatów nawet przy spadku temperatur do -5°C.

Minizraszanie

Minizraszanie polega na zraszaniu powierzchni gleby tylko w pobliżu roślin. W systemie tym woda wydatkowana jest poprzez małe, wykonane z tworzywa sztucznego emiterzy (minizraszaczki o wydatku 20 - 200 l wody/h). Zależnie od rodzaju zastosowanej wkładki uderzeniowej minizraszaczki emitują wodę w postaci kropel lub strumieni. Minizraszaczki stosowane są przede wszystkim w przypadku wysokiej zawartości żelaza w wodzie a zastosowanie odżelaziania jest zbyt kosztowne. Specjalne modele minizraszaczki umieszczane ponad krzewami mogą służyć do ochrony kwiatów i zawiązków owocowych przed przymrozkami wiosennymi.

Nawadnianie kropkowe

Nawadnianie kropkowe polecane jest dla nasadzeń intensywnych i gospodarstw z ograniczonymi zasobami wody (studnie głębinowe). Na glebach lekkich zaleca się stosowanie linii kroplujących o rozstawie emiterów co 30 - 40 cm. Zalecana maksymalna długość ciągu nawodnieniowego zależy od typu emitera, średnicy wewnętrznej przewodu, wydatku i rozstawu emiterów. Nigdy nie powinno się stosować dłuższych ciągów nawodnieniowych niż zalecenia producenta opisane w specyfikacji technicznej produktu.

Niezależnie od zastosowanego systemu nawadniania dawki wody należy dobierać tak aby nie doprowadzać do wymywania składników mineralnych poza strefę systemu korzeniowego roślin. Bardzo ważnym jest aby stosować tylko takie dawki, które zwilżają glebę na głębokość zalegania systemu korzeniowego. W przypadku maliny jest to ok. 30 cm. **Długotrwałe zalanie korzeni ogranicza im zawartość powietrza i stwarza warunki przyjazne dla rozwoju patogenów glebowych.** Częstotliwość i wielkość dawki nawodnieniowej może być ustalana na podstawie pomiaru wilgotności lub siły ssącej gleby. Czujniki wilgotności gleby lub tensjometry umieszcza się w rzędzie krzewów na głębokości 15 - 20 cm. W przypadku systemów kropkowych jest to około 15 - 20 cm od kroploznika. Bardzo ważnym jest także aby podczas nawadniania nie zanieczyścić źródła wody dlatego w przypadku stosowania fertygacji lub chemizacji niezbędne jest zamontowanie zaworu zwrotnego.

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

2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie

Dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Nawożenie roślin sadowniczych opiera się na wynikach analizy gleby i liści oraz na ocenie wizualnej rośliny. W integrowanej produkcji owoców wykonywanie analizy gleby jest obowiązkowe. Mimo, że analiza chemiczna liści nie jest konieczna, to wskazane jest jej wykorzystywanie w strategii nawożenia roślin.

Niewłaściwe nawożenie prowadzi nie tylko do obniżenia plonowania roślin, ale także do zwiększenia ich podatności na szkodniki/choroby oraz nadmiernego zanieczyszczenia środowiska naturalnego, głównie gleby i wód.

Nawożenie azotem (N)

Potrzeby nawozowe malin w stosunku do N można oszacować na podstawie zawartości materii organicznej w glebie (tab. 1). Podane dawki N należy traktować jako orientacyjne, weryfikując je z siłą wzrostu roślin i/lub zawartością N w liściach (tab. 2).

Stosowanie strategii nawożenia N na podstawie powyższych kryteriów diagnostycznych ma szczególne znaczenie, gdyż przenawożenie tym składnikiem powoduje nadmierny wzrost roślin oraz podwyższa ich podatność na patogeny.

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

Nawożenie powyższymi składnikami opiera się na porównaniu wyników analizy gleby z tzw. „liczbami granicznymi” zawartości P, K i Mg (tab. 3). Na podstawie kwalifikacji składnika w glebie do odpowiedniej klasy zasobności, podejmuje się decyzję o celowości nawożenia danym składnikiem oraz jego dawce. Zaniechanie nawożenia lub stosowanie nadmiernych dawek składnika skutkuje zachwianiem równowagi jonowej w roślinie, co obniża plonowanie roślin oraz podwyższa ich podatność na szkodniki i patogeny.

Na plantacji maliny możliwe jest podejmowanie decyzji o nawożeniu P, K i Mg na podstawie analizy liści, których wyniki porównywane są z tzw. liczbami granicznymi (tab. 2). Analiza liści weryfikuje strategię nawożenia, opracowaną na podstawie analizy chemicznej gleby.

Wapnowanie

Zakwaszenie gleby jest jednym z ważniejszych wskaźników żyzności gleby. Gleby silnie zakwaszone nie tworzą struktury gruzełkowej, mają obniżoną aktywność mikrobiologiczną oraz niewielką ilość kationów zasadowych w kompleksie sorpcyjnym, a także odznaczają się zwiększoną dostępnością szkodliwych jonów dla roślin (metale ciężkie). Dodatkowo, na glebach kwaśnych przyswajalność większości składników jest obniżona. W konsekwencji, prowadzi to do osłabienia roślin, zwiększenia ich podatności na szkodniki, patogeny i stresy abiotyczne a także do degradacji chemicznej gleby.

Procesy zakwaszenia gleby ogranicza się poprzez wapnowanie. Ocena potrzeby wapnowania i dawka wapna zależą od aktualnego odczynu gleby oraz jej kategorii agronomicznej a także od okresu użycia wapna (tab. 4-6). Na glebach lekkich poleca się używać środki wapnujące w formie węglanowej, a na glebach średnich i ciężkich w formie tlenkowej (wapno palone) lub wodorotlenkowej (wapno gaszone). Wapnowanie wykonuje się wczesną wiosną lub późną jesienią. Wiosną wapno rozsiewa się gdy powierzchniowa warstwa gleby jest rozmarznięta. Jesienne wapnowanie najlepiej wykonać przed końcem października lub w pierwszej połowie listopada.

Nawożenie dolistne a ochrona roślin

Stosowanie niektórych nawozów dolistnych na plantacji może ograniczać rozwój patogenicznych grzybów. Wpływ tych nawozów na ograniczenie agrofagów na plantacji związany jest z obecnością niektórych składników mineralnych (miedzi, cynku, siarki, krzemu), wysokim (pH >10) lub niskim (pH <3) odczynem nawozu lub też obecnością w nawozie niektórych kwasów karboksylowych (np. kwasu octowego, mrówkowego) lub polisacharydów (np. chitozan). Skuteczność ograniczania niektórych chorób zależy głównie od częstotliwości zabiegów oraz stężenia cieczy opryskowej. Należy jednak podkreślić, że omawiane zabiegi nie mogą zastąpić ochrony roślin, a tylko ją wspomagają.

Tabela 1. Orientacyjne dawki azotu (N) dla plantacji malin w zależności od zawartości materii organicznej w glebie.

Wiek plantacji	Zawartość materii organicznej (%)		
	0,5-1,5	1,6-2,5	2,6-3,5
	Dawka azotu		
Pierwsze 2 lata	10-12*	8-10*	6-8*
Następne lata:			
- odmiany owocujące na pędach dwuletnich	60-80**	40-60**	20-40**
- odmiany owocujące na pędach jednorocznych	80-100**	60-80**	40-60**

* dawki N w g/m² powierzchni nawożonej

** dawki N w kg/ha powierzchni nawożonej

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

Składnik/dawka składnika	Zakres zawartości składnika w liściach			
	deficytowy	niski	optimalny	wysoki
Zawartość składnika w suchej masie				
N (%)	< 2,00	2,00-2,49	2,50-3,30	> 3,30
Dawka N (kg/ha):				
- dla odmian owocujących na pędach dwuletnich	80-100	60-80	40-60	0-40
- dla odmian owocujących na pędach jednorocznych	100-120	80-100	60-80	0-60
P (%)	-	< 0,15	0,15-0,30	> 0,30
Dawka P ₂ O ₅ (kg/ha)		50-100	0	0
K (%)	< 0,98	0,98-1,47	1,48-1,89	> 1,89
Dawka K ₂ O (kg/ha)	120-150	80-120	50-80	0
Mg (%)	< 0,15	0,15-0,29	0,30-0,45	> 0,45
Dawka MgO (kg/ha)	120	60	0	0

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

Wyszczególnienie	Klasa zasobności		
	niska	średnia	wysoka
Zawartość fosforu (mg P/100 g)			
Dla wszystkich gleb:			
warstwa orna	< 2,0	2-4	> 4
warstwa podorna	< 1,5	1,5-3	> 3
Nawożenie przed założeniem plantacji	Dawka fosforu (kg P ₂ O ₅ /ha)		
	100	100	-
	Zawartość potasu (mg K/100 g)		
Warstwa orna :			
< 20 % części spławialnych	< 5	5-8	> 8
20-35 % części spławialnych	< 8	8-13	> 13
> 35 % części spławialnych	< 13	13-21	> 21
Warstwa podorna :			
< 20 % części spławialnych	< 3	3-5	> 5
20-35 % części spławialnych	< 5	5-8	> 8
> 35 % części spławialnych	< 8	8-13	> 13
Nawożenie: przed założeniem plantacji na owocującej plantacji	Dawka potasu (kg K ₂ O/ha)		
	100-180	60-120	-
	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: przed założeniem plantacji na owocującej plantacji	Dawka magnezu (g MgO/m ²)		
	wynika z potrzeb wapnowania		-
	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 4. Ocena potrzeb wapnowania gleb mineralnych w zależności od kategorii agronomicznej gleby oraz jej odczynu (wg IUNG)

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

Tabela 5. Zalecane dawki wapna 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 plantacji, najlepiej pod przedplon

Tabela 6. Maksymalne, jednorazowe dawki wapna stosowanego na plantacji malin (Sadowski i inni, 1990)

Odczyn gleby	Kategoria agronomiczna gleby		
	Lekka	Średnia	Ciężka
	Dawka CaO (kg/ha)		
< 4,5	1500	2000	2500
4,5-5,5	750	1500	2000
5,6-6,0	500	750	1500

2.7. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę

Mgr Justyna Wójcik-Seliga

Bardzo ważnym czynnikiem wspomagającym integrowaną ochronę jest odmiana, która powinna charakteryzować się małą podatnością na choroby i szkodniki, przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej jakości owoców. Obecnie, na liście odmian wpisanych do Krajowego Rejestru znajduje się 12 odmian maliny owocującej latem oraz 10 odmian maliny powtarzającej owocowanie jesienią, które wyszczególniono w tabeli poniżej.

Aby zabezpieczyć się przed przeniesieniem na plantację groźnych dla gatunku chorób i szkodników, należy dokonać zakupu zdrowego materiału nasadzeniowego w licencjonowanych szkółkach. Pod uprawę maliny należy wybierać stanowisko o uregulowanych stosunkach powietrzno-wodnych oraz przepuszczalnej glebie. Nawet krótkotrwałe zalanie korzeni roślin przyczynia się do ich zamierania, a także powoduje rozprzestrzenianie się chorób grzybowych, np. zgnilizny korzeni maliny, z kolei susza wpływa negatywnie na wzrost i plonowanie. Ważne jest zachowanie izolacji przestrzennej od starszych, zaniedbanych plantacji oraz systematyczne zwalczanie szkodników maliny, które są wektorami wirusów. Nie poleca się sadzenia roślin zbyt gęsto, bo sprzyja to rozprzestrzenianiu się chorób grzybowych, a także utrudnia ochronę chemiczną.

W uprawie maliny istotne jest cięcie roślin po posadzeniu oraz późniejsze formowanie krzewów, które ogranicza występowanie niektórych groźnych dla gatunku chorób i szkodników. Po posadzeniu roślin, wczesną wiosną, pędy skracają się tuż przy ziemi, co powoduje wyrastanie z karpki większej liczby młodych pędów. Maliny owocujące tylko na pędach dwuletnich zwykle są prowadzone w formie szpaleru pojedynczego przy konstrukcji wykonanej ze słupków i drutu. W sezonie ogranicza się liczbę młodych pędów w rzędzie. Po zbiorze owoców wycina się wszystkie pędy owocujące, a liczba pozostawionych pędów jednorocznych zależy od systemu formowania szpaleru. Młode pędy są długie i wymagają przywiązania do konstrukcji. Maliny uprawiane na zbiór jesienny owoców prowadzi się zwykle bez rusztowań, a po zbiorze owoców kosi się wszystkie pędy jednoroczne tuż przy ziemi. W następnym roku wyrastające z karpki pędy powinno się przerzedzać, co korzystnie wpływa na jakość owoców. Okrywając karpki białą agrowłókniną wczesną wiosną przyspiesza się wyrastanie młodych pędów, natomiast przykrycie rzędów roślin w późniejszym terminie przyspiesza ich kwitnienie i dojrzewanie owoców. Na plantacjach owocujących dąży się do uzyskania odpowiedniej liczby silnych i wyrównanych pędów, dlatego poleca się usuwanie pędów zagęszczających.

Tabela 7. Charakterystyka odmian maliny tradycyjnie owocującej na pędach dwuletnich wpisanych do Krajowego Rejestru Odmian w 2019 r.

Odmiana	Termin dojrzewania owoców	Plenność	Wielkość owoców
Benefis	średni	wysoka	duże
Beskid	późny	średnia	średnie
Canby	średni	średnia	średnie lub małe
Glen Ample	średni	wysoka	duże
Koral	wczesny	średnia	średnie lub małe
Laszka	wczesny	wysoka	bardzo duże lub duże
Nawojka	późny	wysoka	duże
Norna	średni	średnia	średnie
Przehyba	wczesny	wysoka	bardzo duże
Radziejowa	wczesny	wysoka	bardzo duże
Sokolica	wczesny	wysoka	bardzo duże
Veten	średni	wysoka	duże lub średnie

Tabela 8. Charakterystyka odmian maliny powtarzającej owocowanie jesienią wpisanych do Krajowego Rejestru Odmian w 2019 r.

Odmiana	Termin dojrzewania owoców na pędach jednorocznych	Plenność	Wielkość owoców
Pacific Deluxe	średni	wysoka	bardzo duże
Poemat	wczesny	średnia	średnie
Pokusa	wczesny	średnia	bardzo duże lub duże
Polana	wczesny	wysoka	duże lub średnie
Polesie	wczesny	średnia	bardzo duże lub duże
Polka	wczesny	średnia	duże lub średnie
Polonez	późny	średnia	średnie
Poranek	średni	wysoka	duże
Poranna Rosa	późny	średnia	duże
Zeva	późny	średnia	duże

Więcej informacji na temat odmian wpisanych do Krajowego Rejestru można znaleźć na stronie COBOR-u: http://www.coboru.pl/Polska/Rejestr/rejestr_KR.aspx

3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

3.1. Wprowadzenie

Regulowanie zachwaszczenia obejmuje zespół działań utrzymujących je na niskim poziomie, który pozwala na dobry rozwój i plonowanie roślin uprawnych. Racjonalne działania wymagają dokładnego określenia zagrożeń powodowanych przez chwasty (szkodliwości), poprawnej identyfikacji chwastów oraz znajomości ich biologii. Chwasty to rośliny pojawiające się w nieodpowiednim miejscu i czasie, których obecność prowadzi do strat ekonomicznych. Według tej definicji, nie wszystkie rośliny naczyniowe porastające glebę na plantacji są chwastami, które stanowią podstawowy składnik tzw. flory synantropijnej, czyli towarzyszącej działalności człowieka. Status poszczególnych składników flory będzie zależał między innymi od terminu ich występowania. Prawidłową ocenę zagrożeń oraz podjęcie decyzji o zabiegu odchwaszczającym ułatwia określenie dwu parametrów – progu zagrożenia (szkodliwości) oraz okresu krytycznego. Próg zagrożenia definiuje się najczęściej jako liczebność chwastów określonego gatunku (szt./m² pola) lub procentowe pokrycie gleby chwastami, po osiągnięciu której zalecane jest ich zwalczanie. Okres krytyczny to termin redukcji zachwaszczenia, którego niedotrzymanie prowadzi do nieodwracalnych i istotnych strat w plonowaniu roślin uprawnych.

3.2. Gatunki chwastów występujące na plantacjach

Skład gatunkowy zachwaszczenia zależy od warunków środowiskowych, głównie klimatu i właściwości gleby oraz czynnika antropogenicznego (ludzkiego), który jest dominującym. Na plantacjach powszechnie występuje około 30 gatunków chwastów segetalnych i ruderalnych. Do pospolitych należą chwasty roczne (krótkotrwałe): gwiazdnica pospolita, komosa biała, starzec zwyczajny, tasznik pospolity, bodziszek drobny, jasnota purpurowa, fiołek polny, przymiotno kanadyjskie, rdest ptasi i plamisty, rdestówka powojowata, przytulia czepna, szarłat szorstki, żóltlica drobnokwiatowa, przetaczniki, rumiany, chwastnica jednostronna, włośnica sina, wiechlina roczna oraz chwasty wieloletnie, np. mniszek pospolity, ostrożeń polny, skrzyp polny, rzepicha leśna, bylica pospolita, nawłóć późna i kanadyjska, perz właściwy. Oprócz wymienionych gatunków na plantacjach może występować do pięciuset innych gatunków roślin naczyniowych.

3.3. Szkodliwość chwastów i pozytywne aspekty występowania flory synantropijnej

Niekontrolowany rozwój zbędnej roślinności ogranicza rozwój krzewów i powoduje straty w plonie. Zagrożenia powodowane przez chwasty wynikają z konkurencji o wodę, substancje pokarmowe, światło i owady zapylające; niekorzystnego oddziaływania chemicznego (allelпатия); pogorszenia warunków fitosanitarnych, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych powodujących zamieranie pędów i gnienie owoców oraz szkodników (przędziorki, mszyce, skoczki, drutowce, gryzonie). Chwasty utrudniają maszynowy zbiór owoców, jeśli jest on wdrożony na plantacji. Flora synantropijna plantacji pełni też pozytywne funkcje. Stanowi istotny element krajobrazu i wpływa na rozwój wielu organizmów żywych: bakterii glebowych, grzybów mikoryzowych, pierścienic, stawonogów i kręgowców, współdecydując o biologicznej różnorodności. W okresie spoczynku zimowego krzewów, chroni glebę przed erozją (niszczeniem powodowanym przez wodę i wiatr), gromadzi substancje pokarmowe w zielonej biomasie zabezpieczając je przed wymywaniem i zatrzymuje śnieg na plantacji, co zwiększa zapas wilgoci w glebie oraz ogranicza uszkodzenia mrozowe krzewów.

3.4. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia

Pielęgnacja gleby i regulowanie zachwaszczenia są ściśle powiązane i wymagają wspólnego programu działań. Jest to szczególnie ważne przy ograniczaniu możliwości i roli chemicznego zwalczania chwastów oraz wzrostu znaczenia niechemicznych metod regulowania zachwaszczenia, takich jak: uprawa gleby, koszenie zbędnej roślinności, utrzymanie roślin okrywowych oraz ściółkowanie gleby. Chwasty rozwijają się zarówno w rzędach krzewów, jak i w międzyrzędziach plantacji. Potrzebę redukcji zachwaszczenia należy uwzględnić przy pielęgnacji gleby i murawy w międzyrzędziach plantacji oraz przy ściółkowaniu gleby, które w równym stopniu jest przedsięwzięciem agrotechnicznym, jak i sposobem regulacji zachwaszczenia. Integrowanie metod ochrony przed chwastami odbywa się w różny sposób. Może być ono współrzędne (murawa w międzyrzędziach i pasy herbicydowe w rzędzie krzewów), w ramach rotacji (przemienne wykorzystanie różnych metod) oraz uzupełniające (pielenie lub opryskiwanie chwastów w ściółkach). Istotną rolę w efektywnym ograniczaniu zachwaszczenia odgrywają działania profilaktyczne (zapobiegawcze), prowadzone w ramach przygotowania pola przed założeniem plantacji i w trakcie jej prowadzenia (ograniczenie przenoszenia nasion chwastów z otoczenia plantacji i w jej obrębie, zwalczanie chwastów przed wydaniem nasion).

3.5. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację

Odpowiednie przygotowanie pola przed sadzeniem malin obniża liczebność chwastów i koszty ochrony plantacji. Obejmuje ono: wybór odpowiedniego pola i dobrego przedplonu (zboża, rzepak, gorczyca, gryka, roczne bobowate, wczesne warzywa – cebula, fasola, groch, marchew), terminowe i właściwie wykonywanie zabiegów uprawowych, chemiczne niszczenie uciążliwych i głęboko korzeniących się chwastów trwałych oraz nawożenie organiczne lub użycie biostymulatorów biosfery gleby, które uaktywniają procesy mikrobiologiczne, prowadzące do inaktywacji (pasożytowania) nasion chwastów. Zaleca się zakładanie plantacji na polu, na którym nie występują głęboko korzeniące się i rozłogowe chwasty trwałe. Przedplony nie są w stanie całkowicie oczyścić pola z licznych chwastów trwałych, choć ograniczają ich rozwój i chwasty te są mniej uciążliwe. Dobre efekty daje także połączenie mechanicznej uprawy gleby z aplikacją chemicznych środków chwastobójczych. Perz właściwy można zniszczyć mechanicznie na kilka sposobów, Do najczęściej praktykowanych należą: głębokie przyoranie pługiem z przedpłużkiem (zalecane na ciężkich glebach); głęboka podorywka i usunięcie kłączy kultywátorem, broną średnią i zgrabiarką lub kilkukrotna uprawa broną talerzową, prowadzona późną wiosną i wczesnym latem. Głęboką orkę poleca się łączyć z głęboszowaniem, które rozluźnia głębsze warstwy gleby i poprawia stosunki wodne (retencję, czyli zatrzymywanie wody, oraz infiltrację – przemieszczanie wody w głębsze warstwy gleby). Jest to jeden z warunków ograniczenia skrzypu polnego, który rozwija się na glebach o niewłaściwym obiegu wody, z nieprzepuszczalną warstwą w podglebiu. Rozłogi i kłączy chwastów wieloletnich, które po orce znalazły się w powierzchniowej warstwie gleby, należy kilkakrotnie usunąć broną typu chwastownik, kultywátorem lub agregatem uprawowym. Korzenie i kłączy niektórych chwastów trwałych, m.in. skrzypu polnego czy powoju polnego, rozwijają się do głębokości 2 m. Uprawa prowokująca głęboko korzeniące się chwasty do rozwoju, powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych, według aktualnie obowiązujących zaleceń. Herbicydy dolistne zaleca się stosować od połowy maja do października, na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10–15 cm, unikając opryskiwania kwitnących roślin. Odpowiedniki auksyn aplikuje się przy temperaturze powietrza powyżej 10°C i podczas bezdeszczowej pogody. Glebę należy uprawiać nie wcześniej niż po 3 tygodniach od użycia herbicydów. Jeśli użyto odpowiedników auksyn, a średnia dobową temperatura powietrza po zabiegu wynosi minimum 12–15°C, to krzewy można bezpiecznie sadzić po 5–6 tygodniach od opryskiwania. Chłody i susza wydłużają okres rozkładu herbicydów.

3.6. Zabiegi odchwaszczające

Zachwaszczenie jest regulowane w sposób, który uwzględnia zagrożenia i korzyści z niego wynikające. Jednoznaczne określenie okresów krytycznych i progów szkodliwości chwastów jest trudne ze względu na biologię krzewów oraz dużą liczbę i zmienność czynników. Szkodliwość chwastów, a co za tym idzie termin zabiegu i liczebność chwastów wymagających zwalczania są modyfikowane między innymi przez: wiek, kondycję i odmianę malin; rodzaj i zasobność gleby; skład gatunkowy zachwaszczenia; fazę rozwojową chwastów i krzewów oraz przebieg warunków pogodowych, na czele z ilością opadów atmosferycznych. U malin, obserwuje się przeniesienie efektu szkodliwości chwastów na następny sezon wegetacyjny. Maliny są szczególnie wrażliwe na konkurencję chwastów wiosną w okresie maj - lipiec, a głównie w czerwcu, kiedy tworzone są nowe pędy. W okresie krytycznym, wskazane jest wykonanie przynajmniej dwóch zabiegów odchwaszczających: na przełomie kwietnia i maja oraz w czerwcu. W tym okresie zabieg powinien być wykonany, jeśli pokrycie gleby chwastami osiągnie 30-50% na młodej – rocznej lub dwuletniej plantacji oraz będzie wyższe niż 50% na starszych plantacjach, a wysokość chwastów osiągnie 10-15 cm. Na malinach owocujących na pędach jednorocznych, największe zagrożenie ze strony chwastów, kończy się w czerwcu, kiedy ulistnione pędy zakrywają powierzchnię gleby. Decyzja o wykonywaniu zabiegów odchwaszczających podejmowana jest w oparciu o stały monitoring zachwaszczenia, wizualną ocenę stanu odżywienia, rozwoju i plonowania malin oraz wyniki dotyczące zasobności gleby i stanu mineralnego odżywienia krzewów.

3.7. Stosowanie herbicydów na plantacji

Aplikacja herbicydów jest ważną metodą regulowania zachwaszczenia ze względu na skuteczność, łatwość wykonania oraz relatywnie niskie koszty. Stosowanie herbicydów jest administracyjnie ograniczane, ze względu na zagrożenia dla środowiska i zdrowia człowieka. Ograniczona liczba substancji chwastobójczych zarejestrowanych do malin, utrudnia rotację środków chwastobójczych o różnym mechanizmie działania i efektywną chemiczną ochronę przed chwastami.

Dobór środków chwastobójczych i zakres ich stosowania podlega ciągłym zmianom. Użycie środków chwastobójczych w gospodarstwach sadowniczych powinno odbywać się zgodnie z ich aktualną etykietą i być ewidencjonowane. Aktualne informacje dotyczące stosowania herbicydów można znaleźć na stronach MRiRW (zakładka etykiety instrukcje stosowania środków ochrony roślin, internetowa wyszukiwarka środków ochrony roślin) lub w nowelizowanych corocznie Programach Ochrony Roślin Sadowniczych. Herbicydy są klasyfikowane w różny sposób, np. ze względu na budowę chemiczną, mechanizm działania oraz sposób stosowania. Podział na herbicydy doglebowe (stosowane przed lub wkrótce po wschodach chwastów) oraz na herbicydy dolistne (nalistne), stosowane na chwasty powschodowo, ma duże znaczenie praktyczne. Herbicydy doglebowe powinny być stosowane na wilgotną i czystą glebę, niektóre także na chwasty we wczesnych fazach rozwojowych. Najlepszym terminem stosowania środków doglebowych (o działaniu następczym) jest okres chłodów, wiosna lub jesień. Herbicydy doglebowe są szczególnie przydatne na młodych plantacjach, gdzie zabiegi zapewniają długotrwałą kontrolę zachwaszczenia i ograniczają użycie nieselektywnych herbicydów dolistnych, które mogą powodować uszkodzenia krzewów. Przy stosowaniu herbicydów, jako podstawowej metody regulowania zachwaszczenia, w ciągu roku wykonywane są zwykle 2-4 zabiegi. Najczęściej na przełomie kwietnia i maja, w czerwcu oraz po zbiorze owoców. Herbicydy powinno się stosować w takich warunkach, by uzyskać maksymalną potencjalną skuteczność. Do optymalnego wykonania zabiegu niezbędny jest prawidłowy wybór: rodzaju środka i dawki, terminu z uwzględnieniem fazy rozwojowej chwastów i warunków pogodowych, objętości cieczy opryskowej, techniki opryskiwania oraz dodatek adiuwantów (wspomagaczy), jeśli są zalecane. Efektywność zwalczania chwastów wzrasta po użyciu mieszanek herbicydów, zawierających substancje czynne o różnym mechanizmie działania. Opryskiwania wykonuje się używając specjalistycznych belek herbicydowych do krzewów jagodowych, zaopatrzonych w osłony i płaskostrumieniowe rozpylacze, dające średnie krople przy zużyciu 200-300 l

wody na hektar traktowanej powierzchni. Herbicydy powinno się systematycznie stosować wyłącznie w rzędach krzewów, w tzw. pasach herbicydowych o szerokości 0,6-2 m. Wskazane jest, aby powierzchnia pasów herbicydowych nie przekraczała 50% całkowitej powierzchni plantacji. W międzyrzędziach herbicydy stosuje się okazjonalnie, w celu zniszczenia najbardziej uciążliwych chwastów. Zalecana dawka herbicydu przeliczana jest na realnie opryskiwaną powierzchnię.

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

3.8. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

Z powodu ograniczeń w stosowaniu herbicydów, coraz więcej uwagi poświęca się rozwiązaniom alternatywnym, jak uprawa i ściółkowanie gleby oraz rośliny okrywowe. Te metody pozwalają na eliminację herbicydów, ale ich wdrożenie naraża na problemy technicznych, organizacyjnych i finansowych.

Mechaniczne sposoby regulowania zachwaszczenia to uprawa gleby oraz koszenie zbędnej roślinności. Czarny ugor i mechaniczna uprawa gleby w międzyrzędziach są praktykowane głównie na nowo zakładanych i młodych plantacjach. Zabiegi są wykonywane przy użyciu specjalistycznych narzędzi. Glebogryzarki aktywne, z nożami na obrotowym wale, są narzędziami bardzo skutecznymi, ale szybko naruszają strukturę gleby, co prowadzi do spadku zawartości substancji organicznej i żyzności. Miejsce glebogryzarek aktywnych zajmują coraz częściej glebogryzarki samonapędowe. Używane są także narzędzia pasywne, z takim elementami roboczymi jak noże kątowe, zęby, gęsiostópki i redliczki (typ kultywator), często łączone w agregaty uprawowe z wałem strunowym, a także brony talerzowe. W okresie wegetacji roślin glebę uprawia się płytko, na głębokość kilku centymetrów. Uprawki wykonywane są po masowych wschodach chwastów, obfitych opadach deszczu i po powstaniu skorupy glebowej. Uprawki w międzyrzędziach mogą być wykonywane tylko wiosną i na początku lata, po czym dopuszcza się do rozwoju chwastów, które od lipca do jesieni będą systematycznie koszone. W rzędzie nowo sadzonych plantacji chwasty są niszczone przy użyciu pielników palcowych, tzw. gwiazdek, pielników rotacyjnych zaczepianych za ciągnikiem lub motyczone. Pielniki palcowe, tzw. gwiazdki, są wykonane z twardego, odpornego na ścieranie i uszkodzenia tworzywa, pracują w rzędzie roślin i znacznie redukują potrzebę ręcznego pielenia młodych plantacji. Na starszych plantacjach, nie da się całkowicie zmechanizować pielenia w rzędach krzewów.

Glebogryzarki są mało skuteczne w zwalczaniu wieloletnich, głęboko korzeniących się i rozłogowych chwastów, dlatego też konieczne jest włączenie herbicydów, by nie dopuścić do kompensacji chwastów jak np. perz właściwy. Gleba, szczególnie blisko krzewów, powinna być uprawiana jak najpłycej, aby nie niszczyć korzeni malin. Systematyczna uprawa glebogryzarką prowadzi do degradacji gleby, dlatego liczbę zabiegów ogranicza się do 4-6, a na ciężkich, zwięzłych glebach do 8 rocznie. Ostatnią uprawkę zaleca się wykonać w sierpniu.

Rośliny okrywowe, najczęściej murawy z wieloletnich traw, są preferowane w międzyrzędziach. Murawa zapewnia przejezdnosć maszyn, ogranicza erozję oraz wymywanie składników pokarmowych w głębsze warstwy gleby i jest tania w utrzymaniu. Badania wykazują jednak, że maliny z murawą w międzyrzędziach plonują słabiej niż w czarnym ugorze. Najbardziej przydatne są trawy umiarkowanie rosnące, takie jak kostrzewa czerwona (zarówno forma kępkowa, jak i rozłogowa) i wiechlina łąkowa. Życica trwała (rajgras angielski) nadaje się wyłącznie na żyzne gleby. Dopuszczalne jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nim trawy np. wiechlina roczna. Niewskazane jest wysiewanie koniczyny białej jako rośliny okrywowej lub pozostawianie jej samosiewów. Kwitnie ona jednocześnie z maliną i konkuruje o owady zapylające. Pszczoły, które chętnie

odwiedzają kwitnące chwasty, są narażone na kontakt ze środkami ochrony roślin znoszonymi w międzyrzędzia z opryskiwanych krzewów. Koszenie kwitnących chwastów zaleca się przede wszystkim w czasie kwitnienia malin owocujących na pędach dwuletnich (kwitnienie malin owocujących na pędach rocznych jest rozciągnięte w czasie) oraz przed planowanymi zabiegami środkami ochrony roślin. Trawy wysiewa się najczęściej w trzecim roku od posadzenia krzewów i kosi po osiągnięciu 15 cm wysokości, przeciętnie 6-8 razy w sezonie. Wcześniejsze założenie murawy, nawet w pierwszym roku prowadzenia plantacji, przewiduje się jedynie na terenach pagórkowatych, aby ograniczyć erozję gleby oraz na glebach bardzo żyznych. Zaopatrzenie kosiarko-rozdrabniaczy w boczne talerze podkaszające umożliwia regulowanie szerokości koszenia murawy i chwastów, w zależności od potrzeb. Szerokość pasa wolnego od stałego zadarnienia wynosi najczęściej 1,5-2,0 m. Pomiędzy strefą wyrastania pędów maliny, a murawą można utrzymywać pas ugoru mechanicznego.

Do redukcji zachwaszczenia na plantacjach, najczęściej są wykorzystywane ściółki pochodzenia naturalnego – słoma zbożowa i rzepakowa, trociny, zrębki roślinne, kora drzewna, obornik, węgiel brunatny, kompost, wytloki owocowe oraz odpadki włókiennicze, przez które swobodnie przerastają latorośle malin. Maliny w ściółce ze słomy plonują lepiej niż w ugorze herbicydowym i ściółkach syntetycznych. Ściółki syntetyczne – czarna folia polietylenowa, biało-czarna folia polietylenowa (czarną warstwą do gleby), włóknina polipropylenowa (czarna agrotkanina) i poliakrylowa (czarna agrowłóknina) są wykładane najczęściej w nowo zakładanych plantacjach malin owocujących na pędach dwuletnich. Plantacje zakłada się wtedy na niskich wałach (zagonach), których boki osłania się czarną folią lub włókniną, a centralną część, o szerokości 15-20 cm pokrywa się ściółką naturalną np. korą lub słomą. Jeśli folia lub włóknina zajmują całą szerokość wału, otwory w których sadzona jest malina pozostawia się odpowiednio duże, aby umożliwić swobodne wyrastanie pędów maliny. Wały powinny mieć szerokość przynajmniej 1 m. Ściółki pochodzenia naturalnego są wykładane wiosną, po usunięciu chwastów. Przed użyciem ściółek organicznych bogatych w celulozę (kora, trociny, słoma, zrębki) należy przeprowadzić nawożenie azotowe, dostarczając do gleby około 20 kg/ha N w czystym składniku. Przy zastosowaniu ściółek syntetycznych nie będzie możliwe posypowe stosowanie nawozów mineralnych w strefie ściółkowanej. Ściółki organiczne ograniczają udeptywanie gleby, wyrównują temperaturę i wilgotność gleby i w miarę mineralizacji dostarczają roślinom substancji pokarmowych. Przez ściółki organiczne przerastają chwasty trwałe i należy się liczyć z koniecznością dodatkowego stosowania herbicydów, a warstwa ściółki powinna być systematycznie uzupełniana do grubości 10 cm. Główne wady ściółek to duże koszty i pracochłonność zastosowania, niepełna i ograniczona w czasie efektywność oraz przyciąganie gryzoni przez ściółkę ze słomy. Żywotność ściółek syntetycznych wynosi około 3 lat, a najbardziej trwałych mat ściółkujących, nawet do 5-7 sezonów. Po tym okresie wymagają one kłopotliwej utylizacji (zbieranie i przetwarzanie lub spalanie w spalarniach). Przy ciągłym ograniczaniu możliwości chemicznego zwalczania chwastów, producenci sięgają również po metody alternatywne, takie jak zwalczanie chwastów palnikiem propanowym lub gorącą wodą.



Fot 1. Starzec zwyczajny



Fot.2. Żółtlica drobnokwiatowa

4 INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB

Dr hab. Beata Meszka, prof. IO, dr hab. Mirosława Cieślińska, prof. IO, prof. dr hab. Joanna Puławska, mgr Monika Michalecka, mgr Anna Poniatowska

4.1. Wprowadzenie

Znaczenie poszczególnych chorób w uprawie maliny jest różne (tab. 11) i zależy od wielu czynników, z których najważniejszymi są wielkość źródła infekcji, podatność odmiany i przebieg warunków pogodowych (tab. 12). W warunkach Polski, uprawia się zarówno maliny owocujące na pędach jednorocznych, jak i na dwuletnich. Największy problem w uprawie malin w obydwu typach uprawy sprawia zamieranie pędów maliny, którego sprawcą jest najczęściej kompleks patogenów. Pozostałe choroby występują w różnym nasileniu, często lokalnie (tab. 11). Podstawowe informacje dotyczące charakterystycznych cech pozwalających na rozpoznanie poszczególnych chorób zestawiono w tabeli 13.

Tabela 11. Znaczenie gospodarcze chorób maliny w Polsce

Choroba	Znaczenie gospodarcze
CHOROBY GRZYBOWE	
Antraknoza maliny - <i>Elsinoë veneta</i> , syn. <i>Elsinoë necator</i> , anamorfa (stadium konidialne): <i>Sphaceloma necator</i> , syn. <i>Gloesporium necator</i>	++
Biała plamistość liści maliny - Sprawca: <i>Sphaerulina rubi</i> , anamorfa (stadium konidialne): <i>Septoria darrowii</i>	++
Mączniak prawdziwy maliny – anamorfa (stadium konidialne) <i>Podosphaera aphanis</i>	+
Przypąkowe zamieranie pędów maliny - <i>Didymella applanata</i> , syn. <i>Xenodidymella applanata</i> , anamorfa (stadium konidialne): <i>Phoma idaei</i>	+++
Rdza maliny - <i>Phragmidium rubi-idaei</i>	++
Szara pleśń – <i>Botryotinia fuckeliana</i> , anamorfa (stadium konidialne): <i>Botrytis cinerea</i>	+++
Wertycylioza maliny – anamorfa (stadium konidialne) <i>Verticillium dahliae</i>	+++
Zamieranie podstawy pędów maliny - <i>Leptosphaeria coniothyrium</i> , anamorfa (stadium konidialne): <i>Coniothyrium fuckelii</i> , syn. <i>Paraconiothyrium fuckelii</i>	+++
Zgnilizna korzeni maliny - <i>Phytophthora rubi</i> , jako sprawców choroby podaje się także inne gatunki z rodzaju <i>Phytophthora</i> — <i>P. erythroseptica</i> , <i>P. megasperma</i> , <i>P. cactorum</i> , <i>P. citricola</i> , <i>P. cryptogea</i> , <i>P. drechsleri</i> , <i>P. cambivora</i> , <i>P. gonapodyides</i> , <i>P. citrophthora</i>	+++
CHOROBY WIRUSOWE	
Chloroza nerwów liści maliny: wirus chlorozy nerwów liści maliny (<i>Raspberry vein chlorosis virus</i>)	+
Krzaczasta karłowatość maliny (<i>Raspberry bushy dwarf virus</i>)	++
Karłowatość maliny: fitoplazma (<i>Rubus stunt phytoplasma</i>)	+
Mozaika maliny: wirus cętkowanej plamistości liści maliny (<i>Raspberry leaf mottle virus</i>) i żółtej plamistości liści maliny (<i>Rubus yellow net virus</i>)	++
CHOROBY BAKTERYJNE	
Guzowatość korzeni - <i>Agrobacterium tumefaciens</i> , <i>A. rubi</i>	++

+ choroba o znaczeniu lokalnym;

++ choroba ważna;

+++ choroba bardzo ważna;

Tabela 12. Orientacyjne warunki sprzyjające rozwojowi wybranych chorób maliny

Choroba	Temperatura [°C]	Deszcz (wilgotność)
Antraknoza maliny	18-25	wysoka
Biała plamistość liści maliny	15-25	wysoka
Chloroza nerwów liści maliny	18-25	wysoka
Guzowatość korzeni	20	wysoka
Krzaczasta karłowatość maliny	18-25	wysoka
Karłowatość maliny	18-25	wysoka
Mączniak prawdziwy maliny	15-27	średnia
Mozaika maliny	18-25	wysoka
Przypąkowe zamieranie pędów maliny	15-22	wysoka > 80%
Rdza maliny	18-21	wysoka
Szara pleśń	22	wysoka
Wertycylizacja maliny	21-25	wysoka
Zamieranie podstawy pędów maliny	15-22	wysoka
Zgnilizna korzeni maliny	10-17	wysoka

Tabela 13. Cechy diagnostyczne i szkodliwość chorób maliny

Choroba	Cechy diagnostyczne i szkodliwość
Antraknoza maliny	Objawy chorobowe występują na wszystkich nadziemnych częściach rośliny. Źródłem infekcji są zarówno zarodniki konidialne, jak i workowe wytwarzane na porażonych pędach i czopach po wycięciu pędów. W wyniku infekcji młodych wyrastających pędów tworzą się początkowo drobne, purpurowe plamy, które powiększając się, stają się szarobiałe z fioletowo czerwoną obwódką. Na plamach widoczne są drobne, szaroczarne acerwulusy z zarodnikami konidialnymi. W miejscu plam pojawiają się podłużne spęknięcia kory, szczególnie głębokie na pędach dwuletnich. Niekiedy silnie porażone pędy przemarzają zimą i zamierają lub tworzą się na nich zniekształcone, boczne pędy owoconośne ze zdeformowanymi owocami. Grzyb poraża także kwiaty, szypułki kwiatowe, działki kielicha, owoce i ogonki liściowe, a w warunkach wysokiej wilgotności — niekiedy liście. Objawy obserwowane na większości organów są bardzo podobne do występujących na pędach, jednak plamy są zwykle drobniejsze. Owoce rozwijające się z porażonych kwiatów są zielone, zdrobniałe i często zasychają. Niekiedy, w wyniku infekcji pojedyncze pestkowce marszczą się, brunatnieją i zasychają. Antraknoza jest jedną z najgroźniejszych chorób maliny i jeżyny. W warunkach wysokiej wilgotności może dochodzić do silnego porażenia różnych organów maliny, co powoduje przedwczesną defoliację, zdrobnienie i deformację owoców oraz masowe zamieranie pędów. W efekcie wystąpienia choroby dochodzi do znacznych strat plonu.
Biała plamistość liści maliny	Na młodych liściach maliny pojawiają się początkowo ciemnozielone, drobne, prawie okrągłe plamki dobrze widoczne głównie na górnej stronie liścia. W miarę rozwoju liścia plamy powiększają się (niekiedy nawet ich średnica wynosi 6 mm) i stają się białoszare, wyraźnie odcięte od zdrowej tkanki. Porażona, nekrotyczna tkanka wykrusza się — powstają dziurki. Silnie zaatakowane liście żółkną i przedwcześnie opadają. Wczesna defoliacja pogarsza kondycję krzewów, które wolno rosną, źle plonują i stają się bardzo podatne na uszkodzenia mrozowe. Objawy chorobowe w postaci drobnych plamek, niekiedy bardziej wydłużonych, mogą występować także na pędach, ogonkach liściowych, działkach kielicha i szypułkach owocowych. Na plamkach, głównie w części środkowej, grzyb tworzy charakterystyczne, małe, brązowe do czarnych twory stadium konidialnego (piknidia). Uwalniane z nich konidia są głównym źródłem rozprzestrzeniania patogena na plantacji. Wysoka wilgotność i przewlekłe opady sprzyjają rozwojowi choroby.
Chloroza nerwów liści maliny	Charakterystyczne objawy występują na liściach młodych pędów w postaci chlorozy nerwów. Może ona objąć wszystkie nerwy lub tylko boczne bez zmian w nerwach głównych. Przy dużym porażeniu chlorozy zlewają się, a blaszka liściowa ulega deformacji. Może dojść do zahamowania wzrostu i osłabienia roślin. Virus przenoszony jest z porażonym materiałem roślinnym oraz przez mszycę <i>Aphis idaei</i>.

Choroba	Cechy diagnostyczne i szkodliwość
Guzowatość korzeni	Bakterie wnikają do rośliny poprzez wszelkiego rodzaju zranienia systemu korzeniowego i dolnych części latorośli. Stymulując nadmierny podział i wzrost komórek powodują powstawanie różnej wielkości guzowatych narośli na korzeniach (głównych i bocznych) oraz na szyjce korzeniowej i w dolnej części pędu. Guzy początkowo są miękkie, gładkie i jasne, z czasem powiększają się, drewnieją i brunatnieją, a ich powierzchnia ulega spękaniu, staje się ziarnista. Zwykle zimą guzy się rozpadają. Na silnie zaatakowanych roślinach obserwuje się: chlorozy liści, zahamowanie wzrostu pędów, które niekiedy także więdną i zamierają. Guzy utrudniają bowiem przewodzenie wody i asymilatów. Osłabienie roślin jest przyczyną spadku plonu i pogorszenia jakości owoców. Występowaniu choroby sprzyja wysoka wilgotność skażonej gleby i obojętny lub zasadowy jej odczyn. Także obecność w glebie nicieni uszkadzających korzenie powoduje wzrost nasilenia objawów chorobowych. Guzowatość korzeni jest chorobą szczególnie szkodliwą w uprawach szkółkarskich, gdyż silnie porażone rośliny tracą wartość handlową.
Krzaczasta karłowatość maliny	Żółknięcie blaszki liściowej między nerwami, zniekształcone, nierównomiernie dojrzewające i rozpadające się owoce. Wirus przenoszony jest z pyłkami i nasionami.
Karłowatość maliny	Na porażonych roślinach obserwuje się bardzo liczne, cienkie, słabo rosące pędy, które nadają krzaczasty pokrój. Wiosną chore rośliny rozwijają się później, a liście są jasnozielone. Zaburzenia występują także w rozwoju kwiatów, których jest znacznie mniej niż na roślinach zdrowych. Kielichy kwiatowe są silnie wydłużone, płatki zielenieją i wraz z działkami kielicha i słupkami zamieniają się w się w utwory liściopodobne (tzw. fylodia). Nieliczne owoce są zdeformowane lub w ogóle nie rozwijają się. Przy bardzo silnym porażeniu obserwuje się zamieranie roślin i brak plonowania. Fitoplazma będąca sprawcą choroby przenoszona jest przez skoczki.
Mączniak prawdziwy maliny	Objawy choroby występują głównie na liściach, rzadziej na pędach i owocach. Na górnej stronie porażonych liści pojawiają się jasnozielone plamy. W obrębie tych przebarwień, ale na dolnej stronie liścia rozwija się biały, mączysty nalot grzybni i zarodników konidialnych. Porażone liście są drobniejsze i węższe od zdrowych. Biały nalot grzybni może pokrywać także wierzchołki porażonych pędów. Czasami na starszych plamach, w wołokowatym nalocie grzybni tworzą się drobne, początkowo żółte, później ciemnobrunatne owocniki (chasmotecja). Przy silnym porażeniu pędy stają się długie, wąskie, liście na nich są skartłowaciałe i często wyginają się ku górze. Niekiedy porażane są także pąki kwiatowe, kwiaty i owoce. W wyniku infekcji pogarsza się jakość owoców, a przy silnym porażeniu pokryte nalotem grzybni owoce nie nadają się do handlu. Choroba powoduje straty lokalne, tylko na plantacjach podatnych odmian maliny. Silnie porażone rośliny są zahamowane we wzroście, co wpływa na obniżenie wielkości i jakości plonów. W Polsce choroba występuje wyjątkowo rzadko.
Mozaika maliny	Na liściach obserwuje się chlorotyczne i żółte plamy, rozjaśnienie nerwów, smugi wzdłuż nerwów, deformacje blaszki liściowej i zawijanie się brzegów liści. Przy dużym nasileniu choroby, wzrost roślin jest zahamowany, a plonowanie osłabione. Owoce są drobne, często zdeformowane i rozsypujące się przy zbiorze. Wirusy powodujące mozaikę przenoszone są przez mszyce.
Przypakowe zamieranie pędów maliny	Grzyb <i>D. applanata</i> poraża pędy, ale także liście i łuski okrywające pąki. Pierwsze objawy choroby mogą być widoczne już na początku lub w połowie czerwca. Na latoroślach, głównie w dolnej ich części, wokół pąków, u nasady liści bocznych pędów tworzą się brunatno-fioletowe plamy. Przebarwienia te, wraz z rozwojem sprawcy, powiększają się, stają się rozległe, początkowo ciemnobrązowe, a następnie szare i często obejmują cały obwód pędu. W połowie lata na powierzchni plam pojawiają się liczne, drobne, czarne punkty - piknidia - będące tworami stadium konidialnego grzyba. W wyniku zniszczenia miękiszu korowego przez grzyb, kora w porażonych miejscach pęka. Silne spękania i łuszczenie kory obserwuje się zwłaszcza na pędach dwuletnich. Porażone pędy są zahamowane we wzroście, łuski pąków zamierają, a pąki wysychają. Największe nasilenie objawów choroby przypada w drugim roku od zakażenia, w okresie kwitnienia malin i bezpośrednio po nim, kiedy silnie porażone latorośle zamierają, co prowadzi w wielu plantacjach do znacznych strat w plonach malin, dochodzących nawet do 50%.
Rdza maliny	Pierwsze objawy rdzy widoczne są wiosną (na przełomie maja i czerwca), na górnej stronie młodych liści. Mają postać żółtopomarańczowych czareczek, które są skupieniami ogników (ecjów) wypełnionych zarodnikami ognikowymi (ecjosporami). Ecja mogą występować także na ogonkach liściowych, szypułkach kwiatostanów i działkach kielicha. Na przełomie czerwca i lipca, na dolnej stronie liści i czasami na szypułce, działkach kielicha i na pestkowcach tworzą się pomarańczowo rdzawe skupienia (uredinia) zarodników rdzawnikowych (urediniospor). Od połowy lipca aż do późnej jesieni wśród urediniospor pojawiają się czarne skupienia (telia) zarodników przetrwalnikowych (teliospor), które stanowią kolejne stadium rozwojowe rdzy. Silnie porażone liście przedwcześnie opadają, co powoduje osłabienie roślin i w konsekwencji spadek ich mrozoodporności i gorsze plonowanie. Objawy rdzy maliny mogą występować także na pędach. Zimą, w miejscu infekcji, na pędach powstają głębokie, spękane nekrozy. Tak uszkodzone pędy w następnym sezonie łatwo wyłamują się, lub zasychają podczas upalnej pogody. Rdza maliny występuje lokalnie.

Choroba	Cechy diagnostyczne i szkodliwość
Szara pleśń	Choroba jest przyczyną znacznych strat na plantacjach maliny, z powodu zamierania pędów i gnicia owoców. Infekcji ulegają wszystkie organy nadziemne. W warunkach wysokiej wilgotności dochodzi do masowego porażenia kwiatów, w różnej fazie ich rozwoju, które brunatnieją i zamierają, stanowiąc główne źródło infekcji owoców. Na chorych owocach pojawiają się gnilne plamy, pokrywające się charakterystycznym, szarym, puszystym nalotem grzybni i zarodników konidialnych. Infekcji ulegają także latorośle maliny. Charakterystycznym objawem są rozległe, jasnobrązowe plamy rozwijające się w różnych miejscach pędu. Porażone pędy słabiej rosną i stają się bardzo podatne na przemarzanie. W warunkach wysokiej wilgotności, na zagęszczonych plantacjach, szara pleśń może powodować zamieranie porażonych pędów lub ich części, już wkrótce po infekcji. Objawy porażenia pędów, szczególnie w początkowym okresie, są podobne do powodowanych przez grzyb <i>D. applanata</i>. Różnica polega na tym, że nekrozy powodowane przez <i>B. cinerea</i> są bardziej rozległe, jaśniejsze i nie mają wyraźnej granicy pomiędzy zdrową a chorą tkanką. Jesienią i zimą porażona tkanka przebarwia się na szaro, często się łuszczy. Na nekrotycznej tkance tworzą się jesienią, czarne, płaskie tarczki wielkości 3–10 mm, będące przetrwalnikami grzyba (sklerocja). Stanowią one cechę rozpoznawczą choroby na drugorocznych pędach. Silnie porażone pędy zamierają, tym bardziej, że są one zazwyczaj silnie uszkodzane przez mróz. Duże nasilenie szarej pleśni obserwowane jest często w matecznikach, w których ze względu na duże zagęszczenie roślin, trudno uzyskać dobre efekty ochrony chemicznej. Szkodliwość choroby dla sadzonek maliny jest wyjątkowo duża. Posadzone jesienią, porażone sadzonki w znacznym procencie mogą zamierać już wiosną następnego roku.
Zamieranie podstawy pędów maliny	Grzyb <i>L. coniothyrium</i> infekuje pędy maliny tylko przez zranienia kory. Objawy choroby w roku infekcji są zazwyczaj mało widoczne. Niekiedy w wyniku wczesnowiosennych zakażeń młode pędy zamierają w tym samym sezonie. Zwykle jednak wyraźne objawy chorobowe ujawniają się w dużym nasileniu dopiero w drugim sezonie. Miejscem infekcji mogą być także rany powstałe podczas mechanicznego zbioru malin i objawy widoczne są wówczas wiosną na dwuletnich pędach, głównie u ich podstawy. Najbardziej charakterystyczne objawy chorobowe występują w okresie kwitnienia i dojrzewania owoców. Porażone pędy gwałtownie zamierają, liście więdną i brunatnieją, a kwiatostany i owoce zasychają. Niekiedy już wczesną wiosną zainfekowane pędy słabiej się rozwijają i zamierają zwykle przed dojrzewaniem owoców. Drewno w miejscu porażenia przebarwia się na ciemnobrązowo, często na znacznych odcinkach, staje się kruche, w wyniku czego porażone pędy łatwo się wyłamują. Na martwej, szarej korze pojawiają się czarne, kuliste piknidia, z których w warunkach dużej wilgotności „wyciekają” znaczne ilości zarodników konidialnych. Po zaschnięciu „wydzieliny” na korze widoczny jest charakterystyczny czarny osad. Objawy te występują także wiosną na końcówkach po wycięciu dwuletnich pędów. Na nich grzyb wytwarza niekiedy kuliste, prawie czarne owocniki stadium doskonałego — pseudotecja. Zamieranie podstawy pędów maliny jest chorobą szczególnie groźną, gdyż w wyniku zasychania pędów owoconośnych straty w plonie mogą być bardzo duże.
Wertycylioza maliny	Wertycylioza jest chorobą dość trudną do rozpoznania. Typowe jej objawy obserwuje się najczęściej latem, w okresie upalnej i suchej pogody. Na liściach porażonych roślin widoczne są pomiędzy nerwami żółte, rozległe smugi, które w późniejszym okresie brunatnieją, a brzegi liści zwijają się ku górze. Porażone liście więdną i zamierają. W wyniku infekcji, na pędach mogą być widoczne niebieskie lub brunatno niebieskie smugi. Obserwuje się wówczas więdnienie liści, a w późniejszym etapie dochodzi do zamierania pędów. Na przekroju podłużnym porażonych pędów widoczne jest wyraźne brunatne zabarwienie drewna. Porażone rośliny zwykle zamierają w ciągu 1–3 lat. Objawy wertycyliozy mogą występować na wszystkich pędach wyrastających z karpki korzeniowej lub tylko na pojedynczych, jeśli nie doszło do porażenia całego systemu korzeniowego rośliny.
Zgnilizna korzeni maliny	Silnie porażone pędy gwałtownie więdną i zamierają, wyginając się często na kształt pastorału. Choroba na plantacji występuje placowo, najpierw pojawia się zwykle w miejscach niżej położonych. Na porażonych krzewach wyrasta niewiele odrostów. Na zainfekowanych dwuletnich pędach, pąki wierzchołkowe nie rozwijają się w ogóle lub rozwijają się tylko pąki boczne. Owoce są drobne i często jeszcze przed zbiorami zasychają. Liście żółkną, więdną i zwijają się ku górze. Starsze liście podczas gorącego i suchego lata usychają i wyglądają jak spalone, ale nie opadają, lecz pozostają na porażonych pędach. U podstawy chorych pędów pojawia się wyraźna, ciemnobrązowa lub fioletowa zgnilizna. Po usunięciu kory obserwuje się wyraźne przebarwienie drewna, które obejmuje także część korzeni. System korzeniowy zaatakowanych roślin jest silnie uszkodzony. W porażonej części korzenia, w walcu osiowym widoczne są często duże, żółto zabarwione oospory, będące formami przetrwalnikowymi patogena. Szkodliwość <i>P. rubi</i> jest bardzo duża, gdyż w sprzyjających warunkach dla rozwoju, szczególnie na wilgotnych, źle zdrenowanych i ciężkich glebach, patogen może całkowicie zniszczyć plantację maliny. Zagrożenie jest tym większe, że większość uprawianych w Europie odmian maliny letniej wykazuje dużą podatność na porażenie.



Fot. 3. Przypąkowe zamieranie pędów maliny



Fot.4. Objawy szarej pleśni na pędzie maliny



Fot. 5. Szara pleśń – porażony owoc



Fot. 6. Rdza maliny



Fot. 7. Zamieranie malin spowodowane przez
łęgnowca *P. rubi*



Fot. 8. Zamieranie sadzonki maliny spowodowane
przez grzyba *V. dahliae*



Fot. 9. Guzowatość korzeni maliny



Fot. 10. Mozaika maliny



Fot. 11. Chloroza nerwów liści maliny



Fot. 12. Karłowatość maliny



Fot. 13. Krzaczasta karłowatość maliny



Fot. 14. Rozsypujące się owoce maliny porażonej wirusem krzaczastej karłowatości

4.2. Metody ograniczania porażenia roślin przez grzyby

4.2.1. Metoda agrotechniczna

Z czynników agrotechnicznych bardzo istotny jest odpowiedni dobór stanowiska. Do uprawy odmian podatnych np. na wertycyliozę należy unikać pól, na których uprawiano w poprzednich latach rośliny podatne na porażenie: pomidory, ogórki, ziemniaki, papryka, rośliny kapustne itp. Przedplonem, który zmniejsza ryzyko wystąpienia choroby, są: zboża, trawy, kukurydza oraz niektóre warzywa, marchew, fasola, cebula, seler. Istotną rolę w ograniczaniu patogenów, głównie glebowych odgrywają także zmianowanie i płodozmian. Metody agrotechniczne to także: właściwe nawożenie, ściółkowanie plantacji, regulacja zachwaszczenia, ograniczanie potencjału infekcyjnego. Działania agrotechniczne ograniczające zagrożenie ze strony poszczególnych chorób podano w tabeli 14.

Tabela 14. Najważniejsze metody ograniczania sprawców chorób maliny

Choroba	Metody agrotechniczne	Metody chemiczne
Antraknoza maliny	Sadzić zdrowe rośliny; Uprawiać odmiany mało podatne; Przestrzegać prawidłowej agrotechniki, aby zapewnić dobre przewietrzanie i szybkie obsychanie roślin; nie dopuścić do zbytniego zagęszczenia plantacji (rzędy o szerokości nie większej niż 40–60 cm), systematycznie odchwaszczać plantacje, uprawiać przy drutach, usuwać nadmiar pędów; Prawidłowo nawozić azotem; nadmiar tego pierwiastka przedłuża okres wzrostu i zwiększa podatność tkanek na porażenie; Unikać nawadniania typu deszczowanie; Na plantacjach nawadnianych lub założonych na żyznej glebie wycinać do końca maja wszystkie latorośle. Pozwala to uniknąć wczesnych infekcji i zmniejszyć presję chorobową; Zaraz po zbiorach wycinać i usuwać z plantacji pędy owoconośne i młode, porażone pędy, ponieważ grzyb zimuje zarówno na żywych, jak i martwych tkankach roślinnych; Wycinać silnie porażone pędy; Usuwać z pobliza plantacji dziko rosnące maliny i jeżyny, które mogą stanowić źródło infekcji.	Pierwszy zabieg należy wykonać w momencie, gdy pędy osiągną 20% typowej długości lub z chwilą wystąpienia pierwszych objawów choroby. Zabiegi wykonuje się do końca fazy dojrzewania owoców.
Biała plamistość liści maliny	Patrz antraknoza maliny.	Brak. Zabiegi prowadzone przeciwko zamieraniu pędów chronią także przed białą plamistością maliny.
Choroby wirusowe	Zdrowy, wolny od wirusów materiał wyjściowy; Izolacja przestrzenna dla plantacji nowozakładanych; Walka z mszycami i skoczками – wektorami wirusów; Lustracje plantacji od wiosny aż do zbiorów i po nich; Usuwanie i niszczenie chorych roślin;	Brak
Guzowatość korzeni	Unikać zakładania szkółek i innych upraw roślin gospodarzy na glebach zlewnych i zasadowych; Plantacje zakładać ze zdrowych roślin; Niszczyć sadzonki z objawami guzowatości na szyjce korzeniowej lub korzeniach głównych; Szkółek podatnych gatunków roślin nie zakładać na terenach, na których uprawiano rośliny będące gospodarzami bakterii — sprawców choroby; Produkować sadzonki w pojemnikach, w sterylnym podłożu, co eliminuje ryzyko wystąpienia guzowatości korzeni; Przed założeniem szkółki wykonać test na obecność <i>Agrobacterium</i> spp. w glebie; Gleby, na których stwierdzono występowanie bakterii nie wapnować, a jeśli mają odczyn obojętny lub zasadowy — zakwaszać; Unikać uszkodzania korzeni roślin oraz zwalczać szkodniki glebowe, np. nicienie, które mogą powodować takie uszkodzenia; W przypadku skażenia gleby przez bakterie nie uprawiać na danym stanowisku roślin-gospodarzy przez 5–6 lat. Do odmian dość odpornych na porażenie należy Willamette, średnią odporność wykazują 'Nootka' i 'Canby', natomiast 'Skeena' i 'Haida' są podatne.	Brak

Choroba	Metody agrotechniczne	Metody chemiczne
Mączniak prawdziwy maliny	Sadzić zdrowe rośliny, w optymalnej rozstawie; Systematycznie odchwaszczać plantację oraz wycinać i usuwać nadmiar młodych pędów, co zapewni lepszą przewietrzenie plantacji; Przestrzegać prawidłowego nawożenia azotowego; Ograniczać źródła infekcji poprzez wycinanie porażonych pędów. Odmianami szczególnie podatnymi na mączniaka są: 'Latham' i 'Glen Clova'.	Pierwszy zabieg należy wykonać przed kwitnieniem lub z chwilą wystąpienia pierwszych objawów choroby. Zabiegi należy powtórzyć po kwitnieniu.
Przypakowe zamieranie pędów maliny	Sadzić zdrowe rośliny; Uprawiać odmiany mało podatne; Prowadzić maliny przy drutach, co pozwala na szybkie obsychanie pędów i ułatwia dokładne pokrycie roślin środkiem ochrony; Prawidłowo nawozić rośliny, zwłaszcza azotem, zbyt duże jego dawki powodują wzrost podatności na chorobę; Odchwaszczać plantację i usuwać nadmiar młodych pędów, zagęszczających rzędy; Na plantacjach nawadnianych lub założonych na żyznej glebie wycinać do końca maja wszystkie latorośle. Pozwala to na uniknięcie wczesnych infekcji i zmniejszenie presji chorobowej; Zaraz po zbiorze owoców usuwać pędy 2-letnie. Z odmian letnich szczególnie podatne są: 'Malling Seedling' i 'Malling Promise', a mniej podatne są odmiany: 'Malling Rewel', 'Canby' i 'Beskid' oraz powtarzające owocowanie: 'Polana', 'Polka', 'Pokusa' i 'Poranna Rosa'.	W zwalczaniu chemicznym, bardzo ważne jest dokładne pokrycie roślin cieczą użytkową. Pierwszy zabieg należy wykonać w okresie, gdy nowe pędy osiągną wysokość 10–20 cm, a następne — co 10 dni, w zależności od przebiegu pogody i szybkości przyrostu młodych pędów.
Rdza maliny	Uprawiać odporne lub mniej podatne odmiany na terenach występowania choroby; Rośliny sadzić w prawidłowej rozstawie, systematycznie odchwaszczać plantację oraz wycinać i usuwać nadmiar młodych pędów, co pozwoli utrzymać lepszą przewietrzenie plantacji i szybsze obsychanie roślin; Wycinać porażone pędy; Usuwać dziko rosnące jeżyny w okolicy plantacji produkcyjnych; Na nawadnianych lub założonych na żyznej glebie plantacjach maliny wycinać do końca maja wszystkie latorośle. Pozwala to uniknąć wczesnych infekcji i zmniejszyć presję chorobową. Zaraz po zbiorze wycinać i usuwać z plantacji pędy owoconośne. Mało podatne są odmiany maliny — 'Latham', 'Meeker'.	Pierwszy zabieg należy wykonać w momencie, gdy pędy osiągną 20% typowej długości. Zabiegi wykonuje się do końca fazy dojrzewania owoców.
Szara pleśń	Sadzić zdrowe rośliny; Uprawiać odmiany mało podatne; Prowadzić maliny przy drutach, co pozwala na szybkie obsychanie pędów i ułatwia dokładne pokrycie roślin środkiem ochrony; Prawidłowo nawozić rośliny, zwłaszcza azotem, zbyt duże jego dawki powodują wzrost podatności na chorobę; Odchwaszczać plantację i usuwać nadmiar młodych pędów, zagęszczających rzędy; Na plantacjach nawadnianych lub założonych na żyznej glebie wycinać do końca maja wszystkie latorośle. Pozwala to na uniknięcie wczesnych infekcji i zmniejszenie presji chorobowej; Zaraz po zbiorze owoców usuwać pędy 2-letnie. Szczególnie podatne na porażenie są maliny letnie: 'Malling Seedling' i 'Malling Promise'. Do bardziej odpornych odmian należą: 'Malling Rewel', 'Canby', 'Meeker' i 'Beskid', a z powtarzających: 'Polana', 'Polka', 'Pokusa' oraz 'Poranna Rosa'.	Pierwszy zabieg należy wykonać w okresie, gdy nowe pędy osiągną wysokość 10–20 cm, a następne — co 10 dni, w zależności od przebiegu pogody i szybkości przyrostu młodych pędów. W celu uniknięcia porażenia owoców ważne są również zabiegi w okresie kwitnienia roślin i rozwoju owoców wykonywane co 7 dni.

Choroba	Metody agrotechniczne	Metody chemiczne
Wertycyliza maliny	Dostosować nawożenie, szczególnie azotowe, do potrzeb roślin. Nadmiar tego pierwiastka sprzyja silnemu wzrostowi roślin i zwiększa się ich podatność na porażenie. Odpowiednie stanowisko, najlepsze takie, na którym od kilku lat nie uprawiano roślin będących gospodarzami dla <i>V. dahliae</i> (np. ziemniaki, pomidory, ogórki, truskawki, maliny, kalafior). Właściwy płodozmian i uprawa roślin jednoliściennych jako przedplon dla malin Zdrowe sadzonki. Brak odmian odpornych na chorobę.	Brak. Odkazanie gleby przed założeniem plantacji.
Zamieranie podstawy pędów maliny	Sadzić zdrowe sadzonki; Uprawiać odmiany mało podatne lub odporne; Uprawa odmian owocujących na jednorocznych pędach eliminuje występowanie choroby; Prawidłowo nawozić rośliny azotem, gdyż zbyt duże jego ilości powodują wzrost podatności na chorobę; Odchwaszczać plantacje i usuwać nadmiar młodych pędów zagęszczających rzędy; Unikać mechanicznego uszkodzenia pędów, szczególnie podczas zabiegów uprawowych i zbioru; Zaraz po zbiorze owoców wycinać pędy owoconośne — dokładnie, tuż przy powierzchni gleby. W sprzyjających warunkach większość uprawianych odmian maliny może być porażana przez grzyb <i>L. coniothyrium</i> . Z danych literaturowych wynika, że amerykańska odmiana 'Latham' jest odporna na chorobę. Stwierdzono także, że jesienią pędy czerwonych malin są mało podatne na infekcję.	Pierwszy zabieg należy wykonać w okresie, gdy nowe pędy osiągną wysokość 10-20 cm, a następnie co 10 dni. W zwalczaniu chemicznym, bardzo ważne są zabiegi tuż przed, podczas i po zbiorach, oraz po każdym wycinaniu pędów, ze zwróceniem szczególnej uwagi na dokładne pokrycie cieczą użytkową dolnych części pędów.
Zgnilizna korzeni maliny	Plantacje zakładać na dobrze zdrenowanych stanowiskach; Sadzić zdrowe sadzonki w systemie podniesionych zagonów; Na zagrożonych stanowiskach uprawiać odmiany odporne; Odmianą odporną jest 'Latham', a odmianami wykazującymi pewien poziom odporności są odmiany 'Newburgh' i 'Meeker'. Maliny owocujące jesienią są mniej podatne, ale chorobę notowano na plantacjach odmian 'Polka' i 'Polana'.	Brak.

4.2.2. Metoda biologiczna

Duże możliwości zastępowania syntetycznych środków ochrony upatruje się w substancjach pochodzenia biologicznego. W zwalczaniu chorób znane są już preparaty oparte na antagonistycznych grzybach z rodzaju *Trichoderma* lub *Pythium*, które wykazują właściwości ograniczające wzrost patogenicznych grzybów. Niektóre z nich działają, jak elicytory, a więc naturalne substancje, stymulujące odporność roślin. Jednym z nich jest biopreparat Polyversum WP. Jego substancją biologicznie aktywną są oospory *Pythium oligandrum* (10^6 oospor w gramie środka), będące naturalnym antagonistą różnych patogenów grzybowych (między innymi *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Phytophthora* sp., *Phoma* sp., *Verticillium* sp., *Sclerotinia* sp., *Fusarium* sp.). Organizm ten, występujący naturalnie w glebach, zwiększa odporność roślin na infekcje. Mechanizm uaktywniający działania obronne roślin pod wpływem oligandryny, substancji wydzielanej przez *P. oligandrum*, nie jest jeszcze dobrze poznany. Produkt ten może być stosowany na plantacjach malin przeciwko szarej pleśni i zamieraniu pędów maliny.

Do ochrony biologicznej przeciwko szarej pleśni i mączniakowi prawdziwemu maliny zastosowanie znajdują również antagonistyczne bakterie *Bacillus subtilis* szczep QST 713. Bakteria ta występuje naturalnie w przyrodzie, wykazuje działanie grzybobójcze oraz fungistatyczne poprzez zakłócenie rozwoju grzybni w wyniku kontaktu z patogenem na powierzchni roślin i wytwarzanie substancji, które

zakłócają funkcjonowanie błon komórkowych grzybów. *Bacillus subtilis* QST 713 konkuruje także z patogenami o przestrzeń życiową i składniki odżywcze oraz indukuje systemiczną odporność rośliny.

Spośród substancji biologicznych do ochrony przez mączniakiem maliny można zastosować olejek pomarańczowy, którego działanie grzybobójcze polega na wysuszeniu ścian komórkowych grzybní i zarodników.

4.2.3. Metoda chemiczna

Nie zawsze profilaktyka pozwala na wyeliminowanie lub zadawalające ograniczenie występowania chorób na plantacjach malin. W przypadku niektórych z nich zapobieganie stratom możliwe jest tylko poprzez właściwą ochronę chemiczną. W celu prawidłowego wykonania zabiegów chemicznych konieczne jest terminowe prowadzenie lustracji oraz prawidłowe rozpoznanie patogena. Informacje te podano w Tabeli 15.

Decyzję o wykonaniu zabiegu chemicznego powinno się podejmować w oparciu o progí szkodliwości dla chorób (nie ma ich dla malin). Ze względu na ryzyko dużej szkodliwości wszystkich chorób konieczne jest wykonywanie zabiegów zapobiegawczych w terminach dużej podatności roślin na porażenie (tab. 15).

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

Tabela 15. Sposób prowadzenia lustracji, progí ekonomicznej szkodliwości i terminy zabiegów

Choroba	Sposób i termin prowadzenia lustracji	Próg szkodliwości/Terminy zabiegów
Antraknoza maliny	Przed kwitnieniem (maj) do zbioru owoców (lipiec-sierpień).	Brak/ Pierwszy zabieg należy wykonać w momencie, gdy pędy osiągną 20% typowej długości lub z chwilą wystąpienia pierwszych objawów choroby. Zabiegi wykonuje się do końca fazy dojrzewania owoców.
Biała plamistość liści maliny	Od kwitnienia (maj) do zbioru owoców (lipiec-sierpień).	Brak/ Termin zwalczania szarej pleśni
Choroby wirusowe	Okres kwitnienia i zbioru owoców, kiedy widoczne są objawy	Brak/ Zwalczać szkodniki – będące wektorami tych chorób oraz usuwać porażone rośliny.
Guzowatość korzeni	Okres wzrostu roślin	Brak/brak
Mączniak prawdziwy maliny	Początek wegetacji, następnie w okresie kwitnienia i po zbiorach.	Brak/ Pierwszy zabieg należy wykonać przed kwitnieniem lub z chwilą wystąpienia pierwszych objawów choroby. Zabiegi należy powtórzyć po kwitnieniu.
Przypąkowe zamieranie pędów maliny	Przed kwitnieniem (maj) do zbioru owoców (lipiec-sierpień).	Brak/ Pierwsze opryskiwanie wykonać w okresie, gdy nowe pędy osiągną wysokość 10-20 cm, a następne co 10 dni.

Choroba	Sposób i termin prowadzenia lustracji	Próg szkodliwości/Terminy zabiegów
Rdza maliny	Od wiosny aż do zbiorów	Brak/ Pierwszy zabieg należy wykonać w momencie, gdy pędy osiągną 20% typowej długości. Zabiegi wykonuje się do końca fazy dojrzewania owoców.
Szara pleśń	Od kwitnienia (maj) do zbioru owoców (lipiec-sierpień).	Brak/ Zabiegi chemiczne należy wykonywać co roku w okresie kwitnienia roślin. Liczbę zabiegów uzależnić od podatności odmiany i przebiegu warunków pogodowych.
Wertycylioza maliny	Od początku kwitnienia aż do zbiorów	Brak/ Odkazanie chemiczne gleby jesienią (październik) lub wczesną wiosną (kwiecień/maj).
Zamieranie podstawy pędów maliny	Przed kwitnieniem (maj) do zbioru owoców (lipiec-sierpień).	Brak/ Pierwszy zabieg należy wykonać w okresie, gdy nowe pędy osiągną wysokość 10-20 cm, a następne co 10 dni.
Zgnilizna korzeni maliny	Od wczesnej wiosny do jesieni	Brak/brak

5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW

Dr Małgorzata Tartanus, mgr Wojciech Piotrowski, dr Małgorzata Sekrecka, dr hab. Barbara H. Łabanowska

5.1. Wprowadzenie

Malina może być atakowana przez wiele szkodników, a straty w plonach wywołane ich żerowaniem mogą wynosić od 10 do ponad 30%. Owady i roztocze mogą żerować na korzeniach, szyjce korzeniowej, liściach, pąkach kwiatowych, kwiatach, na zawiązkach owoców i na owocach. Jednak tylko kilka gatunków, występując liczniej może powodować straty o znaczeniu gospodarczym. Do najważniejszych szkodników maliny w Polsce można zaliczyć gatunki uszkadzające korzenie: np. pędraki, a do uszkadzających nadziemne organy roślin: kistnika malinowca, kwieciaka malinowca, przędziorka chmielowca, przebarwiacza malinowego, przyszczarka namalinka łodygowego i mszyce. Mniejsze znaczenie mają zwykle zwójki liściowe, przędziorek malinowiec, zmienik lucernowiec, wciornastki, przyszczarek malinowiec, przeziernik malinowiec, krzywik maliniacek, skoczek różany, muszka płomokrzydła, urazek kukurydziany i inne.

5.2. Charakterystyka najważniejszych szkodników

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*)

Systematyka: **rząd** - chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** – chrabąszczowate (Melolonthidae)

Zimują larwy - pędraki i chrząszcze w glebie. Lot chrząszczy trwa od końca kwietnia do początku czerwca. Jaja składane są do gleby, a larwy żerują na korzeniach roślin. Pełny rozwój szkodnika trwa 3-4 lata, wyrosnięte pędraki przepoczwarczają się w glebie.

Chrabąszcz ma ciało cylindryczne, wydłużone, 20-25 mm, czarne pokrywy, duże wachlarzowate czułki i brązowe nogi. Na bokach czarnego odwłoka widoczne są rzędy białych, trójkątnych plam. Jaja

żółtawe, wielkości ziarna prosa, składane w grupach po 25-30 sztuk. Larwa białokremowa, z dużą brunatną głową i trzema parami silnych nóg tułowiowych, wygięta w podkówkę, dorasta do 50 mm.

Ogrodnica niszczylistka (*Phyllopertha horticola*)

Systematyka: **rząd** - chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** – rutelowate (Rutelidae)

Zimują larwy w glebie. Lot chrząszczy odbywa się pod koniec maja i w czerwcu, żerują one na liściach. Najłatwiej zobaczyć je w dni słoneczne i ciepłe, także na trawnikach i chwastach. Jaja składane są w glebie, a larwy żerują na korzeniach roślin uprawnych, traw i chwastów.

Chrząszcz wielkości 10-12 mm, jego pokrywy mają barwę kasztanowo-brązową zaś głowa i przedplecze są zielononiebieskie, błyszczące. Jaja są owalne, żółtawe, zaś larwa kremowobiała, podobna do młodych pędraków chrabąszcza majowego - dorasta do 2 cm.

Kistnik malinowiec (*Byturus tomentosus*)

Systematyka: **rząd** - chrząszcze (Coleoptera) **rodzina** - kistnikowate (Byturidae)

Zimują chrząszcze w glebie. Na krzewach pojawiają się pod koniec kwietnia i w maju. Po 2-4 tygodniach od wyjścia pierwszych chrząszczy obserwuje się liczniejszy ich pojaw, który może trwać 20–40 dni. Chrząszcze żerują na rozwijających się najmłodszych liściach, na pąkach kwiatowych i kwiatach malin. Samice składają po 60-100 jaj, pojedynczo w kwiaty lub na zawiązki owoców. Larwy żerują w dniu kwiatowym i w owocach malin, do zbioru owoców. Wyrośnięte przepoczwarczają się w glebie, ale chrząszcze wychodzą dopiero wiosną. W sezonie rozwija się jedno pokolenie.

Chrząszcz jest rudobrązowy, około 4 mm długości. Jajo 1,3 x 0,7 mm, przezroczyste, później białokremowe. Larwa wydłużona, 5-6 mm, brudnokremowa. Poczwaraka żółtobrązowa w kokonie ziemnym.

Kwieciak malinowiec (*Anthonomus* (*Anthonomus*) *rubi*)

Systematyka: **rząd** - chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** - ryjkowcowate (Curculionidae)

Zimują chrząszcze w glebie. Wiosną, przed kwitnieniem maliny, opuszczają kryjówki zimowe i żerują na liściach, żywiąc się ich tkanką, pozostawiając niewielkie, około 1 mm dziury. Po rozluźnieniu się pąków kwiatowych w kwiatostanach, samice składają jaja do pąków kwiatowych. Jedna samica składa około 60 jaj. Larwy żerują w pąkach i tam przechodzą cały rozwój i przepoczwarczają się. Podczas zbioru owoców pojawiają się młode chrząszcze i przez kilka dni żerują na liściach.

Chrząszcz czarny, długości około 4 mm, z długim, cienkim rykiem. Jajo owalne, około 0,6 mm, larwa brudnobiała, długości do 3-4 mm, z ciemniejszą głową.

Przędziorki

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

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*)

Zimują samice w resztkach roślinnych. Żerowanie rozpoczynają wiosną (początek kwietnia), przed kwitnieniem malin, przy temperaturze około 10-11°C. Samice żerują i składają jaja na dolnej stronie liści. Przędziorki nakłuwają tkankę i wysysają zawartość komórek. Pełny rozwój trwa 2-3 tygodnie, a w sezonie rozwija się 5-6 pokoleń przędziorka, zależnie od przebiegu temperatury. W sierpniu pojawiają się samice zimujące.

Samica owalna, długości około 0,5 mm. Formy zimowe są karminowe, zaś letnie żółtozielone, z dwiema ciemniejszymi plamami po bokach ciała. Samiec jest nieco mniejszy od samicy, żółtozielony. Jajo żółtawe, kuliste, około 0,13 mm. Larwa jest żółtozielona z 3 parami nóg, mniejsza od form dorosłych.

Przędziorek malinowiec (*Neotetranychus rubi*)

Zimują samice w zagłębieniach kory na pędach. Od początku wegetacji żerują i składają jaja na dolnej stronie liści, przy nerwach głównych. Rozwój generacji trwa 3-6 tygodni, a w okresie wegetacji rozwija się kilka pokoleń przędziorka.

Samica długości 0,36 mm, owalna, seledynowa z ciemnymi plamami, samiec nieco mniejszy. Samica zimująca pomarańczowa. Jaja „ścięte” u dołu, z pionowym wyrostkiem, tzw. stylikiem. Larwy owalne zielonkawobiałe, starsze jasnozielone.

Przebarwiacz malinowy (*Phyllocoptes gracilis*)

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

Zimują samice w pąkach maliny, nawet do kilkuset sztuk w jednym. Wiosną żerują w pąkach i na dolnej stronie liści, gdzie składają jaja. Szpeciele żerują na liściach, na kwiatach i zawiązkach owoców uszkadzając je. Rozwój pokolenia trwa 2-6 tygodni, a w sezonie rozwija się 4-5 generacji. Od września samice schodzą na zimowanie.

Samica ma długość 0,16 mm, a samiec 0,1 mm. Szpeciele są jasnobrązowawe, wydłużone, z dwiema parami nóg z przodu ciała. Jajo błyśzczące, około 0,03 mm, larwa podobna do dorosłego szpeciała.

Pryszczarki

Systematyka: **rząd** - muchówki (Diptera), **rodzina** - pryszczarkowate (Cecidomyiidae)

Pryszczarek namalinek łodygowy (*Resseliella theobaldi*)

Zimują larwy w glebie. Wiosną przepoczwarczają się. Muchówki pierwszego pokolenia pojawiają się w końcu kwietnia, w maju i na początku czerwca, drugiego – w końcu czerwca i w lipcu, a trzeciego i ewentualnie czwartego – w lipcu, sierpniu i we wrześniu. Samice składają po około 50 jaj, w grupach po kilka lub kilkanaście sztuk w spēkaniach lub zranieniach skórki jednorocznych pędów. Wylęgające się po 3-6 dniach larwy żerują pod skórką pędów. Ich rozwój trwa zwykle 12-20 dni lub dłużej, zależnie od temperatury. Wyrośnięte larwy spadają na powierzchnię gleby, przemieszczają się w głąb i przepoczwarczają. W okresie wegetacji rozwijają się 3, 4 pokolenia tego szkodnika.

Owad dorosły to mała, brunatno-pomarańczowa muchówka wielkości 1,5-2 mm. Jajo jest zielonkawobiałe, wydłużone - 0,3 mm. Larwa beznoga, przezroczysta, później pomarańczowa do 2,5 mm długości.

Pryszczarek malinowiec (*Lasioptera rubi*)

Zimują larwy w galasowatych naroślach na pędach. Lot muchówek trwa od końca kwietnia nawet do czerwca. Jaja składane są u nasady pąków w grupach, po kilka sztuk. Larwy wgryzają się do pędu i żerują, a wydzielane przez nie substancje enzymatyczne powodują rozrastanie się tkanki i tworzenie się galasowatych narośli. W sezonie rozwija się jedno pokolenie szkodnika.

Owad dorosły to delikatna, brunatno-czarna muchówka około 2 mm długości. Jajo białawe, wydłużone, około 0,3 mm. Larwa beznoga, starsza pomarańczowa, dorasta do 2,5 mm.

Mszyce

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

Mszyca malinianka (*Amphorophora* (*Amphorophora*) *idai*)

Gatunek jednodomny. Zimują jaja w dolnej części pędów maliny. Larwy wylęgają się na początku kwietnia. Do czerwca rozwijają się dwa pokolenia mszyc bezskrzydłych. W czerwcu osobniki uskrzydłone zakładają kolonie na nowych pędach. Jesienią samice składają jaja zimujące.

Mszyca duża, 2,5-4,5 mm, błyszcząca, jasnożółta lub biaława, czułki dłuższe od ciała; syfony rozdęte, dłuższe od ogonka. Dzieworódki uskrzydłone mają dwie pary błoniastych skrzydeł. Jaja małe, czarne, błyszczące. Larwy podobne do dorosłych mszyc, tylko mniejsze.

Mszyca malinowa (*Aphis* (*Aphis*) *idai*)

Mszyca jednodomna. Zimują jaja na pędach maliny. Larwy wylęgają się wczesną wiosną. Populacja mszycy jest bardzo liczna wiosną i jesienią. W lecie mszyca żyje jako forma skarłata. Jej kolonie są chętnie odwiedzane przez mrówki. We wrześniu składane są jaja.

Mszyca niewielka, 1,62,2 mm, jasno-zielona lub żółtawo-zielona, formy letnie karłowate i prawie bezbarwne.

Zwójkówki liściowe

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

Zwójka różoweczek (*Archips* *rosana*)

Zimują jaja w złożach na pędach. Gąsienice wylęgają się w kwietniu, a okres ten trwa zwykle 9–7 dni. Gąsienice żerują do czerwca, a następnie przepoczwarczają się na liściach. Motyle pojawiają się w czerwcu i lipcu, i samice składają jaja. W sezonie rozwija się jedno pokolenie szkodnika.

Motyl o skrzydłach oliwkowobrazowych, rozpiętości około 20 mm. Jaja płaskie, szarawozielonkawe, składane w złożach, po kilkanaście lub kilkadziesiąt sztuk. Złoże jaj ma kształt lekko wypukłej tarczki, średnicy około 8 mm, pokryte wydzieliną samicy. Gąsienica zielona z ciemnobrązową głową dorasta do 15-22 mm. Poczwarka ciemnobrązowa, 9-11 mm długości.

Zwójka bukóweczek (*Pandemis* *heparana*)

Zimują gąsienice. Wiosną żerują na wierzchołkach wzrostu sprzedając najmłodsze liście. Żerują też na pąkach kwiatowych, płatkach kwiatowych, działkach kielicha. Hamują wzrost pędów, powodując wybijanie słabszych pędów z pąków bocznych.

motyl o skrzydłach rozpiętości 15-20 mm, jasnobrązowoszarych. Jajo 0,65x0,5 mm, białawe. Gąsienice zwójki bukóweczki są zielone z jaśniejszymi brodawkami i żółtozieloną głową. Dorastają do 25 mm. Poczwarka 6-10 mm, rudobrązowa. W sezonie wegetacji występują zwykle dwa pokolenia.

Zwójka malineczka (*Notocelia* *uddmani* (Linnaeus))

Zimują gąsienice trzeciego stadium w kokonach. Gąsienice rozpoczynają żerowanie wiosną, uszkadzając najmłodsze liście, następnie żerują w sprzędzionym liściu bądź na kwiatach, które oprzędzają jedwabną przędzą, gdzie tworzą również kokon poczwarkowy i się przepoczwarczają. Motyle pojawiają się od końca czerwca do końca lipca.

Motyl o skrzydłach rozpiętości 15-20 mm, barwy jasnobrązowo-szarej z odcieniem oliwkowo-zielonym z rudobrązową zaokrągloną, trójkątną plamką na każdym skrzydle. Jaja owalne, długości około 0,65 mm. Gąsienica matowa, ciemnobrązowa z czarnymi lub brązowymi plamkami dorasta do 15 mm. Poczwarka rudo-brązowa, około 10 mm długości.

Zmienik lucernowiec (*Lygus rugulipennis*)

Systematyka: **rząd** - pluskwiaki (Hemiptera), **rodzina** - tasznikowate (Miridae)

Zimują dorosłe owady pod roślinami. Wiosną samice składają jaja w kielichy kwiatowe lub ogonki liściowe, a larwy oraz dorosłe żerują na pąkach kwiatowych, kwiatach i zawiązkach owoców. W maju pojawia się pierwsze, zaś w lipcu i na początku sierpnia drugie pokolenie zmienika. We wrześniu schodzą na zimowanie.

Owad dorosły wielkości 5-6 mm, wydłużony, lekko owalny, o zmiennej barwie, żółtawo-zielonkawo-szarej do brązowawej. Larwa wydłużona, bezskrzydła, jasnozielona, u starszych larw widoczne zaczątki skrzydeł.

Wciornastki

Systematyka: **rząd** - przylżeńce (Thysanoptera), **rodzina** - wciornastkowate (Thripidae)

Wciornastek różówek (*Thrips fuscipennis*)

Zimują samice, w maju nalatują na rośliny i składają jaja. Larwy i dorosłe osobniki żerują na liściach i kwiatach, ogładzają roślinę, mogą ograniczać zawiązywanie owoców i powodować ich deformację. W sezonie rozwijają się 2-3 pokolenia.

Owad dorosły ma ciało wąskie, wydłużone, do około 1,45 mm, barwy żółtobrązowej do brązowej z ciemnymi skrzydłami. Larwa jest jasnożółta, wydłużona, dorasta do 1,3 mm.

Wciornastek zachodni (*Frankliniella occidentalis*)

Zimują osobniki dorosłe ukryte w szklarni lub tunelu, a wiosną żerują na roślinach. W tunelu/szklarni rozwija się kilka-kilkanaście pokoleń. W warunkach polowych rozwój tego szkodnika może odbywać się w cieplejszych okresach roku.

Samica żółto-pomarańczowo-brązowa, długości około 1,7 mm. Samiec mniejszy, 1,3 mm. Larwa żółta, z czerwonymi oczami.

Przeziernik malinowiec (*Pennisetia hylaeiformis*)

Systematyka: **rząd** - motyle (Lepidoptera), **rodzina** - przeziernikowate (Sesiidae)

Zimują gąsienice w karpie korzeniowej maliny. Wiosną żerując drążą rdzeń w dolnej części pędu i w karpie korzeniowej. W maju przepoczwarczają się w miejscu żerowania, kilka cm nad ziemią. Lot motyli trwa od końca czerwca - początku lipca do początku września. Samice składają jaja przy pąkach, na dole pędów. Wylęgłe gąsienice wgryzają się do pędu i tam żerują.

Motyl o skrzydłach rozpiętości 22-26 mm, przezroczystych z ciemnobrązowym wzorem. Na odwłoku ma 7 poprzecznych, żółtych pasów. Jajo owalne, około 1 mm długości. Gąsienica jest biała, z ciemnobrązową głową, wyrośnięta ma do 30 mm długości. Poczwarzka brązowa.

Krzywik maliniaczek (*Lampronia corticella*)

Systematyka: **rząd** - motyle (Lepidoptera), **rodzina** - krzywikowate (Prodoxidae)

Zimują maleńkie gąsienice (około 4 mm) w spękaniach kory i w ściółce. Wiosną wgryzają się do pękających pąków i żerują. Gąsienica może zniszczyć nawet 6 pąków. Przepoczwarcza się w pąku. Motyle pojawiają się w końcu maja i w czerwcu. Jaja składane są w kwiatach, a gąsienice, przez krótki okres żerują w dniu kwiatowym zawiązków owocowych i schodzą na zimowanie.

Motyl brązoworudy, o skrzydłach rozpiętości 12-14 mm. Jaja owalne, bezbarwne. Gąsienice ciemnoczerwone z czarną głową, osiągają do 9 mm długości. Poczwarzka brązowa.

Skoczek różany (*Edwardsiana rosae*)

Systematyka: **rząd** - pluskwiaki (Hemiptera), **rodzina** - skoczkwate (Cicadellidae)

Zimują jaja. Od wiosny larwy żerują na rozwijających się liściach. Samice składają jaja na liściach, a jesienią na pędach. W sezonie wegetacji rozwijają się dwa pokolenia skoczka.

Owad dorosły jest jasnozielono-żółty, długości około 4 mm. W czasie spoczynku jego błoniaste skrzydła ułożone są dachówkowato. Zaniepokojony owad skacze. Jajo wydłużone. Larwa bezskrzydła, podobna do osobnika dorosłego, żółtawa.

Muszka plamoskrzydła (*Drosophila suzukii*)

Systematyka: **rząd** - muchówki (Diptera), **rodzina** - wywilżyny (Drosophilidae)

Zimują owady dorosłe na plantacji lub w jej otoczeniu. Lot muchówek rozpoczyna się wiosną. Samice składają jaja do dojrzewających owoców (po kilka do jednego), na zewnątrz widoczne są białe rurki oddechowe. Larwy żerują w owocach - powodują ich zniszczenie.

Samica ma wielkość 3,2-3,4 mm, a samiec 2,6-2,8 mm, mają barwę żółtawą oraz ciemne pasy na odwłoku. Charakterystyczną ich cechą są duże czerwone oczy, ponadto u samców występują czarne plamy na brzegach skrzydeł oraz ciemne grzebienie na łączniach segmentów przednich odnóży. Samice posiadają silne ząbkowane pokładełko (ale brak plam na skrzydłach), którym przecinają skórę owoców podczas składania jaj. Larwa mlecznobiała, wielkości do 5,5-6,0 mm. Poczwarła cylindryczna, wielkości 3,5x1,2 mm, z dwoma małymi wyrostkami. W sezonie może rozwinąć się kilka pokoleń muszki.

Urazek kukurydziany (*Glischrochilus quadrisignatus*)

Systematyka: **rząd** - chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** - łyszczynkowatych (Nitidulidae)

Zimują chrząszcze w spēkaniach kory, w glebie, w resztkach owoców i innych naturalnych miejscach. Po wyjściu z miejsc zimowania samice składają jaja zwykle w pobliżu resztek rozkładających się roślin w glebie. Larwy żywią się gnijącymi substancjami roślinnymi. Chrząszcze żerują na powierzchni dojrzałych i przejrzwających owoców maliny, wyjadają miąższ, mogą wgryzać się do ich wnętrza i drażyć głębsze korytarze. Obecność chrząszczy w owocach jest przyczyną dyskwalifikacji plonu.

Chrząszcz wydłużony, długości 4-6 a nawet do 8 mm, kształtu owalnego, czarny, błyszczący, na każdej z pokryw (pierwsza para skrzydeł) widoczne są po dwie żółtopomarańczowe plamy. Czułki 11-członowe, zakończone 3-członową buławką. W ciągu roku rozwija się jedno pokolenie urazka kukurydzianego.

Tabela 16. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników maliny

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Chrabąszcz majowy <i>Melolontha melolontha</i>	Pędraki zjadają drobne korzenie, a grubsze ogryzają co powoduje gwałtowne więdnienie i zamieranie roślin, głównie na najmłodszych plantacjach. W maju i na początku czerwca chrząszcze uszkadzają liście, zjadając ich blaszkę.	Oslabienie wzrostu i plonowania roślin, zamieranie najmłodszych roślin.

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Ogrodnica niszczylistka <i>Phyllopertha horticola</i>	Pod koniec maja i w pierwszej połowie czerwca chrząszcze żerując na liściach szkieletują je, zostawiają nieregularne dziury, mogą też uszkadzać owoce. Larwy mogą żerować na korzeniach roślin niszcząc je.	Zwykle szkody nie są znaczące.
Kistnik malinowiec <i>Byturus tomentosus</i>	iosną wyjedzona tkanka pomiędzy nerwami najmłodszych liści. Chrząszcze nadgryzają też pąki, wyjadają słupki, pręciki, nektarniki, płatki korony i dno kwiatowe, co powoduje zasychanie pąków. Szkodnik występuje tylko na malinach owocujących na pędach drugorocznych.	Larwy powodują 'robaczywienie owoców'. Na nie chronionej malinie niszczy kilka-kilkadziesiąt procent owoców, obecność larw w owocach dyskwalifikuje plon.
Kwieciak malinowiec <i>Anthonomus</i> (<i>Anthonomus</i>) <i>rubi</i>	Wiosną na liściach wyjedzone owalne, niewielkie, około 1 mm otwory. Tuż przed kwitnieniem i na początku kwitnienia samice składając jaja uszkadzają szypułkę pąka kwiatowego podcinając ją. Pąki kwiatowe zwisają na roślinie, a następnie opadają na ziemię.	Uszkadza od kilku do kilkunastu procent pąków kwiatowych (na plantacjach niechronionych). Redukuje plon.
Przędziorek chmielowiec <i>Tetranychus urticae</i> Przędziorek malinowiec <i>Neotetranychus rubi</i>	Na górnej stronie blaszki zasiedlonego liścia powstają małe, później większe, zlewające się żółte plamy, które mogą pokrywać znaczną część liścia. Brzegi silnie uszkodzonych liści zawijają się do góry, a liście stopniowo brązowieją i zasychają. Na dolnej stronie liścia w miejscach żerowania przędziorków pojawia się delikatna pajęczyna produkowana przez szkodnika.	Przedwczesne żółknięcie i opadanie liści. Oslabione i ogłodzone rośliny. Niższy i gorszej jakości plon.
Przebarwiacz malinowy <i>Phyllocoptes gracilis</i>	Szpeciele żerują na dolnej stronie liści, a na górnej stronie powstają jasnozielone, później żółte mozaikowate plamy, przypominające symptomy chorób wirusowych. Owoce nierównomiernie dojrzewają, łatwo rozpadają się. Uszkodzone pąki mogą zamierać. Szczególnie wrażliwa jest odmiana 'Glen Ample'. Jest wektorem wirusa plamistości liści maliny (<i>Raspberry leaf blotch virus</i> , RLBV).	niszczenie liści i osłabienie kondycji roślin, redukcja jakości i wielkości plonu. Szpeciel jest wektorem wirusa plamistości liści maliny. Może być przenoszony z sadzonkami.
Pryszczarek namalinek łodygowy <i>Resseliella theobaldi</i>	Na zasiedlonych pędach skórka brunatnieje, później kora pęka, odstaje i łuszczy się, a po odchyleniu skórki można znaleźć różnej wielkości larwy szkodnika barwy od jasnej do intensywnie pomarańczowej. Często jednocześnie z pryszczarkiem występują grzyby patogeniczne (<i>Didymella applanata</i> , <i>Botrytis cinerea</i>) powodujące zamieranie pędów. Pędy w miejscu uszkodzenia łatwo się wyłamują.	Niszczy od kilku do 60% pędów. Powszechny we wszystkich rejonach uprawy maliny, zarówno owocującej na pędach drugorocznych jak i jednorocznych. Uszkodzenie pędów, które słabiej rosną, wędną i zamierają. Słabsze owocowanie - strata w plonie proporcjonalna do liczby uszkodzonych pędów.

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Pryszczarek malinowiec <i>Lasioptera rubi</i>	W wyniku żerowania larw tworzą się galasowate narośla, długości do 5 cm i szerokości do 3 cm, zwykle w dolnej części pędu. Uszkodzone pędy słabiej rosną, źle owocują, często zasychają i wyłamują się.	Pryszczarek niszczy zwykle niewielką liczbę pędów, ale lokalnie nawet 50–90% pędów. Redukcja plonu.
Mszycy malinianka <i>Amphorophora</i> (<i>Amphorophora</i>) <i>idaei</i>	Mszycy żeruje na dolnej stronie liści wierzchołkowych, powoduje ich skręcanie się. Zwykle nie tworzy dużych kolonii i nie wyrządza dużych szkód bezpośrednich. Groźna jest jako wektor 4 gatunków wirusów: <i>Raspberry leaf spot virus</i> (RLSV), <i>Raspberry leaf mottle virus</i> (RLMV), <i>Black raspbberry necrosis virus</i> (BRNV) i <i>Rubus yellow net virus</i> (RYNV).	Szkodliwość pośrednia jako wektora wirusów bardzo duża. Redukcja plonu. Szkodliwość bezpośrednia - ogładzanie roślin, deformacja liści i pędów, hamowanie wzrostu, osłabianie owocowania.
Mszycy malinowa <i>Aphis</i> (<i>Aphis</i>) <i>idaei</i>	Mszycy powoduje zwijanie się liści i skręcanie wierzchołków oraz hamuje wzrost pędów, uszkadza kwiatostany. Jest wektorem wirusa chlorozy nerwów maliny (<i>Raspberry vein chlorosis virus</i> , RVCV) – powodującego chlorozę nerwów maliny.	
Zwójka różoweczka <i>Archips rosana</i> Zwójka bukóweczka <i>Pandemis heparana</i> Zwójka malineczka <i>Epiblema uddmaniana</i> i inne zwójkówki	Gąsienice zwójki różoweczki żerują głównie w maju i na początku czerwca w zwiniętych wzdłuż nerwu pojedynczych liściach lub w luźno sprzędzonych rozetach liściowych na wierzchołkach pędów. Mogą też uszkadzać młode zawiązki owocowe. Podobne uszkodzenia powodują gąsienice innych zwójkówek.	Hamowanie wzrostu pędów, wyrastanie pędów bocznych i nadmierne krzewienie się krzewów (szczególnie malina owocująca na pędach jednorocznych). Redukcja plonu.
Zmienik lucernowiec <i>Lygus rugulipennis</i>	Na malinie zmieniki wysysają soki roślinne z pąków kwiatowych, kwiatów, zawiązków owoców i najmłodszych liści wierzchołkowych. Powodują deformację owoców, które są źle wykształcone, twarde, o niewielkiej wartości.	Silnie uszkodzone owoce nie mają wartości konsumpcyjnej i handlowej.
Wciornastek różówek <i>Thrips fuscipennis</i> Wciornastek zachodni <i>Frankliniella occidentalis</i>	Dorosłe wciornastki i larwy żerują głównie na kwiatach, ale także na najmłodszych liściach i owocach. Nakłuwają rośliny i owoce, wysysają soki z komórek, ogładzają rośliny.	Uszkodzanie pąków kwiatowych co powoduje ich zasychanie, hamowanie wzrostu roślin, owoce słabo wyrośnięte, zdeformowane i ordzawione bez wartości handlowej. Szkody lokalne, w cieplejszych rejonach kraju i w uprawie pod osłonami. Mogą przenosić wirusy.
Przeziernik malinowiec <i>Pennisetia hyalaeiformis</i>	W dolnej części uszkodzonych pędów widoczne są nabrzmiące, guzowate narośla, co jest najbardziej widoczne po opadnięciu liści. Po przekrojeniu zdeformowanego pędu, widoczna jest gąsienica oraz wyjedzony rdzeń, wypełniony trocinami oraz odchodami gąsienic.	Wyłamywanie się uszkodzonych pędów, osłabiony wzrost i plonowanie krzewów, zmniejszenie ilości odrostów korzeniowych.
Krzywik maliniaczek <i>Lampronia corticella</i>	Wczesną wiosną na zasiedlonych plantacjach, na wierzchołkach pędów obserwuje się wyjedzone pąki, z których wysypują się trocinowate odchody. W okresie rozwoju liści, widoczne są więdnące, uszkodzone rozety liściowe.	Znaczna redukcja pąków, wybijanie słabszych pąków bocznych, osłabienie owocowania.

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Skoczek różany <i>Edwardsiana rosae</i>	Skoczki żerują na dolnej stronie liści, wysysając soki z komórek, powodując powstawanie jasnych, nekrotycznych przebarwień najpierw wzdłuż nerwu głównego i dalej. Silnie uszkodzone liście są szarawe, a czasami się skręcają.	Szkodliwość pośrednia, jako wektora wirusów i mikoplazm duża.
Muszka plamoskrzydła <i>Drosophila suzukii</i>	Na skórce dojrzewającego owocu jest widoczne niewielkie zranienie, przez które samica złożyła jajo. Żerujące larwy (może ich być kilka) powodują zapadanie się skórki owocu w miejscu złożenia jaja. W miarę upływu czasu i żerowania larw uszkodzone owoce mięknią i gniją, wyczuwalny jest zapach fermentującego soku.	Obecność larw w owocach powoduje dyskwalifikację plonu.
Urazek kukurydziany <i>Glischrochilus quadrisignatus</i>	Chrzęszcze nadgryzają owoce, a miejsca uszkodzenia są atakowane przez grzyby powodujące ich pleśnienie (np. <i>Botrytis cinerea</i>). Chrzęszcze, szczególnie podczas suszy, wgryzają się do owoców, drążą 'tunele' w miąższu.	Obecność chrząszczy w owocach jest przyczyną dyskwalifikacji plonu.

Tabela 17. Metody ograniczania szkodników występujących na malinie oraz ich znaczenie gospodarcze

Szkodnik	Metoda ograniczania		Znaczenie gospodarcze
	Agrotechniczna Biologiczna/ Niechemiczna	Chemiczna*	
Chrabąszcz majowy	Wybierać pole wolne od pędaków. Zwalczać pędraki mechanicznie, uprawiając glebę ostrymi narzędziami (np. glebogryzarka), Uprawa gryki – zawarte w niej taniny hamują rozwój pędaków. Odławianie osobników dorosłych w pułapki świetlne, Stosowanie środków zwierających nicianie netomopatogeniczne (<i>Heterorhabditis bacteriophora</i> , <i>Steinernema krausse</i>) oraz grzyby owadobójcze (po zarejestrowaniu) np. <i>Metarhizium anisopliae</i> , <i>Beauveria bassiana</i> , <i>Beauveria brongniartii</i> .	Brak	Lokalnie duże
Ogrodnica niszczylistka	Plantacje zakładać na polu wolnym od pędaków.	Chrzęszcze na liściach są ograniczane jednocześnie z kistnikiem malinowcem i przyszczarkiem namalinkiem łodygowym.	Zwykle niewielkie
Kistnik malinowiec	Unikać zakładania plantacji obok zasiedlonych upraw maliny. Nie pozostawiać uszkodzonych owoców z larwami szkodnika na plantacji.	Na plantacjach z uszkodzonymi owocami w poprzednim roku wykonać 1-2 zabiegi 2 – 3 tygodnie przed kwitnieniem, oraz tuż przed kwitnieniem Uzupełniając tuż przed lub tuż po pełni kwitnienia (uwaga na pszczoły).	Bardzo duże, strata plonu.
Kwieciak malinowiec	Unikać zakładania plantacji obok zasiedlonych upraw truskawki i maliny.	Zabieg przed kwitnieniem, zwykle zwalczany jednocześnie z kistnikiem malinowcem.	Lokalnie duże, redukcja plonu.

Szkodnik	Metoda ograniczania		Znaczenie gospodarcze
	Agrotechniczna Biologiczna/ Niechemiczna	Chemiczna*	
Przędziorek chmielowiec Przędziorek malinowiec	Sadzić rośliny kwalifikowane wolne od przędziorka. Można wprowadzać drapieżne roztocze (Phytoseiidae). Uwaga: stosować wówczas środki selektywne dla drapieżcy. Można stosować substancje naturalne np. polimery silikonowe lub polisacharydy, olejek pomarańczowy (przed kwitnieniem, po pełni kwitnienia oraz w okresie wzrostu zawiązków owoców).	Maliny owocujące na pędach drugorocznych zabieg zwalczający wykonać jeśli liczebność szkodnika przekroczy próg zagrożenia przed kwitnieniem lub po zbiorze owoców. Jeśli konieczne, zabieg wykonać po pełni kwitnienia, (zachować prewencję i bezpieczeństwo pszczół). Maliny owocujące na pędach jednorocznych zabieg przed kwitnieniem i ewentualnie po pełni kwitnienia, (przestrzegać okresu prewencji).	Duże, lokalnie bardzo duże.
Przebarwiacz malinowy	Sadzić rośliny kwalifikowane wolne od szpeciele. Można wprowadzać drapieżne roztocze (Phytoseiidae). Uwaga: nie stosować środków toksycznych dla drapieżcy. Stosować substancje naturalne np. olejek pomarańczowy	2-3 zabiegi (dozwołonymi środkami) wiosną, po wyjściu szpeciele z pąków. Intensywnie chronić plantacje mączne. Ograniczany jednocześnie z przędziorkami.	Duże lub bardzo duże jako wektora wirusa powodującego plamistość liści maliny.
Pryszczarek namalinek łodygowy	Unikać zakładania plantacji obok zasiedlonych upraw maliny.	Zwalczanie w okresie lotu muchówek ustalonym na podstawie odłowu samców w pułapki z feromonem, lub kiedy obserwowane są jaja i larwy w sztucznie wykonanych zranieniach. Na odmianach maliny owocujących na pędach dwurocznych zwalczać przed kwitnieniem i po zbiorze owoców. Na odmianach owocujących na pędach jednorocznych , zwalczanie może być wykonane jedynie przed kwitnieniem, od maja do początku lipca.	Duże lub bardzo duże. Niszczenie pędów, ograniczanie wzrostu, redukcja plonu.
Pryszczarek malinowiec	Zaleca się wycinać i palić pędy z galasowatymi narażeniami przed wylotem muchówek	Nie stosuje się	Lokalnie może zniszczyć liczne pędy.
Mszycy malinianka Mszycy malinowa	Unikać zakładania plantacji w pobliżu zasiedlonych upraw.	Zwalczanie po zauważeniu mszyc.	Duże lub bardzo duże – wektor wirusów, powodujących groźne choroby wirusowe.
Zwójka różoweczka i inne zwójkówek	Unikać zakładania plantacji obok zasiedlonych upraw maliny i innych roślin.	Zabieg wykonać wiosną, w okresie wylęgania się larw, zanim zwiną liście lub rozetę liściowe.	Lokalnie duże
Przeziernik malinowiec	Unikać zakładania plantacji obok zasiedlonych upraw maliny.	Zwalczanie podczas intensywnego lotu motyli. Optymalny termin zabiegu ustalić odławiając samce w pułapki z feromonem. Zwalczanie bezpośrednio po zbiorze owoców (odmiany owocujące w czerwcu) i około 2 tygodnie później.	Lokalnie duże
Zmienik lucernowiec	Unikać zakładania plantacji w pobliżu łąk i nieużytków, z których nalatują zmieniki. Zwalczanie chwasty na plantacji i obok niej.	Zabieg tylko na zagrożonych uprawach, podczas żerowania licznych zmieników. Optymalny termin zabiegu ustalić odławiając samce w pułapki z feromonem.	Lokalne, głównie na malinie owocującej na pędach jednorocznych

Szkodnik	Metoda ograniczania		Znaczenie gospodarcze
	Agrotechniczna Biologiczna/ Niechemiczna	Chemiczna*	
ciornastek różówek Wciornastek zachodni	Sadzić tylko zdrowe, kwalifikowane rośliny. Unikać terenów zachwaszczonych	Zwalczane łącznie z innymi szkodnikami, preparatem o szerszym spektrum działania.	Lokalne, głównie w uprawach pod osłonami.
Krzywik maliniaczek	Unikać zakładania plantacji obok zasiedlonych upraw.	Zwalczać tylko na zagrożonych plantacjach w okresie pęknięcia pąków.	Lokalnie duże
Skoczek różany	Sadzić tylko zdrowe, kwalifikowane rośliny. Unikać terenów zachwaszczonych.	Ograniczany z innymi szkodnikami.	Lokalnie duże
Muszka plamokrzydła	Zawiesić pułapki do monitoringu muchówek i sprawdzać ich obecność. Zbierać owoce nim osiągną dojrzałość zbiorczą. Masowe odławianie muchówek do pułapek (150-200 pułapek/ha). Introdukcja parazytoidów na plantacje.	Zwalczanie w okresie dojrzewania owoców, po wykryciu szkodnika w pułapkach.	Lokalnie duże
Urazek kukurydziany	Zbierać owoce nim osiągną dojrzałość zbiorczą. Zawieszać na 1ha plantacji 150-200 sztuk pułapek z substancją wabiącą (Drosinal) w celu masowego wyłapywania chrząszczy.	Brak	Lokalnie duże

* do ochrony maliny stosować tylko środki dozwolone, bezpieczne i selektywne dla fauny pożytecznej.

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

5.3. Terminy lustracji i progi zagrożenia

Decyzję o konieczności wykonania zabiegów zwalczających szkodniki określają progi zagrożenia. Początkowy wzrost populacji szkodnika nie powoduje żadnych strat aż do osiągnięcia przez nią progu szkodliwości, przy którym można już odnotować straty w plonie. **Próg zagrożenia** to taka liczebność populacji, przy której zaleca się wykonać zabieg, aby nie dopuścić do sytuacji kiedy strata wartości plonu będzie większa od całkowitych kosztów zabiegu.

Należy podkreślić, że proponowane progi zagrożenia mają jedynie wartość orientacyjną i nie mogą być bezkrytycznie stosowane w każdej sytuacji. Potrzebna jest umiejętność prawidłowego określenia liczebności populacji szkodników. Znajomość ich biologii, ułatwia wybór właściwego terminu prowadzenia obserwacji występowania szkodników na plantacji. To plantator podejmuje ostateczną decyzję o wykonaniu bądź zaniechaniu zabiegu, biorąc pod uwagę szereg czynników a wśród nich: odmiana maliny (termin zbioru), faza fenologiczna rośliny, współwystępowanie chorób i innych szkodników, przewidywany plon, występowanie odporności szkodnika na dostępne preparaty chemiczne, cena owoców, koszty zabiegów ochronnych. Decyzja o wykonaniu zabiegu chemicznego, powinna zawsze być poprzedzona oceną liczebności występowania fauny pożytecznej i oceną zagrożenia maliny przez szkodniki.

Tabela 18. Terminy i sposoby lustracji oraz progi zagrożenia

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji i wielkość próby na ok. 1 ha	Próg zagrożenia
Chrabąszcz majowy Ogrodnica niszczyliska	Przed założeniem plantacji: od maja do sierpnia	32 dołki wielkości 25 x 25 x 30 cm (głęb.) = 2 m ² powierzchni pola	1 pędrak /2 m ² powierzchni pola
Kistnik malinowiec	1-2-3 tygodnie przed kwitnieniem	4 próby po 50 kwiatostanów (strząsać chrząszcze z losowo wybranych kwiatostanów na podstawioną płytkę)	1 chrząszcz w próbie 200 kwiatostanów
	Tuż przed kwitnieniem i tuż przed pełnią kwitnienia	Strząsać chrząszcze jak wyżej	1 chrząszcz w próbie 200 kwiatostanów
		Sprawdzać pąki kwiatowe	Obecność uszkodzonych (wyjedzonych) pąków kwiatowych
Kwieciak malinowiec	1-2 tygodnie przed kwitnieniem i na początku kwitnienia	4 próby po 50 kwiatostanów (strząsać chrząszcze z losowo wybranych kwiatostanów na podstawioną płytkę) sprawdzić obecność uszkodzonych (wyjedzonych) pąków kwiatowych	2 chrząszcze w próbie 200 kwiatostanów Brak
Przędziorek chmielowiec Przędziorek malinowiec	Odmiany owocujące na pędach drugorocznych		
	Przed kwitnieniem	W każdym terminie przejrzeć 3-4 próby po 50 pojedynczych liści z liścia złożonego (150 - 200 liści), wiosną sprawdzić obecność przędziorków na liściach w dolnej części pędów	Powyżej 1-2 przędziorków/1liść
	Po pełni kwitnienia i dalej co 10-14 dni		
	Po zbiorze owoców i dalej co 2 tygodnie		Powyżej 2-3 przędziorków/1 liść
	Odmiany owocujące na pędach jednorocznych (np. 'Polana')		
	Od wiosny do kwitnienia i dalej co 10-14 dni	3-4 próby po 50 pojedynczych liści z liścia złożonego (150- 200 liści)	Powyżej 1 przędziorka/1 liść
Przebarwiacz malinowy	Od wiosny do jesieni	Systematycznie przeglądać plantację w poszukiwaniu liści z objawami przebarwienia i szpecieli na dolnej stronie liści	Obecność nawet pojedynczych szpecieli na liściach
Pryszczarek namalinek łądowy	Maj, czerwiec i dalej co 10-14 dni	Przejrzeć 4 próby po 50 pędów jednorocznych (razem 200)	Powyżej 5% uszkodzonych pędów
	Na odmianach owocujących na pędach drugorocznych - po zbiorze owoców	Sprawdzić obecność jaj i larw szkodnika pod skórą w spękaniach lub zranieniach	
	Na początku maja zwiesić pułapki z feromonem	Pułapki sprawdzać co tydzień do początku października	Próg zagrożenia to odłowienie 30 muchówek na pułapkę w ciągu tygodnia
Pryszczarek malinowiec	Okres bezlistny	Przejrzeć 4 próby po 50 pędów jednorocznych (razem 200)	Powyżej 5% uszkodzonych pędów z galasowatymi naroślami

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji i wielkość próby na ok. 1 ha	Próg zagrożenia
Mszycy malinianka Mszycy malinowa	Odmiany owocujące na pędach drugorocznych		
	Ukazywanie się pierwszych liści i do kwitnienia	W każdym terminie przejrzeć 4 próby po 50 pąków (razem 200 pąków)	Powyżej 5% zasiedlonych pędów
	Po pełni kwitnienia i dalej co 10-14 dni		
	Po zbiorze owoców i dalej co 10-14 dni		
	Odmiany owocujące na pędach jednorocznych		
	Ukazywanie się pierwszych liści i dalej co 10-14 dni, przed kwitnieniem	W każdym terminie przejrzeć 4 próby po 50 pąków (razem 200 pąków)	Powyżej 5% zasiedlonych pędów
Po pełni kwitnienia i po kwitnieniu			
Zwójka różoweczka EZwójka maineczka i inne zwójkówki	Przed kwitnieniem i dalej co 10–14 dni	Przejrzeć 4 próby po 50 wierzchołków pędów (200 pędów)	Powyżej 10% uszkodzonych wierzchołków
Zmienik lucernowiec	Przed kwitnieniem i na początku kwitnienia	Sprawdzać obecność strzających zmieniki na podstawioną płytkę	Próg zagrożenia nieopracowany
	ustawić pułapki z feromonem płciowym w rzędzie roślin na 3-4 tygodnie przed początkiem kwitnienia roślin.	pułapki kontrolować co 7 dni	Odlowienie 10 pluskwiaków na tydzień na pułapkę
Wciornastek różówek	Przed kwitnieniem i aż do zbioru owoców	Zawiesić niebieskie tablice lepowe i sprawdzać 1 raz w tygodniu notując liczbę odlowionych wciornastków	Kilka –kilkanaście osobników na tablicy
Wciornastek zachodni			Obecność nawet 1-2 osobników na tablicy
Przeziernik malinowiec	W okresie jesienno - zimowym lub podczas wycinania pędów po owocowaniu	Sprawdzić 4 próby po 50 jednorocznych pędów (razem 200 pędów)	Obecność powyżej 5% uszkodzonych pędów
Krzywik maliniacek	Od początku nabrzmiewania pąków, w temp. powyżej 10 ^o C, 3-4 razy co tydzień	3-4 razy sprawdzać pąki w próbach po 50 pędów (razem 150 -200 pędów)	Powyżej 5% pędów z uszkodzonymi pąkami
Skoczek różany	Przez cały sezon	Sprawdzać obecność skoczków na dolnej stronie liści	Próg zagrożenia nieopracowany
Muszka plamoskrzydła	Od maja do października	Zawiesić pułapki z płynem wabiącym w pobliżu plantacji i systematycznie co tydzień sprawdzać odlowione muchówki	Brak

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji i wielkość próby na ok. 1 ha	Próg zagrożenia
Urazek kukurydziany	Od końca czerwca do końca września	Zawiesić pułapki z płynem wabiącym i systematycznie co tydzień sprawdzać odłowione chrząszcze	Brak

5.4. Podstawowe zasady prawidłowego stosowania zabiegów ochrony roślin

1. Decyzję o potrzebie wykonania zabiegu zwalczającego szkodnika podejmuje się na podstawie oceny zagrożenia.
2. Przed zabiegiem konieczne jest dokładne zapoznanie się z etykietą danego środka i ściśle przestrzegać informacji zawartych w etykiecie.
3. Zabiegi ochrony roślin wykonuje się w optymalnych warunkach meteorologicznych, przy bezwietrznej pogodzie, lub bardzo słabym wietrze, aby zapobiec znoszeniu cieczy na sąsiednie pola, zwłaszcza na kwitnące rośliny. Szkodniki zwalcza się przy temperaturze 15-25°C, przy niższej są one mało aktywne, a także działanie środków owadobójczych jest słabsze. Przy wyższej temperaturze może dojść do poparzenia rośliny, a ponadto jest szybsze parowanie cieczy, a tym samym słabsze działanie środka. Na niektórych etykietach podany jest zakres temperatur, najbardziej korzystnych do przeprowadzenia zabiegu.
4. Jeśli na roślinach stwierdzi się niezbyt liczną populację szkodników, nawet zbliżoną do progu zagrożenia, a jednocześnie obecne są liczne owady pożyteczne, należy poczekać z wykonaniem zabiegu.
5. Stosować środki bezpieczne dla owadów zapylających oraz dla pożytecznych stawonogów

5.5. 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 roztoczebójczych, ale także, choć zwykle w mniejszym stopniu, fungicydów. Środki ochrony roślin mogą działać na owady kontaktowo, żółdkowo i gazowo. W warunkach polowych najczęstszą przyczyną zatrucia pszczoł jest bezpośredni kontakt z preparatem. Z kolei toksyczność żółdkowa ma miejsce wówczas, gdy zatruty pokarm (pyłek, nektar, spadź) zostanie pobrany przez pszczoły i zanieśiony 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:

1. środki ochrony roślin stosować tylko wówczas, gdy jest to konieczne,
2. zabiegi ochrony roślin wykonywać wyłącznie środkami zarejestrowanymi dla danej uprawy,
3. przestrzegać zapisów etykiety-instrukcji stosowania środków ochrony roślin,
4. nie stosować niezalecanych mieszanin środków ochrony roślin,
5. prawidłowo dobierać termin zabiegu i dawkę stosowanego preparatu,
6. nie stosować środków ochrony na rośliny pokryte spadzią, a jeśli jest taka konieczność, to wybierać środki bezpieczne i przestrzegać okresu prewencji,

7. nie stosować środków ochrony roślin (głównie insektycydów) w czasie kwitnienia roślin uprawnych, chwastów i innej roślinności znajdującej się w otoczeniu upraw,
8. w razie konieczności opryskiwania roślin jagodowych podczas kwitnienia zabieg należy wykonać przed wieczorem, po oblocie pszczół, używając środków o prewencji nie dłuższej niż 6 godzin,
9. pamiętać o prawidłowej technice zabiegu,
10. 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 (pozostawiać miedze, zarośla śródpolne i inne użytki ekologiczne, które stanowią miejsce schronienia, rozmnażania i zimowania wielu pożytecznych gatunków).

W biologicznym zwalczaniu roztoczy roślinożernych bardzo pomocne mogą być drapieżne roztocze z rodziny dobroczyńkowatych (Phytoseiidae). Spośród wielu gatunków naturalnie występujących w przyrodzie, jak również rozmnażanych w warunkach laboratoryjnych, najszersze zastosowanie w praktyce znalazł dobroczynek gruszwiec. Może on ograniczyć liczebność przedziorków i szpecieli na plantacji, jeżeli jest odpowiednio liczny.

Dobroczynek gruszwiec (*Typhlodromus pyri*)

Dorośle samice o ciele kremowożółtym, gruszkowatym, długości około 0,3 mm. Samce nieznacznie mniejsze od samic. Jaja białawe, eliptyczne, często składane w złożach. Stadia larwalne przeźroczyste, z 3 parami odnóży. Stadia nimfalne z 4 parami odnóży, podobne do osobników dorosłych, mniejsze.

Obecnie podejmuje się próby wprowadzania dobroczyńnika gruszowca w opaskach filcowych na plantacje maliny. Opaski najlepiej przymocować do pędów przy pomocy sznurka.

Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczyńnika:

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

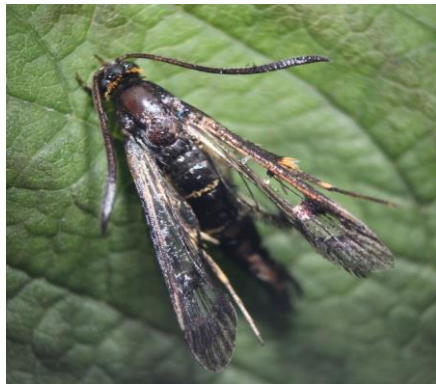
Tabela 19. Fauna pożyteczna najczęściej występująca na plantacjach chronionych środkami selektywnymi lub częściowo selektywnymi

Fauna pożyteczna	Przykładowe gatunki/rodzaje	Główne źródła pokarmu
Biedronkowate	Biedronka siedmiokropka Biedronka wrzeczka Biedronka dwukropka	mszyce, przedziorki, drobne larwy motyli i muchówek
Złotooki	Złotook pospolity	mszyce, małe gąsienice motyli
Drapieżne pluskwiaki	Dziubałek gajowy Dziubałeczek mały	mszyce, wciornastki, przedziorki, jaja i małe gąsienice motyli, larwy muchówek

Fauna pożyteczna	Przykładowe gatunki /rodzaje	Główne źródła pokarmu
Drapieżne muchówki (głównie Bzygowe, Pryszczarkowe, Rączcowate)	Bzyg prążkowany Przyszczarek mszycojad	mszyce, wciornastki
Owady pasożytnicze/parazytoidy (Mszycarzowe, Gąsienicznikowe, Kruszyńkowate, Bleskotkowate)	Kruszynki Mszycarze	jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe szkodliwych motyli (w tym zwójkówek liściowych), mszyce, kwiecie
Chrzążce z rodziny Biegaczowatych i Kusakowatych	Biegacz fioletowy Biegacz złoty	larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, błonkówek, chrząszczy, przędziorki
Skorki	Skorek pospolity	mszyce, drobne owady i ich jaja
Drapieżne roztocze (Dobroczynkowate)	Dobroczynek grusowiec	przędziorki, szpeciele



Fot. 15. Pędraki chrabąszcza majowego – różne stadia rozwojowe



Fot. 16. Przeziernik malinowiec - motyl



Fot. 17. Przędziorek chmielowiec



Fot. 18. Liście maliny uszkodzone przez przędziorki



Fot. 19. Kistnik malinowiec – larwa



Fot. 20. Kistnik malinowiec – chrząszcz



Fot. 21. Larwy pryszczarka namalinka łądowego



Fot. 22. Pryszczarek namalinek łądowych – miejsce żerowania larw



Fot. 23. Pryszczarek namalinek łądowych zamierający pęd



Fot. 24. Samce pryszczarka namalinka łądowego



Fot. 25. Pryszczarek malinowiec – galasowate narośle na pędzie



Fot. 26. Motyl zwójki malineczki



Fot. 27 i 28. Przebarwiacz malinowy - uszkodzone liście maliny



Fot. 29. Kwieciak malinowiec – chrząszcz



Fot. 30. Pąki podcięte przez samice kwieciaka



Fot. 31. Kolonia mszycy malinowej



Fot. 32. Gąsienica zwójki różoweczki



Fot. 33. Zmienik lucernowiec – owad dorosły



Fot. 34. Wciornastek różówek – larwa



Fot. 35. Muchówki muszki plamoskrzydłej na owocach maliny



Fot. 36. Samce i samica muszki plamoskrzydłej



Fot. 37. Chrząszcze urazka kukurydzianego na owocu maliny

6. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

Wprowadzenie

Z ogólnych zasad integrowanej ochrony upraw oraz uwarunkowań prawnych wynikają wymagania stawiane technice stosowania środków ochrony roślin, polegające na ograniczeniu użycia środków ochrony roślin do niezbędnego minimum oraz ukierunkowania ich na osiągnięcie zamierzonego celu, przy minimalnych skutkach ubocznych. Cel ten można osiągnąć poprzez:

- 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**.

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

Warunki pogodowe

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

- temperatura powietrza: 6-20°C (max 25°C; przy zwalczaniu szkodników minimalna temperatura to 12-15°C)
- wilgotność względna powietrza: 50-95% (min 40%)
- prędkość wiatru: 0,5 – 3 m/s (max 4 m/s – dopuszczalna granica określona w przepisach prawa)

Technika zwalczania chorób i szkodników

Nanoszenie cieczy użytkowej na krzewy jagodowe, podobnie jak w sadach, odbywa się przy udziale pomocniczego strumienia powietrza. Standardowe opryskiwacze konstruowane z myślą o ochronie sadów nie są przystosowane do ochrony krzewów, gdyż mają zbyt wysoko umieszczone wentylatory, w wyniku czego kierują niewystarczającą objętość cieczy na nisko położone pędy krzewów przy nadmiernych stratach wywołanych znoszeniem. Najbardziej przydatne do ochrony krzewów jagodowych są opryskiwacze o ukierunkowanym strumieniu powietrza (USP), wyposażone w wentylatory promieniowe, z których powietrze jest rozprawdane przy użyciu 4-6 par elastycznych przewodów pneumatycznych, zakończonych dyfuzorami, z zamontowanymi w nich rozpylaczami. Niezależnie kierowane dyfuzory pozwalają na precyzyjne dopasowanie rozkładu strumienia powietrza do kształtu i wielkości chronionych krzewów oraz minimalizację strat cieczy użytkowej

Technika zwalczania chwastów

Jeśli etykieta herbicydu nie zawiera szczegółowych zaleceń dotyczących sposobu jego stosowania to parametry pracy i typ rozpylaczy należy dobierać w taki sposób, aby umożliwić stosowanie kropli średnich na chwasty jednoliścienne, średnich i grubych na dwuliścienne i bardzo grubych w zabiegach doglebowych. W warunkach niskiego ryzyka znoszenia cieczy użytkowej oraz przy użyciu osłon ochronnych glifosat można stosować z wykorzystaniem rozpylaczy drobnokroplistych.

Przed założeniem plantacji najlepiej wykorzystać opryskiwacz polowy umożliwiający opryskiwanie wyrosniętych chwastów na całej powierzchni pola. Należy wówczas stosować rozpylacze płaskostrumieniowe o symetrycznych strumieniach i szerokim kącie rozpylania (110-120°), umożliwiające równomierne pokrycie opryskiwanej powierzchni.

Na rosnących plantacjach konieczne jest użycie specjalistycznych belek herbicydowych z osłonami, które chronią rośliny przed skutkami znoszenia herbicydów nieselektywnych. Belki takie są zazwyczaj wyposażone w kilka rozpylaczy, z których skrajne są rozpylaczami asymetrycznymi, a pozostałe to standardowe rozpylacze o kącie strumienia 110-120°. Zalecane jest użycie kompaktowych rozpylaczy eżektorowych, jedno- lub lepiej dwustrumieniowych, które wytwarzają grube krople, mniej podatne na znoszenie.

Chwasty występujące miejscowo można zwalczać przy użyciu opryskiwacza plecakowego z łańcą wyposażoną rozpylacz płaskostrumieniowy i osłonę strumienia cieczy.

Sprawność techniczna opryskiwaczy

Opryskiwacze podlegają obowiązkowi badania sprawności technicznej w specjalistycznych stacjach kontroli opryskiwaczy. Pierwsze badanie nowego opryskiwacza należy przeprowadzać nie później niż 5 lat od chwili nabycia, a kolejne w okresach nie dłuższych niż 3 lata. Badania polegają na wizualnej ocenie stanu technicznego i funkcjonalnym teście poszczególnych podzespołów opryskiwacza, oraz

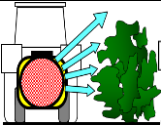
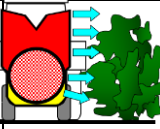
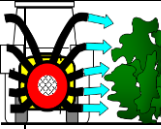
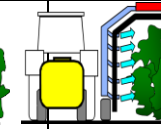
ocenie działania rozpylaczy na podstawie pomiaru poprzecznego rozkładu cieczy lub wydatku rozpylaczy. Ponieważ obowiązkowe badania nie muszą być wykonywane corocznie, warto przeprowadzać samodzielne kontrole stanu technicznego posiadanych opryskiwaczy. Zasady takiej kontroli dla różnych rodzajów sprzętu ochrony roślin opisano w poradnikach dostępnych na stronie Instytutu Ogrodnictwa w Serwisie Ochrony Roślin w części Technika Ochrony Roślin (<http://www.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/technika-ochrony-roslin/badanie-sprawnosci-technicznej-sprzetu-ochrony-roslin>).

Dawka cieczy użytkowej

Podczas zwalczania chorób i szkodników zastosowana w konkretnych okolicznościach dawka cieczy użytkowej musi zapewniać równomierny rozkład cieczy na roślinach oraz odpowiednie ich pokrycie, a jednocześnie nie powodować ociekania cieczy i tym samym strat środków ochrony roślin. Zalecane dawki cieczy przedstawiono w tabeli 20.

Podczas zwalczania chwastów należy stosować dawki cieczy z zakresu 100-300 l/ha, przy czym wyższe dawki z polecanego zakresu – podczas zabiegów dogłębowych albo na wyrosnięte chwasty. Dawka 100 l/ha jest polecana dla zabiegów glifosatem wykonywanych rozpylaczami drobnokroplistymi.

Tabela 20. Zalecane dawki cieczy podczas opryskiwania krzewów jagodowych za pomocą różnych opryskiwaczy

Opryskiwacz	Standardowy	Deflektorowy	USP	Tunelowy
				
Dawka cieczy, l/ha	600 ÷ 900*	500 ÷ 600**	400 ÷ 500	250 ÷ 400**
* wskazane wyłączenie górnych rozpylaczy		** możliwy odzysk 20% cieczy użytkowej		

Kalibracja opryskiwacza

Kalibracja opryskiwacza jest obowiązkiem każdego profesjonalnego użytkownika środków ochrony roślin, który wynika z ustawy o środkach ochrony roślin (Dz.U. z 2019r. poz.1900). Polega ona na określeniu, doborze i regulacji parametrów jego pracy w sposób zapewniający precyzyjną realizację założonej dawki cieczy przy możliwie najmniejszych stratach. W toku kalibracji dobierane są następujące parametry:

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

W tabeli 21 przedstawiono procedury kalibracji opryskiwaczy do zwalczania chorób i szkodników, a w 22 opryskiwaczy pasowych do zwalczania chwastów.

Tabela 21. Procedura kalibracji opryskiwacza – ochrona krzewów owocowych

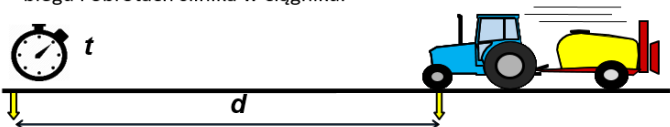
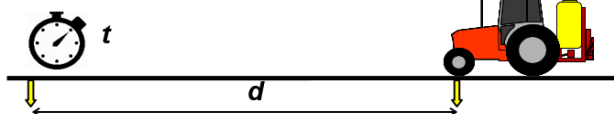
KALIBRACJA OPRYSKIWACZA DO KRZEWÓW		PRZYKŁAD																																										
1	Biorąc pod uwagę wielkość krzewów i ich fazę wzrostu określ wymaganą dawkę cieczy użytkowej. Sprawdź rozstawę rzędów krzewów. 	Dawka cieczy = 500 l/ha Rozstawa = 3,0 m																																										
2	Określi liczbę pracujących rozpylaczy tak, aby, zakres ich działania nie wykraczał poza wielkość krzewów. 	$n = 2 \times 6 \text{ szt}$																																										
3	Obserwując zakres działania rozpylaczy dobierz obroty wentylatora tak, aby do minimum ograniczyć przewiewanie cieczy przez krzewy. 	Obroty silnika: 1500 o/m Bieg w ciągniku: II Przekładnia went.: I																																										
4	Oblicz prędkość roboczą opryskiwacza na podstawie pomiaru czasu przejazdu na odcinku drogi o znanej długości, na ustalonych jak wyżej biegu i obrotach silnika w ciągniku. 	$d = 100 \text{ m}$ $t = 50 \text{ sek}$																																										
$\text{Prędkość [km/h]} = \frac{\text{Długość odcinka pomiarowego [m]}}{\text{Czas przejazdu [sek]}} \times 3,6$		$\frac{100}{50} \times 3,6 = 7,2 \text{ km/h}$																																										
<table><tr><td>Czas sek/100 m</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td></tr><tr><td>Prędkość km/h</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td><td>4,2</td><td>4,0</td></tr></table>		Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	Prędkość dla odcinka 100 m można odczytać także z tabeli
Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90																								
Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0																								
5	Oblicz jednostkowy wydatek rozpylaczy potrzebnych do realizacji wyznaczonej dawki cieczy dla swojej plantacji przy obliczonej jak wyżej prędkości roboczej.	Dawka cieczy = 500 l/ha Rozstaw rzędów = 3,0 m Liczba rozpylaczy = 12 Prędkość = 7,2 km/h																																										
$\text{Wydatek [l/min]} = \frac{\text{Dawka [l/ha]} \times \text{Rozstawa rzędów [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600 \times \text{Liczba rozpylaczy}}$		$\frac{500 \times 3,0 \times 7,2}{600 \times 12} = 1,5 \text{ l/min}$																																										
6	Z tabeli wydatków nominalnych w katalogu rozpylaczy wybierz rozmiar rozpylaczy i ciśnienie cieczy, dla których wydatek jednostkowy jest najbliższy obliczonemu jak powyżej.	Rozpylacz ISO: 02 (żółty) - 10,5 bar																																										
7	Zamontuj wybrane rozpylacze, uruchom opryskiwacz i ustaw nominalne ciśnienie odczytane w tabeli wydatków. Przy użyciu wyskalowanego naczynia zmierz w ciągu 1 minuty wydatek kilku rozpylaczy na każdej sekcji i w razie niezgodności wyniku z wydatkiem wymaganym skoryguj ciśnienie i powtórz pomiar. 	Rzeczywiste, skorygowane wartości ciśnienia po pomiarze wydatku rozpylaczy: 11,0 bar																																										
8	Zapisz wszystkie uzyskane wyniki kalibracji w tabeli.																																											

Tabela 22. Procedura kalibracji opryskiwaczy pasowych do zwalczania chwastów

KALIBRACJA OPRYSKIWACZA DO ZWALCZANIA CHWASTÓW		PRZYKŁAD																																										
1	Określi szerokość opryskiwanego pasa herbicydowego	 <i>Pas herbicydowy = 2 m</i>																																										
2	Określ wymaganą dawkę cieczy użytkowej w pasie herbicydowym.	 <i>Dawka cieczy = 200 l/ha</i>																																										
3	Określ liczbę rozpylaczy przypadających na szerokość pasa herbicydowego	 <i>Liczba rozpylaczy = 5 szt</i>																																										
4	Oblicz prędkość roboczą opryskiwacza na podstawie pomiaru czasu przejazdu na odcinku drogi o znanej długości.	 <i>d = 100 m</i> <i>t = 58 sek</i> $\text{Prędkość [km/h]} = \frac{\text{Długość odcinka pomiarowego [m]}}{\text{Czas przejazdu [sek]}} \times 3,6$ <table><tr><td>Czas sek/100 m</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td></tr><tr><td>Prędkość km/h</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td><td>4,2</td><td>4,0</td></tr></table> <i>Prędkość dla odcinka 100 m można odczytać także z tabeli</i>	Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0
Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90																								
Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0																								
5	Oblicz jednostkowy wydatek rozpylaczy potrzebnych do realizacji wyznaczonej dawki cieczy przy obliczonej jak wyżej prędkości roboczej.	<i>Dawka cieczy = 200 l/ha</i> <i>Rozstaw rzędów = 2,0 m</i> <i>Liczba rozpylaczy = 5</i> <i>Prędkość = 6,2 km/h</i> $\text{Wydatek [l/min]} = \frac{\text{Dawka [l/ha]} \times \text{Szer. pasa herbic. [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600 \times \text{Liczba rozpylaczy na pas herbicydowy}}$ $\frac{200 \times 2,0 \times 6,2}{600 \times 5} = 0,83 \text{ l/min}$																																										
6	Z tabeli wydatków nominalnych w katalogu rozpylaczy wybierz rozmiar rozpylaczy i ciśnienie cieczy, dla których wydatek jednostkowy jest najbliższy obliczonemu jak powyżej.	<i>Rozpylacz ISO:</i> <i>02 (żółty) - 3,2 bar</i>																																										
7	Zamontuj wybrane rozpylacze, uruchom opryskiwacz i ustaw nominalne ciśnienie odczytane w tabeli wydatków. Przy użyciu wyskalowanego naczynia zmierz w ciągu 1 minuty wydatek kilku rozpylaczy i w razie niezgodności wyniku z wydatkiem wymaganym skoryguj ciśnienie i powtórz pomiar.	 <i>Rzeczywiste, skorygowane wartości ciśnienia po pomiarze wydatku rozpylaczy:</i> <i>4,0 bar</i>																																										
8	Zapisz wszystkie uzyskane wyniki kalibracji w tabeli.																																											

Rozpylacze i ciśnienie cieczy

W ochronie krzewów jagodowych, stosuje się głównie ciśnieniowe rozpylacze wirowe, które wytwarzają stożkowy strumień drobnych kropeł. Zalecany zakres ciśnień dla tych rozpylaczy wynosi 5-15 bar (max do 25 bar). Podczas wietrznej pogody (powyżej 2,0 m/s) drobne krople są łatwo znoszone, co ogranicza naniesienie cieczy na roślinach i stwarza ryzyko pogorszenia skuteczności zabiegu. Dlatego w warunkach wietrznych należy używać rozpylaczy eżektorowych, wytwarzających krople grube lub bardzo grube, które są mniej podatne na znoszenie. Są one dostępne w wersji rozpylaczy wirowych lub płaskostrumieniowych o kącie rozpylania 90° i pracują w zakresie ciśnień od 5 do 15 bar. Przy braku rozpylaczy eżektorowych, wielkość kropeł można zwiększyć stosując rozpylacze wirowe o możliwie największym wydatku i odpowiednio niskim ciśnieniu.

Rozpylacze płaskostrumieniowe o kącie rozpylania 110-120° znajdują zastosowanie do zwalczania chwastów. Wytwarzają one strumień kropeł w kształcie płaskiego wachlarza, i w wersji standardowej produkują krople drobne i średnie, pozwalające na uzyskanie dobrego pokrycia opryskiwanej powierzchni. Dzięki energii kinetycznej kropeł, większej niż dla rozpylaczy wirowych, lepiej penetrują chwasty, docierając do trudniej dostępnych powierzchni. Aby zminimalizować ryzyko znoszenia cieczy podczas wiatru oraz zawsze do zabiegów dogłębowych 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 skutecznego 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.

Wydatek strumienia powietrza

Wydatek powietrza wytwarzanego przez wentylator opryskiwacza powinien być dobrany odpowiednio do wielkości i gęstości krzewów oraz prędkości roboczej opryskiwacza. Podczas opryskiwania musi on zapewniać dobrą penetrację roślin, i tym samym równomierne naniesienie cieczy, przy możliwie najmniejszych stratach wywołanych jej „przedmuchiwaniami” przez krzewy. Regulację wydatku powietrza przeprowadza się poprzez zmianę przełożenia przekładni wentylatora, zmianę kąta ustawienia łopatek wirnika lub, w ostateczności, poprzez zmianę obrotów silnika w ciągniku. Dla tego ostatniego sposobu zakres regulacji jest ograniczony, gdyż może się wiązać z jednoczesną redukcją wydajności pompy opryskiwacza, co zwiększa pulsację ciśnienia i pogarsza efekt mieszania cieczy w zbiorniku. Należy pamiętać, że zmiana obrotów silnika wpływa na prędkość jazdy ciągnika z opryskiwaczem.

Prędkość opryskiwania

W ochronie plantacji malin prędkość opryskiwania nie powinna wykraczać poza zakres 4,0-8,0 km/h. Zabiegi podczas wiatru i w gęstych przestrzennie rozbudowanych krzewach (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/godz. Zbyt niska prędkość robocza, dla opryskiwacza wyposażonego w wentylator o dużej wydajności, pogarsza warunki nanoszenia kropeł i powoduje straty cieczy, która „przedmuchiwana” przez koronę krzewu zanieczyszcza glebę i powietrze.

Ograniczanie znoszenia

Używane w uprawach sadowniczych techniki ograniczające znoszenie obejmują rozpylacze grubokropliste (np. eżektorowych) oraz precyzyjne opryskiwacze deflektorowe, USP i tunelowe. Ponadto znaczną redukcję znoszenia można osiągnąć poprzez odpowiednią regulację strumienia powietrza i dopasowanie jego wydatku do prędkości roboczej opryskiwacza.

Strefy buforowe

W celu ochrony obiektów wrażliwych, takich jak zbiorniki i ciekі wodne, pasieki lub drogi publiczne, przed zanieczyszczeniem w wyniku znoszeniem środków ochrony roślin zabronione jest ich stosowanie w otoczeniu tych obiektów, czyli w tzw. strefach buforowych. Dla pasiek minimalna strefa buforowa wynosi 20 m, a dla dróg publicznych, z wyłączeniem dróg gminnych i powiatowych 3 m. Dla wód powierzchniowych i obszarów nieużytkowanych rolniczo szerokość strefy ochronnej podawana jest na etykiecie środka ochrony roślin. Znajduje się tam także informacja o ewentualnej możliwości ograniczenia szerokości tej strefy pod warunkiem zastosowania techniki ograniczającej znoszenie (TOZ). Lista TOZ znajduje się na stronie Instytutu Ogrodnictwa w Serwisie Ochrony Roślin (www.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/technika-ochrony-roslin/klasyfikacja-technik-ograniczajacych-znoszenie-toz). W przypadku braku informacji na etykiecie preparatu o szerokości strefy buforowej dla wód, należy zachować odległość wolną od stosowania środków ochrony roślin o szerokości 3,0 m.

Środki ochrony osobistej

Wszelkie czynności z użyciem środków ochrony roślin stanowią ryzyko dla zdrowia operatora. Dlatego podczas ich przeprowadzania należy stosować środki ochrony osobistej, tzn: **odzież ochronną** z nienasiąkliwej tkaniny, **buty gumowe** z nogawkami spodni wypuszczonymi na cholewy, **rękawice nitrylowe** sięgające za przeguby i schowane w rękawach kombinezonu, oraz **osłonę twarzy** w formie ekranu z przeźroczystą szybą lub okulary chroniące oczy. Podczas odmierzania środków ochrony roślin i sporządzania cieczy użytkowej operator jest szczególnie narażony na bezpośredni kontakt ze stężonymi preparatami. Dlatego podczas tych operacji należy dodatkowo stosować: **fartuch** gumowy lub foliowy, osłaniający tułów i nogi, **półmaskę** z filtrem AP2, oraz **ochronę oczu** w formie gogli lub szczelnych okularów.

Przechowywanie środków ochrony roślin

Środki ochrony roślin należy przechowywać w sposób eliminujący ryzyko dla ludzi, zwierząt i środowiska. Powinny one pozostawać w oryginalnych i oznakowanych opakowaniach, w miejscu niedostępnym dla dzieci i osób postronnych, zawsze pod zamknięciem. Ich przechowywanie nie może stwarzać ryzyka przypadkowego spożycia przez ludzi lub zwierzęta, skażenia żywności lub pasz oraz przenikania do gleby, wód powierzchniowych i podziemnych oraz otwartych systemów kanalizacji.

Napełnianie opryskiwacza i czyszczenie sprzętu

Napełnianie opryskiwacza, z czym wiąże się ryzyko przypadkowego rozproszenia lub rozlania stężonych środków ochrony roślin, oraz czyszczenie sprzętu, w wyniku którego powstają duże ilości skażonej wody należy przeprowadzać w bezpiecznej odległości od wód powierzchniowych i ujęć wody oraz w sposób ograniczający ryzyko skażenia gleby i wody. Do tego celu najlepiej nadają się stanowiska o nieprzepuszczalnym podłożu (np. płyta betonowa, basen zbiorczy z laminatu) z możliwością zbierania skażonej wody w celu jej bezpiecznego zagospodarowania.

Zagospodarowanie pozostałości po zabiegach

Resztki cieczy pozostające po zakończeniu zabiegu należy rozcieńczyć i wypryskać na traktowane uprzednio rośliny. Podobnie należy postępować ze skażoną wodą po opłukaniu zbiornika i instalacji cieczowej. Płynne pozostałości zbierane z miejsca napełniania i czyszczenia sprzętu można bezpiecznie zneutralizować wykorzystując stanowiska bioremediacyjne lub dehydratacyjne, opisane szerzej w w/w Serwisie Ochrony Roślin oraz w materiałach zawartych na stronie: www.inhort.pl/projekty-badawcze/inne-projekty-badawcze-w-ramach-wspolpracy-miedzynarodowej/projekt-topps-prowadis

7. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

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

Obecnie przy wyborze środków ochrony można skorzystać z:

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

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

Przydatne adresy stron internetowych:

www.gov.pl/web/rolnictwo
www.piorin.gov.pl

www.inhort.pl
www.ior.poznan.pl
www.ihar.edu.pl
www.ios.edu.pl
www.pzh.gov.pl
www.etox.2p.pl
www.iung.pulawy.pl
www.coboru.pl

- Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
- Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat w Warszawie
- Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach
- Instytut Ochrony Roślin Państwowy – Państwowy Instytut Badawczy
- Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
- Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
- Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny
- Internetowy serwis toksykologii klinicznej
- Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
- 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 po zabiegu. Mogą być one pomocne przy ocenie stopnia zasiedlenia rośliny przez szkodniki oraz nasilenia chorób i celowości wykonania kolejnych zabiegów.

9. LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY MALINY

Lp.	PYTANIA KONTROLNE	Tak / Nie
Przed założeniem plantacji		
1.	Czy bezpośrednio przed założeniem plantacji sprawdzono w glebie obecność i liczebność szkodników glebowych (nicień, pędraki, drutowce, larwy opuchlaków) ?	☐ / ☐
2	Czy na polu bezpośrednio przed założeniem plantacji uprawiano rośliny fitosanitarne (np. gorczycę)?	☐ / ☐
3	Czy zastosowano zabiegi eliminujące chwasty wieloletnie (np. głęboka orka, herbicydy)?	☐ / ☐
4	Czy wykonano analizę gleby na zasobność w składniki pokarmowe oraz jej odczyn?	☐ / ☐
5	Czy zastosowano w odpowiednim terminie i dawce nawozy organiczne i/lub mineralne?	☐ / ☐
6	Czy materiał szkółkarski pochodził z certyfikowanej szkółki?	☐ / ☐
Zabiegi pielęgnacyjne na plantacji		
7	Czy użyto nawozy mineralne w oparciu o wyniki analizy gleby i/lub liści?	☐ / ☐
8	Czy w sytuacji konieczności stosowano herbicydy w rzędach krzewów?	☐ / ☐
9	Czy koszone murawę w międzyrzędziach?	☐ / ☐
10	Czy na starszych plantacjach stosowano cięcie odmładzająco-prześwietlające?	☐ / ☐
Zabiegi ochrony roślin		
12	Czy na plantacji prowadzone są systematyczne obserwacje dotyczące stanu zdrowotnego roślin?	☐ / ☐
13	Czy ochrona chemiczna jest/ była prowadzona w oparciu o progi ekonomicznej szkodliwości i sygnalizację występowania szkodników (tam, gdzie jest to możliwe), a także o wyniki oceny zagrożenia chorobowego uprawy ?	☐ / ☐
14	Czy w celu ograniczenia lub eliminacji źródła infekcji usuwano porażone organy roślin (np. gałęzie, mumie owoców) lub całe krzewy?	☐ / ☐
15	Czy zastosowano w sadzie specjalne pułapki do odłowu: a) muszki plamoskrzydłej?	☐ / ☐
	b) przyszczarka namaliniaka łodygowego?	☐ / ☐
	c) urazka kukurydzianego?	☐ / ☐
	d) zmienika lucernowca?	☐ / ☐
16	Czy stosowano na plantacji niechemiczne metody ograniczania liczebności szkodników (np. środki biologiczne, wprowadzanie drapieżnych roztoczy)?	☐ / ☐
17	Czy prowadzono notatki dotyczące lustracji, wykonanych zabiegów oraz zjawisk mających znaczenie dla produktywności plantacji, np. gradobicie?	☐ / ☐
18	Suma	☐ / ☐

10. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Bielenin A., Meszka B. 2009. Choroby krzewów owocowych. Wydawnictwo Plantpress, Kraków.
- Burrows R.L., Pfleger F.L. 2002. Arbuscular mycorrhizal fungi respond to increasing plant diversity. *Can. J. Bot.*, 80: 120-130.
- Danek J. 2004. Uprawa maliny i jeżyny. Hortpress, Warszawa.
- Lawson H.M., Wiseman J.S. 1976. Weed competition in spring-planted raspberries. *Weed Res.*, 16 (3): 155-162.
- Lisek J. 1997. Sadowniczy atlas chwastów. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa. Skierniewice, 129 s.
- Łabanowska B. H. 2013. Szkodniki krzewów jagodowych. Wydawnictwo Plantpress, Kraków 204 s.
- Mika A. 2004. The importance of biodiversity in natural environment and in fruit plantations. *J. Fruit Ornam. Plant Res.*, 12: 11-21.
- Piotrowski W., Łabanowska B.H. 2017. *Drosophila suzukii* new pest in Poland. *IOBC-WPRS Bulletin*, 123: 165-170.
- Piotrowski W., Łabanowska B.H. 2018. Mniej znane a groźne szkodniki roślin jagodowych i sposoby ich zwalczania. 60 Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych, Skierniewice, 6-7 marca 2018 r. 73-75.
- Piotrowski W., Tartanus M., Łabanowska B.H. 2017. Aktualności w ochronie jagodników przed szkodnikami. Ogólnopolska konferencja „Rośliny Jagodowe 2017” – nauka praktyce, Skierniewice, 30 marca 2017 rok, 67-72.
- Praca zbiorowa pod red. Żurawicza E. 2003. Pomologia – aneks. Warszawa.
- Program Ochrony Roślin Sadowniczych, Praca zbiorowa, Hortpress, Warszawa, 2020.
- Rabcewicz J., Wawrzyńczak P. 2006. Wpływ głębokości roboczej glebogryzarki sadowniczej na efektywność niszczenia chwastów w sadach. *Inżynieria Rolnicza*, 6: 185-191.
- Sadowski A., Nurzyński J., Pacholak E., Smolarz K. 1990. Określenie potrzeb nawożenia roślin sadowniczych. SGGW-AR, Warszawa.
- Sanderson K.R., Cutcliffe J.A. 1988. Effect of inter-row soil management on growth and yield of red raspberry. *Can. J. Plant. Sci.*, 68: 283-285.
- Storkey J., Westbury D.B. 2007. Managing arable weeds for biodiversity. *Pest Manag. Sci.*, 63 (6): 517-523.
- Tartanus M., Łabanowska B.H., Cieślińska M. 2013. Przebarwiacz malinowy (*Phyllocoptes gracilis*) – występowanie i problemy zwalczania. Materiały 56 Ogólnopolskiej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, Ossa, 14-15.02.2013:134.
- Tartanus M., Łabanowska B.H., Sas D., Murgrabia A., Dyki B., 2015. Przebarwiacz malinowy *Phyllocoptes gracilis* (Nal.) występowanie, szkodliwość oraz możliwości zwalczania (Raspberry leaf and bud mite *Phyllocoptes gracilis* (Nal.) occurrence, harmfulness and possibility to control). Zeszyty Naukowe Instytutu Ogrodnictwa 23: 111-125.
- Tartanus M., Malusa E., Piotrowski W., 2019. Występowanie szkodników i fauny pożytecznej na ekologicznych plantacjach malin. Materiały z 59. Sesji Naukowej Instytutu Ochrony Roślin

Państwowego Instytutu Badawczego „Nowoczesne rozwiązania w ochronie roślin”, Poznań 12–14 lutego 2019.

Treder W. 2003. Wpływ fertygacji nawozami azotowym i wieloskładnikowym na zmiany chemiczne gleby oraz wzrost i owocowanie jabłoni. Monografie i Rozprawy, ISK, Skierniewice.

Trinka D.L., Pritts M.P. 1992. Micropropagated raspberry plant establishment responds to weed control practice, row cover use, and fertilizer placement. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 117 (6); 874-880.

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