INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony borówki wysokiej

(materiały dla producentów)

SKIERNIEWICE 2013

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

OPRACOWANIE ZBIOROWE
pod redakcją dr Hanny Bryk

AUTORZY METODYKI:
dr Hanna Bryk
dr Zbigniew Buler
dr Grzegorz Doruchowski
dr Artur Godyń
prof. dr hab. Ryszard Hołownicki
mgr Bohdan Koziński
dr hab. Jerzy Lisek, prof. nadzw. IO
dr hab. Barbara H. Łabanowska, prof. nadzw. IO
mgr Wojciech Piotrowski
dr Małgorzata Sekrecka
dr Małgorzata Tartanus
prof. dr hab. Waldemar Treder
dr hab. Paweł Wójcik, prof. nadzw. IO

ZDJĘCIA WYKONALI:
H. Bryk (3, 4, 7, 9, 10, 12), B. Koziński (5, 14), J. Lisek (1, 2), B.H. Łabanowska (15, 17, 22, 23, 30), G.S. Łabanowski (13, 16, 18, 19, 20, 24, 25, 26), B. Meszka (6, 8), W. Piotrowski (27-29, 31), J. Puławska (11), A. Tandardini (21)

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-89800-25-1

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013 - **aktualizacja 2017**
© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Aktualizację wykonano w ramach zadania 2.1. „Aktualizacja i opracowanie metodyk inte-growanej ochrony roślin i Integrowanej Produkcji Roślin oraz analiza zagrożenia fitosanitarnego ze strony organizmów szkodliwych dla roślin", Programu Wieloletniego na lata 2015-2020 finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

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

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP 4

II. PRZYGOTOWANIE GLEBY, ZAKŁADANIE I PROWADZENIE PLANTACJI 5
2.1. Stanowisko pod plantację 5
2.2. Przygotowanie gleby 5
2.3. Otoczenie plantacji 5
2.4. Sadzenie roślin 5
2.5. Nawadnianie 6
2.6. Nawożenie 7
2.7. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę 8
2.8. Cięcie i formowanie krzewów 9

III. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA 10
3.1. Wprowadzenie 10
3.2. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację 10
3.3. Zabiegi odchwaszczające 11
3.4. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia 11

IV. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB BORÓWKI WYSOKIEJ 13
4.1. Choroby borówki wysokiej 13
4.2. Metody ograniczania chorób borówki wysokiej 16
4.2.1. Metody: agrotechniczne, fizyczne i biologiczne 16
4.2.2. Metoda chemiczna 17

V. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW BORÓWKI WYSOKIEJ 18
5.1. Najważniejsze szkodniki 18
5.2. Metody ograniczania szkodników 25
5.3. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej 29

VI. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 31

VII. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI 35

VIII. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 36

1. WSTĘP

Od 1 stycznia 2014 roku, wszyscy profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin mają obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony roślin zgodnie z postanowieniami art. 14 Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady Europy 2009/128/WE oraz Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Europy Nr 1107/2009 z dnia 21.10.2009. Podstawą zintegrowanego systemu ochrony jest maksymalne wykorzystanie metod niechemicznych, które powinny być uzupełniane stosowaniem pestycydów wówczas, gdy oczekiwane straty ekonomiczne powodowane przez agrofagi będą wyższe niż koszt zabiegu. Zgodnie z ogólnymi zasadami integrowanej ochrony roślin określonymi w załączniku III do Dyrektywy 2009/128/WE (www.minrol.gov.pl) należy metody niechemiczne (biologiczne, fizyczne, hodowlane) przedkładać nad chemiczne. Głównym celem jest skuteczne, bezpieczne i opłacalne obniżenie populacji agrofagów do poziomu, przy którym nie wyrządzają one już szkód gospodarczych. Cel ten jest osiągany przez znajomość biologii, możliwości rozprzestrzeniania się i szkodliwości agrofagów, w tym prognozowania ich pojawu oraz oceny zagrożenia. Należy przy tym uwzględnić zależności między danym organizmem szkodliwym, rośliną, a środowiskiem. Współdziałanie różnych czynników występujących na konkretnej plantacji, decyduje o nasileniu agrofaga i jego szkodliwości.

W planowaniu programów ochrony borówki wysokiej 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 na podstawie oznak etiologicznych, a w razie konieczności – na podstawie wyników analizy laboratoryjnej. Bardzo ważna jest także umiejętność identyfikacji szkodników, w tym wykorzystanie znajomości objawów ich żerowania.

Opracowana „Metodyka Integrowanej Ochrony Borówki Wysokiej" 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, ZAKŁADANIE I PROWADZENIE PLANTACJI

Dr Zbigniew Buler

2.1. Stanowisko pod plantację

Pod uprawę borówki wysokiej nadają się tereny równinne, dobrze nasłonecznione, z dużą ilością opadów. Nie należy uprawiać borówki w miejscach, gdzie mogą tworzyć się zastoiska mrozowe oraz na glebach o nieuregulowanych stosunkach wodnych. Borówka korzeni się płytko, dlatego na glebach lekkich niezbędne jest stosowanie nawadniania. Do prawidłowego wzrostu i rozwoju roślina ta wymaga gleb kwaśnych, o pH 3,5-4,0, próchnicznych, dostatecznie wilgotnych. Borówka nie ma korzeni włośnikowych. Ich funkcję spełniają liczne, bardzo drobne korzenie właściwe, które mogą się dobrze rozwijać tylko w glebie o dobrych właściwościach fizycznych, o wysokiej zawartości substancji organicznej. Borówka powinna być uprawiana na torfowiskach wysokich o niskiej kwasowości, na glebach przyleśnych i poleśnych. W przypadku uprawy borówki na glebach słabych należy dostarczyć do gleby dodatkową ilość substancji organicznej oraz zastosować nawadnianie. Natomiast na glebach zwięzłych dodaje się trociny, w celu rozluźnienia takich gleb i ułatwienia w ten sposób przenikania korzeni.

2.2. Przygotowanie gleby

Przed założeniem plantacji trzeba określić pH gleby, zawartość próchnicy i składników mineralnych oraz zbadać poziom wody gruntowej. Na glebach zbyt podmokłych konieczne będzie wykonanie melioracji, a gleby o wysokim pH należy zakwasić. Najczęściej stosowaną formą obniżenia pH gleby jest siarkowanie, które wykonuje się co najmniej rok przed sadzeniem roślin. W celu wzbogacenia gleby w substancję organiczną należy przed sadzeniem borówki dodać w dołki lub wymieszać z ziemią kwaśny torf, trociny lub zmieloną korę sosnową.

2.3. Otoczenie plantacji

W celu odizolowania plantacji borówek od innych upraw oraz na terenach narażonych na silne wiatry, należy posadzić szpaler drzew lub wysoki żywopłot od strony zachodniej i północno-zachodniej. Osłonę łatwo założyć, sadząc wzdłuż granicy plantacji jeden lub dwa rzędy szybko rosnących drzew, np. olch, leszczyn lub brzóz. Drzew silnie rosnących, takich jak topole, akacje, czy jesiony należy unikać, gdyż staną się wkrótce konkurencyjne dla plantacji. Zadrzewienia i zakrzewienia wokół plantacji są ostoją dla owadów pożytecznych, które odgrywają dużą rolę w ograniczaniu wielu gatunków szkodników.

2.4. Sadzenie roślin

Rozstawa, w jakiej sadzi się krzewy, zależy od maszyn i narzędzi, jakie będą stosowane do pielęgnacji gleby. Na słabszej glebie borówki będą rosły trochę słabiej, dlatego można je posadzić gęściej. Przy zbiorze ręcznym dla borówek rosnących na słabszych glebach należy zastosować rozstawę 2,5-3,0 m między rzędami oraz 0,8-1,0 m w rzędzie. Na większych plantacjach rozstawa między rzędami powinna wynosić 3,0-3,5 m, a w rzędzie 0,8-1,2 m. Na plantacjach przeznaczonych pod zbiór maszynowy, na słabszych glebach stosujemy 0,6-0,8 m w rzędzie i 3,5 m między rzędami,

a na glebach żyźniejszych rozstawa w rzędzie powinna wynosić 0,7-1,0 m, a między rzędami 3,5-4,0 m. Rośliny do gleby należy sadzić 3-5 cm głębiej niż rosły w pojemnikach.

2.5. Nawadnianie

Prof. dr hab. Waldemar Treder

Zasady prawne regulujące przepisy związane z czerpaniem i użytkowaniem wody do nawadniania są zawarte w Prawie Wodnym. Każdy właściciel systemu nawodnieniowego jest zobowiązany do posiadania dokumentów potwierdzających prawo do korzystania z zasobów wody. Podczas doboru instalacji, a także samego procesu nawadniania należy szczególną uwagę zwracać na oszczędne gospodarowanie wodą. Ze względu na najwyższą efektywność wykorzystania wody, do nawadniania roślin sadowniczych zalecane jest stosowanie nawadniania kroplowego.

Deszczowanie. Podczas deszczowania woda zrasza liście krzewów, dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową ochronę borówki przed chorobami**.** Deszczowanie najlepiej wykonywać w godzinach porannych tak, aby liście mogły jak najszybciej wyschnąć. System deszczowniany może służyć także do ochrony roślin przed przymrozkami wiosennymi. Deszczowanie roślin w okresie występowania przymrozków może zapobiegać uszkodzeniu kwiatów nawet przy spadku temperatury do -5 °C.

Minizraszanie. Jest stosowane przede wszystkim w przypadku wysokiej zawartości żelaza w wodzie, a zastosowanie odżelaziania jest zbyt kosztowne. Specjalne modele minizraszaczy umieszczane ponad krzewami mogą służyć także do ochrony kwiatów i zawiązków owocowych przed przymrozkami wiosennymi.

Nawadnianie kroplowe. Jest polecane dla nasadzeń intensywnych i dla gospodarstw mających ograniczone zasoby wody (studnie głębinowe). Na glebach lekkich zaleca się stosowanie linii kroplujących o rozstawie emiterów co 30-40 cm. Dobre efekty może dać położenie dwu linii kroplujących po obu stronach krzewów. Aby zapewnić prawidłowy wzrost i plonowanie borówk, należy ją nawadniać wodą o obniżonym pH. Niezależnie od zastosowanego systemu nawadniania dawki wody należy dobierać tak, aby nie doprowadzać do wymywania składników mineralnych poza strefę systemu korzeniowego roślin. Długotrwałe zalanie gleby ogranicza korzeniom dostępność tlenu i dodatkowo 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 kroplowych jest to około 15-20 cm od kroplownika.

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

2.6. Nawożenie

Dr hab. Paweł Wójcik, prof. nadzw. IO

Nawożenie azotem (N)

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

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

Nawożenie tymi składnikami opiera się na porównaniu wyników analizy gleby z tzw. liczbami granicznymi zawartości P, K i Mg (tab. 3). Na podstawie kwalifikacji zawartości składnika w glebie do odpowiedniej klasy zasobności, podejmuje się decyzję o celowości nawożenia danym składnikiem oraz jego dawce. Istnieje także możliwość podejmowania decyzji o nawożeniu P, K i Mg na podstawie analizy liści, przez porównanie zawartości danego składnika w liściach z tzw. liczbami granicznymi (tab. 2).

Tabela 1. Orientacyjne dawki azotu (N) dla plantacji borówki wysokiej 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	60-80**	40-60**	20-40**

* dawki N w g/m^2 powierzchni nawożonej
** dawki N w kg/ha powierzchni nawożonej

Tabela 2. Liczby graniczne zawartości podstawowych makroskładników w liściach borówki wysokiej (Eck 1988) oraz polecane dawki składników

Składnik *dawka składnika*	Zakres zawartości składnika w liściach		
	niski	średni (optymalny)	wysoki
	Zawartość składnika w suchej masie		
N (%) *Dawka N (kg/ha)*	**< 1,70** *80-120*	**1,80-2,10** *60-80*	**> 2,50** *0-60*
P (%) *Dawka P_2O_5 (kg/ha)*	**< 0,10** *50*	**0,12-0,40** *0*	**> 0,80** *0*
K (%) *Dawka K_2O (kg/ha)*	**< 0,30** *80-120*	**0,35-0,65** *50-80*	**> 0,95** *0*
Mg (%) *Dawka MgO (kg/ha)*	**< 0,10** *60*	**0,12-0,25** *0*	**> 0,45** *0*

Tabela 3. Wartości graniczne zawartości fosforu (P), potasu (K) i magnezu (Mg) w glebie oraz wysokość dawek tych pierwiastków, stosowanych przed założeniem plantacji borówki wysokiej 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_2O_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:	**Dawka potasu (kg K_2O/ha)**		
przed założeniem plantacji	100-180	60-120	-
na owocującej plantacji	80-120	50-80	-
Dla obu warstw gleby:	**Zawartość magnezu (mg Mg/100 g)**		
< 20% części spławialnych	< 2,5	2,5-4	> 4
≥ 20% części spławialnych	< 4	4-6	> 6
Nawożenie:	**Dawka magnezu (g MgO/m^2)**		
przed założeniem plantacji	wynika z potrzeb wapnowania		-
na owocującej plantacji	12	6	-
Dla wszystkich gleb niezależnie od warstwy gleby	**Stosunek K : Mg**		
	bardzo wysoki	wysoki	poprawny
	> 6,0	3,6-6,0	3,5

2.7. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę

Mgr Bohdan Koziński

Wybór odmiany powinien opierać się na wnikliwej ocenie wielu cech jakościowych i użytkowych, jak np. wytrzymałość na mróz, początek wegetacji, wczesność kwitnienia, podatność na choroby, termin dojrzewania, plenność, parametry owoców. Bardzo ważne jest precyzyjne dopasowanie odmiany do warunków klimatyczno-glebowych danej lokalizacji.

Zakup materiału roślinnego wymaga od nabywcy należytej staranności, szczególnie przy ocenie jego zdrowotności, wielkości systemu korzeniowego oraz liczby i grubości pędów. Dobrze uformowane sadzonki, produkowane przez uznane zakłady szkółkarskie, najlepiej radzą sobie w warunkach polowych, szczególnie w pierwszych latach prowadzenia plantacji. Aktualna oferta szkółkarska proponowanych do uprawy odmian borówki wysokiej jest bardzo szeroka, a zdecydowana większość z nich została już przebadana w zróżnicowanych warunkach klimatyczno-glebowych Polski.

Tab. 4. Wybrane cechy wzrostu i rozwoju krzewów borówki wysokiej oraz podatność odmian na niektóre choroby pochodzenia grzybowe

Odmiana	Wytrzymałość na mróz	Początek wegetacji	Termin dojrzewania	Plenność	Podatność na choroby			
					antraknoza	zgorzel pędów	zamieranie pędów	brunatna zgnilizna
Aurora	duża	śr. wczesny	b. późny	duża	–	mała	mała	–
Berkeley	duża	śr. wczesny	śr. późny	średnia	mała	średnia	duża	średnia
Bluecrop	b. duża	śr. wczesny	średni	duża	duża	średnia	mała	średnia
Bluegold	b. duża	śr. wczesny	śr. późny	duża	–	–	mała	duża
Bluejay	duża	śr. wczesny	śr. wczesny	średnia	średnia	mała	mała	mała
Bluetta	duża	wczesny	wczesny	średnia	duża	mała	mała	duża
Brigitta	duża	śr. wczesny	późny	średnia	mała	średnia	–	mała
Chandler	duża	śr. wczesny	śr. późny	średnia	mała	–	mała	mała
Darrow	średnnia	śr. wczesny	śr. późny	mała	mała	mała	–	mała
Draper	duża	wczesny	śr. wczesny	duża	–	mała	–	–
Duke	duża	wczesny	wczesny	duża	średnia	średnia	mała	mała
Earliblue	duża	śr. wczesny	wczesny	średnia	duża	średnia	duża	duża
Elliott	duża	śr. wczesny	b. późny	b. duża	mała	mała	mała	mała
Hardyblue	duża	wczesny	średni	duża	–	mała	–	–
Jersey	b. duża	śr. wczesny	późny	duża	duża	duża	duża	średnia
Lateblue	b. duża	późny	późny	duża	mała	mała	–	średnia
Liberty	duża	późny	b. późny	duża	–	mała	–	–
Nelson	duża	śr. wczesny	śr. późny	duża	–	–	–	mała
Olympia	duża	śr. wczesny	średni	duża	–	mała	mała	–
Patriot	duża	wczesny	śr. wczesny	średnia	duża	mała	–	–
Rubel	duża	wczesny	śr. późny	średnia	średnia	średnia	średnia	duża
Sierra	duża	śr. wczesny	średni	duża	mała	mała	–	duża
Spartan	duża	wczesny	śr. wczesny	duża	duża	mała	–	średnia
Sunrise	duża	wczesny	wczesny	duża	średnia	średnia	mała	–
Toro	duża	śr. wczesny	średni	średnia	–	mała	–	–

2.8. Cięcie i formowanie krzewów

Cięcie i formowanie, to jedne z najważniejszych zabiegów agrotechnicznych mających wpływ na wzrost krzewów borówki wysokiej, ich plonowanie oraz zdrowotność. Intensywność cięcia powinna być dostosowana do wieku i wydajności krzewów. Najlepszym terminem do jego wykonania jest przedwiośnie, można wtedy łatwo odróżnić pąki kwiatowe od liściowych, umiejscowione na pędach jednorocznych. Czynność ta powinna być wykonana w czasie pogody słonecznej i suchej, która sprzyja szybkiemu zabliźnianiu się ran.

Po posadzeniu roślin pędy dłuższe niż 45 cm skraca się o około ¼, a pędy bardzo słabe i mające tendencję do pokładania, wycina się przy nasadzie szyjki korzeniowej. W kolejnych 2-3 latach cięcie krzewów powinno mieć nie tyle charakter formujący, co sanitarny, i sprowadzać się do usuwania jedynie pędów chorych oraz wyraźnie odbiegających od typowego dla danej odmiany pokroju.

Cięcie roślin owocujących rozpoczyna się od 4 roku uprawy. W tym okresie polega ono głównie na corocznym, umiejętnym prześwietlaniu krzewów, równoważącym liczbę pędów owoconośnych oraz młodych przyrostów wyrastających z karpy i środkowej części rośliny. Liczba eliminowanych w ciągu sezonu wegetacyjnego najstarszych pędów szkieletowych nie powinna być większa niż 2 szt. na każde 7-8 szt. pozostających na roślinie.

Prawidłowa 'rotacja' pędów w okresie coraz obfitszego plonowania pozwala ograniczyć narastającą wraz z wiekiem tendencję krzewów do nadmiernego formowania pąków kwiatowych. W skrajnych przypadkach, nieumiejętne cięcie może doprowadzić do 'przemienności' w owocowaniu.

3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. nadzw. IO

3.1. Wprowadzenie

Zagrożenia powodowane przez chwasty wynikają z konkurencji o wodę, substancje pokarmowe, światło i owady zapylające; niekorzystnego oddziaływania chemicznego (allelopatii); pogorszenia warunków fitosanitarnych, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych i szkodników oraz utrudnia maszynowy zbiór owoców.

Przy ograniczonych możliwościach stosowania herbicydów w borówce wysokiej, regulowanie zachwaszczenia opiera się przede wszystkim na metodach niechemicznych, takich jak: uprawa gleby, koszenie zbędnej roślinności, utrzymanie roślin okrywowych oraz ściółkowanie gleby. Integrowanie metod ochrony przed chwastami może być współrzędne (murawa w międzyrzędziach i ściółki w rzędzie krzewów), w ramach rotacji (przemienne wykorzystanie różnych metod, np. mechanicznej uprawy gleby w międzyrzędziach wiosną i wczesnym latem oraz koszenia chwastów od lipca do jesieni) oraz uzupełniające (pielenie chwastów w ściółkach). Istotną rolę w efektywnym ograniczaniu zachwaszczenia odgrywają działania profilaktyczne (zapobiegawcze), prowadzone przed założeniem plantacji i w trakcie jej prowadzenia.

3.2. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację

Odpowiednie przygotowanie pola przed sadzeniem krzewów obniża liczebność chwastów i koszty ochrony w następnych sezonach wegetacyjnych. Obejmuje ono: wybór dobrego przedplonu (gryka, gorczyca, wyka, groch na zielono, żyto, owies), terminowe i właściwie wykonywanie zabiegów uprawowych, chemiczne niszczenie uciążliwych i głęboko korzeniących się chwastów trwałych oraz nawożenie organiczne lub użycie biostymulatorów biosfery gleby, które uaktywniają procesy mikrobiologiczne, prowadzące do inaktywacji nasion chwastów. Rozłogi i kłącza chwastów wieloletnich, które po orce znalazły się w powierzchniowej warstwie gleby, należy kilkakrotnie usunąć broną typu chwastownik, kultywatorem lub agregatem uprawowym. Uprawa z głęboszowaniem, która prowokuje do rozwoju głęboko korzeniące się chwasty, np. skrzyp polny, powój polny, powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych, przeznaczonych do tego celu, zgodnie z treścią aktualnych etykiet rejestracyjnych. Herbicydy dolistne powinno się stosować od połowy maja do października na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10-15 cm, unikając opryskiwania kwitnących

roślin. Jeśli średnia dobowa temperatura powietrza po zabiegu wynosi minimum 12-15 °C, to krzewy można bezpiecznie sadzić po upływie 3-4 tygodni od opryskiwania glifosatem i 5-6 tygodni od opryskiwania odpowiednikami auksyn. Chłody wydłużają okres rozkładu herbicydów. Glifosat może być stosowany na zielone chwasty późną jesienią (w listopadzie), jeśli temperatura podczas zabiegu będzie wyższa od 0 °C.

3.3. Zabiegi odchwaszczające

Borówka, ze względu na brak korzeni włośnikowych, jest wrażliwa na konkurencję chwastów przez cały sezon wegetacyjny, do października włącznie, przy czym największą uwagę przywiązuje się do usuwania chwastów w okresie od kwietnia do lipca. Wobec braku wyraźnego okresu krytycznego, w trakcie sezonu wykonuje się 4-5 zabiegów odchwaszczających wtedy, gdy pokrycie gleby chwastami osiągnie 30-50% na młodej – rocznej lub dwuletniej plantacji, oraz będzie wyższe niż 50% na starszych plantacjach, a chwasty osiągną wysokość 10-15 cm. W przypadku niektórych uciążliwych chwastów, np. powoju, zaleca się systematyczne zwalczanie placowe, niezależnie od terminu występowania.

Herbicydy na plantacjach używane są na podstawie ważnych zezwoleń – etykiet rejestracyjnych, także dotyczących zastosowania małoobszarowego w borówce. Niektóre chwasty są zwalczane przez siarkę używaną do zakwaszania gleby na plantacji.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

3.4. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia to: uprawa gleby, koszenie zbędnej roślinności, ściółkowanie gleby oraz utrzymanie roślin okrywowych. Czarny ugór z mechaniczną uprawą gleby jest utrzymywany przede wszystkim w międzyrzędziach nowo zakładanych i młodych plantacji. Zabiegi są wykonywane specjalistycznymi narzędziami, takimi jak brony, pielniki – kultywatory i glebogryzarki lub agregaty uprawowe. Na nowo sadzonych plantacjach, przy wysokości krzewów do 50 cm, istnieje możliwość niszczenia chwastów w rzędzie pielnikiem rotacyjnym oraz pielnikami palcowymi (gwiazdkowymi). Na starszych plantacjach nie da się całkowicie zmechanizować pielenia w rzędach. Pielniki są mało skuteczne w zwalczaniu wieloletnich głęboko korzeniących się i rozłogowych chwastów. Gleba, szczególnie blisko krzewów, powinna być uprawiana jak najpłycej, aby nie niszczyć korzeni borówki. Systematyczna uprawa glebogryzarką prowadzi do degradacji gleby, dlatego liczbę zabiegów ogranicza się do 4-6, a na ciężkich, zwięzłych glebach do 8 rocznie. Ostatnią zmechanizowaną uprawkę w sezonie należy wykonać w sierpniu.

Rośliny okrywowe, najczęściej murawa z wieloletnich traw, są preferowanym sposobem utrzymania międzyrzędzi na plantacjach. 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. Dopuszczone jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nim trawy, np. wiechlina roczna. Trawy wysiewa się najczęściej w trzecim roku od posadzenia krzewów i kosi po osiągnięciu przez nie 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. Szerokość pasa wolnego od stałego zadarnienia wynosi najczęściej 1,5-2,0 m i niezależnie od wieku plantacji nie powinna być mniejsza niż 1,2 m.

Najkorzystniejszym i zalecanym sposobem utrzymania gleby w rzędach roślin jest użycie ściółek pochodzenia naturalnego, takich jak trociny, igliwie i kora z drzew iglastych, które zakwaszają glebę. Przydatne są również zrębki roślinne, agregatowany węgiel brunatny, kompost, wytłoki owocowe, słoma zbożowa i rzepakowa. Ściółki pochodzenia naturalnego są wykładane wiosną, po usunięciu chwastów. Przed użyciem ściółek organicznych bogatych w celulozę (kory, trocin, słomy, zrębków) należy przeprowadzić nawożenie azotowe, dostarczając do gleby 20-40 kg/ha N w czystym składniku. Ściółki organiczne ograniczają udeptywanie gleby, wyrównują temperaturę i wilgotność gleby oraz w miarę mineralizacji dostarczają roślinom substancji pokarmowych. Głównymi wadami ściółek są duże koszty i pracochłonność zastosowania, niepełna i ograniczona w czasie efektywność (przerastanie przez chwasty trwałe) oraz przywabianie gryzoni przez ściółkę ze słomy. Warstwa ściółki powinna być systematycznie uzupełniana do grubości 10 cm.

Do redukcji zachwaszczenia na plantacjach mogą być wykorzystywane ściółki syntetyczne – czarna folia polietylenowa, włóknina polipropylenowa (czarna agrotkanina) i poliakrylowa (czarna agrowłóknina). Folia i włókniny są wykładane najczęściej na nowo zakładanych plantacjach na wcześniej uformowane niskie wały (zagony). Po wkopaniu powinny mieć one szerokość przynajmniej 1,2 m. Żywotność ściółek syntetycznych wynosi do 3 lat, po czym wymagają one kłopotliwej utylizacji (zbierania i przetwarzania lub spalania w spalarniach).

Fot. 1. Szczaw polny

Fot. 2. Mietlica biaława

4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB BORÓWKI WYSOKIEJ

Dr Hanna Bryk

4.1. Choroby borówki wysokiej

Na plantacjach borówki wysokiej w Polsce najczęściej występują choroby pędów (zgorzel i zamieranie pędów), które są bardzo niebezpieczne, zwłaszcza dla młodych krzewów, gdyż mogą doprowadzić do ich zamierania. Duże straty w produkcji może powodować szara pleśń wywołująca przede wszystkim gnicie owoców, ale także zgorzele pędów i plamistości liści. Coraz powszechniejsze sprowadzanie sadzonek z zagranicy przyczyniło się do zawleczenia nowych dla warunków Polski chorób, jak np. antraknoza, która występuje w kraju od 2006 roku i może powodować bardzo duże straty w plonie. Poważnym zagrożeniem dla plantacji borówki może być groźna choroba, powszechnie występująca w USA i Kanadzie, brunatna zgnilizna (monilioza). Jak dotąd choroba nie została jeszcze stwierdzona w Polsce, ale występuje już bardzo blisko nas w kilku krajach europejskich (Austrii, Szwajcarii, Słowenii). Duże obawy budzi także możliwość rozprzestrzenienia się w kraju chorób wirusowych borówki wysokiej. Spośród siedmiu wirusów borówki wysokiej w Polsce wykryto na pojedynczych roślinach m.in. wirusy: oparzeliny borówki wysokiej, szoku borówki wysokiej, nitkowatości borówki wysokiej oraz czerwonej pierścieniowej plamistości borówki wysokiej.

Tabela 5. Najważniejsze choroby borówki wysokiej i ich znaczenie

Choroba	Sprawca	Znaczenie
Zgorzel pędów borówki wysokiej	*Godronia cassandrae*	+++
Szara pleśń borówki wysokiej	*Botrytis cinerea*	+++
Zamieranie pędów borówki wysokiej	*Phomopsis* spp.	++
Antraknoza borówki wysokiej	*Colletotrichum* spp.	+++
Biała plamistość liści borówki wysokiej	*Septoria albopunctata*	+
Brunatna zgnilizna	*Monilinia* spp.	++
Zgnilizna korzeni	*Phytophthora spp.*	+
Guzowatość korzeni	*Agrobacterium* spp.	+

\+ małe, występuje rzadko
++ średnie
+++ duże, może wystąpić w dużym nasileniu przy sprzyjających warunkach (np. pogodowych)

Tabela 6. Cechy diagnostyczne i szkodliwość chorób borówki wysokiej

Choroba	Cechy diagnostyczne i *szkodliwość*
Zgorzel pędów borówki wysokiej	Jesienią, w dolnej części pędów jednorocznych i dwuletnich tworzą się wokół miejsca infekcji (np. śladów poliściowych) eliptyczne, wodniste plamy, które z czasem stają się czerwonobrązowe z purpurową obwódką. Latem plamy powiększają się, czasami obejmują obwód pędu. W miarę drewnienia pędów nekrozy stają się szarosrebrzyste, kora pęka i łuszczy się. Widoczne są czarne, kuliste owocniki grzyba. *Najczęściej występująca choroba pędów borówki w Polsce. Jest szczególnie groźna dla młodych krzewów, gdyż powoduje ich zamieranie.*
Szara pleśń borówki wysokiej	Porażone mogą być kwiaty, liście i owoce. Zakażone kwiaty brunatnieją i zasychają. Na liściach tworzą się duże, brunatne, nekrotyczne plamy, a owoce gniją, zwłaszcza w okresie przedzbiorczym, w trakcie obrotu handlowego lub przechowywania. Inną formą choroby jest zakrzywianie i brunatnienie, a następnie zamieranie wierzchołków młodych, niezdrewniałych pędów. *Choroba o dużej szkodliwości, szczególnie w lata z dużą ilością deszczu w czasie kwitnienia i zbiorów; może powodować znaczne straty plonu.*
Zamieranie pędów borówki wysokiej	Grzyb zakaża pąki kwiatowe, kwiaty, zranienia pędów, ślady poliściowe. Z porażonych kwiatów przerasta do pędów, tworząc rozległe nekrozy, początkowo brązowe, później srebrzystoszare. Liście na porażonych pędach stają się czerwone, a pędy zamierają. Występowaniu choroby sprzyjają uszkodzenia pędów (mrozowe, mechaniczne). *Choroba występuje rzadziej niż zgorzel pędów. Powoduje zamieranie pędów, a nawet całych krzewów. Rozróżnienie obu chorób bez analizy mikrobiologicznej może czasami nastręczać trudności.*
Antraknoza borówki wysokiej	Choroba występuje na wszystkich nadziemnych organach borówki. Główne objawy to mięknięcie, marszczenie i gnicie dojrzewających owoców, pokrywających się pomarańczowołososiowymi kroplami cieczy z zarodnikami grzyba. Na liściach tworzą się nekrotyczne plamy, a na pędach zgorzele. *Choroba o dużej szkodliwości, szczególnie w lata z dużą ilością deszczu; może powodować znaczne straty plonu.*
Biała plamistość liści borówki wysokiej	Na liściach powstają drobne, szare plamy otoczone czerwono-brunatną obwódką. Podobne plamy, lekko zagłębione, mogą rozwijać się na pędach. Na powierzchni plam widoczne są drobne, ciemne punkciki – piknidia grzyba. *Silnie porażone liście przedwcześnie zamierają i opadają. Choroba groźna w szkółkach, gdyż powoduje przedwczesną defoliację, a przez to osłabienie roślin.*
Brunatna zgnilizna	Choroba występuje na wszystkich nadziemnych organach borówki. Porażone pędy i kwiaty brązowieją i zamierają. Wewnątrz zielonych owoców widoczna biała grzybnia. Dojrzewające owoce nie wybarwiają się normalnie tylko stają się łososiowe, zasychają, przekształcają się w mumie i opadają. *Choroba o bardzo dużej szkodliwości, powoduje stratę plonu. Powszechnie występuje w USA i Kanadzie, w Polsce szkodliwość jeszcze nie jest rozpoznana.*
Zgnilizna korzeni	Porażone krzewy słabo rosną, liście są drobne i przebarwione na czerwono. Po odsłonięciu szyjki korzeniowej widoczne gnicie tkanki. Korzenie są nieliczne i zamierają. *Choroba jest groźna dla upraw szkółkarskich (zamieranie roślin). Może zostać przeniesiona na plantacje wraz z zakażonymi sadzonkami.*

Guzowatość korzeni	Na korzeniach, szyjce korzeniowej lub pędach tworzą się guzowate narośle. Początkowo są kremowe lub zielone, z czasem brunatnieją. Stare guzy butwieją i rozpadają się. Miejsca po rozpadzie mogą być wrotami infekcji dla innych patogenów. *Choroba szkodliwa dla upraw szkółkarskich i młodych plantacji. Powoduje opóźnienie i osłabienie wzrostu roślin (zaburzenia w transporcie wody i substancji odżywczych).*

Fot. 3. Szara pleśń – zamarłe kwiaty

Fot. 4. Szara pleśń – gnicie owoców po zbiorze

Fot. 5. Szara pleśń – zamieranie wierzchołków pędów

Fot. 6. Szara pleśń – porażenie niedojrzałych owoców

Fot. 7. Antraknoza – porażone liście

Fot. 8. Antraknoza – gnijący owoc

Fot. 9. Objawy zgorzeli pędów na młodych pędach borówki

Fot. 10. Objawy zgorzeli pędów na starszym pędzie

Fot. 11. Objawy guzowatości korzeni

Fot. 12. Guzowatość korzeni – guzy na pędach

4.2. Metody ograniczania chorób borówki wysokiej

4.2.1. Metody agrotechniczne, fizyczne i biologiczne

Do najważniejszych metod z tej grupy należą:

● Wybór odpowiedniego stanowiska pod plantację zapewniającego prawidłowy wzrost roślin. Rośliny słabe, w złej kondycji, są łatwiej atakowane przez patogeny. Są także częściej uszkadzane przez mróz, a przez to stają się bardziej podatne na zakażenie.

● Wybór odmian charakteryzujących się małą podatnością na choroby (tab. 4).

● Prawidłowa pielęgnacja krzewów – nawożenie, nawadnianie, cięcie.

● Gęstość sadzenia i sposób prowadzenia krzewów powinny zapewnić możliwie szybkie wysychanie nadziemnej części roślin, ponieważ długie zwilżenie sprzyja porażeniu i rozwojowi chorób. Zbyt głębokie sadzenie i obsypywanie dolnej części pędów grubą warstwą ziemi, trocin lub kory spowoduje niewytworzenie się odpowiedniej warstwy korka na pędach, co z kolei umożliwi infekcje pędów przez grzyby chorobotwórcze (zwłaszcza glebowe).

● Materiał szkółkarski powinien pochodzić z pewnego źródła, być wolny od chorób pochodzenia wirusowego i grzybowego oraz dobrej jakości (sadzonki mocne i nieuszkodzone). Sprowadzanie sadzonek z zagranicy wiąże się z ryzykiem zawleczenia do kraju chorób do tej pory u nas nie występujących.

● Wycinanie i niszczenie porażonych pędów. Zaniedbanie tego zabiegu może doprowadzić do wypadania całych krzewów.

● Usuwanie z plantacji porażonych pędów, liści i owoców ogranicza źródło chorób w przyszłym roku i obniża prawdopodobieństwo zakażenia.

● Stosowanie preparatów biologicznych.

4.2.2. Metoda chemiczna

Nie zawsze działania profilaktyczne pozwalają na całkowite wyeliminowanie chorób. W przypadku bardzo sprzyjających rozwojowi chorób warunków atmosferycznych i siedliskowych potrzebna jest ochrona chemiczna. Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z informacjami zawartymi w ich instrukcji-etykiecie stosowania.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

Tabela 7. Najważniejsze metody ograniczania chorób borówki wysokiej

Choroba	Metody agrotechniczne, fizyczne, biologiczne	Metoda chemiczna
Zgorzel pędów borówki wysokiej	Odpowiednia lokalizacja plantacji. Zdrowe, kwalifikowane sadzonki. Wycinanie i niszczenie porażonych pędów. Zabezpieczanie przed uszkodzeniami pędów.	Środki stosować zgodnie z etykietą-instrukcja stosowania.
Szara pleśń borówki wysokiej	Odpowiednie cięcie krzewów. Wycinanie i niszczenie porażonych pędów. Usuwanie z plantacji gnijących owoców (ogranicza źródło infekcji). Stosowanie preparatu biologicznego. Szybkie schładzanie owoców po zbiorze.	Opryskiwanie fungicydami w okresie kwitnienia i rozwoju owoców. Liczbę zabiegów dostosować do warunków atmosferycznych.
Zamieranie pędów borówki wysokiej	Zdrowe, kwalifikowane sadzonki. Odpowiednie cięcie krzewów. Wycinanie i niszczenie porażonych pędów. Unikanie deszczowania plantacji. Zabezpieczanie przed uszkodzeniami pędów.	Środki stosować zgodnie z etykietą-instrukcja stosowania.
Antraknoza borówki wysokiej	Zdrowe, kwalifikowane sadzonki. Wycinanie i niszczenie porażonych pędów. Usuwanie z plan-tacji gnijących owoców (ogranicza źródło infekcji). Unikanie deszczowania plantacji. Stosowanie preparatu biologicznego. Szybkie schładzanie owoców po zbiorze.	Opryskiwanie fungicydami od początku kwitnienia aż do zbiorów. Liczbę zabiegów dostosować do warunków atmosferycznych. Zachować okres karencji.
Biała plamistość liści borówki wysokiej	Zdrowe, kwalifikowane sadzonki. Usuwanie z plantacji opadłych, porażonych liści (ogranicza źródło infekcji). Unikanie deszczowania plantacji.	Brak zarejestrowanych środków.

Brunatna zgnilizna	Odpowiednie cięcie krzewów. Usuwanie z plantacji gnijących owoców (ogranicza źródło infekcji).	Brak zarejestrowanych środków.
Zgnilizna korzeni	Odpowiednia lokalizacja plantacji. Zdrowe, kwalifikowane sadzonki. Unikanie zbyt głębokiego sadzenia i obsypywania roślin dużą ilością ziemi, trocin lub kory.	Brak zarejestrowanych środków.
Guzowatość korzeni	Zakładanie plantacji na polu wolnym od tumorogennych bakterii (mogą przeżyć w glebie nawet kilkanaście lat). Przed założeniem plantacji wskazana jest uprawa roślin zbożowych, w tym kukurydzy. Zdrowe, kwalifikowane sadzonki (bez guzów). Odkażanie narzędzi używanych do cięcia. Usuwanie z plantacji i niszczenie porażonych roślin.	Przed sadzeniem roślin zaprawianie korzeni w papce z gliny z 0,5% dodatkiem fungicydu miedziowego.

5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW BORÓWKI WYSOKIEJ

Dr hab. Barbara H. Łabanowska, prof. nadzw. IO, dr Małgorzata Tartanus, mgr Wojciech Piotrowski

5.1. Najważniejsze szkodniki

Na plantacjach borówki wysokiej występuje co najmniej kilkanaście gatunków owadów i roztoczy, ale tylko kilka z nich, występując licznie, może powodować szkody o znaczeniu gospodarczym. Do najważniejszych szkodników należą: szpeciel pączkowy borówki, pryszczarek borówkowiec i mszyce. Mniejsze znaczenie mają zwójkówki liściowe, pędraki chrabąszcza majowego, opuchlaki, tutkarz brzozowiec, misecznikowate i inne gatunki uszkadzające liście. Dużym zagrożeniem może być także muszka plamoskrzydła – *Drosophila suzukii.* Od 2009 roku jest ona notowana w Europie, a od 2014 jest obecna w Polsce i szybko rozprzestrzenia się. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników podano w tabeli 8.

Charakterystyka najważniejszych szkodników

Szpeciel pączkowy borówki (*Acalitus vaccini*)

Szpeciel jest maleńki, niewidoczny gołym okiem, około 0,2 mm długości, ciało ma wydłużone, perłowobiałe, z dwiema parami odnóży w pobliżu głowy. Jaja są maleńkie, a larwy wydłużone, mniejsze od dorosłych szpecieli.

Pryszczarek borówkowiec (*Dasyneura vaccini*)

Maleńka muchówka, długości około 1,5 mm. Jaja są wydłużone, błyszczące, przezroczyste, później żółtawe. Larwy są beznogie, mlecznobiałe, 1,5-2 mm długości.

Mszyce

Mszyca burakowa (*Aphis fabae*)

Niewielka mszyca wielkości około 2 mm. Osobniki dorosłe są jednolicie czarne, a uskrzydlone – dodatkowo błyszczące. Nimfa (ostatnie stadium larwalne) ma na grzbiecie rzędy białych plam. Osobniki młodszych stadiów larwalnych są jaśniejsze (rudawo-grafitowe) niż nimfy.

Mszyca brzoskwiniowa *Myzus* (*Nectarosiphon*) *persicae*

Mszyca wielkości około 3 mm, barwy od jasno- do ciemnozielonej. Osobniki uskrzydlone są różowawe, a nieuskrzydlone zielone i zielonożółte.

Zwójka różóweczka (*Archips rosana*) **i inne zwójkówki**

Motyl o skrzydłach oliwkowo-brązowych, rozpiętości około 20 mm. Jaja są składane w złożach, mają kształt lekko wypukłej tarczki, a średnicę około 8 mm, są pokryte wydzieliną samicy. Gąsienica jest zielona z ciemnobrązową głową, dorasta do 15-22 mm. Poczwarka jest ciemnobrązowa, długości 9-11 mm. Gąsienice zwójki bukóweczki (*Pandemis heparana*) są zielone z jaśniejszymi brodawkami i żółtozieloną głową. Dorastają do 25 mm. Gąsienice zwójki plameczki wielkości 8-9 mm są żółto-białe z brązowo-czarną głową.

Hendecaneura shawiana*, syn. *Enarmonia shawiana

Motyl o skrzydłach rozpiętości 9,5-14,5 mm. Skrzydła są brązowe z pomarańczową plamką na brzegu i srebrnymi kropkami wzdłuż brzegu. Jaja są składane na dolnej stronie liści. Gąsienice najpierw są pomarańczowe, później ciemnieją. Dorastają do 12 mm długości. Przepoczwarczają się w maju, a motyle wylatują w czerwcu. Obecność szkodnika notowano w Polsce w 2012 roku.

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*)

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

Opuchlak truskawkowiec (*Otiorhynchus sulcatus*) **i inne opuchlaki**

Chrząszcz opuchlaka truskawkowca jest długości 7-10 mm, z krótkim, grubym ryjkiem, czarny, ale pokryty jaśniejszymi włoskami, a jego pokrywy są bruzdkowane. Larwy dorastają do 8-10 mm, poczwarka ma wielkość 7-10 mm.

Tutkarz cygarowiec (*Byctiscus betulae*)**, (tutkarz brzozowiec, zwijacz cygarowiec, zdobnik brzozowiec)**

Chrząszcz jest niebieski lub zielony, błyszczący, wielkości 6-10 mm. Jaja są białawe, owalne, około 0,5 mm długości. Larwa jest wydłużona, beznoga, biała z żółtymi włoskami, dorasta do 6-8 mm.

Muszka plamoskrzydła (*Drosophila suzukii*)

Maleńka muchówka, wielkości 2,5-3,5 mm, skrzydła mają rozpiętość 5-6 mm. Na dolnej części skrzydeł samca występują ciemne plamy. Charakterystyczną cechą są duże, czerwone oczy. Ciało ma barwę od żółtawej do brązowej, z ciemnymi pasami na odwłoku. Odwłok samicy zakończony jest ząbkowanym pokładełkiem. Wylęgłe z jaj larwy są beznogie, białe lub brudnobiałe, dorastają do 3,5 mm. W jednym owocu może być od kilku do kilkunastu larw.

Misecznik śliwowiec (*Parthenolecanium corni*) i inne miseczniki

Samica jest bezskrzydła i beznoga. Jej ciało jest stwardniałe, wypukłe, barwy brązowej, w formie miseczkowatej tarczki (3 x 6 mm). Samiec posiada jedną parę błoniastych skrzydeł barwy białej. Jego ciało długości 2,4 mm jest barwy jasnobrązowej ze złotymi żyłkami. Jajo jest białe, owalne, (0,25-0,35 mm). Larwa I stadium ma barwę zielonkawobiałą, a larwa II stadium jest brązowa i ma długość 1,5-2,0 mm.

Ogrodnica niszczylistka (*Phyllopertha horticola*)

Chrząszcz wielkości 10-12 mm ma pokrywy barwy kasztanowobrązowej, a głowa i przedplecze są zielononiebieskie, błyszczące. Jaja są owalne, żółtawe; larwa kremowobiała, podobna do młodych pędraków chrabąszcza majowego, dorasta do 2 cm, żeruje na korzeniach roślin.

Fot. 13. Pryszczarek borówkowiec − larwy

Fot. 14. Objawy żerowania pryszczarka borówkowca

Fot. 15. Zwójka różóweczka − motyl

Fot. 16. Zwójka różóweczka – uszkodzone liście

Fot. 17. Liście uszkodzone przez chrząszcze opuchlaków

Fot. 18. Liście uszkodzone przez zwójki

Fot. 19. Opuchlak truskawkowiec − chrząszcz

Fot. 20. Naliściaki – chrząszcze na liściu

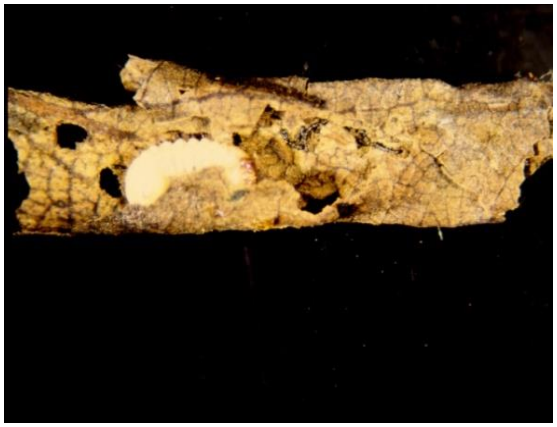
Fot. 21. *Drosophila suzukii* – mucha na owocu

Fot. 22. Zapadająca się skórka owocu w miejscu żerowania larw *Drosophila suzukii*

Fot. 23. Pędraki chrabąszcza majowego – różne stadia rozwojowe

Fot. 24. Chrabąszcz majowy na liściu borówki

Fot. 25. Tutkarz cygarowiec – uszkodzone liście



Fot. 26. Tutkarz cygarowiec – larwa w zwiniętym liściu

Fot. 27. *Drosophila suzukii* – samiec

Fot. 28. *Drosophila suzukii* – samica

Fot. 29. *Drosophila suzukii* – pułapka Drosinal do odłowu muchówek

Fot. 30. Miseczkowate tarczki misecznika śliwowca na pędzie borówki.

Fot. 31. Misecznik śliwowiec – larwy na liściu borówki

Tabela 8. Objawy żerowania, szkodliwość i znaczenie gospodarcze wybranych szkodników borówki wysokiej

Szkodnik	**Objawy żerowania i *szkodliwość***	**Znaczenie gospodarcze**

Szpeciel pączkowy borówki	Szpeciele wysysają soki z komórek, przez co pozbawiają roślinę asymilatów. Żerują na pąkach kwiatowych, kwiatach i zawiązkach owoców. Owoce mogą być źle wykształcone, rozwijają się częściowo a ich skórka staje się chropowata. *Wzrost krzewów osłabiony, kwiaty i zawiązki owocowe opadają, a uszkodzone owoce tracą wartość handlową. Prawdopodobnie jest wektorem wirusów.*	Duże na zasiedlonych plantacjach. Przenosi się z sadzonkami.
Pryszczarek borówkowiec	Zasiedlone i uszkodzone przez larwy liście są zwinięte, skręcone, zdeformowane, brązowieją i zasychają. Wzrost pędów jest zahamowany, wierzchołki wzrostu zamierają, wybijają pędy z bocznych pąków, pędy są nadmiernie rozkrzewione. *Zahamowanie wzrostu i zmniejszone owocowanie. W matecznikach i w szkółkach, ograniczony wzrost pędów, zmniejszona liczba i gorsza jakość materiału szkółkarskiego.*	Duże na zasiedlonych plantacjach. Przenoszony z sadzonkami (w glebie w pojemnikach).
Mszyca burakowa **Mszyca brzoskwiniowa** **i inne mszyce**	Żerują w koloniach na wierzchołkach pędów i liściach, wysysając soki roślinne, co powoduje deformację opanowanych części rośliny. Na wydzielanej przez mszyce rosie miodowej (lepkie, słodkie odchody) rozwijają się grzyby 'sadzakowe'. *Zahamowany wzrost pędów, liście i owoce pokryte nalotem 'sadzaków' tracą wartość handlową*	Duże lokalnie, na zasiedlonych plantacjach. Mszyca brzoskwiniowa jest wektorem wirusów.
Zwójka różóweczka i inne zwójkówki	W maju i na początku czerwca widoczne zwinięte wzdłuż nerwu pojedyncze liście lub luźno sprzędzone rozety liściowe na wierzchołkach pędów. Gąsienice mogą uszkadzać młode zawiązki owocowe. *Osłabienie wzrostu roślin, a także zmniejszenie ilości i jakości plonu.*	Lokalnie duże, na zasiedlonych plantacjach.
Chrabąszcz majowy	Larwy (zwane pędrakami) żerują na korzeniach roślin, zjadając drobne, a ogryzając grubsze. Silnie uszkodzone krzewy więdną i mogą zamierać. Łatwo je wyrwać z gleby. *Więdnięcie i zamieranie roślin, niższy i słabej jakości plon.*	Duże lokalnie, na zasiedlonych plantacjach.
Opuchlak truskawkowiec i inne opuchlaki	Wiosną larwy żerują na korzeniach roślin, zjadają drobne korzenie, a ze starszych ogryzają korę. Od początku czerwca do jesieni na brzegach blaszki liści widoczne zakola wyjedzone przez chrząszcze. Lokalnie chrząszcze mogą także obrączkować pędy, ogryzając korę wokół dolnej ich części. *Wzrost krzewów osłabiony, niekiedy zamieranie pędów, niższy i słabej jakości plon*	Duże lokalnie, na zasiedlonych plantacjach
Tutkarz cygarowiec	W maju i czerwcu na liściach zeskrobana jest tkanka z górnej strony blaszki oraz widoczne brązowiejące 'wyżery' wielkości około 1 cm^2 (powodowane przez chrząszcze). Nadgryzione wyrośnięte liście. Samice zwijają liście w kształcie cygara i nadgryzają ich szypułki. W zwiniętych liściach można znaleźć jaja i larwy. Liście te stopniowo brązowieją i zasychają	Lokalne, niezbyt duże.

	Osłabienie kondycji krzewów. Jedna samica może zniszczyć około 30 liści.	
Hendecaneura shawiana **syn.** ***Enarmonia shawiana***	Gąsienice wgryzają się do jednorocznych pędów na wysokości 5-15 cm od wierzchołka i drążą tunel w kierunku podstawy pędu. W lecie liście żółkną, a na pędach są widoczne otwory wejściowe gąsienic, wielkości około 1 mm. Wierzchołki pędów brązowieją, zamierają, łamią się, a w miejscu złamania wysypują się z rdzenia trocinowate odchody gąsienicy. *Niszczone młode pędy, osłabienie owocowania. Wybijanie pędów bocznych i nadmierne krzewienie się pędów.*	Nowy szkodnik w Polsce. Pierwsze uszkodzenia notowano w lecie 2012.
Muszka plamoskrzydła	Na skórce dojrzewającego owocu widoczne niewielkie zranienie, przez które samica złożyła jajo, a na zewnątrz wystają dwie białe rurki oddechowe. W owocu znajduje się najpierw jajo, a później żerujące larwy, może być ich kilka. W miejscu żerowania larw skórka zapada się. Uszkodzone owoce są miękkie i gniją, wyczuwalny jest zapach fermentującego soku. *Szkodliwość bardzo duża. Strata plonu; uszkodzone owoce i z larwami tracą wartość handlową, a ponadto gniją.*	Bardzo duże znaczenie tam, gdzie występuje. Szkodnik obecny w Europie, w Polsce coraz bardziej powszechny.
Misecznik śliwowiec i inne miseczniki	Wiosną na pędach widoczne są larwy II stadium, które wysysają soki powodując zamieranie kory i łyka. W lecie młode larwy wysysają soki z liści, które żółkną. Na wydzielinach larw rozwijają się grzyby ‘sadzakowe’ utrudniające asymilację. *Zasiedlone i uszkodzone pędy przestają rosnąć, zasychają. Latem owoce drobnieją i nie wybarwiają się.*	Lokalna. Duża szkodliwość na plantacjach niechronionych.
Ogrodnica niszczylistka	Pod koniec maja i w pierwszej połowie czerwca chrząszcze żerując na liściach, szkieletują je, zostawiając nieregularne dziury. Mogą też uszkadzać owoce.	Zwykle szkody nie są znaczące
Myszy i norniki	Nornik polny i inne gryzonie lokalnie uszkadzają szyjkę korzeniową i korzenie krzewów. *Osłabienie roślin, a nawet ich zamieranie.*	Lokalnie mogą powodować szkody.

5.2. METODY OGRANICZANIA SZKODNIKÓW

Decyzję o konieczności wykonania zabiegów zwalczających szkodniki ułatwiają progi zagrożenia.

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 tego zabiegu.

Należy podkreślić, że ustalone progi zagrożenia mają jedynie wartość orientacyjną i nie mogą być bezkrytycznie stosowane w każdej sytuacji. To plantator podejmuje ostateczną decyzję o wykonaniu bądź zaniechaniu zabiegu, biorąc pod uwagę szereg czynników, a wśród

nich: odmianę borówki wysokiej (termin zbioru), fazę fenologiczną rośliny, współwystępowanie chorób i innych szkodników, przewidywany plon, występowanie odporności szkodnika na dostępne preparaty chemiczne, cenę owoców, koszty zabiegów ochronnych. Decyzja o wykonaniu zabiegu chemicznego zawsze powinna być poprzedzona oceną liczebności występowania fauny pożytecznej. Do oceny zagrożenia borówki wysokiej przez szkodniki potrzebna jest umiejętność prawidłowego określenia ich liczebności. Znajomość biologii szkodników, ułatwia wybór właściwego terminu prowadzenia monitorowania ich występowania na plantacji.

Tabela 9. Termin, sposób lustracji i progi zagrożenia plantacji borówki przez szkodniki

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji	Próg zagrożenia
Szpeciel pączkowy borówki	wiosna	● Przeglądać pąki w poszukiwaniu zimujących szpecieli.	Brak.
	okres kwitnienia i dalszy okres wegetacji	● Przeglądać kwiaty i zawiązki owoców na obecność szpecieli. ● Kontrolować wzrost pędów, a na słabiej rosnących sprawdzać obecność szpeciela w pąkach, głównie wierzchołkowych. ● Kontrolować ordzawienie owoców i chropowatą skórkę.	Brak.
Pryszczarek borówkowiec	od wczesnej wiosny do końca okresu wzrostu pędów	● Przeglądać krzewy i wierzchołki pędów na obecność uszkodzeń powodowanych przez larwy pryszczarka.	10% zasiedlonych wierzchołków.
Mszyce	od wiosny do końca lata	● Przeglądać krzewy na obecność mszyc na wierzchołkach pędów i najmłodszych liściach lub na dolnej stronie wyrośniętych liści.	Powyżej 5% zasiedlonych pędów.
Zwójka różóweczka	okres zimowy	● Przejrzeć 200 losowo wybranych pędów.	Obecność zimujących jaj w złożach na 10 pędach.
Zwójka plameczka i inne zwójkówki	koniec kwietnia i w maju		20 wierzchołków z uszkodzonymi liśćmi.
Chrabąszcz majowy	przed założeniem plantacji	● Pobrać próbki gleby z 32 dołków, wymiary 25x25x30 cm (głębokość) = 2m^2 pow. pola, sprawdzić na obecność larw szkodnika.	1 pędrak na 2 m^2 pola.
	maj – czerwiec	● Sprawdzać obecność chrząszczy na liściach. ● Sprawdzać kondycję najmłodszych roślin (czy nie są bardzo osłabione i więdnące).	Brak.
Opuchlak truskawkowiec i inne opuchlaki	przed założeniem plantacji	● Pobrać próbki gleby z 32 dołków, wymiary 25x25x30 cm (głębokość) = 2 m^2 pow. pola, sprawdzić na obecność larw, poczwarek i chrząszczy.	10 larw opuchlaków na 2 m^2 pola.

	wczesna wiosna, i czerwiec – wrzesień	● Przeglądać rośliny, wypatrując chrząszczy na liściach i w dolnej części pędów, na powierzchni gleby pod roślinami. ● Sprawdzać obecność wyjedzonych zatok na brzegach liści. ● Kontrolować obecność uszkodzeń, ogryzionej kory na najmłodszych pędach. ● Sprawdzić obecność larw, poczwarek i chrząszczy w glebie.	Brak.
Tutkarz cygarowiec	wiosna, czerwiec	● Sprawdzać obecność chrząszczy na roślinach i zwiniętych w rulon liści oraz żerujących w nich larw szkodnika.	Brak.
Hendecaneura shawiana	cały sezon wegetacji	● Przeglądać plantację na obecność osłabionych, więdnących i żółknących pędów oraz gąsienic drążących pędy.	Brak (nowy szkodnik w warunkach Polski).
Muszka plamoskrzydła	przez cały sezon, głównie w okresie dojrzewania owoców	● Monitorować obecność muchówek na plantacji przy pomocy pułapek z płynem wabiącym. Sprawdzać obecność szkodnika na/w owocach.	Wykrycie nawet pojedynczych muchówek lub uszkodzonych owoców.
Misecznik śliwowiec	przed kwitnieniem i po zbiorze na przełomie czerwca i lipca	Na 20 losowo wybranych krzewach przejrzeć po 5 pędów na obecność larw misecznika. Sprawdzać liście na obecność młodych larw i nalotu sadzaków	Nie określony.
Ogrodnica niszczylistka	koniec maja, czerwiec	● Sprawdzać obecność chrząszczy na liściach.	Brak
Myszy i norniki	cały sezon wegetacji i jesień	● Podczas lustracji plantacji sprawdzać obecność nor gryzoni myszowatych w rzędach oraz międzyrzędziach. ● Na osłabionych krzewach sprawdzić obecność uszkodzeń na szyjce i korzeniach.	Minimum kilkanaście czynnych kolonii na 1 ha plantacji.

Tabela 10. Metody ograniczania szkodników występujących na borówce wysokiej

Szkodnik	Metody	
	agrotechniczna, biologiczna, niechemiczna	chemiczna*
Szpeciel pączkowy borówki	Introdukcja roztoczy drapieżnych z rodziny Phytoseiidae. Sadzić tylko zdrowe rośliny pochodzące z kwalifikowanych szkółek.	Na zagrożonych plantacjach zabieg dozwolonym akarycydem wiosną, kiedy szpeciele rozpoczynają żerowanie na liściach; w miarę potrzeby powtórzyć 1-2 razy.
Pryszczarek borówkowiec	Sadzić tylko rośliny pochodzące z kwalifikowanych szkółek. Zbierać i niszczyć uszkodzone wierzchołki z larwami, zanim zejdą do gleby na przepoczwarczenie.	Zabieg po zauważeniu pierwszych uszkodzonych liści i powtórzyć 1-2 razy. Stosować dozwolony na borówkę preparat owadobójczy.

Mszyce	Plantacje zakładać z kwalifikowanych sadzonek, wolnych od mszyc.	Zwalczać tylko na zasiedlonych plantacjach, w okresie żerowania mszyc na liściach i pędach.
Zwójka różóweczka i inne zwójkówki	Unikać zakładania plantacji w pobliżu zasiedlonych upraw.	Zabieg po zauważeniu żerujących gąsienic, zanim zwiną liście. Stosować dozwolony na borówkę preparat owadobójczy.
Chrabąszcz majowy	Zakładać plantację na polu wolnym od pędraków. Unikać pól w pobliżu lasów i innych zasiedlonych upraw. Mechaniczne zwalczanie pędraków: zaleca się kilkakrotną mechaniczną uprawę gleby ostrymi narzędziami (np. glebogryzarką). Uprawa gryki przed założeniem plantacji – zawarte w niej taniny hamują rozwój pędraków. Biologiczne zwalczanie z użyciem nicieni entomopatogenicznych w preparacie „Larvanem"; stosować zgodnie z etykietą, wiosną lub w lecie.	Brak
Opuchlak truskawkowiec i inne opuchlaki	Unikać zakładania plantacji obok lub po roślinach zasiedlonych przez opuchlaki (truskawka, koniczyna, lucerna). Biologiczne zwalczanie z użyciem nicieni entomopatogenicznych w preparacie „Larvanem"; stosować zgodnie z etykietą, wiosną lub w lecie.	Na zasiedlonych plantacjach zwalczać chrząszcze podczas ich żerowania na liściach dozwolonym na borówkę insektycydem, zachowując okres karencji.
Tutkarz cygarowiec	Zbierać i niszczyć uszkodzone liście z larwami szkodnika.	Nie jest potrzebne.
Hendecaneura shawiana	Zbierać i niszczyć uszkodzone pędy z gąsienicami.	Dotychczas nie ma potrzeby zwalczania chemicznego.
Muszka plamoskrzydła	Zawiesić pułapki do odłowu much i sprawdzać obecność muchówek Drosophilii Do wyłapywania muchówek stosować 200 pułapek wabiących na 1 ha plantacji. http://www.inhort.pl/files/komunikaty/drosophila/Drosophila_suzukii.pdf	Na zagrożonych plantacjach zwalczać dozwolonymi środkami w miarę potrzeby, na krótko przed zbiorem, zachować karencję.
Misecznik śliwowiec i inne miseczniki	Pasożyty i drapieżce oraz ptaki ograniczają liczebność szkodnika.	Zwalczanie wiosną przed kwitnieniem oraz po wylęgu larw, pod koniec czerwca lub na początku lipca, oraz po zbiorze.
Ogrodnica niszczylistka	Obserwować obecność chrząszczy na roślinach.	Nie jest potrzebne.
Myszy i norniki	Utrzymanie czarnego ugoru w międzyrzędziach nie sprzyja występowaniu gryzoni. Ustawiać tyczki z poprzeczkami dla ptaków drapieżnych. Stosować pułapki kleszczowe, stożkowe i rurkowe.	Zwalczać tylko na zagrożonych plantacjach.

*****do ochrony borówki wysokiej stosować tylko środki dozwolone, bezpieczne i selektywne dla fauny pożytecznej

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

5.3. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej

Dr Małgorzata Sekrecka

Bezpieczeństwo owadów zapylających

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

Aby zapobiec temu zjawisku należy bezwzględnie przestrzegać kilku podstawowych zasad:

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, jak również chwastów i innej roślinności znajdującej się w otoczeniu upraw,
8. w razie konieczności opryskiwania roślin sadowniczych podczas kwitnienia zabieg należy wykonać przed wieczorem, po oblocie pszczół, używając środków o prewencji nie dłuższej niż 6 godzin,
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 (wykaz zamieszczony jest w aktualnym Programie Ochrony Roślin Sadowniczych),
- w miarę możliwości wprowadzać drapieżce i pasożyty pochodzące z hodowli laboratoryjnych w celu zasilenia populacji naturalnie występujących,
- zwiększać bioróżnorodność upraw.

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

zastosowanie w praktyce znalazł dobroczynek gruszowiec. Może on ograniczyć liczebność przędziorków i szpecieli na plantacji, jeżeli jest odpowiednio liczny.

Obecnie podejmuje się próby wprowadzania dobroczynka gruszowca w opaskach filcowych na plantacje borówki wysokiej. Opaski najlepiej przymocować do pędów sznurkiem.

Dobroczynek gruszowiec (*Typhlodromus pyri*)

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

Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczynka:

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

Tabela 11. Fauna pożyteczna najczęściej występująca na plantacjach chronionych środkami selektywnymi lub częściowo selektywnymi

Fauna pożyteczna	Przykładowe gatunki/rodzaje	Główne źródła pokarmu
Biedronkowate	biedronka siedmiokropka biedronka wrzeciążka biedronka dwukropka	**mszyce, przędziorki, drobne larwy motyli i muchówek**
Złotooki	złotook pospolity	**mszyce, małe gąsienice motyli**
Drapieżne pluskwiaki	dziubałek gajowy dziubałeczek mały	**mszyce, wciornastki, przędziorki, jaja i małe gąsienice motyli, larwy muchówek**
Drapieżne muchówki (głównie bzygowate, pryszczarkowate, rączycowate)	bzyg prążkowany pryszczarek mszycojad	**mszyce, wciornastki**
Owady pasożytnicze/parazytoidy (mszycarzowate, gąsienicznikowate, kruszynkowate)	kruszynki mszycarze	**jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe szkodliwych motyli (w tym zwójkówek liściowych), mszyce**
Chrząszcze z rodziny biegaczowatych i kusakowatych	biegacz fioletowy biegacz złocisty	**larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, chrząszczy, przędziorki**
Skorki	skorek pospolity	**mszyce, drobne owady i ich jaja**
Drapieżne roztocze (Dobroczynkowate)	dobroczynek gruszowiec	**przędziorki**

6. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

Technika ochrony roślin musi zapewniać skuteczność zabiegów oraz bezpieczeństwo dla ludzi i środowiska. Cele te można uzyskać przez:

- przeprowadzanie zabiegów w odpowiednich **warunkach pogodowych,**
- **dobór opryskiwacza** stosownie do stawianych przed nim zadań,
- utrzymanie **sprawności technicznej opryskiwacza** (obowiązkowe badania okresowe),
- wybór **dawki cieczy użytkowej** odpowiednio do rzeczywistych potrzeb,
- systematyczne **kalibrowanie opryskiwacza**, polegające na właściwym **doborze rozpylaczy i innych parametrów pracy**.

Warunki pogodowe

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

- temperatura powietrza: 10-20 °C (przy zwalczaniu szkodników minimalna temperatura to 12-15 °C),
- wilgotność względna powietrza: 50-95% (minimum 40%),
- prędkość wiatru: 0,5-2 m/s (maksimum 3 m/s).

Precyzyjne techniki zwalczania chorób i szkodników

Nanoszenie cieczy na krzewy jagodowe, podobnie jak w sadach, odbywa się przy udziale pomocniczego strumienia powietrza. Standardowe opryskiwacze konstruowane z myślą o ochronie sadów nie nadają się do ochrony krzewów, gdyż mają zbyt wysoko położone wentylatory i kierują niewystarczającą objętość cieczy użytkowej na nisko położone organy krzewów przy nadmiernych stratach wywołanych znoszeniem. Najbardziej przydatne do tego celu są wentylatory promieniowe z kierowanym strumieniem powietrza, z których powietrze jest rozprowadzane 4-6 parami elastycznych przewodów zakończonych gardzielami wylotowymi, w których są montowane rozpylacze. Niezależnie kierowane gardziele wylotowe pozwalają na precyzyjne dopasowanie strumienia powietrza do kształtu i wielkości chronionych krzewów. Ze względu na możliwość niemal dowolnego usytuowania wylotów strumienia powietrza są one niezastąpione w opryskiwaniu krzewów jagodowych. Wykazują także znacznie mniejsze straty niż tradycyjne wentylatory osiowe.

Technika zwalczania chwastów

Parametry pracy i typ rozpylaczy do zwalczania chwastów należy dobierać w taki sposób, aby umożliwić stosowanie kropel drobnych na chwasty jednoliścienne, średnich i grubych na dwuliścienne i co najmniej bardzo grubych w zabiegach doglebowych.

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

Na plantacjach z nisko położonymi pędami konieczne jest użycie hydraulicznie składanych osłon belki opryskowej. Chroni ona rośliny przed skutkami znoszenia podczas stosowania herbicydów nieselektywnych i jednocześnie pełni funkcję „podbieracza" podnoszącego nisko położone pędy krzewów, co ułatwia uzyskanie równomiernego rozkładu poprzecznego cieczy. Belki opryskowe są zazwyczaj wyposażone w 3-4 rozpylacze, z których skrajny jest rozpylaczem asymetrycznym, a pozostałe to standardowe o kącie rozpylania 110-120°. Najlepiej, jeśli będą to rozpylacze eżektorowe krótkie, charakteryzujące się niewielkimi rozmiarami i wytwarzaniem grubych kropli, które są mniej podatne na znoszenie.

Chwasty występujące miejscowo można zwalczać przy użyciu opryskiwacza plecakowego z lancą wyposażoną w osłonę.

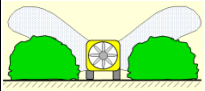
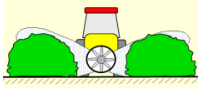
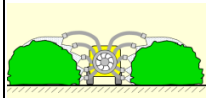
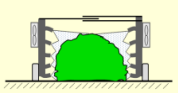
Sprawność techniczna opryskiwaczy

Opryskiwacze podlegają obowiązkowi badania sprawności technicznej w specjalistycznych stacjach kontroli opryskiwaczy. Badania należy przeprowadzać w okresach nie dłuższych niż 3 lata. Polegają one na wizualnej ocenie stanu technicznego i funkcjonalnym teście poszczególnych podzespołów opryskiwacza oraz ocenie działania rozpylaczy na podstawie pomiaru poprzecznego rozkładu cieczy lub wydatku rozpylaczy.

Dawka cieczy użytkowej

Podczas zwalczania chorób i szkodników 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 12.

Tabela 12. Opryskiwanie krzewów jagodowych − dawki cieczy

Krzewy owocowe		Opryskiwacz			
Rozstawa	Wielkość (szer. x wys.)				
Borówka wysoka		600 ÷ 900**	500 ÷ 600**	400 ÷ 500	250 ÷ 400*

Uwagi: (*) − odzyskiwanie 20% cieczy użytkowej
(**) − wyłączyć górne rozpylacze

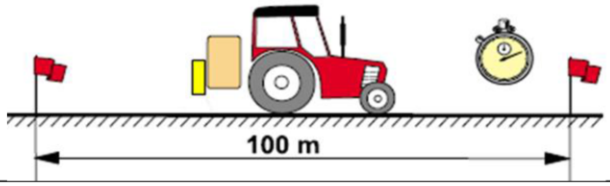
Kalibracja opryskiwacza

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

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

W tabeli 13. przedstawiono procedury kalibracji opryskiwaczy do zwalczania chorób i szkodników, a w tabeli 14. opryskiwaczy pasowych do zwalczania chwastów.

Tabela 13. Procedura kalibracji opryskiwacza – ochrona krzewów owocowych

Lp.	Procedura kalibracji	Przykład
1	**Określ odpowiednią dawkę cieczy w zależności od:** - wielkości krzewów - fazy rozwojowej	- borówka, rozstawa 4,0 (m) - dawka wody: **600 l/ha**
2	**Wyznacz liczbę rozpylaczy** (wyłącz te rozpylacze, które kierują ciecz pod lub nad krzewami)	***12*** *(szt.)*
3	**Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m)**  	***62*** *(sek)*
4	**Oblicz prędkość ze wzoru lub odczytaj z tabeli** **Prędkość** (km/godz) = $\frac{\textbf{3,6 x 100} \text{ (m)}}{\textbf{Czas przejazdu} \text{ (odcinka 100 m)}}$	$\frac{3{,}6 \text{ x } 100 \text{ (m)}}{62 \text{ (sek)}}$ = ***5,8*** *(km/godz)*

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

Uwaga: Zaznaczone pole – zalecany zakres prędkości

5	**Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru** **Wydatek** (l/min) = $\frac{\textbf{Dawka}\text{(l/ha)} \text{ x } \textbf{Rozstawa rzędów}\text{(m)} \text{ x } \textbf{Prędkość}\text{(km/h)}}{\textbf{Liczba rozpylaczy x 600}}$	$\frac{600 \text{ (l/ha)x4,0 (m)x5,8(km/godz)}}{12 \text{ (szt) x 600}}$ = ***1,93*** *(l/min)*
6	**Znajdź ciśnienie odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza:** – z tabeli wydatków rozpylaczy, – lub metodą kolejnych przybliżeń	- rozpylacz 025 - ciśnienie 11,0 bar
7	**Sprawdź rzeczywisty wydatek rozpylacza** – dla co najmniej 3 rozpylaczy z każdej sekcji opryskowej 	- ciśnienie po korekcie wynosi 11,5 bar

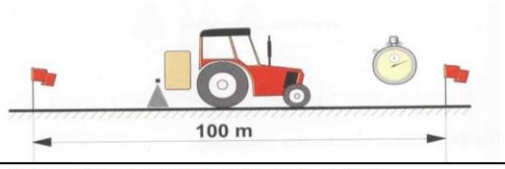
Rozpylacze i ciśnienie cieczy

W ochronie krzewów stosuje się głównie ciśnieniowe rozpylacze wirowe, które wytwarzają strumień drobnych kropel w formie pustego stożka i kącie rozpylania 80°. Pracują one w zakresie ciśnień 5-15 barów. Podczas wietrznej pogody (powyżej 2,0 m/s) drobne krople są łatwo znoszone i nie zapewniają skutecznego zabiegu. Dlatego w takich warunkach należy używać rozpylaczy eżektorowych wytwarzających krople grube. Przy braku rozpylaczy eżektorowych wielkość kropel można zwiększyć, stosując rozpylacze wirowe, ale o większym wydatku i pracujących przy możliwie najniższym ciśnieniu.

Rozpylacze płaskostrumieniowe znajdują zastosowanie do zwalczania chwastów. Wytwarzają one strumień kropel w kształcie płaskiego wachlarza i w wersji standardowej produkują

krople drobne i średnie, pozwalające na uzyskanie poprawnej skuteczności biologicznej. Dzięki energii kinetycznej, większej niż dla rozpylaczy wirowych, krople lepiej penetrują chwasty. Aby zminimalizować ryzyko znoszenia podczas wiatru należy stosować rozpylacze płaskostrumieniowe eżektorowe, które wytwarzają krople grube i bardzo grube. Chociaż nie gwarantują one tak dobrego pokrycia roślin jak krople drobne czy średnie, to pozwalają na wykonanie zabiegu przy minimalnym znoszeniu w sposób bezpieczny dla roślin i środowiska. Zakres ciśnień roboczych dla płaskostrumieniowych rozpylaczy standardowych i eżektorowych kompaktowych wynosi 1,5-5 barów, a dla eżektorowych tzw. długich 3-8 barów.

Tabela 14. Procedura kalibracji opryskiwaczy pasowych do zwalczania chwastów

Lp.	Procedura kalibracji	Przykład
1	**Z zakresu 200÷300 l/ha wybierz odpowiednią dawkę cieczy w zależności od rodzaju zabiegu i wielkości chwastów**	*Zwalczanie wyrośniętych chwastów dwuliściennych* ***300*** *l/ha*
2	**Określ szerokość opryskiwanego pasa (m)**	***0,6*** *m*
3	**Określ liczbę pracujących rozpylaczy**	***2*** *szt.*
4	**Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m)** 	***72*** *s*
5	**Oblicz prędkość według wzoru lub odczytaj z tabeli** **Prędkość** km/h = **100** m **x 3,6** / **Czas przejazdu** odcinka 100 m	*100 m x 3,6 / 72 s* = ***5,0*** *km/h*

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

Uwaga: Zaznaczone pole – zalecany zakres prędkości

6	**Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru** **Wydatek** l/min = **Dawka** l/ha x **Szerokość pasa** m x **Prędkość** km/h / **600** x **liczba rozpylaczy na pas** szt.	***300*** *l/ha x* ***0,6*** *m x* ***5,0*** *km/h* / *600 x 2 szt.* = ***0,75*** *l/min*
7	**W tabeli wydatków znajdź rozpylacz i ciśnienie nominalne odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza. Wybierz rozpylacz wytwarzający krople o wielkości odpowiedniej do rodzaju zabiegu**	*Krople grube np.:* *Rozpylacz eżektorowy* ***015 – 5*** *barów*
8	**Sprawdź rzeczywisty wydatek rozpylaczy, a następnie skoryguj odpowiednio ciśnienie cieczy i powtórz pomiar**	*Rzeczywiste ciśnienie po korekcie:* *Rozpylacz eżektorowy* ***015 – 5,1*** *bara*

Wydajność wentylatora

Właściwie dobrana wydajność wentylatora to wynik kompromisu. Powinna ona być na tyle wysoka, aby zapewnić równomierne naniesienie, ale również na tyle niska, aby straty cieczy wywołane jej "przedmuchiwaniem" były możliwie jak najmniejsze. Regulację wydajności wentylatora przeprowadza się przez zmianę przełożenia przekładni lub zmianę kąta natarcia łopatek wirnika lub w ostateczności przez zmianę obrotów silnika. Dlatego ostatniego sposobu zakres regulacji jest niewielki, gdyż wiąże się z jednoczesną redukcją wydajności pompy opryskiwacza, co zwiększa pulsację ciśnienia i pogarsza efekt mieszania cieczy w zbiorniku.

Prędkość opryskiwania

W ochronie plantacji borówki wysokiej prędkość opryskiwania nie powinna wykraczać poza zakres 4,0-7,0 km/godz. Zabiegi podczas wiatru i w gęstych przestrzennie rozbudowanych krzewach (np. w fazie pełnego rozwoju liści) powinno się wykonywać przy mniejszej prędkości (4,0-5,0 km/godz.). 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 kropel i powoduje straty cieczy, która "przedmuchiwana" przez krzewy zanieczyszcza glebę i powietrze.

Zabiegi ochrony roślin muszą być wykonywane z poszanowaniem środowiska naturalnego, skąd płynie konieczność **ograniczania strat cieczy** w wyniku jej znoszenia oraz zachowania **stref ochronnych** w otoczeniu obszarów wrażliwych. Na wszystkich etapach prac z użyciem środków ochrony roślin należy postępować z nimi w sposób bezpieczny dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska. 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.

7. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

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

Obecnie przy wyborze środków ochrony można skorzystać z:

− Programu Ochrony Roślin Sadowniczych opracowywanego co roku przez Instytut Ogrodnictwa, a wydawanego przez wydawnictwo Hortpress w Warszawie

− wykazu etykiet-instrukcji środków ochrony roślin na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

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

lub wyszukiwarki środków ochrony:

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

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

Przydatne adresy stron internetowych:

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

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

www.inhort.skierniewice.pl − Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin Państwowy − Instytut Badawczy w Poznaniu

www.ihar.edu.pl − Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin − Państwowy Instytut Badawczy

www.ios.edu.pl − Instytut Ochrony Środowiska − Państwowy Instytut Badawczy

www.pzh.gov.pl − Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny

www.etox.2p.pl − Internetowy serwis toksykologii klinicznej

www.iung.pulawy.pl − Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa − Państwowy Instytut Badawczy

www.coboru.pl − Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej

8. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONU ROŚLIN

W myśl art. 67 ust. 1 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. (Dz. U. L 309 z 24.11.2009, str. 1) właściciele gospodarstw rolnych są zobowiązani do prowadzenia ewidencji zabiegów wykonywanych przy użyciu chemicznych środków ochrony roślin.

Ewidencja musi zawierać takie informacje, jak: nazwę uprawianej rośliny, powierzchnię uprawy w gospodarstwie, wielkość powierzchni oraz termin wykonania zabiegu, nazwę zastosowanego środka ochrony roślin, dawkę środka, przyczynę zastosowanego środka ochrony roślin. Powinna być przechowywana przez okres przynajmniej 3 lat od dnia wykonania zabiegu.

Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji środków ochrony roślin

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

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