

Metodyka integrowanej ochrony borówki

(materiały dla doradców)



INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka Integrowanej Ochrony Borówki Wysokiej

(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, 2014-2020

Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 (PROW 2014-2020) Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Skierniewice 2013

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:

dr Hanny Bryk

Aktualizacja opracowania pod redakcją:

dr Moniki Kałużnej

Recenzenci: prof. dr hab. Joanna Puławska, dr Wojciech Warabieda

Autorzy opracowania:

dr Hanna Bryk

dr Zbigniew Buler

dr hab. Mirosława Cieślińska, prof. IO

dr hab. Grzegorz Doruchowski

dr Artur Godyń

prof. dr hab. Ryszard Hołownicki

dr Monika Kałużna

mgr Michał Koniarski

mgr Bohdan Koziański

dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

dr hab. Barbara H. Łabanowska, prof. IO

mgr Monika Michalecka

mgr Anna Poniatońska

dr Małgorzata Sekrecka

prof. dr hab. Waldemar Treder

dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Zdjęcia

H. Bryk (3, 4, 7, 9, 10, 12), M. Kałużna (13,15), B. Koziański (5, 14), J. Lisek (1, 2), B. H. Łabanowska (15, 17, 22, 23), G. S. Łabanowski (13, 16, 18, 19, 20, 24-26), M. Michalecka (14), W. Piotrowski (28-36), B. Meszka (6, 8), J. Puławska (11), A. Tandardini (21)

Nakład: 480 szt.

Egzemplarz bezpłatny.

ISBN 978-83-60573-68-6

© Instytut Ogródnictwa, 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 jakikolwiek sposób bez pisemnej zgody wydawcy.

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

1. WSTĘP	5
2. PRZYGOTOWANIE GLEBY, ZAKŁADANIE I PROWADZENIE PLANTACJI	6
2.2 Przygotowanie gleby	7
2.3. Otoczenie plantacji.....	7
2.4. Sadzenie roślin	7
2. 5. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę.....	8
2. 6. Cięcie i formowanie krzewów	9
2. 7. Nawadnianie	10
2. 8. Nawożenie.....	11
3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA	13
3.1. Wprowadzenie	13
3.2. Integracja działań związanych z regulowaniem zachwaszczenia	14
3.3. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację	14
3.4. Zabiegi odchwaszczające	14
3.5. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia	15
4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB BORÓWKI WYSOKIEJ	17
4.1. Choroby borówki wysokiej.....	17
4.2. Metody ograniczania chorób.....	22
5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW	24
5.1. Szkodniki borówki wysokiej.....	24
5.3. Progi zagrożenia.....	36
5.4. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej	39
6. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	41
7. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI	46
8. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	47
9. LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY BORÓWKI WYSOKIEJ	48
10. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA.....	49

1. WSTĘP

Zgodnie z postanowieniami art. 14 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady Europy 2009/128/WE¹ oraz rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Europy Nr 1107/2009² wszyscy profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin mają obowiązek stosowania zasad integrowanego systemu ochrony roślin. Podstawą tego systemu jest maksymalne wykorzystanie metod niechemicznych, które powinny być uzupełniane stosowaniem środków ochrony roślin 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 takiego działania jest skuteczne, bezpieczne i opłacalne obniżenie liczebności populacji agrofagów do poziomu, przy którym nie wyrządzają one już szkód gospodarczych. Cel ten jest osiągany m.in. dzięki badaniom nad poznaniem biologii, możliwości rozprzestrzeniania się i szkodliwością agrofagów, w tym prognozowania ich pojawu oraz oceny zagrożenia. Wyniki tych badań są wdrażane do praktyki i stanowią podstawę opracowania skutecznych sposobów zapobiegania oraz zwalczania chorób i szkodników, a także regulowania zachwaszczenia. Uwzględnić się przy tym uwarunkowania związane z zależnościami między danym organizmem szkodliwym, rośliną, a środowiskiem. Współdziałanie różnych czynników występujących w konkretnym sadzie lub na plantacji decyduje o nasileniu agrofaga i jego szkodliwości.

Działania mające na celu ograniczanie ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin zawiera krajowy plan działania na rzecz ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin na lata 2018-2022 ujęty w obwieszczeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 11 lipca 2018 r. w sprawie krajowego planu działania na rzecz ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin na lata 2018-2022 (M. P. poz. 723).

Zasadniczym elementem systemu integrowanej ochrony w uprawie borówki wysokiej 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. Duży wpływ na wzrost i plonowanie posadzonych roślin będzie miała ich uprawa, a zwłaszcza nawożenie i nawadnianie. Zapewnienie prawidłowego wzrostu stanowi podstawę wzmocnienia ich naturalnej odporności i umożliwia ograniczenie zabiegów środkami chemicznymi.

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 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 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.

¹ dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów (Dz. Urz. UE L 309 z 24.11.2009, str. 71, z późn. zm.),

² rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylające dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG (Dz. Urz. UE L 309 z 24.11.2009, str. 1, z późn. zm.).

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. Umiejętności rozpoznawania szkodliwych owadów i roztoczy oraz uszkodzeń przez nie powodowanych, znajomości ich biologii, okresów pojawiania się stadiów powodujących uszkodzenia roślin oraz wpływu warunków pogodowych na rozwój szkodników, metod prognozowania terminu ich pojawu, prawidłowej oceny liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy;
2. Znajomości epidemiologii chorób, metod prognozowania terminu ich wystąpienia oraz prawidłowej oceny nasilenia i zagrożenia dla danej uprawy;
3. Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji;
4. Znajomości przyjętych progów zagrożenia (jeśli są określone);
5. Znajomości metod profilaktycznych ograniczających rozwój chorób, szkodników i chwastów;
6. Umiejętności identyfikacji chwastów i znajomości ich biologii;
7. Znajomości wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych zapewniających optymalne warunki wzrostu rośliny uprawnej.

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 naturalnymi osłonami przeciwwiatrowymi, z dużą ilością opadów oraz ze zbiornikami wodnymi w pobliżu plantacji. Susza w okresie wegetacji wpływa bardzo niekorzystnie na wzrost i plonowanie borówki. Nawadnianie krzewów borówki jest niezbędnym warunkiem sukcesu w uprawie tego gatunku. W miejscach, gdzie mogą tworzyć się zastoiska mrozowe oraz na glebach o nieuregulowanych stosunkach wodnych, nie należy uprawiać borówki wysokiej. Borówka korzeni się płytko, a poziom wody gruntowej może sięgać nawet 30-40 cm od powierzchni gleby, dlatego, szczególnie na glebach lekkich, niezbędne jest stosowanie nawadniania. Do prawidłowego wzrostu i rozwoju borówka wysoka wymaga gleb kwaśnych, o pH 3,5-4,0, próchnicznych, dostatecznie wilgotnych i przewiewnych w ich górnej warstwie. Ważna jest wysoka zawartość próchnicy w glebie i dobre jej właściwości fizyczne. Borówka, podobnie jak inne rośliny wrzosowate, nie posiada korzeni włośnikowych, których funkcję spełniają liczne, bardzo drobne korzenie właściwe, na których rozwijają się grzyby mikoryzowe. Korzenie te mogą się normalnie rozwijać tylko w glebie o dobrych właściwościach fizycznych, o wysokiej zawartości substancji organicznej. W nieodpowiednich warunkach glebowych nie tylko słabszy jest wzrost i plonowanie borówki, ale także zwiększa się jej podatność na choroby i szkodniki. Borówka powinna być uprawiana na torfowiskach wysokich o niskiej kwasowości, na glebach przyleśnych i poleśnych, także na glebach średnio żyznych lub na lekkich glebach mineralnych. Przy uprawie borówki na glebach słabych należy dostarczyć dodatkową ilość substancji organicznej oraz zastosować nawadnianie. Na glebach żyznych, zwięzłych należy zastosować trociny, w celu rozluźnienia gleby i ułatwienia w ten sposób przenikania korzeni.

2.2. Przygotowanie gleby

Przed założeniem plantacji należy określić odczyn (pH) gleby, zawartość próchnicy i składników mineralnych oraz zbadać poziom wody gruntowej. Na glebach zbyt podmokłych konieczne jest wykonanie melioracji, a gleby o wysokim pH należy zakwasić. Najczęściej stosowanym sposobem obniżenia pH gleby jest siarkowanie, które wykonuje się co najmniej rok przed założeniem plantacji, aby utlenione formy siarki weszły do kompleksu sorpcyjnego gleby. 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. Materia organiczna pełni ważną rolę zarówno na glebach lekkich (składniki pokarmowe), jak i na glebach żyznych (rozluźnienie zwartej gleby). Gleba o dużej zawartości próchnicy ma właściwości buforu i w pewnym zakresie pomaga roślinom przetrwać stres związany z nieodpowiednim pH gleby. Czasem zwiększona dawka kwaśnego torfu podczas sadzenia wystarcza do obniżenia pH i ogranicza stosowanie siarki. Dodatkową korzyścią jest to, że gleba wzbogacona substancją organiczną pozwala roślinom rosnąć dobrze nawet przy podwyższonym pH gleby.

2.3. Otoczenie plantacji

Plantacji borówek nie należy zakładać blisko sadów, które są intensywnie chronione, ze względu na niebezpieczeństwo znoszenia cieczy roboczej w czasie stosowania chemicznej ochrony drzew. W celu osłonięcia 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. olchy, leszczyny lub brzozy. Drzew silnie rosnących, takich jak topole, akacje, czy jesiony należy unikać, gdyż staną się wkrótce konkurencyjne dla borówki wysokiej. W przypadku, gdy wzdłuż granic, płotów czy dróg rosną stare drzewa i krzewy, nie należy ich usuwać, gdyż są ostoją dla owadów pożytecznych i ptaków, które znajdują tam schronienie. Odgrywają one również bardzo dużą rolę w ograniczaniu występowania wielu gatunków szkodników. Zarośla wokół plantacji tworzą także korzystne środowisko dla owadów zapylających, głównie dla trzmieli. Tylko zróżnicowane przyrodniczo środowisko jest w stanie zapewnić równowagę biologiczną i ograniczyć potrzebę stosowania chemicznej ochrony roślin.

2.4. Sadzenie roślin

System sadzenia roślin musi być taki, aby można było prawidłowo wykonać podstawowe zabiegi pielęgnacyjne i uprawę gleby na plantacji. Rozstawa, w jakiej wysadza się krzewy, jest uzależniona od maszyn i narzędzi jakie będą stosowane w czasie pielęgnacji gleby i roślin oraz od rodzaju gleby na jakiej posadzimy nasze rośliny. Na słabszej glebie borówki będą rosły trochę słabiej, wobec tego można je posadzić gęściej. Także siła wzrostu danej odmiany oraz sposób zbierania owoców mają wpływ na gęstość sadzenia roślin. Przy zbiorze ręcznym, dla borówek rosnących na słabszych glebach, należy zastosować rozstaw 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 rozstaw 0,6-0,8 m w rzędzie i 3,5 m między rzędami, a na glebach żyzniejszych rozstawa w rzędzie powinna wynosić 0,7-1,0 m, a między rzędami 3,5-4,0 m. Rośliny do gleby należy wysadzać 3-5 cm głębiej niż rosły w pojemnikach. Szczególnie ważne jest głębsze sadzenie roślin na świeżo przygotowanej glebie z dodatkiem torfu lub trocin. Po posadzeniu glebę wokół roślin należy dobrze ugnieść, aby ułatwić szybsze przerastanie korzeni poza objętość pojemnika. Przy sadzeniu roślin z pojemników zaleca się rozluźnić zbity system korzeniowy, aby przeciwdziałać tzw. „efektowi doniczkowemu”.

2.5. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę

mgr Bohdan Koziński, mgr Michał Koniarski

Założenie plantacji borówki wysokiej wiąże się z dużymi nakładami finansowymi, ale właściwie pielęgnowane rośliny mogą być produktywne przez kilkadziesiąt lat. Dlatego tak ważny jest wybór odmian do uprawy. Przed przystąpieniem do sadzenia roślin należy wnikliwie je ocenić pod względem wielu cech jakościowych i użytkowych. Do najważniejszych z nich należą: wytrzymałość na mróz, początek wegetacji, wczesność kwitnienia, siła wzrostu i zagęszczenie krzewów, podatność na choroby, termin dojrzewania owoców, plenność i regularność owocowania, jakość owoców (wielkość, kolor, smak, nalot woskowy, jędrność, blizna poszypułkowa), metoda zbioru i trwałość pozbiorkowa owoców oraz sposób ich zagospodarowania.

W szkółkach materiał roślinny jest dostępny w różnym wieku i różnej jakości. Przy zakupie roślin należy zwrócić uwagę na ich zdrowotność, wielkość systemu korzeniowego oraz liczbę i grubość pędów. Najlepiej jest kupować sadzonki w renomowanych szkółkach. Tylko wysokiej jakości sadzonki, najlepiej poradzą sobie w warunkach polowych, szczególnie w pierwszych latach prowadzenia plantacji. Znajomość specyficznych wymagań agrotechnicznych poszczególnych odmian, a zwłaszcza umiejętne prowadzenie krzewów w okresie młodocianym (2-4 rok), pozwala osiągnąć optymalny poziom produktywności już w piątym roku po posadzeniu. Zakładanie plantacji z gorszego jakościowo materiału roślinnego może skutkować wydłużeniem procesa dochodzenia krzewów do pełnej zdolności plonotwórczej nawet o kilka lat.

Aktualna oferta szkółkarska odmian borówki wysokiej jest bardzo szeroka, a zdecydowana większość z nich została już dostatecznie przebadana w zróżnicowanych warunkach klimatyczno-glebowych Polski. Przez kilkadziesiąt lat dominującą w uprawie była odmiana 'Bluecrop', której sadzonki były łatwo dostępne. Jednak w ostatnich latach coraz większą uwagę zwraca się na odmiany o wczesnym i późnym terminie dojrzewania, które odznaczają się doskonałymi parametrami jakościowymi owoców. Dobór odmian o różnej porze dojrzewania – od najwcześniejszych do najpóźniejszych - umożliwia zaopatrywanie rynku w owoce w długim okresie (Tabela 1).

Tabela 1. Wybrane cechy wzrostu i rozwoju krzewów różnych odmian borówki wysokiej oraz ich podatność na niektóre choroby pochodzenia grzybowego.

Odmiana	Wytrzymałość na mróz	Początek wegetacji	Termin dojrzewania	Plenność	Podatność na choroby		
					Antraknoza	Zgorzel pędów	Zamieranie pędów
'Aurora'	duża	śr. wczesny	b. późny	duża	-	mała	mała
'Berkeley'	duża	śr. wczesny	śr. późny	średnia	mała	średnia	duża
'Bluecrop'	b. duża	śr. wczesny	średni	duża	duża	średnia	mała
'Bluegold'	b. duża	śr. wczesny	śr. późny	duża	-	-	mała
'Bluejay'	duża	śr. wczesny	śr. wczesny	średnia	średnia	mała	mała
'Bluetta'	duża	wczesny	wczesny	średnia	duża	mała	mała
'Bonus'	duża	śr. wczesny	średni	duża	-	mała	mała
'Brigitta'	duża	śr. wczesny	późny	średnia	mała	średnia	-
'Chandler'	duża	śr. wczesny	śr. późny	średnia	mała	-	mała
'Chanticleer'	mała	wczesny	wczesny	mała	-	mała	średnia

Odmiana	Wytrzymałość na mróz	Początek wegetacji	Termin dojrzewania	Plenność	Podatność na choroby		
					Antraknoza	Zgorzel pędów	Zamieranie pędów
'Darrow'	średnia	śr. wczesny	śr. późny	mała	mała	mała	-
'Denise Blue'	duża	śr. wczesny	śr. wczesny	duża	-	mała	mała
'Draper'	duża	wczesny	śr. wczesny	duża	-	mała	-
'Duke'	duża	wczesny	wczesny	duża	średnia	średnia	mała
'Earliblue'	duża	śr. wczesny	wczesny	średnia	duża	średnia	duża
'Elliott'	duża	śr. wczesny	b. późny	b. duża	mała	mała	mała
'Hannah's Choice'	średnia	wczesny	wczesny	średnia	-	mała	mała
'Hardyblue'	duża	wczesny	średni	duża	-	mała	-
'Jersey'	b. duża	śr. wczesny	późny	duża	duża	duża	duża
'Kaz Pliszka'	duża	wczesny	wczesny	duża	-	-	-
'Lateblue'	b. duża	późny	późny	duża	mała	mała	-
'Legacy'	duża	późny	śr. późny	średnia	mała	mała	mała
'Liberty'	duża	późny	b. późny	duża	-	mała	-
'Nelson'	duża	śr. wczesny	śr. późny	duża	-	-	-
'Olympia'	duża	śr. wczesny	średni	duża	-	mała	mała
'Patriot'	duża	wczesny	śr. wczesny	średnia	duża	mała	-
'Reka'	b. duża	wczesny	śr. wczesny	duża	mała	mała	mała
'Rubel'	duża	wczesny	śr. późny	średnia	średnia	średnia	średnia
'Sierra'	duża	śr. wczesny	średni	duża	mała	mała	-
'Spartan'	duża	wczesny	śr. wczesny	duża	duża	mała	-
'Sunrise'	duża	wczesny	wczesny	duża	średnia	średnia	mała
'Toro'	duża	śr. wczesny	średni	średnia	-	mała	-

2.6. Cięcie i formowanie krzewów

Jednym z najważniejszych zabiegów agrotechnicznych mających wpływ na wzrost, plonowanie oraz zdrowotność roślin borówki jest cięcie i formowanie krzewów. Intensywność cięcia powinna być dostosowana do wieku i wydajności krzewów. Najlepszym terminem do jego wykonania jest przedwiosnie, gdy rośliny są jeszcze w fazie spoczynku. Można wtedy łatwo odróżnić pąki kwiatowe od liściowych na pędach jednorocznych. Pozwala to zachować odpowiednie proporcje między wzrostem pędów i plonowaniem. Cięcie powinno być wykonane w czasie pogody słonecznej, suchej, która sprzyja szybkiemu zabliznianiu się ran. Po posadzeniu roślin, pędy dłuższe niż 45 cm skraca się o około $\frac{1}{4}$, a pędy bardzo słabe i mające tendencje do pokładania, wycina się przy nasadzie szyjki korzeniowej. Wiosną można usunąć pąki kwiatowe, co pobudza roślinę do wytwarzania długich i silnych przyrostów. W kolejnych 2-3 latach cięcie krzewów powinno mieć charakter formująco-sanitarny i sprowadzać się do usuwania jedynie pędów chorych oraz wyraźnie odbiegających od typowego dla danej odmiany pokroju. W tym okresie rośliny powinny wytworzyć kilka silnych, rozgałęzionych pędów, mogących utrzymać zwiększającą się z każdym rokiem ilość owoców.

Od 4 roku uprawy można wykonywać cięcie roślin owocujących. Polega ono głównie na corocznym, prześwietlaniu krzewów, w sposób równoważący liczbę pędów owoconośnych oraz młodych przyrostów wyrastających z karpki i środkowej części rośliny. Liczba usuwanych w ciągu sezonu wegetacyjnego najstarszych pędów szkieletowych nie powinna być większa niż 2 szt. na każde 7-8 szt. pozostających na roślinie.

Dobrze uformowany krzew borówki wysokiej zawiera po 2-3 główne pędy szkieletowe z każdej grupy wiekowej (1-5 letnie). Cięcie prześwietlające musi uwzględniać charakterystyczne dla danej odmiany cechy wzrostu. Krzewy odmian o pokroju wzniesionym takich jak: 'Bluecrop', 'Darrow', 'Earliblue' lub 'Jersey', powinny być prześwietlane raczej w części centralnej biegnącej wzdłuż pionowej osi rośliny i lekko podcinane na obrzeżu korony. Cięcie roślin o pokroju rozłożystym takich odmian jak: 'Berkeley', 'Bluetta' i 'Patriot', powinno dotyczyć głównie zewnętrznej części krzewu.

Prawidłowa 'rotacja' pędów w okresie coraz obfitszego plonowania pozwala ograniczyć narastającą wraz z wiekiem tendencję krzewów do nadmiernego formowania pąków kwiatowych. Nieumiejętne cięcie może w skrajnych przypadkach doprowadzić do przemennego owocowania.

Utrzymanie wysokiej produktywności starzejących się krzewów, po kilku latach obfitego owocowania jest coraz trudniejsze. Nowe przyrosty są słabsze, krótsze i wytwarzają mniej pąków kwiatowych. W rezultacie może dojść do nadmiernego zagęszczania się krzewu, co pogarsza wentylację rośliny i zwiększa jej podatność na infekcję patogenami grzybowymi. Rośliny tworzą owoce na obrzeżach krzewu. Aby temu przeciwdziałać, cięcie prześwietlające powinno być coraz silniejsze o charakterze prześwietlająco-odmładzającym. Zabieg ten, wykonywany w perspektywie kolejnych 2-3 sezonów wegetacyjnych, skutkuje pełną odbudową części nadziemnej krzewów. Aby to osiągnąć, wymagane jest coroczne usuwanie od 30 do 50% starych pędów. W przypadku silniejszego cięcia ważne jest, by wysokość skracania wyeksploatowanych pędów szkieletowych dostosować do zdolności regeneracyjnych danej odmiany.

2.7. 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 powinniśmy 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 należy szczególną uwagę zwracać na oszczędne gospodarowanie wodą. Zalecane jest stosowanie systemów kroplowych, ze względu na najwyższą efektywność wykorzystania wody do nawadniania roślin sadowniczych.

Deszczowanie może być polecane w gospodarstwach, które mają ekstensywne nasadzenia oraz wydajne źródło wody (rzeka lub jezioro). Podczas deszczowania woda zrasza liście krzewów, dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową ochronę borówki 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 bardzo 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 temperatury do -5°C.

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

Nawadnianie kropłowe polecane jest 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 dwóch linii kroplujących po obu stronach krzewów. 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.

Aby zapewnić prawidłowy wzrost i plonowanie borówki 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. Bardzo ważnym jest, aby stosować tylko takie dawki, które zwilżają glebę na głębokość zalegania systemu korzeniowego roślin. W przypadku borówki jest to ok. 30-40 cm. 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 na głębokości 15-20 cm w pobliżu miejsc gdzie emitowana jest woda. W przypadku systemów kropłowych jest to około 15 - 20 cm od kroploznika. Bardzo ważne 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 borówki zawarte są w Serwisie Nawodnieniowym umieszczonym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa: <http://www.nawadnianie.inhort.pl>.

2.8. Nawożenie

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 stosowanie nawozów prowadzi nieuchronnie nie tylko do obniżenia plonowania roślin, ale także do zwiększenia ich podatności na szkodniki i patogeny oraz nadmiernego zanieczyszczenia środowiska naturalnego, głównie gleby i wód.

Nawożenie azotem (N)

Potrzeby nawozowe plantacji borówki w stosunku do N można oszacować na podstawie zawartości materii organicznej w glebie (Tabela 2). Podane dawki N należy traktować jako orientacyjne, weryfikując je z siłą wzrostu roślin i/lub zawartością N w liściach. Opieranie strategii nawożenia N na powyższych kryteriach diagnostycznych ma szczególne znaczenie, gdyż przenawożenie tym składnikiem powoduje zbyt silny wzrost roślin, co zwiększa ich podatność na szkodniki i patogeny. Biorąc pod uwagę, że borówka wysoka dobrze rośnie na glebach silnie zakwaszonych, należy stosować nawozy azotowe, które nie tylko szybko dostarczają roślinom N, ale także zakwaszają glebę. Pod tym względem, siarczan amonu jest

najbardziej właściwym nawozem. Saletra amonowa jest także nawozem fizjologicznie kwaśnym i może być z powodzeniem polecana na plantacje borówki. Nawóz ten powinien być jednak stosowany wtedy, gdy wartość odczynu gleby wynosi 4,0-4,5. Mimo, że mocznik jest nawozem fizjologicznie kwaśnym, to jego działanie w glebie o odczynie silnie kwaśnym jest spowolnione. Z tego powodu mocznik ma mniejsze zastosowanie na plantacji borówki niż siarczan amonu.

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

Nawożenie tymi składnikami opiera się na porównaniu wyników analizy gleby z tzw. liczbami granicznymi zawartości P, K i Mg (Tabela 3). Na podstawie kwalifikacji składnika w glebie do odpowiedniej klasy zasobności, podejmuje się decyzję o celowości nawożenia danym składnikiem oraz jego dawce. Zaniechanie nawożenia danym składnikiem lub stosowanie nadmiernych jego dawek prowadzi do zachwiania równowagi jonowej w roślinie, co obniża nie tylko plonowanie, ale także podwyższa podatność roślin na szkodniki i patogeny.

Na plantacji borówki istnieje także możliwość podejmowania decyzji o nawożeniu P, K i Mg na podstawie analizy liści. Wykorzystanie wyników analizy liści do nawożenia plantacji polega na porównaniu zawartości danego składnika w próbce z tzw. liczbami granicznymi (Tabela 4). Analiza liści stanowi podstawę do weryfikacji strategii nawożenia, opracowanej na podstawie analizy chemicznej gleby.

Tabela 2. 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 powierzchni nawożonej

** dawki N w kg/ha powierzchni nawożonej

Tabela 3. Wartości graniczne zawartości fosforu (P), potasu (K) i magnezu (Mg) w glebie oraz wysokość ich dawek, 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 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 K₂O /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/m²)		
	wynika z potrzeb wapnowania		-
	12	6	-
	Stosunek K : Mg		
Dla wszystkich gleb niezależnie od warstwy gleby	bardzo wysoki	wysoki	poprawny
	> 6,0	3,6-6,0	3,5

Tabela 4. Liczby graniczne zawartości podstawowych makroskładników w liściach borówki wysokiej (wg. Eck'a, 1988) oraz polecane dawki składników.

Składnik/dawka składnika	Zakres zawartości składnika w liściach		
	niski	średni (optimalny)	wysoki
	Zawartość składnika w suchej masie		
N (%)	< 1,70	1,80-2,10	> 2,50
<i>Dawka N (kg/ha)</i>	<i>80-120</i>	<i>60-80</i>	<i>0-60</i>
P (%)	< 0,10	0,12-0,40	> 0,80
<i>Dawka P₂O₅ (kg/ha)</i>	<i>50</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
K (%)	< 0,30	0,35-0,65	> 0,95
<i>Dawka K₂O (kg/ha)</i>	<i>80-120</i>	<i>50-80</i>	<i>0</i>
Mg (%)	< 0,10	0,12-0,25	> 0,45
<i>Dawka MgO (kg/ha)</i>	<i>60</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

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 w tym zakresie wymagają jasnego określenia zagrożeń powodowanych przez chwasty (szkodliwości), poprawnej identyfikacji chwastów oraz znajomości ich biologii.

Skład gatunkowy zachwaszczenia zależy od warunków środowiskowych, głównie właściwości gleby, klimatu oraz czynnika antropogenicznego (ludzkiego). Na plantacjach borówki wysokiej powszechnie występuje około 30 gatunków chwastów, najczęściej segetalnych i ruderalnych. Do pospolitych należą chwasty roczne: przymiotno kanadyjskie, sporek polny, muchotrzew polny, fiołek polny i trójbarwny, rdest ostrogorzki, tasznik pospolity, starzec zwyczajny, gwiazdnica pospolita chwastnica jednostronna, wiechlina roczna oraz chwasty wieloletnie, np. rzepicha leśna, skrzyp polny, szczawie, w tym polny i kędzierzawy, ostrożeń polny, powój polny, rdest ziemnowodny, mniszek pospolity, bylica pospolita, pięciornik rozłogowy, wyka ptasia, wierzbówka koprzyca, wierzbownica gruczołowata, mietlica olbrzymia (biaława), trzcinnik.

Zagrożenia powodowane przez chwasty wynikają z konkurencji o wodę, substancje pokarmowe i światło; niekorzystnego oddziaływania chemicznego (allelopatia); pogorszenia warunków fitosanitarnych, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych i szkodników (gryzonie, przędziorki, mszyce, skoczki, drutowce) oraz utrudnień w maszynowym zbiorze owoców. 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.

3.2. Integracja działań związanych z regulowaniem zachwaszczenia

Pielęgnacja gleby i regulowanie zachwaszczenia są ściśle powiązane i wymagają wspólnego programu działań. Przy niewielkiej liczbie herbicydów zarejestrowanych w uprawie borówki wysokiej, regulowanie zachwaszczenia opiera się na metodach niechemicznych, 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. Integrowanie metod ochrony przed chwastami odbywa się w różny sposób. Może być ono współrzędne (murawa w międzyrzędziach i ściółki w rzędzie krzewów), w ramach rotacji (przemienne wykorzystanie różnych metod) oraz uzupełniające (pielenie 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.

3.3. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację

Odpowiednie przygotowanie pola przed sadzeniem krzewów obniża liczebność chwastów i koszty ochrony w przyszłości. Obejmuje ono: wybór dobrego przedplonu (gryka, gorczyca, wyka, groch na zielono, żyto, owoce), 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. Przedplony nie są w stanie całkowicie oczyścić pola z licznych chwastów trwałych, choć ograniczają ich rozwój i sprawiają, że chwasty te stają się mniej widoczne. Dobre efekty w ich zwalczaniu przynosi połączenie mechanicznej uprawy gleby z aplikacją chemicznych środków chwastobójczych. Głęboką orkę poleca się łączyć z głęboszowaniem, które rozluźnia głębsze warstwy gleby i poprawia stosunki wodne. Jest to jeden z warunków ograniczenia skrzypu polnego, który rozwija się na glebach o niewłaściwym obiegu wody, z nieprzepuszczalną warstwą w podglebiu. Rozłogi i kłącza chwastów wieloletnich, które po orce znalazły się w powierzchniowej warstwie gleby, należy kilkakrotnie usunąć broną typu chwastownik, kultywátorem lub agregatorem uprawowym. Korzenie i kłącza niektórych chwastów trwałych, m.in. skrzypu polnego czy powoju polnego, rozwijają się do głębokości 2 m. Uprawa, która prowokuje głęboko korzeniące się chwasty do rozwoju, powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych. Należy je używać zgodnie z przeznaczeniem i zapisami w aktualnych etykietach rejestracyjnych.

3.4. Zabiegi odchwaszczające

Borówka, ze względu na brak korzeni włóśnikowych, 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 sierpnia. 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 wysokość chwastów osiągnie 10-15 cm. W przypadku niektórych uciążliwych chwastów,

np. powoju, zaleca się systematyczne zwalczanie placowe, niezależnie od terminu występowania, aby skutecznie ograniczyć ich rozwój.

Chemiczne środki chwastobójcze powinny być stosowane okazjonalnie, jako uzupełnienie innych metod. Jeśli używa się je regularnie, to tylko pod koronami krzewów, w pasach herbicydowych, których powierzchnia nie powinna być większa niż 50% ogólnej powierzchni nasadzenia. Herbicydy dolistne są najczęściej aplikowane w trzech podstawowych terminach: na przełomie kwietnia i maja, w czerwcu i lipcu oraz w przypadku środków dobrze działających w niskiej temperaturze – jesienią, w listopadzie. Jeśli w etykiecie nie podano terminu stosowania (np. do kwitnienia lub po zbiorze rośliny uprawnej), ewentualnie okresu karencji wyrażonego w dniach, to środek powinien być użyty nie później niż miesiąc przed zbiorem owoców. Przy regularnym stosowaniu herbicydów należy zadbać o rotację (zmianowanie) środków o różnym mechanizmie działania, co na plantacjach borówki jest trudne ze względu na ograniczoną liczbę zarejestrowanych środków. Zakres i sposób użycia chemicznych środków chwastobójczych, w tym maksymalna liczba zabiegów w sezonie, powinny być zgodne z ich etykietami. Opryskiwanie herbicydami powinno odbywać się w warunkach i w sposób, który umożliwi osiągnięcie maksymalnej potencjalnej skuteczności. Optymalny efekt opryskiwania jest osiągany przez prawidłowy wybór: rodzaju środka i adiuwanta (wspomagacza), jeśli taki jest zalecany, dawek, terminu zabiegu – z uwzględnieniem fazy rozwojowej chwastów i warunków pogodowych, objętości cieczy opryskowej oraz techniki opryskiwania. Niektóre chwasty są zwalczane przez siarkę używaną do zakwaszania gleby na plantacji.

Lista środków ochrony roślin, w tym herbicydów, jest corocznie opracowywana przez Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach i publikowana w Programie Ochrony Roślin Sadowniczych. Przydatne informacje dotyczące środków ochrony roślin podane są także na stronie Instytutu Ogrodnictwa w formie aktualizowanego programu ochrony borówki wysokiej (www.inhort.pl/files/sor/programy_ochrony/Program_ochrony_borowki_wysokiej.pdf) i wykazu środków chwastobójczych w uprawach sadowniczych z IP oraz w Zaleceniach Ochrony Roślin wydawanych przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin

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

3.5. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia to: uprawa gleby, koszenie zbędnej roślinności, ściółkowanie gleby oraz utrzymanie roślin okrywowych, niszczenie chwastów palnikiem propanowym i gorącą wodą.

Czarny ugór z mechaniczną uprawą gleby jest praktykowany przede wszystkim w międzyrzędziach nowo zakładanych i młodych plantacji. Zabiegi są wykonywane przy użyciu specjalistycznych narzędzi, takich jak brony, pielniki – kultywatory i glebogryzarki lub agregaty uprawowe, których sekcje mogą się składać np. z gwiazdek palcowych, gęsiostópki i wałków strunowych. Pielniki palcowe, tzw. gwiazdki, pracują w rzędzie roślin i znacząco redukują potrzebę ręcznego pielienia młodych plantacji. Na nowo posadzonych plantacjach, istnieje możliwość niszczenia chwastów w rzędzie przy pomocy hydraulicznego pielnika rotacyjnego. Na starszych plantacjach, nie da się całkowicie zmechanizować pielienia w rzędach. Glebogryzarki są mało skuteczne w zwalczaniu wieloletnich, głęboko korzeniących się i rozłogowych chwastów. Gleba, szczególnie blisko krzewów, powinna być uprawiana jak najpłycej, aby ograniczyć niszczenie korzeni borówki. Systematyczna uprawa, głównie pielnikami aktywnymi, prowadzi do degradacji gleby, dlatego liczbę zabiegów ogranicza się do 4-6, a na ciężkich, zwięzłych glebach do

8 rocznie. Niekorzystne oddziaływanie glebogryzarek aktywnych (z nożami na obrotowym wale) na strukturę gleby, jest przyczyną, dla której powinny być one zastępowane glebogryzarkami samonapędowymi. Ostatnią uprawkę w sezonie należy wykonać w sierpniu. Uprawki w międzyrzędziach mogą być wykonywane tylko wiosną i na początku lata, po czym dopuszcza się do rozwoju chwastów, które od lipca do zimy należy systematycznie kosić.

Skuteczną i proekologiczną metodą ochrony jest niszczenie chwastów gorącą wodą, poprzez specjalistyczne przewoźne urządzenia podgrzewające wodę poprzez spalanie ciekłego gazu lub oleju opałowym w trybie ciągłym.

Rośliny okrywowe, najczęściej murawy 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. Dopuszczalne jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nim trawy np. wiechlina roczna. Murawa zapewnia przejezdnosć maszyn, ogranicza erozję oraz wymywanie składników pokarmowych w głębsze warstwy gleby i jest tania w utrzymaniu. Jednak w zadarnionych międzyrzędziach, krzewy borówki plonują słabiej niż w czarnym ugorze, jeśli plantacje nie są nawadniane i znajdują się w stresie wodnym. 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 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 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 też zrębki roślinne, węgiel brunatny, kompost, wytloki owocowe, słoma zbożowa i rzepakowa. 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 20-30 kg/ha N w czystym składniku. Ściółki organiczne ograniczają udeptywanie gleby, wyrównują temperaturę i wilgotność gleby, regulują kwasowość podłoża i w miarę mineralizacji dostarczają roślinom substancji pokarmowych. Głównymi wadami ściółek są duże koszty i pracochłonność zastosowania, niepełna i ograniczona w czasie efektywność oraz przywabianie gryzoni przez ściółkę ze słomy. Przez ściółki organiczne przerastają chwasty trwałe i należy się liczyć z koniecznością dodatkowego pielenia. 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 w nowo zakładanych plantacjach, na wcześniej uformowane niskie wały (zagony). Po wkopaniu powinny mieć one szerokość przynajmniej 1,2 m. Przy zastosowaniu ściółek syntetycznych nie będzie możliwe posypowe stosowanie nawozów mineralnych w strefie sadzenia krzewów. Żywotność ściółek syntetycznych jest zróżnicowana, w zależności od ich składu i jakości. Najtrwalsze maty ściółkujące wytrzymują do 5-7 sezonów, po czym wymagają kłopotliwej utylizacji (zbieranie i przetwarzanie lub spalanie w spalarniach).



Fot. 1. Szczaw polny.



Fot. 2. Skrzyp polny przerastający przez ściółkę.

4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB BORÓWKI WYSOKIEJ

dr Hanna Bryk, mgr Monika Michalecka, mgr Anna Poniatowska, dr Monika Kałużna, dr hab. Mirosława Cieślińska, prof. IO

4.1. Choroby borówki wysokiej

Borówka wysoka przez wiele lat była uważana w Polsce za roślinę mało podatną na choroby. Jednak w miarę zwiększania się powierzchni nasadzeń zaczęły pojawiać się problemy ze zdrowotnością roślin. Najczęściej występującymi i bardzo niebezpiecznymi są choroby pędów, jak np. zgorzel, zamieranie pędów czy rak, powodowane przez jeden lub kilka czynników chorobotwórczych pochodzenia grzybowego. Są one szczególnie niebezpieczne dla młodych roślin, gdyż mogą doprowadzić do zamierania całych krzewów. Duże straty w produkcji mogą powodować szara pleśń i antraknoza wywołujące przede wszystkim gnicie owoców, ale także zgorzele pędów i plamistości liści. Poważnym zagrożeniem dla plantacji borówki może być brunatna zgnilizna (monilioza) - groźna choroba powszechnie występująca w USA i Kanadzie. Jak dotąd choroba nie została stwierdzona w Polsce, ale występuje już bardzo blisko nas, w kilku krajach europejskich (Austria, Szwajcaria, Słowenia). Coraz większe znaczenie zaczynają odgrywać choroby pędów borówki wysokiej powodowane przez bakterie (rak bakteryjny, guzowatość korzeni i guzowatość pędów). Szczegółowe dane dotyczące objawów i występowania chorób zostały podane w „Poradniku Sygnalizatora Ochrony Borówki Wysokiej” dostępnym na stronie Instytutu Ogrodnictwa www.inhort.pl/files/sor/poradniki_sygnalizatora/Poradnik_sygnalizatora_borowki.pdf. Duże obawy budzi także możliwość rozprzestrzenienia się w kraju chorób wirusowych borówki wysokiej. Spośród wirusów występujących na borówce wysokiej, w Polsce wykryto na pojedynczych roślinach m.in. wirusy: mozaiki borówki wysokiej (*Blueberry mosaic associated virus*), czerwonej plamistości pierścieniowej borówki wysokiej (*Blueberry red ringspot virus*), oparzeliny borówki wysokiej (*Blueberry scorch virus*), nitkowatości borówki wysokiej (*Blueberry shoestring virus*), mozaikowej rozetowatości brzoskwini (*Peach rosette mosaic virus*) i pierścieniowej plamistości pomidora (*Tomato ringspot virus*).

Tabela 5. Najważniejsze choroby borówki wysokiej i ich znaczenie.

<i>Choroba</i>	<i>Znaczenie gospodarcze</i>
Zgorzel pędów borówki wysokiej (<i>Godronia cassandrae</i>)	+++
Rak borówki wysokiej (<i>Botryosphaeria dothidea</i> i <i>B. corticis</i>)	+++
Szara pleśń borówki wysokiej (<i>Botrytis cinerea</i>)	+++
Zamieranie pędów borówki wysokiej (<i>Phomopsis</i> spp.)	++
Antraknoza borówki wysokiej (<i>Colletotrichum</i> spp.)	+++
Biała plamistość liści borówki wysokiej (<i>Septoria albopunctata</i>)	+
Brunatna zgnilizna (<i>Monilinia</i> spp.)	++
Zgnilizna korzeni (<i>Phytophthora cinnamomi</i>)	+
Guzowatość korzeni i guzowatość pędów (<i>Agrobacterium</i> i <i>Rhizobium</i> spp.)	++
Bakteryjna plamistość liści (<i>Pseudomonas syringae</i> , <i>Pseudomonas</i> sp. i <i>Xanthomonas</i> sp.)	+
Rak bakteryjny na pędach (<i>Pseudomonas syringae</i>)	+

+ małe, występuje rzadko

++ średnie

+++ duże, może wystąpić w dużym nasileniu przy sprzyjających warunkach (np. pogodowych)

Tabela 6. Cechy diagnostyczne i szkodliwość chorób borówki wysokiej.

<i>Choroba</i>	<i>Cechy diagnostyczne i szkodliwość</i>
Zgorzel pędów borówki wysokiej	Jesienią, w dolnej części pędów jednorocznych i dwuletnich tworzą się wokół miejsca infekcji (np. śladów polściowych) eliptyczne, wodniste plamy, które z czasem stają się czerwono-brązowe 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. <i>Najczęściej występująca choroba pędów borówki w Polsce. Jest szczególnie groźna dla młodych krzewów, gdyż powoduje ich zamieranie.</i>
Rak borówki wysokiej	Początkowo pojawiają się drobne, lekko zapadnięte nekrozy na pędach, które z czasem stają się wypukłe i stożkowate, przypominając strupy. Po 2-3 latach od zainicjowania infekcji na podatnych odmianach zmiany przybierają postać splekanych zrakowaceń, a na mniej podatnych – pozostają jako niewielkie, lekko wybrzuszone i ograniczone do epidermy nekrozy. <i>Choroba o dużej szkodliwości na młodych plantacjach. Może prowadzić do zamierania całych krzewów.</i>
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 gnią, zwłaszcza w okresie przedzbiorczym, w trakcie obrotu handlowego lub przechowywania. Innym charakterystycznym objawem choroby jest zakrzywianie i brunatnienie, a następnie zamieranie wierzchołków młodych, niezdrewniałych pędów. <i>Choroba o dużej szkodliwości, szczególnie w lata z dużą ilością deszczu w czasie kwitnienia i zbiorów; może powodować znaczne straty plonu.</i>
Zamieranie pędów borówki wysokiej	Grzyb dokonuje infekcji przez pąki kwiatowe, kwiaty, zranienia pędów, ślady polściowe. 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). <i>Choroba występuje rzadziej od zgorzeli pędów. Rozróżnienie obu chorób, bez analizy mikrobiologicznej, może czasami nastręczać trudności.</i>
Antraknoza borówki wysokiej	Choroba występuje na wszystkich nadziemnych organach borówki. Główne objawy to mięknienie, marszczenie i gnicie dojrzewających owoców, które w wyniku porażenia pokrywają się pomarańczowo-osiowymi kropkami z zarodnikami grzyba. Na liściach tworzą się nekrotyczne plamy, a na pędach zgorzele. <i>Choroba o dużej szkodliwości, szczególnie w lata z dużą ilością deszczu; może powodować znaczne straty plonu.</i>

<i>Choroba</i>	<i>Cechy diagnostyczne i szkodliwość</i>
Biała plamistość liści borówki wysokiej	Drobne, szare plamy na liściach otoczone czerwono-brunatną obwódką. Podobne plamy, lekko zagłębione, mogą powstać na pędach. Na powierzchni plam grzyb tworzy drobne, ciemne punkciki – piknidia. <i>Silnie porażone liście przedwcześnie zamierają i opadają. Choroba groźna w szkółkach, gdyż powoduje przedwczesną defoliację, a przez to osłabienie roślin.</i>
Brunatna zgnilizna owoców	Choroba występuje na wszystkich nadziemnych organach borówki. Porażone pędy i kwiaty brązowieją i zamierają. Wewnątrz zielonych owoców widoczna jest biała grzybnia. Dojrzewające owoce nie wybarwiają się normalnie tylko stają się tososiove, zasychają, przekształcają się w mumie i opadają. <i>Choroba o bardzo dużej szkodliwości, powoduje straty w plonie. Powszechnie występuje w Ameryce i Kanadzie, w Polsce szkodliwość jeszcze nie rozpoznana.</i>
Zgnilizna korzeni	Porażone krzewy słabo rosną, liście są drobne i przebarwione na czerwono. Po odstonięciu szczyki korzeniowej widoczne gnicie tkanki. Korzenie są nieliczne i zamierają. <i>Choroba jest groźna dla upraw szkółkarskich (zamieranie roślin). Może zostać przeniesiona na plantacje towarowe wraz z zakażonymi sadzonkami.</i>
Guzowatość korzeni guzowatość pędów	Na korzeniach, szczytkach korzeniowej lub pędach tworzą się guzowate narośla. Początkowo są kremowe lub zielone, z czasem brunatnieją. Stare guzy butwieją i rozpadają się. Miejsca po rozpadzie mogą być wrotami infekcji dla innych patogenów. <i>Choroba szkodliwa dla upraw szkółkarskich i młodych plantacji. Powoduje opóźnienie i osłabienie wzrostu roślin (zaburzenia w transporcie wody i substancji odżywczych).</i>
Bakteryjna plamistość liści bakterie <i>Pseudomonas</i> sp.	Na liściach powstają rdzawo-brązowe, nieregularne plamki o średnicy 0,3-0,5 cm, czasami zlewające się ze sobą. <i>Nowa choroba, corocznie występująca w Polsce od 2011 roku.</i>
Bakteryjna plamistość liści bakterie z rodzajów <i>Pseudomonas</i> i <i>Xanthomonas</i> .	Na liściach pojawiają się rozległe nieregularne plamy. <i>Nowa choroba stwierdzana w Polsce od 2018. Z dotychczasowych obserwacji wynika, że objawy choroby ograniczone są do plam na liściach</i>
Bakteryjna zgorzel/ Rak bakterijny borówki wysokiej	Na pędach występują początkowo ciemnozielone, uwodnione plamy, zmieniające się na czerwono-brązowe do czarnych. Pojawiają się one już zwykle późną zimą lub wczesną wiosną. <i>Choroba jest szczególnie dotkliwa dla młodych roślin w nowych nasadzeniach.</i>



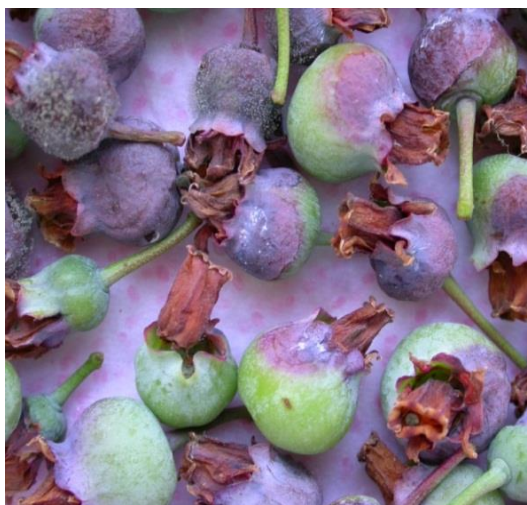
Fot. 3. Szara pleśń – zmarłe kwiaty.



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.



Fot. 13. Objawy bakteryjnej plamistości liści.



Fot. 14. Objawy raka borówki wysokiej na pędach.



Fot. 15. Bakteryjna zgorzel/ Rak bakteryjny borówki wysokiej.

4.2. Metody ograniczania chorób

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 uszkodzane przez mróz, a przez to stają się bardziej podatne na zakażenie.
- Wybór odmian charakteryzujących się małą podatnością na choroby (Tabela 1).
- 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 lub lęgnowce chorobotwórcze (zwłaszcza glebowe).
- Materiał szkółkarski powinien pochodzić z pewnego źródła, być wolny od chorób pochodzenia wirusowego, bakteryjnego i grzybowego oraz powinien cechować się dobrą jakością (sadzonki co najmniej dwupędowe z rozbudowanym systemem korzeniowym, bez widocznych nekroz na pędach czy narośli u podstawy pędów). Sprowadzanie sadzonek z zagranicy wiąże się z ryzykiem zawleczenia chorób do tej pory nie występujących do kraju.
- 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. Aktualnie zarejestrowane są trzy preparaty (Polyversum WP, Serenade ASO i Serifel) do ochrony borówki przed szarą pleśnią, antraknozą i/lub mączniakiem prawdziwym.

4.2.2. Metoda chemiczna

Nie zawsze działania profilaktyczne pozwalają na całkowite wyeliminowanie chorób. W przypadku wystąpienia warunków atmosferycznych i siedliskowych, które sprzyjają rozwojowi chorób, potrzebna jest ochrona chemiczna. Niestety, asortyment środków ochrony zarejestrowanych do tego celu jest dosyć ubogi, ponieważ borówka wysoka należy do upraw małoobszarowych. W ostatnich latach, dzięki staraniom Stowarzyszenia Plantatorów Borówki Amerykańskiej, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi rozszerzyło zakres stosowania kilku środków ochrony o borówkę wysoką. Wykaz aktualnie zarejestrowanych środków ochrony roślin zamieszczony jest na stronie internetowej MRiRW, zaś program ochrony borówki wysokiej zamieszczony jest na stronie Instytutu Ogrodnictwa, http://www.inhort.pl/files/sor/programy_ochrony/Program_ochrony_borowki_wysokiej.pdf.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-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.	Opryskiwanie fungycydami przed kwitnieniem i po zbiorach owoców.
Rak borówki wysokiej	Odpowiednia lokalizacja plantacji. Zdrowe, kwalifikowane sadzonki. Wycinanie i niszczenie porażonych pędów. Zabezpieczanie przed uszkodzeniami pędów.	Brak zarejestrowanych środków.
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 fungycydami w okresie kwitnienia. 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	Opryskiwanie fungycydami przed kwitnieniem i po zbiorach owoców.
Antraknoza borówki wysokiej	Zdrowe, kwalifikowane sadzonki. Wycinanie i niszczenie porażonych pędów. Usuwanie z plantacji gnijących owoców (ogranicza źródło infekcji). Unikanie deszczowania plantacji. Stosowanie preparatu biologicznego. Szybkie schładzanie owoców po zbiorze.	Opryskiwanie fungycydami od początku kwitnienia aż do dojrzewania owoców. 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 owoców	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 guzowatość pędów	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). Odkazanie narzędzi używanych do cięcia. Porażone rośliny należy usuwać z plantacji i niszczyć.	Brak zarejestrowanych środków.
Bakteryjna plamistość liści/ rak bakteryjny borówki wysokiej	Zakup zdrowych, kwalifikowanych sadzonek. Odkazanie narzędzi używanych do cięcia.	Brak zarejestrowanych środków.

5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW

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

5.1. Szkodniki borówki wysokiej

Na plantacjach borówki wysokiej występuje co najmniej kilkanaście gatunków owadów i roztoczy, ale tylko kilka z nich, pojawiając się licznie, może powodować szkody o znaczeniu gospodarczym. Do najważniejszych szkodników należą: misecznik śliwowiec, przyszczarek borówkowiec i mszyce. Mniejsze znaczenie mają zwójkówki liściowe, piędzik przedzimek, przędziorek chmielowiec, wciornastek różówek, łanocha pobrzecz, tutkarz cygarowiec, naliściaki, muszka plamoskrzydła, chrabąszcz majowy, ogrodnica niszczylistka i opuchlak truskawkowiec oraz szpeciel pączkowy borówki. Na plantacjach borówki wysokiej szkody mogą powodować także myszy i norniki, a także zające, sarny i dzikie króliki.

Charakterystyka najważniejszych szkodników

Misecznik śliwowiec (*Parthenolecanium corni*)

Rząd - pluskwiaki (Hemiptera), **rodzina** - misecznikowate (Coccidae)

Zimują larwy II stadium. Wczesną wiosną, zależnie od temperatury, zwykle około połowy marca lub nawet wcześniej, rozpoczynają żerowanie na pędach. Pod koniec maja pojawiają się samce, dojrzewają też samice. Zapłodnione samice składają jaja (do 1000 szt. każda) pod półkolistą, stwardniałą osłonę ciała, która grubiej i staje się jednolicie brązowa. Larwy wylęgają się pod koniec czerwca i w lipcu żerują na liściach, a jesienią przemieszczają się na pędy i tam zimują. W ciągu roku rozwija się jedno pokolenie miseczniaka.

Samica jest beznoga i bezskrzydła. Zesklerotyzowana strona grzbietowa jej ciała jest twarda, wypukła, ma kształt półkolisty, barwę brązową oraz 3-6 mm długości. Samiec jest uskrzydłony, jasnobrązowy, wielkości około 2,4 mm. Ma jedną parę błoniastych białych skrzydeł, z żyłkami, żółtawego koloru. Jajo białe, owalne, długości 0,25-0,35 mm. Larwa w I-szym stadium jest płaska, owalna, zielonkawobiała, długości 0,3-0,4 mm. Larwa w II-gim stadium jest brązowa, długości 1,5-2,0 mm. W kwietniu po różnicowaniu płci larwy żeńskie szybko zwiększają objętość ciała, nawet 20-krotnie, przekształcając się w samice.

Pryszczarek borówkowiec (*Dasineura oxycoccana*)

Rząd - muchówki (Diptera), **rodzina** - przyszczarkowate (Cecidomyiidae)

Zimują larwy w glebie pod krzewami, przepoczwarczają się wiosną. Muchówki pojawiają się wiosną, w okresie ukazywania się nowych przyrostów. Samice składają jaja na górnej stronie blaszki zwiniętego liścia lub wciskają je między zwinięte jeszcze najmłodsze listki na wierzchołkach pędów. Jaja składane są od pojawienia się nowych przyrostów wiosną do późnego lata, kiedy kończy się wzrost pędów. W sezonie wegetacji rozwijają się dwa lub więcej pokoleń szkodnika.

Małeńka muchówka, długości około 1,5 mm. Jaja są wydłużone, błyszczące, przezroczyste, później żółtawe. Larwy beznogie, mlecznobiałe, 1,5-2,0 mm długości.

Mszyce

Rząd - pluskwiaki (Hemiptera), **rodzina** - mszycowate (Aphididae)

Mszyca brzoskwińska (*Myzus (Nectarosiphon) persicae*)

Zimują jaja. Wiosną wylęgają się larwy, a z nich wyrastają samice, założycielki rodu. Rozwój jednego pokolenia trwa zwykle kilkanaście dni. Na borówce może rozwijać się od 2 do 4 pokoleń szkodnika.

Mszyca wielkości około 3 mm, barwy od jasno- do ciemnozielonej. Osobniki uskrzydłone są różowawe, zaś nieuskrzydłone zielone i zielonożółte. Jaja wielkości około 0,4 mm, czarne, błyszczące.

Mszycyca trzmielinowo-burakowa (*Aphis fabae*)

Zimują czarne jaja mszycy na trzmielinie. Wiosną wylęgają się larwy, które żerują na liściach. Na trzmielinie rozwijają się 2–4 pokolenia mszyc tego gatunku. Od drugiego pokolenia w populacji pojawiają się osobniki uskrzydłone które przelatują na wtórne rośliny żywicielskie, m.in. na borówkę. Po kilku tygodniach żerowania pojawiają się osobniki uskrzydłone i przenoszą się na inne rośliny.

Niewielka mszycyca, około 2 mm, czarna. Osobniki uskrzydłone także czarne, błyszczące. Jaja zimujące są czarne, błyszczące, złożone na pędach, w pobliżu pąków. Młodsze larwy mają barwę rudograwitową, są jaśniejsze od nimf. Ostatnie stadium larwalne (nimfa) posiada rzędy białych plam na grzbiecie.

Zwójkówki liściowe

Rząd - motyle (Lepidoptera), **rodzina** - zwójkowate (Tortricidae)

Zwójka różoweczka (*Archips rosana*)

Zimują jaja w złożach na pędach. Gąsienice wylęgają się w kwietniu, a okres ten trwa zwykle 9–17 dni. Gąsienice żerują do czerwca, a następnie przepoczwarczają się na liściach. Motyle pojawiają się w czerwcu i lipcu. W tym okresie samice składają jaja. W sezonie rozwija się jedno pokolenie szkodnika.

Motyl o skrzydłach oliwkowo brązowych, 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. Poczworka ciemnobrązowa, 9–11 mm długości.

Zwójka plameczka (*Rhopobota naevana*)

Zimują jaja na dolnej stronie liści. Gąsienice wylęgają się zwykle w połowie maja. Żerują na młodych liściach i wierzchołkach pędów oraz na kwiatach i zawiązkach owoców do około połowy czerwca. Następnie przepoczwarczają się i pod koniec czerwca i w lipcu pojawiają się motyle. Samice składają jaja które zimują.

Motyl ciemno-szaro-brązowy długości około 6 mm, o skrzydłach rozpiętości do 10 mm. Jajo 0,7 x 0,5 mm, płaskie, owalne. Gąsienica 8–9 mm, żółtobiała z brązowoczarłą głową.

Piędzik przedzimek (*Operophtera brumata*)

Rząd - motyle (Lepidoptera), **rodzina** - miernikowcowate (Geometridae)

Zimują jaja na pędach. Od kwietnia gąsienice żerują na liściach i kwiatach. Gąsienice mogą być przenoszone z wiatrem. Przepoczwarczają się w glebie. Motyle pojawiają się w drugiej połowie października i samice składają jaja zimujące. W sezonie rozwija się 1 pokolenie piędzika.

Samica ma 8–10 mm długości, brunatno-czarą barwę, gruby odwłok i szczątkowe skrzydła 2–3 mm. Skrzydła samca mają rozpiętość 20–25 mm, są brązowoczarne. Jajo owalne, około 0,5 mm, żółtopomarańczowe. Gąsienica żółtozielona, z trzema białymi pasami po bokach, dorasta do 25 mm długości. Przy chodzeniu porusza się wyginając ciało w kształcie litery omega (ma trzy pary nóg na przednich i dwie pary na ostatnich segmentach ciała).

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*)

Rząd - roztocze (Acari), **rodzina** - przędziorkowate (Tetranychidae)

Zimują ceglastopomarańczowe samice w resztkach roślinnych w pobliżu lub np. w splekaniach kory na roślinie żywicielskiej, w skupiskach po kilkanaście sztuk, oprzędzone pajęczyną. Wiosną, przy temperaturze 10–12°C samice wychodzą z kryjówek zimowych, żerują i składają jaja na dolnej stronie ukazujących się liści i tam też żerują wylęgające się larwy. Przędziorki zwykle najliczniej występują od około połowy maja do lipca, a nawet dłużej. Pod koniec sierpnia i w pierwszej połowie września stopniowo pojawiają się samice zimujące. W ciągu roku rozwija się 5–6 pokoleń przędziorka chmielowca.

Samice przędziorka są owalne, długości około 0,5 mm. Formy zimowe mają barwę karminową, a letnie żółtozieloną, z dwiema ciemniejszymi plamami po bokach ciała. Samiec jest nieco mniejszy od samicy, romboidalnego kształtu. Jajo żółtawe, kuliste, długości około 0,13 mm. Larwa jest mniejsza od dorosłego przędziorka, żółtozielona, z 3 parami nóg, natomiast protonimfa, i deutonimfa mają podobnie jak osobniki dorosłe 4 pary nóg.

Wciornastek różówek (*Thrips fuscipennis*)

Rząd - przyłżeńce (Thysanoptera), **rodzina** - wciornastkowate (Thripidae)

Zimują samice pod krzewami. W maju nalatują na rośliny i składają jaja. Dorosłe wciornastki i larwy żerują na kwiatach i na najmłodszych liściach. Nakłuwają rośliny, wysysają sok z komórek, ogładzają rośliny. W sezonie rozwijają się 2-3 pokolenia wciornastka.

Owad dorosły ma ciało wąskie, wydłużone, do około 1,45 mm, żółte z czarnymi skrzydłami. Larwa jest jasnożółta, wydłużona, dorasta do 1,3 mm. Jajo małe, białe, fasolkowatego kształtu.

Łanocha pobrzącz (*Oxythyrea funesta*)

Rząd - chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** – poświętnikowate (Scarabaeidae)

Biologia szkodnika jest słabo poznana. Owady dorosłe pojawiają się na kwiatach od maja do lipca. Larwy żyją w glebie, żywiąc się korzeniami różnych roślin. W ciągu roku rozwija się jedno pokolenie.

Chrząszcz ma ciało długości około 12 mm, dość szerokie, czarne, błyszczące z licznymi białymi kropkami na pokrywach. Na przedpleczu znajdują się trzy pary małych plamek. Na całym ciele znajdują się drobne włoski.

Tutkarz cygarowiec (syn. tutkarz brzozowiec, zwijacz cygarowiec, zdobnik brzozowiec)

(*Byctiscus betulae*)

Rząd - chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** - tutkarzowate (Rhynchitidae)

Zimują chrząszcze w resztkach roślinnych. Wiosną samice składają po kilka jaj w cygarowato zwinięte przez siebie liście, gdzie bezpiecznie żerują rozwijające się z jaj larwy. Wyrósnięte przepoczwarczają się w glebie. W ciągu roku rozwija się jedno pokolenie.

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

Naliściaki (*Phyllobius* spp.)

Rząd - chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** - ryjkowcowate (Curculionidae)

Zimują larwy w glebie, które przepoczwarczają się w kwietniu. Chrząszcze pojawiają się w maju. Samice składają jaja do ziemi na głębokość 2 cm. Jedna samica może złożyć około 400 jaj. Larwy po wylęgnięciu zagrzebują się w glebie na głębokość do 25 cm, gdzie żerują na korzeniach krzewów. Dorosłe chrząszcze żerują na liściach. W ciągu roku rozwija się jedno pokolenie.

W Polsce stwierdzono 20 gatunków naliściaków, wśród których są również szkodniki upraw sadowniczych. Chrząszcz ma ciało długości około 10-12 mm, pokryte w zależności od gatunku krótkimi, owalnymi łuskami, barwy zielonej, zielonożółtej, szarobrunozielonej. Larwa beznoga, rogalikowato zgięta, z brązową głową.

Muska plamoskrzydła (*Drosophila suzukii*)

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 miejsca złożenia jaj widoczne są białe rurki oddechowe. Larwy żerują w owocach. W sezonie może rozwinąć się kilka pokoleń muszki.

Samica wielkości 3,2–3,4 mm, samiec 2,6–2,8 mm, barwy żółtawej, z ciemnymi pasami 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 pokładętko (ale brak plam na skrzydłach), którym przecinają skórę owoców podczas składania jaj. Larwa mlecznobiała, wielkości do 5,5–6,0 mm. Poczwarzka cylindryczna, wielkości 3,5x1,2 mm, z dwoma małymi wyrostkami.

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*)

Rząd - chrząszcze (*Coleoptera*), **rodzina** - chrabąszczowate (Melolonthidae)

Zimują larwy zwane pędrakami i chrząszcze w glebie. Lot chrząszczy trwa od końca kwietnia do końca maja lub początku czerwca. Jaja składane są w glebie, a wylęgłe larwy żerują na korzeniach roślin. Pełny rozwój szkodnika trwa 3-4 lata. Wyrósnięte larwy kończą żerowanie w czerwcu-lipcu i przepoczwarczają się w glebie na głębokości około 50 cm, gdzie pozostają do wiosny.

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

Ogrodnica niszczylistka (*Phyllopertha horticola*)

Rząd - chrząszcze (*Coleoptera*), **rodzina** – rutelowate (Rutelidae)

Zimują larwy w glebie, przepoczwarczają się wiosną. Lot chrząszczy odbywa się pod koniec maja i w czerwcu. Najłatwiej zobaczyć je w dni słoneczne i ciepłe, na roślinach, jak również w ich sąsiedztwie, np. w murawie lub na polu zachwaszczonym. Jaja są składane w glebie, a larwy żerują głównie na korzeniach traw i chwastów, sporadycznie na roślinach uprawnych.

Chrabąszcz długości 10-12 mm, pokrywy barwy kasztanowobrazowej, zaś głowa i przedplecze są zielone lub niebieskie, błyszczące. Jajo owalne, żółtawe. Larwa typu pędrak, dorasta do 20 mm długości, jest kremowobiała, podobna do młodych pędraków chrabąszcza majowego.

Opuchlak truskawkowiec (*Otiorhynchus (Dorymerus) sulcatus*)

Rząd - chrząszcze (*Coleoptera*), **rodzina** - ryjkowcowate (Curculionidae)

Zimują głównie larwy, także pojedyncze chrząszcze, w glebie w pobliżu korzeni. Wiosną żerują na korzeniach roślin, zjadają drobne korzenie, zaś ze starszych ogryzają korę. Chrząszcze pojawiają się w końcu maja i w czerwcu, pozostają na krzewach do jesieni, żywiąc się liśćmi. Mogą także obrączkować pędy, ogryzając korę wokół dolnej ich części. Samice składają jaja do gleby a wylęgłe larwy żerują na korzeniach. W ciągu roku rozwija 1 pokolenie opuchlaka.

Chrabąszcz opuchlaka truskawkowca 7-10 mm długości, z krótkim, grubym rykiem, czarny, ale pokryty jaśniejszymi włoskami, a jego pokrywy są bruzdkowane. Larwy dorastają do 8-10 mm, poczwarka ma wielkość 7-10 mm. Jajo około 0,7 mm, początkowo białe, później brązowawe.

Szpeciel pączkowy borówki (*Acalitus vaccini*)

Rząd - roztocze (Acari), **rodzina** - szpecielowate (Eriophyidae)

Zimują szpeciele w grupach pomiędzy łuskami pąków. Wiosną, na początku wegetacji, wychodzą z miejsc zimowania i zasiedlają ukazujące się liście, pąki kwiatowe, kwiaty a następnie zawiązki owoców oraz formujące się pąki w kątach liści i w nich żerują i zimują. Przez cały sezon wegetacji wszystkie stadia rozwojowe szkodnika można znaleźć na roślinie, w pąkach, kwiatkach lub na zawiązkach owoców. W ciągu roku może wystąpić kilka pokoleń szkodnika.

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

Myszy i norniki – nornik polny i gryzonie myszowate

Gryzonie żyją w płytkich i słabo rozgałęzionych norach. Ich sezon rozrodczy trwa od kwietnia do października. W tym czasie wydają 3-4 mioty, a w każdym rodzi się od czworo do dziewięcioro młodych.

Zające, sarny i dzikie króliki

Zwierzyna łowna może wyrządzić duże szkody na plantacjach borówki. Na nieogrodzonych plantacjach uszkodzenia przez zwierzynę łowną mogą obejmować od kilkunastu do kilkudziesięciu procent krzewów. Najbardziej narażone na uszkodzenia są młode krzewy.



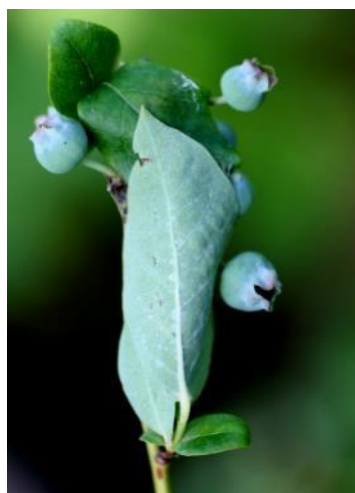
Fot. 16. Pryszczarek borówkowiec (larwy).



Fot. 17. Objawy żerowania pryszczarka borówkowca.



Fot. 18. Zwójka różoweczka – motyl.



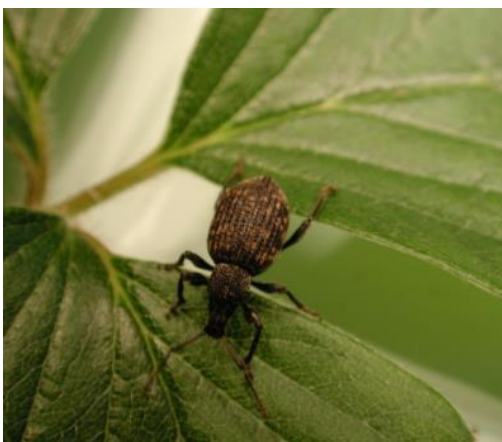
Fot. 19. Zwójka różoweczka – uszkodzone liście.



Fot. 20. Liście uszkodzone przez chrząszcze opuchlaków.



Fot. 21. Liście uszkodzone przez zwójki.



Fot. 22. Opuchlak truskawkowiec (chrząszcz).



Fot. 23. Naliściaki – chrząszcze na liściu.



Fot. 24. Pędraki chrabąszcza majowego – różne stadia rozwojowe.



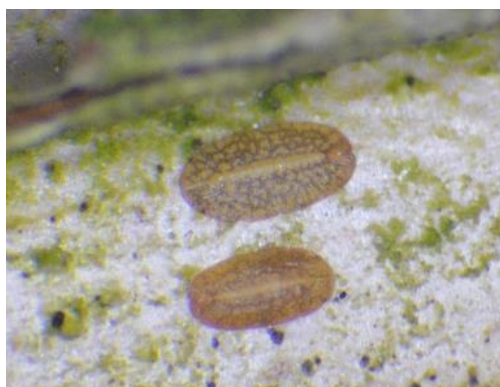
Fot. 25. Chrabąszcz majowy na liściu borówki.



Fot. 26. Tutkarz cygarowiec – uszkodzone liście.



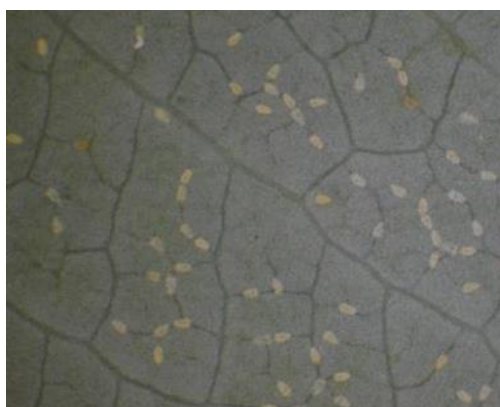
Fot. 27. Tutkarz cygarowiec – larwa w zwiniętym liście.



Fot. 28. Larwy zimujące misecznika śliwowca.



Fot. 29. Larwy misecznika śliwowca na pędzie.



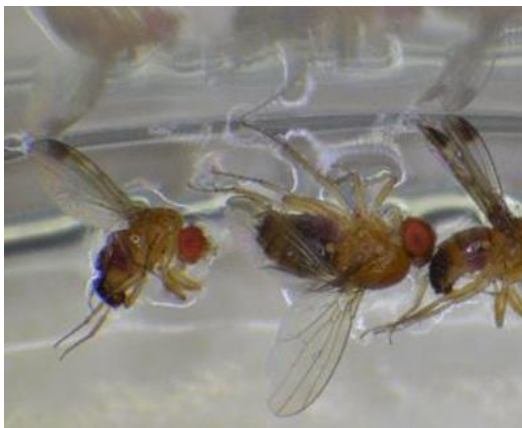
Fot. 30. Larwy misecznika śliwowca na liściu.



Fot. 31. Kolonia mszycy brzoskwiowej na pędzie.



Fot. 32. Gąsienica piędzika przedzimka.



Fot. 33. Muchówki muszki plamoskrzydłej.



Fot. 34. Poczwarzka muszki plamoskrzydłej.



Fot. 35. Larwa muszki plamoskrzydłej.



Fot. 36. Owoce borówki zasiedlone przez muchówki muszki plamoskrzydłej.

Tabela 8. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników borówki wysokiej.

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Misecznik śliwowiec	Larwy i samice miseczniaka wysysają sok roślinny z komórek liści i pędów, ogładzają rośliny. Uszkodzone pędy i rośliny są osłabione, gorzej owocują, a przy licznej obecności szkodnika zamierają. Na liściach i pędach krzewów zasiedlonych przez samice i larwy miseczniaka pojawia się lepka słodka substancja, czyli obficie wydzielane odchody szkodnika, pokrywające liście, pędy i owoce.	Oslabianie roślin, owoce pokryte nalotem grzybów sadzakowych tracą wartość handlową. Uszkodzone krzewy są bardziej wrażliwe na mróz.
Pryszczarek borówkowiec	Zasiedlone i uszkodzone przez larwy liście są charakterystycznie zwinięte, skręcone, zdeformowane, brązowieją i zasychają. Zahamowany jest wzrost pędów, wierzchołki wzrostu zamierają, wybijają pędy z bocznych pąków, pędy są nadmiernie rozkrzewione.	Zahamowanie wzrostu i osłabienie owocowania. W matecznikach i w szkółkach, ograniczony wzrost pędów, zmniejszona liczba i gorsza jakość materiału szkółkarskiego.
Mszycy brzoskwiniowa	Mszycy brzoskwiniowa żeruje na liściach i wierzchołkach pędów, wysysa soki roślinne i powoduje deformacje liści oraz pędów.	Zahamowany wzrost pędów, osłabione owocowanie, liście i owoce pokryte nalotem 'sadzaków' - owoce tracą wartość handlową.
Mszycy trzmielinowo-burakowa	Żeruje w koloniach na wierzchołkach pędów i liściach wierzchołkowych, wysysając soki roślinne co powoduje deformację opianowanych części rośliny.	
Zwójka różoweczka	W maju i na początku czerwca widoczne zwinięte wzdłuż nerwu pojedyncze liście lub luźno sprzedzione rozety liściowe na wierzchołkach pędów. Gąsienice mogą uszkadzać młode zawiązki owocowe.	Oslabienie wzrostu roślin, a także zmniejszenie ilości i jakości plonu.
Zwójka plameczka	Gąsienice łączą własną przędzą razem 3, 4 młode liście lub kilka wierzchołków i żerują wewnątrz takiej kryjówki. Uszkadzają kwiaty i zawiązki owoców.	
Piędzik przedzimek	Wczesną wiosną gąsienice żerują na liściach i kwiatach, wyjadają ich tkankę, występując licznie mogą powodować gołoże. Niszczą słupki i pręciki w pąkach i kwiatach, mogą też uszkadzać zawiązki owoców.	Lokalnie osłabienie kondycji krzewów, obniżenie wielkości plonu.
Przędziorek chmielowiec	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.

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Wciornastek różówek	Wciornastki żerując na najmłodszych liściach, pąkach kwiatowych i kwiatach ogładzają rośliny.	Zahamowanie wzrostu pędów, ograniczanie zawiązywania owoców i ich deformacja. Mogą przenosić wirusy.
Łanocha pobrzącz	Chrząższe żerują w kwiatach borówki, zjadają słupki i pręciki, w krótkim czasie niszczą kwiaty.	Redukcja plonu.
Tutkarz cygarowiec, (tutkarz brzoźowiec, zwijacz cygarowiec, zdobnik brzoźowiec)	W maju i czerwcu na liściach zeskrobana jest tkanka z górnej strony blaszki oraz widoczne brązowiejące wyżery wielkości około 1 cm powodowane przez chrząszcze. Nadgryzione szypułki liści zwiniętych w kształcie cygara. W tych liściach można znaleźć jaja i larwy. Uszkodzone liście stopniowo brązowieją i zasychają.	Oślabienie kondycji krzewów. Jedna samica może zniszczyć około 30 liści.
Naliściaki	Chrząższe wyjadają tkankę liści od ich brzegów do środka (tzw. żery zatokowe).	Szkodliwość niewielka.
Muszka plamoskrzydła	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.
Chrabąszcz majowy	Larwy zwane pędrakami żerują na korzeniach roślin zjadając drobne oraz ogryzając grubsze.	Więdnięcie i zamieranie roślin, niższy i słabej jakości plon.
Ogrodnica niszczylistka	Pod koniec maja i w czerwcu szkielestowanie liści.	Lokalnie, uszkodzenie liści.
Opuchlak truskawkowiec	Wiosną larwy żerują na korzeniach roślin, zjadają drobne korzenie, zaś 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 z uszkodzoną korą, niższy i słabej jakości plon.
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 mogą opadać, a uszkodzone owoce tracą wartość handlową. Prawdopodobnie jest wektorem wirusów powodujących choroby wirusowe borówki.
Myszy i norniki – nornik polny i gryzonie myszowate	Nornik polny i inne gryzonie lokalnie uszkadzają szypkę korzeniową i korzenie krzewów.	Oślabienie roślin, a nawet ich zamieranie.
Zające, sarny i dzikie króliki	Zgryzanie wierzchołków pędów.	Zahamowanie wzrostu i osłabienie owocowania.

5.2. Metody ograniczania szkodników

Tabela 9. Metody ograniczania szkodników występujących na borówce wysokiej oraz ich znaczenie gospodarcze.

Szkodnik	Metoda ograniczania		Znaczenie gospodarcze
	Agrotechniczna Biologiczna Niechemiczna	Chemiczna*	
Misecznik śliwowiec	Sadzić tylko zdrowe rośliny, wolne od szkodnika. Można stosować substancje niechemiczne np. polimery silikonowe, olej rydzowy lub polisacharydy.	Zwalczać po zauważeniu żerujących larw na liściach i pędach.	Lokalnie, bardzo duże.
Pryszczarek borówkowiec	Sadzić tylko rośliny pochodzące z kwalifikowanych szkółek. Zbierać i niszczyć uszkodzone wierzchołki z larwami, zanim zejdą na przepoczwarczenie.	Zabieg po zauważeniu pierwszych uszkodzonych liści i powtórzyć 1-2 razy.	Duże na silnie zasiedlonych plantacjach. Przenoszony z sadzonkami (w glebie w pojemnikach).
Mszyce	Plantacje zakładać z kwalifikowanych sadzonek, wolnych od mszyc.	Zwalczać na silnie zasiedlonych plantacjach po zauważeniu pierwszych kolonii mszyc.	Duże lokalnie, na silnie zasiedlonych plantacjach.
Zwójka różoweczka i inne zwójkówki	Stosować środki pochodzenia naturalnego do zwalczania gąsienic.	Zabieg wykonać przed kwitnieniem, po zauważeniu żerujących gąsienic, zanim zwiną liście.	Lokalnie duże, na silnie zasiedlonych plantacjach.
Piędzik przedzimek	Stosować środki pochodzenia naturalnego do zwalczania gąsienic.	Zabieg wykonać przed kwitnieniem, po zauważeniu gąsienic żerujących na liściach.	Lokalne, niezbyt duże.
Przędziorek chmielowiec	Sadzić rośliny kwalifikowane wolne od przędziorka. Można wprowadzać drapieżne roztozce (Phytoseiidae). Można stosować substancje naturalne np. polimery silikonowe, olej rydzowy lub polisacharydy (przed kwitnieniem, po pełni kwitnienia oraz w okresie wzrostu zawiązków owoców).	Zabieg zwalczający wykonać po zauważeniu szkodnika w uprawie.	Lokalnie bardzo duże, zwłaszcza w uprawach pod osłonami.
Wciornastek różówek	Sadzić tylko zdrowe, kwalifikowane rośliny. Unikać terenów zachwaszczonych.	Zabieg wykonać, od fazy pąków kwiatowych, gdy pojawią się postacie dorosłe i pierwsze larwy szkodnika.	Lokalnie, niezbyt duże
Łanocha pobrzecz	Możliwe masowe odłowy za pomocą pułapek np. CSALOMON	Ograniczany przy okazji zwalczania innych szkodników.	Lokalnie duże
Tutkarz cygarowiec, (tutkarz brzozowiec, zwijacz cygarowiec, zdobnik brzozowiec)	Zbierać i niszczyć uszkodzone liście z larwami szkodnika.	Brak zarejestrowanych środków	Lokalne, niezbyt duże.
Naliściaki	Brak niechemicznych metod zwalczania	Brak zarejestrowanych środków	Lokalne, nieduże
Muszka plamoskrzydła	Zawiesić pułapki do odłowu muchówek i sprawdzać obecność w nich szkodnika. Można wprowadzać parazytoidy (<i>Trichopria drosophilae</i>).	Zwalczanie w okresie dojrzewania owoców, po wykryciu szkodnika w pułapkach.	Potencjalnie duże

Szkodnik	Metoda ograniczania		Znaczenie gospodarcze
	Agrotechniczna Biologiczna Niechemiczna	Chemiczna*	
Chrabąszcz majowy	Wybierać pole wolne od pędraków. Zwalczać pędraki mechanicznie, uprawiając glebę ostrymi narzędziami (np. glebogryzarka). uprawiać rośliny hamujące rozwój pędraków (np. grykę, gorczycę) Stosować doglebowe środki zwierające nicienie entomopatogeniczne (<i>Heterorhabditis bacteriophora</i> , <i>Steinernema kraussei</i>) oraz grzyby owadobójcze np. <i>Metarhizium anisopliae</i> , <i>Beauveria bassiana</i> , <i>Beauveria brongniartii</i> .	Brak zarejestrowanych środków do zwalczania chrząszczy. Chrząszcze są ograniczane podczas wykonywania zabiegu na ogrodnice niszczylistkę.	Lokalnie duże, na silnie zasiedlonych plantacjach.
Ogrodnica niszczylistka	Przy masowym występowaniu pędraków zwalczać je mechanicznie, lub stosując doglebowo preparaty biologiczne oparte na nicieniach entomopatogenicznych np. <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> .	Zabieg dozwolonym insektycydem podczas masowego nalotu chrząszczy.	Lokalne
Opuchlak truskawkowiec. i inne opuchlaki	Unikać zakładania plantacji obok lub po roślinach zasiedlonych przez opuchlaki (truskawka, koniczyna, lucerna). Biologiczne zwalczanie przy pomocy stosowanych doglebowo entomopatogenicznych nicieni: <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> i grzybów: <i>Metarhizium anisopliae</i> var. <i>anisopliae</i> szczep F52.	Brak zarejestrowanych środków do zwalczania chrząszczy.	Lokalnie duże, na silnie zasiedlonych plantacjach.
Szpeciel pączkowy borówki	Introdukcja roztoczy drapieżnych z rodziny Phytoseiidae. Sadzić tylko zdrowe rośliny pochodzące z kwalifikowanych szkółek.	Brak zarejestrowanych środków do zwalczania tego szkodnika. Jest on ograniczany podczas wykonywania zabiegów na misecznika śliwowca.	Duże na zasiedlonych plantacjach. Przenosi się z sadzonkami.
Myszy i norniki – nornik polny i gryzonie myszowate	Czarny ugór w międzyrzędziach nie sprzyja występowaniu gryzoni. Ustawiać tyczki z poprzeczkami dla ptaków drapieżnych. Stosować pułapki kleszczowe, stożkowe i rurkowe.	Zwalczać tylko na zagrożonych plantacjach.	Lokalnie mogą powodować znaczne szkody.
Zające, sarny i dzikie króliki	Zawieszać mydełka zapachowe odstraszające sarny.	Nie zwalczą się.	Lokalnie mogą uszkadzać wierzchołki wzrostu.

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

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin

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

5.3. 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. Dalszy wzrost liczebności szkodnika powoduje narastające straty wartości plonu. Początkowo straty plonu są mniejsze niż koszt zabiegu zwalczającego szkodnika, jednak w pewnym momencie dochodzi do zrównania tych wartości. Dalszy wzrost populacji powoduje to, że straty przewyższają koszt zabiegu.

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 ustalone progi zagrożenia mają jedynie wartość orientacyjną i nie mogą być bezkrytycznie stosowane w każdej sytuacji. To plantator podejmuje ostateczną decyzję o wykonaniu zabiegu, biorąc pod uwagę szereg czynników, a wśród nich: odmiana borówki (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 szkodników i fauny pożytecznej. Dla oceny zagrożenia borówki przez szkodniki, potrzebna jest umiejętność prawidłowego określenia liczebności ich populacji. Znajomość biologii szkodników, ułatwia określenie właściwego terminu prowadzenia monitoringu ich występowania na plantacji.

Tabela 10. Termin i sposób lustracji oraz progi zagrożenia plantacji borówki przez szkodniki.

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji	Próg zagrożenia
Misecznik śliwowiec	W okresie wczesnowiosennym	●Sprawdzać obecność larw zimujących na pędach.	Brak
	W okresie wegetacji czerwiec-lipiec	●Sprawdzać obecność larw na liściach i niezdrewniałych pędach.	Brak
	Po zbiorze owoców (jesienią)	●Sprawdzać obecność larw na pędach.	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 na najmłodszych liściach lub na dolnej stronie wyrosniętych liści.	Powyżej 5% zasiedlonych pędów

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji	Próg zagrożenia
Zwójka różoweczka	Okres zimowy	●Przejrzeć 200 losowo wybranych pędów.	obecność zimujących jaj zwójki różoweczki w złożach na 10 pędach
Zwójka plameczka	Koniec kwietnia i w maju		20 wierzchołków z uszkodzonymi liśćmi
Piędzik przedzimek	Wiosna	●Sprawdzać obecność gąsienic na liściach.	Brak
Przędziorek chmielowiec	Cały sezon wegetacyjny	●Sprawdzać obecność przędziorka na liściach.	Brak
Wciornastek różówek	Przez cały sezon wegetacji	● Zawiesić niebieskie tablice lepowe i kontrolować odławiające się dorosłe wciornastki. ● Sprawdzać liście i wierzchołki wzrostu, pąki kwiatowe, kwiaty i młode związki na obecność wciornastków (larwy i dorosłe).	Brak
Łanocha pobrzęcz	oOd początku kwitnienia	Sprawdzać obecność chrząszczy w kwiatach i uszkodzonych kwiatach.	Brak
Tutkarz cygarowiec i inne	Wiosna, czerwiec	●Sprawdzać rośliny na obecność chrząszczy lub zwiniętych w rulon liści oraz żerujących w nich larw szkodnika.	Brak
Naliściaki	Cały okres wegetacji	●Sprawdzać obecność chrząszczy na liściach.	Brak
Muszka plamoskrzydła	Od maja do października	Zawiesić pułapki z płynem wabiącym w pobliżu plantacji i systematycznie co tydzień sprawdzać odłowione muchówki.	Brak
Chrabąszcz majowy	Przed założeniem plantacji	●Pobrać próbki gleby z 32 dołków, wymiary 25x25x30 cm (głębokości) = 2m² pow. pola, sprawdzić na obecność larw szkodnika	1 pędrak na 2m ² pola
	Wiosna – koniec kwietnia lub lato – koniec sierpnia	Sprawdzać obecność chrząszczy na liściach. Sprawdzać kondycję najmłodszych roślin (czy nie są bardzo osłabione i więdnące).	Brak
Ogrodnica niszczylistka	Koniec maja - czerwiec	●Sprawdzać obecność chrząszczy na liściach.	Brak

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji	Próg zagrożenia
Opuchlak truskawkowiec	Przed założeniem plantacji	Pobrać próbki gleby z 32 dołków, wymiary 25x25x30 cm (głębokości) = 2m ² pow. pola, sprawdzić na obecność larw szkodnika	10 larw opuchlaków na 2m ² pow. 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.	Brak
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 szpeciecia w pąkach, głównie wierzchołkowych. Kontrolować ordzawienie owoców i chropowatą skórę.	Brak
Myszy i norniki – nornik polny i gryzonie myszowate	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.
Zające, sarny i dzikie króliki	Wczesną wiosną i w lecie	Sprawdzać obecność uszkodzeń.	Brak

5.4. 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 i żółdkowo. 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 pszczoła, 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 pszczoł, 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 gruszożec. Może on ograniczyć liczebność przędziorków i szpecieli na plantacji, jeżeli jest odpowiednio liczny.

Dobroczynek gruszowiec (*Typhlodromus pyri*)

Dorośle samice o ciele kremowo żółtym, 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 dobroczyńka gruszowca w opaskach filcowych na plantacje borówki wysokiej. Opaski najlepiej przymocować do pędów przy pomocy sznurka.

Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczyńka:

- w sytuacji bardzo licznego występowania roztoczy roślinożernych, najpierw ogranicza się je środkiem roztczobójczym, a dopiero później wprowadza dobroczyńka gruszowca,
- po wprowadzeniu drapieżcy stosuje się 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, jaja i małe gąsienice motyli, larwy muchówek
Drapieżne muchówki (głównie Bzygowe, Pryszczarkowate, Rączycowate)	Bzyg prążkowany Przyszczarek mszycojad	mszyce, wciornastki
Owady pasożytnicze/parazytoidy (Mszycarzowate, Gąsienicznikowate, Kruszyńkowate)	Kruszyńki Mszycarze	jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe szkodliwych motyli (w tym zwójków liściowych), mszyce
Chrzążce z rodziny Biegaczowatych i Kusakowatych	Biegacz fioletowy Biegacz żółty	larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, chrząszczy
Skorki	Skorek pospolity	mszyce, drobne owady i ich jaja
Drapieżne roztocze (Dobroczyńkowate)	Dobroczynek gruszowiec	przędziorki, szpeciele, wciornastki

Liczebność owadów pożytecznych można oszacować wykorzystując do tego celu metodę otrząsania pędów na białą płachtę entomologiczną o powierzchni 0,25 m². Na każdej plantacji należy otrząsnąć po 1 pędzie z 30 losowo wybranych krzewów.

6. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

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

Warunki pogodowe

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

- temperatura powietrza: 10-20°C (max 25°C; przy zwalczaniu szkodników minimalna temperatura to 12-15°C)
- wilgotność względna powietrza: 50-95% (min 40%)
- prędkość wiatru: 0,5 – 2 m/s (max 4 m/s – dopuszczalna granica określona w przepisach prawa)

Precyzyjne techniki zwalczania chorób i szkodników

Nanoszenie cieczy opryskowej 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 posiadają zbyt wysoko umieszczone wentylatory, czego konsekwencją jest kierowanie niewystarczającej objętości cieczy użytkowej na nisko położone pędy krzewów. Ponadto takie opryskiwacze powodują nadmierne straty wywołane znoszeniem. Najbardziej przydatne do opryskiwania 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 zakończonych dyfuzorami, z zamontowanymi w nich rozpylaczami. Niezależnie kierowane dyfuzory pozwalają na precyzyjne dopasowanie rozkładu strumienia powietrza do kształtu i wielkości chronionych krzewów. Wykazują także znacznie mniejsze straty niż tradycyjne opryskiwacze wyposażone w wentylatory osiowe.

Technika zwalczania chwastów

Podczas zwalczania chwastów należy zwracać uwagę na prędkość jazdy i wielkość wytwarzanych kropel. Parametry pracy i typ rozpylaczy należy dobierać w taki sposób, aby umożliwić stosowanie kropel 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 z nisko położonymi pędami konieczne jest stosowanie osłon belki opryskowej, które chronią krzewy przed skutkami znoszenia podczas stosowania herbicydów nieselektywnych. Jednocześnie pełnią funkcję „podbieracza” podnoszącego zwisające i nisko położone pędy krzewów, co ułatwia stosowanie herbicydu na całej powierzchni pod krzewem. Belki opryskowe są

zazwyczaj wyposażone w 3-4 rozpylacze, z których skrajny jest asymetryczny, a pozostałe to standardowe rozpylacze płaskostrumieniowe o kącie rozpylania 110-120°. Najlepiej (poza zwalczaniem chwastów jednoliściennych) jeśli będą to rozpylacze eżektorowe kompaktowe („krótkie”, do 3,0 cm), mniej podatne na mechaniczne uszkodzenie, charakteryzujące się wytwarzaniem grubych kropli, które są mniej podatne na znoszenie.

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

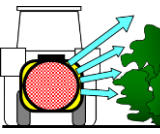
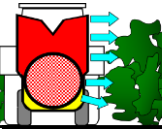
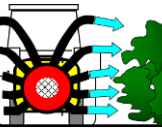
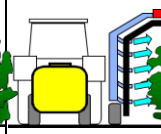
Sprawność techniczna opryskiwaczy

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 12.

Tabela 12. 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 2019 r. 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
- **liczba włączonych rozpylaczy**
- **ciśnienie cieczy**

- **wydatek rozpylaczy:** jako efekt rozmiaru rozpylacza i ciśnienia cieczy oraz liczby rozpylaczy (dla całego opryskiwacza)
- **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

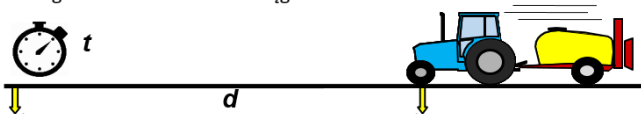
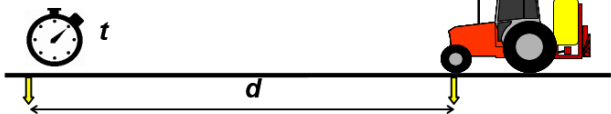
KALIBRACJA OPRYSKIWACZA DO KRZEWÓW		PRZYKŁAD																																										
1	Biorąc pod uwagę wielkość krzewów i ich fazę wzrostu określ wymaganą dawkę cieczy użytkowej. Sprawdź rozstaw rzędów krzewów.	 <i>Dawka cieczy = 500 l/ha</i> <i>Rozstawa = 3,0 m</i>																																										
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.	 <i>Obroty silnika: 1500 o/m</i> <i>Bieg w ciągniku: II</i> <i>Przekładnia went.: I</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	<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																								
5	Oblicz jednostkowy wydatek rozpylaczy potrzebnych do realizacji wyznaczonej dawki cieczy dla swojej plantacji przy obliczonej jak wyżej prędkości roboczej.	<i>Dawka cieczy = 500 l/ha</i> <i>Rozstaw rzędów = 3,0 m</i> <i>Liczba rozpylaczy = 12</i> <i>Prędkość = 7,2 km/h</i>																																										
$\text{Wydatek [l/min]} = \frac{\text{Dawka [l/ha]} \times \text{Rozstawa rzędów [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600 \times \text{Liczba rozpylaczy}}$		$\frac{500 \times 3,0 \times 7,2}{600 \times 12} = 1,5 \text{ l/min}$																																										
6	Z tabeli wydatków nominalnych w katalogu rozpylaczy wybierz rozmiar rozpylaczy i ciśnienie cieczy, dla których wydatek jednostkowy jest najbliższy obliczonemu jak powyżej.	<i>Rozpylacz ISO:</i> <i>02 (żółty) - 10,5 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 na każdej sekcji i w razie niezgodności wyniku z wydatkiem wymaganym skoryguj ciśnienie i powtórz pomiar.	 <i>Rzeczywiste, skorygowane wartości ciśnienia po pomiarze wydatku rozpylaczy:</i> 11,0 bar																																										
8	Zapisz wszystkie uzyskane wyniki kalibracji w tabeli.																																											

Tabela 14. 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>																																										
$\text{Prędkość [km/h]} = \frac{\text{Długość odcinka pomiarowego [m]}}{\text{Czas przejazdu [sek]}} \times 3,6$		$\frac{100}{58} \times 3,6 = 6,2 \text{ km/h}$																																										
<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	<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																								
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, stosuje się głównie ciśnieniowe rozpylacze wirowe, które wytwarzają strumień drobnych kropel w formie pustego stożka o kącie rozpylania 80°. Zaleca się ich stosowanie przy ciśnieniu w zakresie 5-15 bar (max do 25 bar). Podczas wietrznej pogody (powyżej 2,0 m/s) drobne krople są łatwo znoszone i nie zapewniają wystarczającej skuteczności zabiegu. Dlatego w takich warunkach 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 kropel można zwiększyć stosując rozpylacze wirowe, ale o większym wydatku, pracujące przy możliwie najniższym ciśnieniu zapewniającym uzyskanie wymaganego wydatku cieczy.

Rozpylacze płaskostrumieniowe o kącie rozpylania 110-120° 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 dobrego pokrycia opryskiwanej powierzchni. Dzięki energii kinetycznej kropel, większej niż dla rozpylaczy wirowych, lepiej penetrują chwasty, docierając do trudniej dostępnych powierzchni. Aby zminimalizować ryzyko znoszenia cieczy 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 (tzw. „krótkich”) wynosi 1,5-5 bar, a dla eżektorowych tzw. „długich” 3-8 bar.

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 „przedmuchiwaniami” były możliwie jak najmniejsze. Regulację wydajności wentylatora przeprowadza się poprzez zmianę przełożenia przekładni, zmianę kąta ustawienia łopatek wirnika lub, w ostateczności, poprzez zmianę obrotów silnika. Dla tego ostatniego sposobu zakres regulacji jest niewielki, gdyż wiąże się z jednoczesną redukcją wydajności pompy opryskiwacza, co zwiększa pulsację ciśnienia i pogarsza efekt mieszania cieczy w zbiorniku. Wpływa też na prędkość jazdy ciągnika z opryskiwaczem.

Prędkość opryskiwania

W ochronie plantacji borówki wysokiej prędkość opryskiwania nie powinna wykraczać poza zakres 4,0-7,0 km/godz. Zabiegi podczas wiatru (2-4 m/s) i w gęstych przestrzeniach rozbudowanych krzewach (np. w fazie pełnego rozwoju liści) powinno się wykonywać przy użyciu dolnego zakresu prędkości (4,0-5,0 km/godz). Wczesną wiosną - 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. Dlatego w strefach buforowych, bezpośrednio przylegających do obiektów wrażliwych takich jak zbiorniki i ciek wodne, pasieki lub drogi publiczne stosowanie środków ochrony roślin jest prawnie zabronione. Dla pasiek minimalna strefa ochronna wynosi 20 m, a dla dróg publicznych, z wyłączeniem dróg gminnych i powiatowych 3 m. Dla wód powierzchniowych i innych obszarów wrażliwych 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-toż). W przypadku braku informacji w etykiecie preparatu o szerokości strefy buforowej dla wód, należy zachować odległość wolną od stosowania środków ochrony roślin o szerokości 3,0 m.

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. W zagospodarowaniu pozostałości zawierających środki ochrony roślin przydatne mogą być stanowiska do bioremediacji lub dehydratacji 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 wspomagania decyzji w ochronie roślin sadowniczych przed agrofagami w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach prowadzone są badania nad opracowaniem takich systemów, z uwzględnieniem optymalnego sposobu i terminu zwalczania.

Obecnie przy wyborze środków ochrony roślin można skorzystać z:

- Programu Ochrony Roślin Sadowniczych opracowywanego co roku przez Instytut Ogrodnictwa, a wydawanego przez wydawnictwo Hortpress Sp. z o.o. w Warszawie
- wykazu etykiet-instrukcji środków ochrony roślin zamieszczonego na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/etykiety-srodkow-ochrony-roslin>

lub wyszukiwarki środków ochrony:

<https://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: <http://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		Faza rozwojowa uprawianej rośliny	Warunki pogodowe podczas zabiegu	Skuteczność zabiegu	
1.													
2.													
3.													

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

9. LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY BORÓWKI WYSOKIEJ

Lp.	PYTANIA KONTROLNE	Tak / Nie
Przed założeniem plantacji		
1.	Czy bezpośrednio przed założeniem plantacji sprawdzono w glebie obecność i liczebność szkodników glebowych (nicienie, 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 ograniczania 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) łanochy pobrzecz?	☐ / ☐
16	Czy stosowano na plantacji niechemiczne metody ograniczania liczebności szkodników (np. środki biologiczne, wprowadzanie drapieżnych roztoczy)?	☐ / ☐
17	Czy stosowano na plantacji siatki chroniące przed ptakami?	☐ / ☐
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. Plantpress, Kraków, 129 s.
- Bryk H. 2010. Choroby występujące na plantacjach borówki wysokiej. Materiały z Konferencji „Uprawa borówki wysokiej”, Skierniewice, 21.04.2010: 54-58.
- Borówka wysoka, jak rozpoznać choroby, szkodniki i niewłaściwe nawożenie. Praca zbiorowa pod redakcją K. Pliszki. Oficyna Botanica, Kraków 2008, 68 s.
- Burkhard N., Lynch D., Percival D., Sharifi M. 2009. Organic mulch impact on vegetation dynamics and productivity of highbush blueberry under organic production. HortScience 44(3):688–696.
- Burrows R.L., Pfleger F.L. 2002. Arbuscular mycorrhizal fungi respond to increasing plant diversity. Can. J. Bot., 80: 120-130.
- Caroll J., Pritts M.P., Heidenreich C. 2012. Production guide for organic blueberries. New York State IPM Publication 225, Cornell University, 49 s.
- Caruso F.L., Ramsdell D.C. 1995. Compendium of blueberry and cranberry diseases. The American Phytopathological Society Press, 87 s.
- Eck P. 1988. Blueberry Science. Rutgers Univ. Press. New Brunswick, N.J., 284 s.
- Kałużna M., Poniatowska A., Michalecka M., 2020. Nowe choroby borówki – obserwacje z plantacji. Materiały z VIII Międzynarodowej Konferencji Borówkowej, Jachranka, 4-6 marca 2020: 23-36.
- Kennedy A.C., Smith K.L. 1995. Soil microbiological diversity and the sustainability of agricultural soils. Plant Soil, 170: 75-86.
- Larco H., Strik B.C., Bryla D.R., Sullivan D.M. 2013. Mulch and fertilizer management practices for organic production of highbush blueberry. II. Impact on plant and soil nutrients during establishment. HortScience 48(12):1484–1495.
- Lisek J. 1997. Sadowniczy atlas chwastów. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, Skierniewice, 129 s.
- Łabanowska B. H. 2006. Pędraki w uprawach sadowniczych. Materiały z Ogólnopolskiej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, Skierniewice, 2-3 marca 2006:107-108.
- Łabanowska B. H. 2007. Pędraki – szkodliwość i zwalczanie przed założeniem sadu lub plantacji. Materiały z Ogólnopolskiej Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych, Skierniewice, 6-7 lutego 2007:96-98.
- Łabanowska B.H. 2013. Szkodniki roślin jagodowych. Wydawnictwo Plantpress, Kraków, 204 s.
- Łabanowska B.H. 2012. *Drosophila suzukii*. Hasło Ogródnicze, 5:54
- Łabanowska B.H. 2012. Szkodniki występujące na borówce i innych krzewach jagodowych – możliwości ograniczania. Ogólnopolska Konferencja „Uprawa borówki wysokiej oraz mało znanych krzewów jagodowych”, Skierniewice, 23 marca 2012:11-14.
- Łabanowska B.H. 2013. *Drosophila suzukii* (Matsumura 1931) i inne nowe szkodniki borówki wysokiej. Przyrodnicze uwarunkowania uprawy borówki wysokiej. Hortpress, Warszawa: 53-63.
- Meszka B. 2013. Antraknoza borówki wysokiej- rosnące zagrożenie. Jak ją opanować? Konferencja Borówkowa 2013 "Szanse i zagrożenia", Michałowice, 15 marca 2013. Hortus Media Sp. z o.o.
- 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., Łabanowska B. H., 2017. *Drosophila suzukii* new pest in Poland. IOBC-WPRS Bulletin, 123: 165-170.
- Puławski J., Poniatowska A., Michalecka M. 2020. Grzybowe i bakteryjne choroby borówki wysokiej – obserwacje z ostatnich sezonów. Jagodnik, Nr 4 (58):50-55.
- Sadowski A., Nurzyński J., Pacholak E., Smolarz K. 1990. Określenie potrzeb nawożenia roślin sadowniczych. SGGW-AR, Warszawa.
- Storkey J., Westbury D.B. 2007. Managing arable weeds for biodiversity. Pest Manag. Sci., 63 (6):517-523.

Strik B.C., Vance A., Bryla D.R., Sullivan D.M. 2017. Organic production systems in northern highbush blueberry: I. Impact of planting method, cultivar, fertilizer, and mulch on yield and fruit quality from planting through maturity. *HortScience* 52(9):1201–1213.

Wójcik P. 2009. Nawozy i nawożenie drzew owocowych. Hortpress, Warszawa, 252 s.

ISBN 978-83-60573-68-6