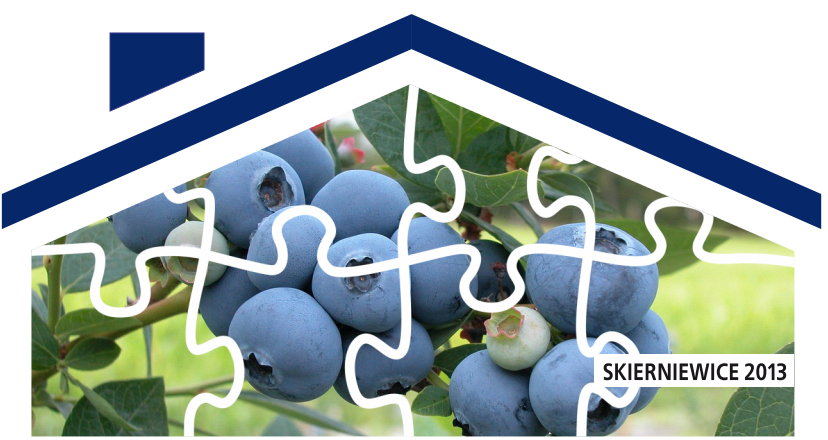
InHort
INSTYTUT OGRODNICTWA

INSTYTUT OGRODNICTWA

# Metodyka integrowanej ochrony borówki

(materiały dla producentów)



SKIERNIEWICE 2013

**INSTYTUT OGRODNICTWA**

# Metodyka
# Integrowanej Ochrony Borówki Wysokiej

(materiały dla producentów)

„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 Koziński
dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO
dr hab. Barbara H. Łabanowska, prof. IO
mgr Monika Michalecka
mgr Anna Poniatowska
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. Koziński (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)

**ISBN 978-83-89800-25-1**

**Nakład: 780 szt.**

***Egzemplarz bezpłatny.***

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013, **aktualizacja 2020**
© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

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

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna cześć niniejszej książki nie może być reprodukowana w jakiejkolwiek 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
2.1. Stanowisko pod plantację ..... 6
2.2. Przygotowanie gleby ..... 7
2.3. Otoczenie plantacji ..... 7
2.4. Sadzenie roślin ..... 7
2.5. Nawadnianie ..... 8
2.6. Nawożenie ..... 9
2.7. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę ..... 11
2.8. Cięcie i formowanie krzewów ..... 13
3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA ..... 14
3.1. Wprowadzenie ..... 14
3.2. Integracja działań związanych z regulowaniem zachwaszczenia ..... 14
3.3. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację ..... 14
3.4. Zabiegi odchwaszczające ..... 15
3.5. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia ..... 16
4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB ..... 18
4.1. Choroby borówki wysokiej ..... 18
4.2. Metody ograniczania chorób borówki wysokiej ..... 24
5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW ..... 26
5.1. Najważniejsze szkodniki ..... 26
5.2. Metody ograniczania szkodników ..... 37
5.3. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej ..... 42
6. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN ..... 45
7. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI ..... 51
8. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN ..... 52
9. LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY BORÓWKI WYSOKIEJ ..... 53
10. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA ..... 54

# 1. WSTĘP

Zgodnie z postanowieniami art. 14 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady Europy 2009/128/WE oraz rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Europy Nr 1107/2009 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 pestycydów wówczas, gdy oczekiwane straty ekonomiczne powodowane przez agrofagi będą wyższe niż koszt zabiegu. Zgodnie z ogólnymi zasadami integrowanej ochrony roślin określonymi w załączniku III do dyrektywy 2009/128/WE (www.gov.pl/web/rolnictwo), należy metody niechemiczne (np. biologiczna, fizyczna, hodowlana) przedkładać nad chemiczne. Głównym celem 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, możliwościami 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. Uwzględnia się przy tym uwarunkowania związane z zależnościami między danym organizmem szkodliwym, rośliną, a środowiskiem.

Współdziałanie różnych czynników występujących w konkretnym sadzie, decyduje o nasileniu agrofaga i jego szkodliwości.

W planowaniu programów ochrony borówki wysokiej niezbędne jest prowadzenie monitoringu w poszczególnych fazach fenologicznych, co umożliwi ocenę nasilenia chorób, a w przypadku szkodników - także określenie progów zagrożenia. Podstawą tego działania jest prawidłowa diagnostyka 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. 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:**

- Umiejętności rozpoznawania szkodliwych owadów i roztoczy oraz uszkodzeń przez nie powodowanych, znajomości ich biologii, okresów pojawiania się stadiów powodujących uszkodzenia roślin oraz wpływu warunków pogodowych na rozwój szkodników, metod prognozowania terminu ich pojawu, prawidłowej oceny liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
- Znajomości epidemiologii chorób, metod prognozowania terminu ich wystąpienia oraz prawidłowej oceny nasilenia i zagrożenia dla danej uprawy.
- Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji. Znajomości przyjętych progów zagrożenia (jeśli są określone).
- Znajomości metod profilaktycznych ograniczających rozwój chorób, szkodników i chwastów.
- Umiejętności identyfikacji chwastów i znajomości ich biologii.
- 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. Nawadnianie krzewów borówki jest niezbędnym warunkiem sukcesu w uprawie tego gatunku. Nie należy uprawiać borówki w miejscach, gdzie mogą tworzyć się zastoiska mrozowe oraz na glebach o nieuregulowanych stosunkach wodnych. Borówka korzeni się płytko, dlatego na glebach lekkich niezbędne jest stosowanie nawadniania. Do prawidłowego wzrostu i rozwoju roślina ta wymaga gleb kwaśnych, o pH 3,5-4,0, próchnicznych, dostatecznie wilgotnych. Borówka nie posiada korzeni włośnikowych. Ich funkcję spełniają liczne, bardzo drobne korzenie właściwe, które mogą się dobrze rozwijać tylko w glebie o dobrych właściwościach fizycznych, o wysokiej zawartości substancji organicznej. Borówka powinna być uprawiana na torfowiskach wysokich o niskiej kwasowości, na glebach przyleśnych i poleśnych, także na glebach średnio żyznych lub na lekkich glebach mineralnych. W przypadku uprawy borówki na glebach słabych

należy dostarczyć do gleby dodatkową ilość substancji organicznej oraz zastosować nawadnianie. Natomiast na glebach żyznych, zwięzłych dodaje się trociny, w celu rozluźnienia takich gleb i ułatwienia w ten sposób przenikania korzeni.

## 2.2. Przygotowanie gleby

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

## 2.3. Otoczenie plantacji

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 plantacji. Zadrzewienia i zakrzewienia wokół plantacji są ostoją dla owadów pożytecznych i ptaków, które znajdują tam schronienie. Odgrywają one dużą rolę w ograniczaniu występowania wielu gatunków szkodników.

## 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 sadzi 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. Przy zbiorze ręcznym, dla borówek rosnących na słabszych glebach, należy zastosować rozstawę 2,5-3,0 m między rzędami oraz 0,8-1,0 m w rzędzie. Na większych plantacjach rozstawa między rzędami powinna wynosić 3,0-3,5 m, a w rzędzie 0,8-1,2 m. Na plantacjach przeznaczonych pod zbiór maszynowy, na słabszych glebach stosujemy rozstawę 0,6-0,8 m w rzędzie i 3,5 m między rzędami, a na glebach żyźniejszych rozstawa w rzędzie powinna wynosić 0,7-1,0 m, a między rzędami 3,5-4,0 m. Rośliny do gleby należy 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. Nawadnianie

*prof. dr hab. Waldemar Treder*

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. Ze względu na najwyższą efektywność wykorzystania wody do nawadniania roślin sadowniczych zalecane jest stosowanie nawadniania kroplowego.

***Deszczowanie***

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

***Minizraszanie***

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

***Nawadnianie kroplowe***

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 położeniu dwóch linii kroplujących po obu stronach krzewów. 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. Długotrwałe zalanie gleby ogranicza korzeniom dostępność tlenu i dodatkowo stwarza warunki przyjazne dla rozwoju

patogenów glebowych. Częstotliwość i wielkość dawki nawodnieniowej może być ustalana na podstawie pomiaru wilgotności lub siły ssącej gleby. Czujniki wilgotności gleby lub tensjometry umieszcza się w rzędzie krzewów na głębokości 15 - 20 cm. W przypadku systemów kroplowych jest to około 15 - 20 cm od kroplownika.

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

## 2.6. Nawożenie

*dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO*

***Nawożenie azotem (N)***

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

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

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

| Wiek plantacji | Zawartość materii organicznej (%) | | |
|---|---|---|---|
| | 0,5-1,5 | 1,6-2,5 | 2,6-3,5 |
| | Dawka azotu | | |
| Pierwsze 2 lata | 10-12* | 8-10* | 6-8* |
| Następne lata | 60-80** | 40-60** | 20-40** |

* dawki N w g/m powierzchni nawożonej

** dawki N w kg/ha powierzchni nawożonej

**Tabela 2.** Wartości graniczne zawartości fosforu (P), potasu (K) i magnezu (Mg) w glebie oraz wysokość dawek tych pierwiastków, stosowanych przed założeniem plantacji borówki wysokiej oraz w trakcie jej prowadzenia (Sadowski i inni, 1990).

| Wyszczególnienie | Klasa zasobności | | |
|---|---|---|---|
| | niska | średnia | wysoka |
| | Zawartość fosforu (mg P/100 g) | | |
| Dla wszystkich gleb: | | | |
| warstwa orna | < 2,0 | 2-4 | > 4 |
| warstwa podorna | < 1,5 | 1,5-3 | > 3 |
| Nawożenie przed założeniem plantacji | Dawka fosforu (kg $P_2O_5$/ha) | | |
| | 100 | 100 | - |
| | Zawartość potasu (mg K/100 g) | | |
| Warstwa orna: | | | |
| < 20 % części spławialnych | < 5 | 5-8 | |
| 20-35 % części spławialnych | < 8 | 8-13 | > 8 |
| > 35 % części spławialnych | < 13 | 13-21 | >13 |
| | | | > 21 |
| Warstwa podorna: | | | |
| < 20 % części spławialnych | < 3 | 3-5 | |
| 20-35 % części spławialnych | < 5 | 5-8 | > 5 |
| > 35 % części spławialnych | < 8 | 8-13 | > 8 |
| | | | > 13 |
| Nawożenie: | Dawka potasu (kg $K_2O$/ha) | | |
| przed założeniem plantacji | 100-180 | 60-120 | - |
| na owocującej plantacji | 80-120 | 50-80 | - |
| Dla obu warstw gleby: | Zawartość magnezu (mg Mg/100 g) | | |
| < 20 % części spławialnych | < 2,5 | 2,5-4 | > 4 |
| ≥ 20 % części spławialnych | < 4 | 4-6 | > 6 |
| Nawożenie: | Dawka magnezu (g MgO/$m^2$) | | |
| przed założeniem plantacji | wynika z potrzeb wapnowania | | - |
| na owocującej plantacji | 12 | 6 | - |
| Dla wszystkich gleb niezależnie od warstwy gleby | Stosunek K : Mg | | |
| | bardzo wysoki | wysoki | poprawny |
| | > 6,0 | 3,6-6,0 | 3,5 |

**Tabela 3.** Liczby graniczne zawartości podstawowych makroskładników w liściach borówki wysokiej (wg. Eck'a, 1988) oraz polecane dawki składników.

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

## 2.7. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę

*mgr Bohdan Koziński, mgr Michał Koniarski*

Wybór odmian do założenia plantacji powinien opierać się na wnikliwej analizie wielu cech jakościowych i użytkowych, jak np. siła wzrostu krzewów, podatność na choroby, termin dojrzewania owoców, plenność, jakość owoców. Nie mniej istotne jest dopasowanie odmiany do lokalnych warunków klimatycznych i stanowiska w celu uniknięcia strat np. z powodu przemarzania krzewów zimą lub pąków kwiatowych wiosną.

Materiał nasadzeniowy najlepiej jest zakupić w renomowanych szkółkach. Najlepsze są sadzonki wolne od chorób i szkodników, o obfitym systemie korzeniowym, z kilkoma grubymi pędami. Tylko takie sadzonki najlepiej radzą sobie w warunkach polowych i zapewniają wczesne uzyskanie znaczących plonów.

Aktualna oferta szkółkarska proponowanych do uprawy odmian borówki wysokiej jest bardzo szeroka, a zdecydowana większość z nich została przebadana w warunkach klimatyczno-glebowych Polski (tabela 4).

**Tabela. 4.** 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 |
| '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 |

| Odmiana | Wytrzymałość na mróz | Początek wegetacji | Termin dojrzewania | Plenność | Podatność na choroby | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Antraknoza | Zgorzel pędów | Zamieranie pędów |
| '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 | - |

## 2.8. Cięcie i formowanie krzewów

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

Po posadzeniu roślin pędy dłuższe niż 45 cm skraca się o około ¼, a pędy bardzo słabe i mające tendencję do pokładania, wycina przy nasadzie szyjki korzeniowej. W olejnych 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.

Od 4 roku uprawy można wykonywać cięcie roślin owocujących. Cięcie w tym okresie polega głównie na corocznym, prześwietlaniu krzewów, w ten sposób że równoważy się liczba pędów owoconośnych oraz młodych przyrostów wyrastających z karpy 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.

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

# 3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

*dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO*

## 3.1. Wprowadzenie

Regulowanie zachwaszczenia obejmuje zespół działań utrzymujących je na niskim poziomie, który pozwala na dobry rozwój i plonowanie roślin uprawnych. Na plantacji borówki wysokiej najczęściej występują chwasty roczne (krótkotrwałe): 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 kiprzyca, wierzbownica gruczołowata, mietlica olbrzymia (biaława), trzcinnik.

Niekontrolowany rozwój zbędnej roślinności ogranicza rozwój krzewów i powoduje straty w plonie. 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 oraz utrudnień w maszynowym zbiorze owoców, jeśli taki jest prowadzony na plantacji.

## 3.2. Integracja działań związanych z regulowaniem zachwaszczenia

Ze względu na niewielką liczbę 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. 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, np. mechaniczna uprawa gleby w międzyrzędziach wiosną i wczesnym latem oraz koszenie chwastów od lipca do jesieni) oraz uzupełniające (pielenie chwastów w ściółkach). Istotną rolę w efektywnym ograniczaniu zachwaszczenia odgrywają działania profilaktyczne (zapobiegawcze), prowadzone przed założeniem plantacji i w trakcie jej prowadzenia.

## 3.3. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację

Odpowiednie przygotowanie pola przed sadzeniem krzewów obniża liczebność chwastów i koszty ochrony w następnych sezonach wegetacyjnych. Obejmuje ono: wybór dobrego przedplonu (gryka, gorczyca, wyka, groch na zielono, żyto, owies), terminowe i właściwie wykonywanie zabiegów uprawowych, chemiczne niszczenie

uciążliwych i głęboko korzeniących się chwastów trwałych oraz nawożenie organiczne lub użycie biostymulatorów biosfery gleby, które uaktywniają procesy mikrobiologiczne, prowadzące do inaktywacji nasion chwastów. Rozłogi i kłącza chwastów wieloletnich, które po orce znalazły się w powierzchniowej warstwie gleby, należy kilkakrotnie usunąć broną typu chwastownik, kultywatorem lub agregatem uprawowym. Uprawa z głęboszowaniem, która prowokuje do rozwoju głęboko korzeniące się chwasty np. skrzyp polny, powój polny, powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych, zgodnie z obowiązującym zakresem etykiet rejestracyjnych.

### 3.4. Zabiegi odchwaszczające

Borówka, ze względu na brak korzeni włośnikowych, jest wrażliwa na konkurencję chwastów przez cały sezon wegetacyjny, do października włącznie, przy czym największą uwagę przywiązuje się do usuwania chwastów w okresie kwiecień – sierpień. 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.

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. 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 i wykazu środków chwastobójczych w uprawach sadowniczych z IP oraz w Zaleceniach Ochrony Roślin wydawanych przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu. Niektóre chwasty są zwalczane przez siarkę używaną do zakwaszania gleby na plantacji.

**Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na 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 utrzymywany przede wszystkim w międzyrzędziach nowo zakładanych i młodych plantacji. Zabiegi są wykonywane przy użyciu specjalistycznych narzędzi takich jak brony, pielniki – kultywatory i glebogryzarki (preferowany jest typ samonapędowy) lub agregaty uprawowe. Na nowo sadzonych plantacjach, istnieje możliwość niszczenia chwastów w rzędzie przy pomocy hydraulicznego pielnika rotacyjnego oraz pielników (gwiazdek) palcowych. Na starszych plantacjach, nie da się całkowicie zmechanizować pielenia w rzędach. Pielniki są mało skuteczne w zwalczaniu wieloletnich, głęboko korzeniących się i rozłogowych chwastów. Gleba, szczególnie blisko krzewów, powinna być uprawiana jak najpłycej, aby nie niszczyć korzeni borówki. Systematyczna uprawa glebogryzarką prowadzi do degradacji gleby, dlatego liczbę zabiegów ogranicza się do 4-6, a na ciężkich, zwięzłych glebach do 8 rocznie. Ostatnią zmechanizowaną uprawkę w sezonie należy wykonać w sierpniu.

Rośliny okrywowe, najczęściej murawa z wieloletnich traw, są preferowanym sposobem utrzymania międzyrzędzi na plantacjach. Najbardziej przydatne są trawy umiarkowanie rosnące, takie jak kostrzewa czerwona (zarówno forma kępkowa, jak i rozłogowa) i wiechlina łąkowa. Życica trwała (rajgras angielski) nadaje się wyłącznie na żyzne gleby. Dopuszczone jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nim trawy np. wiechlina roczna. Trawy wysiewa się najczęściej w trzecim roku od posadzenia krzewów i kosi po osiągnięciu 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. Szerokość pasa wolnego od stałego zadarnienia wynosi najczęściej 1,5-2,0 m i niezależnie od wieku plantacji nie powinna być mniejsza niż 1,2 m.

Najkorzystniejszym i zalecanym sposobem utrzymania gleby w rzędach roślin, jest użycie ściółek pochodzenia naturalnego, takich jak trociny, igliwie i kora z drzew iglastych, które zakwaszają glebę. Przydatne są również zrębki roślinne, węgiel brunatny, kompost, wytłoki owocowe, słoma zbożowa i rzepakowa. Ściółki pochodzenia naturalnego są wykładane wiosną, po usunięciu chwastów. Przed użyciem ściółek organicznych bogatych w celulozę (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 i w miarę mineralizacji dostarczają roślinom substancji pokarmowych. Głównymi wadami ściółek są duże koszty i pracochłonność zastosowania, niepełna i ograniczona w czasie efektywność (przerastanie przez chwasty trwałe) oraz przywabianie gryzoni przez ściółkę ze słomy. Warstwa ściółki powinna być systematycznie uzupełniana do grubości 10 cm.

Do redukcji zachwaszczenia na plantacjach mogą być wykorzystywane ściółki syntetyczne – czarna folia polietylenowa, włóknina polipropylenowa (czarna agrotkanina) i poliakrylowa (czarna agrowłóknina). Folia i włókniny są wykładane najczęściej w nowo zakładanych plantacjach, na wcześniej uformowane niskie wały (zagony). Po wkopaniu powinny mieć one szerokość przynajmniej 1,2 m. Żywotność ściółek syntetycznych jest zróżnicowana. 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 CHORÓB

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

## 4.1. Choroby borówki wysokiej

Na plantacjach borówki wysokiej w Polsce najczęściej występują choroby pędów (zgorzel, zamieranie pędów i rak), które są bardzo niebezpieczne, zwłaszcza dla młodych krzewów, gdyż mogą doprowadzić do ich zamierania. 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), choroba powszechnie występująca w USA i Kanadzie. Jak dotąd choroba nie została jeszcze 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 i 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. Duże obawy budzi także możliwość rozprzestrzenienia się w kraju chorób wirusowych borówki wysokiej. Spośród wirusów borówki wysokiej w Polsce wykryto na pojedynczych roślinach 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 mosiac virus*) i pierścieniowej plamistości pomidora (*Tomato ringspot virus*).

**Tabela 5.** Najważniejsze choroby borówki wysokiej i ich znaczenie

| Choroba | Sprawca | Znaczenie |
|---|---|---|
| Zgorzel pędów borówki wysokiej | *Godronia cassandrae* | +++ |
| Rak borówki wysokiej | *Botryosphaeria dothidea i B. corticis* | +++ |
| Szara pleśń borówki wysokiej | *Botrytis cinerea* | +++ |
| Zamieranie pędów borówki wysokiej | *Phomopsis* spp. | ++ |
| Antraknoza borówki wysokiej | *Colletotrichum* spp. | +++ |
| Biała plamistość liści borówki wysokiej | *Septoria albopunctata* | + |

| Choroba | Sprawca | Znaczenie |
|---|---|---|
| Brunatna zgnilizna | *Monilinia* spp. | ++ |
| Zgnilizna korzeni | *Phythophthora cinnamomi* | + |
| Guzowatość korzeni i guzowatość pędów | *Agrobacterium* i *Rhizobium* spp. | ++ |
| Bakteryjna plamistość liści | *(Pseudomonas syringae, Pseudomonas sp i Xanthomonas sp.)* | + |
| Rak bakteryjny na pędach | *(Pseudomonas syringae)* | + |

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

**Tabela 6.** Cechy diagnostyczne i szkodliwość chorób borówki wysokiej

| Choroba | Cechy diagnostyczne i szkodliwość |
|---|---|
| Zgorzel pędów borówki wysokiej | Jesienią, w dolnej części pędów jednorocznych i dwuletnich tworzą się wokół miejsca infekcji (np. śladów poliściowych) eliptyczne, wodniste plamy, które z czasem stają się czerwonobrązowe z purpurową obwódką. Latem plamy powiększają się, czasami obejmują obwód pędu. W miarę drewnienia pędów nekrozy stają się szarosrebrzyste, kora pęka i łuszczy się. Widoczne się czarne, kuliste owocniki grzyba. Najczęściej występująca choroba pędów borówki w Polsce. Jest szczególnie groźna dla młodych krzewów, gdyż powoduje ich zamieranie. |
| 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 zajścia infekcji na podatnych odmianach przybierają postać spękanych zrakowaceń, a na mniej podatnych– pozostają jako niewielkie, lekko wybrzuszone iograniczone do epidermy nekrozy. Choroba o dużej szkodliwości na młodych plantacjach. Może prowadzić do zamierania całych krzewów. |
| Szara pleśń borówki wysokiej | Porażone mogą być kwiaty, liście i owoce. Zakażone kwiaty brunatnieją i zasychają. Na liściach tworzą się duże, brunatne, nekrotyczne plamy, a owoce gniją, zwłaszcza w okresie przedzbiorczym, w trakcie obrotu handlowego lub przechowywania. Innym objawem choroby jest zakrzywianie i brunatnienie, a następnie zamieranie wierzchołków młodych, niezdrewniałych pędów. Choroba o dużej szkodliwości, szczególnie w lata z dużą ilością deszczu w czasie kwitnienia i zbiorów; może powodować znaczne straty plonu. |

| Choroba | Cechy diagnostyczne i szkodliwość |
|---|---|
| Zamieranie pędów borówki wysokiej | Grzyb zakaża pąki kwiatowe, kwiaty, zranienia pędów, ślady poliściowe. Z porażonych kwiatów przerasta do pędów tworząc rozległe nekrozy, początkowo brązowe, później srebrzystoszare. Liście na porażonych pędach stają się czerwone, a pędy zamierają. Występowaniu choroby sprzyjają uszkodzenia pędów (mrozowe, mechaniczne). Choroba rzadziej występuje od zgorzeli pędów. Powoduje zamieranie pędów, a nawet całych krzewów. Rozróżnienie obu chorób, bez analizy mikrobiologicznej, może czasami nastręczać trudności. |
| Antraknoza borówki wysokiej | Choroba występuje na wszystkich nadziemnych organach borówki. Główne objawy to mięknięcie, marszczenie i gnicie dojrzewających owoców, pokrywających się pomarańczowołososiowymi kroplami cieczy z zarodnikami grzyba. Na liściach tworzą się nekrotyczne plamy, a na pędach zgorzele. Choroba o dużej szkodliwości, szczególnie w lata z dużą ilością deszczu; może powodować znaczne straty plonu. |
| Biała plamistość liści borówki wysokiej | Drobne, szare plamy na liściach otoczone czerwono-brunatną obwódką. Podobne plamy, lekko zagłębione, mogą powstać na pędach. Na powierzchni plam tworzą się drobne, ciemne punkciki – piknidia grzyba. Silnie porażone liście przedwcześnie zamierają i opadają. Choroba groźna w szkółkach, gdyż powoduje przedwczesną defoliację, a przez to osłabienie roślin. |
| Brunatna zgnilizna | Choroba występuje na wszystkich nadziemnych organach borówki. Porażone pędy i kwiaty brązowieją i zamierają. Wewnątrz zielonych owoców widoczna biała grzybnia. Dojrzewające owoce nie wybarwiają się normalnie tylko stają się łososiowe, zasychają, przekształcają się w mumie i opadają. Choroba o bardzo dużej szkodliwości, powoduje straty w plonie. Powszechnie występuje w Ameryce i Kanadzie, w Polsce szkodliwość jeszcze nie rozpoznana. |
| Zgnilizna korzeni | Porażone krzewy słabo rosną, liście są drobne i przebarwione na czerwono. Po odsłonięciu szyjki korzeniowej widoczne gnicie tkanki. Korzenie są nieliczne i zamierają. Choroba jest groźna dla upraw szkółkarskich (zamieranie roślin). Może zostać przeniesiona na plantacje wraz z zakażonymi sadzonkami. |
| Guzowatość korzeni i guzowatość pędów | Na korzeniach, szyjce 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. Choroba szkodliwa dla upraw szkółkarskich i młodych plantacji. Powoduje opóźnienie i osłabienie wzrostu roślin (zaburzenia w transporcie wody i substancji odżywczych). |

| Choroba | Cechy diagnostyczne i szkodliwość |
|---|---|
| Bakteryjna plamistość liści Pseudomonas sp. | Na liściach powstają rdzawo-brązowe, nieregularne plamki o średnicy 0,3-0,5 cm, czasami zlewające się ze sobą. Nowa choroba, występująca corocznie, stwierdzana w Polsce od 2011 roku |
| Bakteryjna plamistość liści Pseudomonas. I Xanthomonas. | Na liściach pojawiają się rozległe nieregularne plamy . Nowa choroba stwierdzana w Polsce od 2018. Dotychczas tylko na kilku roślinach. Objawy choroby ograniczone są do plam na liściach |
| Bakteryjna zgorzel/ Rak bakteryjny borówki wysokiej | Na pędach występują początkowo ciemnozielone, uwodnione plamy, zmieniające się na czerwonobrązowe do czarnych. Pojawiają się one już zwykle późną zimą lub wczesną wiosną. Choroba jest szczególnie dotkliwa dla młodych roślin w nowych nasadzeniach. |

**Fot. 3.** Szara pleśń – zamarłe kwiaty.

**Fot.4.** Szara pleśń – gnicie owoców po zbiorze.

**Fot. 5.** Szara pleśń – zamieranie wierzchołków pędów.

**Fot. 6.** Szara pleśń –porażenie niedojrzałych owoców.

**Fot. 7.** Antraknoza – porażone liście.

**Fot. 8.** Antraknoza – gnijący owoc.

**Fot. 9.** Objawy zgorzeli pędów na młodych pędach borówki.

**Fot. 10.** Objawy zgorzeli pędów na starszym pędzie.

**Fot. 11.** Objawy guzowatości korzeni

**Fot. 12.** Guzowatość korzeni – guzy na pędach

**Fot. 13.** Objawy bakteryjnej plamistości liści.

**Fot. 14.** Objawy raka borówki wysokie j na pędach.

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

## 4.2. Metody ograniczania chorób borówki wysokiej

### 4.2.1. Metody agrotechniczne, fizyczne i biologiczne

Do najważniejszych metod z tej grupy należą:

- Wybór odpowiedniego stanowiska pod plantację, zapewniającego prawidłowy wzrost roślin. Rośliny słabe, w złej kondycji, są łatwiej atakowane przez patogeny. Są także częściej uszkadzane przez mróz, a przez to stają się bardziej podatne na zakażenie.
- Wybór odmian charakteryzujących się małą podatnością na choroby (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 chorobotwórcze (zwłaszcza glebowe).
- Materiał szkółkarski powinien pochodzić z pewnego źródła, być wolny od chorób pochodzenia wirusowego, bakteryjnego i grzybowego oraz dobrej jakości (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 do kraju chorób do tej pory u nas nie występujących.
- Wycinanie i niszczenie porażonych pędów. Zaniedbanie tego zabiegu może doprowadzić do wypadania całych krzewów.
- Usuwanie z plantacji porażonych pędów, liści i owoców ogranicza źródło chorób w przyszłym roku i obniża prawdopodobieństwo zakażenia.
- Stosowanie preparatów biologicznych. 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 bardzo sprzyjających rozwojowi chorób warunków atmosferycznych i siedliskowych potrzebna jest ochrona chemiczna. Niestety asortyment środków ochrony zarejestrowanych do tego celu jest dosyć ubogi, ponieważ borówka wysoka należy do upraw małoobszarowych. Dzięki staraniom Stowarzyszenia Plantatorów Borówki Amerykańskiej, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi rozszerzyło zakres stosowania kilku środków ochrony o borówkę wysoką. Dobrze jest śledzić stronę internetową MRiRW, gdzie zamieszczony jest

wykaz aktualnie zarejestrowanych środków ochrony roślin oraz Program Ochrony Borówki Wysokiej zamieszczony na stronie Instytutu Ogrodnictwa, 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 fungicydami 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. |
| **Zamieranie pędów borówki wysokiej** | Zdrowe, kwalifikowane sadzonki. Odpowiednie cięcie krzewów. Wycinanie i niszczenie porażonych pędów. Unikanie deszczowania plantacji. Zabezpieczanie przed uszkodzeniami pędów. | Opryskiwanie fungicydami 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 fungicydami od początku kwitnienia do fazy 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. |

| Choroba | Metody agrotechniczne, fizyczne, biologiczne | Metoda chemiczna |
|---|---|---|
| **Brunatna zgnilizna** | Odpowiednie cięcie krzewów. Usuwanie z plantacji gnijących owoców (ogranicza źródło infekcji). | Brak zarejestrowanych środków. |
| **Zgnilizna korzeni** | Odpowiednia lokalizacja plantacji. Zdrowe, kwalifikowane sadzonki. Unikanie zbyt głębokiego sadzenia i obsypywania roślin dużą ilością ziemi, trocin lub kory. | Brak zarejestrowanych środków. |
| **Guzowatość korzeni i 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). Odkażanie narzędzi używanych do cięcia. Porażone rośliny należy usuwać z plantacji i niszczyć. | Przed sadzeniem roślin zaprawianie korzeni w papce z gliny z 0,5% dodatkiem fungicydu miedziowego. |
| **Bakteryjna plamistość liści/ rak bakteryjny borówki wysokiej** | Zakup zdrowych, kwalifikowanych sadzonek. Odkażanie narzędzi używanych do cięcia. | Brak zarejestrowanych środków. |

# 5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW

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

## 5. 1. Najważniejsze szkodniki

Na plantacjach borówki wysokiej występuje co najmniej kilkanaście gatunków owadów i roztoczy, ale tylko kilka z nich, występując licznie, może powodować szkody o znaczeniu gospodarczym. Do najważniejszych szkodników należą: misecznik śliwowiec, pryszczarek borówkowiec i mszyce. Mniejsze znaczenie mają zwójkówki liściowe, piędzik przedzimek, przędziorek chmielowiec, wciornastek różówek, łanocha pobrzęcz, tutkarz cygarowiec, naliściaki, muszka plamoskrzydła, chrabąszcz majowy, ogrodnica niszczylistka i opuchlak truskawkowiec oraz szpeciel pączkowy borówki. Na plantacjach borówki wysokiej szkody mogą wyrządzać także gryzonie i zwierzyna łowna.

## Charakterystyka najważniejszych szkodników

**Misecznik śliwowiec** (*Parthenolecanium corni*)
**Rząd** - pluskwiaki (Hemiptera), **rodzina** - misecznikowate (Coccidae)
Samica ma długość 3-6 mm, barwę brązową. Samiec jest jasnobrązowy, wielkości około 2,4 mm. Ma jedną parę błoniastych białych skrzydeł. 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.

**Pryszczarek borówkowiec** (*Dasineura oxycoccana*)
**Rząd** - muchówki (Diptera), **rodzina** - pryszczarkowate (Cecidomyiidae)
Maleńka 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 brzoskwiniowa** (*Myzus (Nectarosiphon) persicae*)
Mszyca wielkości około 3 mm, barwy od jasno- do ciemno-zielonej. Osobniki uskrzydlone są różowawe, zaś nieuskrzydlone zielone i zielonożółte.

**Mszyca trzmielinowo-burakowa** (*Aphis (Aphis) fabae*)
Niewielka mszyca wielkości około 2 mm. Osobniki dorosłe są jednolicie czarne. Uskrzydlone – dodatkowo błyszczące. Nimfa (ostatnie stadium larwalne) ma na grzbiecie rzędy białych plam. Osobniki młodszych stadiów larwalnych są jaśniejsze (rudawografitowe) niż nimfy.

**Zwójkówki liściowe**

**Rząd** - motyle (Lepidoptera), **rodzina** - zwójkowate (Tortricidae)
**Zwójka różóweczka** (*Archips rosana*)
Motyl o skrzydłach oliwkowobrązowych, rozpiętości około 20 mm. Jaja składane w złożach, o kształcie lekko wypukłej tarczki, średnicy około 8 mm, pokryte wydzieliną samicy. Gąsienica zielona z ciemnobrązową głową dorasta do 15–22 mm. Poczwarka ciemnobrązowa, 9–11 mm długości.

**Zwójka plameczka** (*Rhopobota naevana*)
Motyl ciemnoszarobrązowy 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 brązowoczarną głową.

**Piędzik przedzimek** (*Operophtera brumata*)
**Rząd** - motyle (Lepidoptera), **rodzina** - miernikowcowate (Geometridae)
Samica ma 8-10 mm długości, brunatno-szarą barwę, gruby odwłok i szczątkowe skrzydła 2–3 mm. Skrzydła samca mają rozpiętość 20–25 mm, są brązowoczarne. Jajo owalne, około 0,5 mm, żółto-pomarańczowe. Gąsienica żółtozielona, z trzema białymi pasami po bokach, dorasta do 25 mm długości. Przy chodzeniu porusza się wyginając ciało w kształcie litery omega.

**Przędziorek chmielowiec** (*Tetranychus urticae*)
**Rząd** - roztocze (Acari), **rodzina** - przędziorkowate (Tetranychidae)
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, żółtozielony, romboidalnego kształtu. Jajo jest żółtawe, kuliste, długości około 0,13 mm. Larwa jest żółtozielona, z 3 parami nóg, natomiast protonimfa, i deutonimfa mają podobnie jak osobniki dorosłe 4 pary nóg.

**Wciornastek różówek** (*Thrips fuscipennis*)
**Rząd** - przylżeńce (Thysanoptera), **rodzina** - wciornastkowate (Thripidae)
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)
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** (*Byctiscus betulae*)
**Rząd** - chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** - tutkarzowate (Rhynchitidae)
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)
W Polsce stwierdzono 20 gatunków naliściaków, wśród których są również szkodniki upraw sadowniczych. Chrząszcz ma ciało długości około 10-12mm, pokryte w zależności od gatunku krótkimi, owalnymi łuskami, barwy zielonej. zielonozłotej, szarobrązowej Larwa beznoga, rogalikowato zgięta, z brązową głową.

**Muszka plamoskrzydła** (*Drosophila suzukii*)
**Rząd** - muchówki (Diptera), **rodzina** - wywilżyny (Drosophilidae)
Samica ma wielkość 3,2–3,4 mm, a samiec 2,6–2,8 mm, mają barwę żółtawą oraz ciemne pasy na odwłoku. Charakterystyczną ich cechą są duże czerwone oczy. Ponadto u samców występują czarne plamy na brzegach skrzydeł oraz ciemne grzebienie na łączniach segmentów przednich odnóży. Samice posiadają silne ząbkowane pokładełko (ale brak plam na skrzydłach), którym przecinają skórkę owoców podczas składania jaj. Larwa mlecznobiała, wielkości do 5,5–6,0 mm. Poczwarka cylindryczna, wielkości 3,5x1,2 mm, z dwoma małymi wyrostkami.

**Chrabąszcz majowy** (*Melolontha melolontha*)
**Rząd** - chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** - chrabąszczowate (Melolonthidae)
Chrząszcz wydłużony, 20-25 mm, czarny. Pokrywy oraz duże wachlarzowate czułki i nogi brązowe. Na bokach odwłoka 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, dorasta do około 50 mm długości.

**Ogrodnica niszczylistka** *(Phyllopertha horticola)*
**Rząd** - chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** – rutelowate (Rutelidae)
Chrząszcz wielkości 10-12 mm, jego pokrywy mają barwę kasztanowobrązową zaś głowa i przedplecze są zielononiebieskie, błyszczące. Jaja są owalne, żółtawe; larwa kremowobiała, podobna do młodych pędraków chrabąszcza majowego, dorasta do 2 cm, żeruje na korzeniach roślin.

**Opuchlak truskawkowiec** (*Otiorhynchus (Dorymerus) sulcatus*) **i inne opuchlaki**
**Rząd** - chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** - ryjkowcowate (Curculionidae)
Chrząszcz opuchlaka truskawkowca długości 7-10 mm, z krótkim, grubym ryjkiem, czarny, ale pokryty jaśniejszymi włoskami, a jego pokrywy są bruzdkowane. Larwy dorastają do 8-10 mm, poczwarka ma wielkość 7-10 mm.

**Szpeciel pączkowy borówki** (*Acalitus vaccini*)
**Systematyka: rząd** - roztocze (Acaridida), **rodzina** - szpecielowate (Eriophyidae)
Szpeciel jest maleńki, niewidoczny gołym okiem, około 0,2 mm długości, ciało wydłużone, perłowobiałe, 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 czworga do dziewięciorga 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 różóweczka motyl.

**Fot. 19.** Zwójka różóweczka – uszkodzone liście.

**Fot.20.** Liście uszkodzone przez chrząszcze opuchlaków.

**Fot. 21.** Liście uszkodzone przez zwójki.

**Fot. 22.** Opuchlak truskawkowiec (chrząszcz).

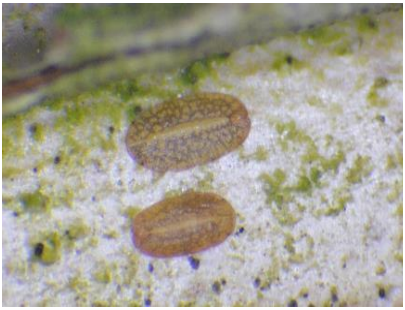
**Fot. 23.** Naliściaki – chrząszcze na liściu.

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

**Fot. 25.** Chrabąszcz majowy na liściu borówki.

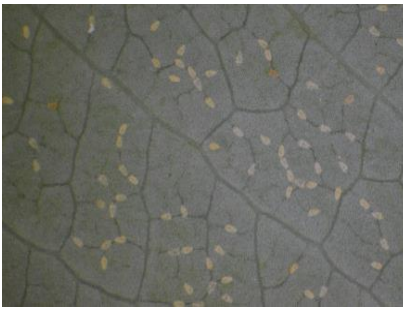
**Fot.26.** Tutkarz cygarowiec – uszkodzone liście

**Fot. 27.** Tutkarz cygarowiec – larwa w zwiniętym liściu



**Fot. 28.** Larwy zimujące misecznika śliwowca

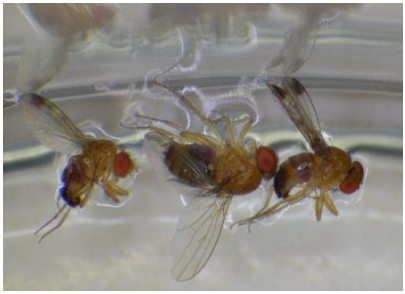
**Fot. 29.** Larwy misecznika śliwowca na pędzie



**Fot. 30.** Larwy misecznika śliwowca na liściu

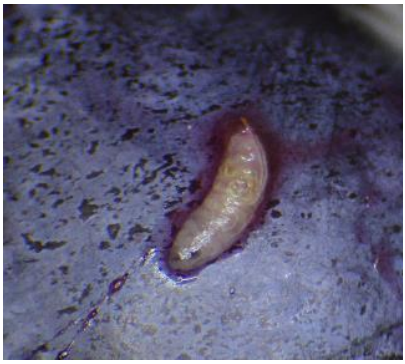
**Fot. 31.** Kolonia mszycy brzoskwiniowej na pędzie

**Fot. 32.** Gąsienica piędzika przedzimka



**Fot. 33** Muchówki muszki plamoskrzydłej

**Fot. 34.** Poczwarka muszki plamoskrzydłej



**Fot. 35.** Larwa muszki plamoskrzydłej

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

**Tabela 9.** Objawy żerowania, szkodliwość i znaczenie gospodarcze wybranych szkodników borówki wysokiej.

| Szkodnik | Objawy żerowania i szkodliwość | Znaczenie gospodarcze |
|---|---|---|
| **Misecznik śliwowiec** | Larwy i samice misecznika wysysają sok roślinny z komórek liści i pędów, ogładzają rośliny. Na słodkich wydzielinach szkodnika rozwijają się grzyby 'sadzakowe'. Uszkodzone pędy i rośliny są osłabione, gorzej owocują, a przy licznej obecności szkodnika zamierają. Osłabianie roślin, owoce pokryte nalotem 'sadzaków' tracą wartość handlową. Opanowane krzewy są bardziej wrażliwe na mróz. | Lokalne, bardzo duże. |
| **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 zmniejszone owocowanie. W matecznikach i w szkółkach, ograniczony wzrost pędów, zmniejszona liczba i gorsza jakość materiału szkółkarskiego. | Duże na zasiedlonych plantacjach.<br><br>Przenoszony z sadzonkami (w glebie w pojemnikach). |
| **Mszyca brzoskwiniowa**<br><br>**Mszyca trzmielinowo-burakowa** | Żerują w koloniach na wierzchołkach pędów i liściach wysysając soki roślinne, co powoduje deformację opanowanych części rośliny. Na wydzielanej przez mszyce rosie miodowej (lepkie, słodkie odchody) rozwijają się grzyby 'sadzakowe'.Zahamowany wzrost pędów, liście i owoce pokryte nalotem 'sadzaków' tracą wartość handlową | Duże lokalnie, na zasiedlonych plantacjach. |
| **Zwójka różóweczka**<br><br>**i inne zwójkówki** | W maju i na początku czerwca widoczne zwinięte wzdłuż nerwu pojedyncze liście lub luźno sprzędzone rozety liściowe na wierzchołkach pędów. Gąsienice mogą uszkadzać młode zawiązki owocowe.<br>Osłabienie wzrostu roślin a także zmniejszenie ilości i jakości plonu. | Lokalnie duże, na zasiedlonych plantacjach. |
| **Piędzik przedzimek** | Wczesną wiosną gąsienice niszczą słupki i pręciki w pąkach i kwiatach, mogą też uszkadzać zawiązki owoców.<br><br>Osłabienie kondycji krzewów, obniżenie wielkości plonu. | Lokalne, niezbyt duże. |

| Szkodnik | Objawy żerowania i szkodliwość | Znaczenie gospodarcze |
|---|---|---|
| **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.<br>Przedwczesne żółknięcie i opadanie liści. Osłabione i ogłodzone rośliny.<br>Niższy i gorszej jakości plon. | Lokalnie bardzo duże, zwłaszcza w uprawach pod osłonami. |
| **Wciornastek różówek** | Wciornastki żerując na najmłodszych liściach, pąkach kwiatowych i kwiatach ogładzają rośliny.<br>Zahamowanie wzrostu pędów, ograniczanie zawiązywania owoców i ich deformacja.<br>Mogą przenosić wirusy. | Lokalne, niezbyt duże |
| **Łanocha pobrzęcz** | Chrząszcze żerują w kwiatach borówki, zjadają słupki i pręciki, w krótkim czasie niszczą kwiaty.<br>Redukcja plonu owoców. | Lokalnie duże |
| **Tutkarz cygarowiec** | W maju i czerwcu na liściach zeskrobana jest tkanka z górnej strony blaszki oraz widoczne brązowiejące 'wyżery' wielkości około 1 $cm^2$ (powodowane przez chrząszcze). Nadgryzione wyrośnięte liście. Samice zwijają liście w kształcie cygara i nadgryzają ich szypułki. W zwiniętych liściach można znaleźć jaja i larwy. Liście te stopniowo brązowieją i zasychają<br>Osłabienie kondycji krzewów. Jedna samica może zniszczyć około 30 liści. | Lokalne, niezbyt duże. |
| **Naliściaki** | Chrząszcze wyjadają w charakterystyczny sposób brzegi liści.<br>Szkodliwość niewielka. | Lokalne, nieduże |
| **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 miękną i gniją, wyczuwalny jest zapach fermentującego soku.<br>Obecność larw w owocach powoduje dyskwalifikację plonu. | Lokalnie duże |

| Szkodnik | Objawy żerowania i szkodliwość | Znaczenie gospodarcze |
|---|---|---|
| **Chrabąszcz majowy** | Larwy (zwane pędrakami) żerują na korzeniach roślin zjadając drobne a ogryzając grubsze. Silnie uszkodzone krzewy więdną i mogą zamierać. Łatwo je wyrwać z gleby.<br>Więdnięcie i zamieranie roślin, niższy i słabej jakości plon. | Duże lokalnie, na zasiedlonych plantacjach. |
| **Ogrodnica niszczylistka** | Pod koniec maja i w pierwszej połowie czerwca chrząszcze żerując na liściach szkieletują je, zostawiając nieregularne dziury. Mogą też uszkadzać owoce. | Zwykle szkody nie są znaczące |
| **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.<br>Wzrost krzewów osłabiony, niekiedy zamieranie pędów, niższy i słabej jakości plon. | Duże lokalnie, na zasiedlonych plantacjach |
| **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.<br>Wzrost krzewów osłabiony, kwiaty i zawiązki owocowe opadają, a uszkodzone owoce tracą wartość handlową. Prawdopodobnie jest wektorem wirusów. | Duże na zasiedlonych plantacjach.<br><br>Przenosi się z sadzonkami. |
| **Myszy i norniki** | Nornik polny i inne gryzonie lokalnie uszkadzają szyjkę korzeniową i korzenie krzewów.<br>Osłabienie roślin, a nawet ich zamieranie. | Lokalnie mogą powodować duże szkody. |
| **Zające, sarny i dzikie króliki** | Nadgryzanie wierzchołków pędów.<br>Zahamowanie wzrostu i osłabienie owocowania. | Nie zwalcza się. |

## 5.2. Metody ograniczania szkodników

Decyzję o konieczności wykonania zabiegów zwalczających szkodniki ułatwiają progi zagrożenia.

**Próg zagrożenia** to taka liczebność populacji, przy której zaleca się wykonać zabieg, aby nie dopuścić do sytuacji kiedy strata wartości plonu będzie większa od całkowitych kosztów tego zabiegu.

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

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

| Nazwa szkodnika | Termin lustracji | Sposób lustracji | Próg zagrożenia |
|---|---|---|---|
| **Misecznik śliwowiec** | W okresie wczesnej wiosny | 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 pędów |
| **Mszyce** | Od wiosny do końca lata | Przeglądać krzewy na obecność mszyc na wierzchołkach pędów i najmłodszych liściach lub na dolnej stronie wyrośniętych liści. | Powyżej 5% zasiedlonych pędów. |

| Nazwa szkodnika | Termin lustracji | Sposób lustracji | Próg zagrożenia |
|---|---|---|---|
| **Zwójka różóweczka** | Okres zimowy | Przejrzeć 200 losowo wybranych pędów. | Obecność zimujących w złożach jaj 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.<br>Sprawdzać liście i wierzchołki wzrostu, pąki kwiatowe, kwiaty i młode związki na obecność wciornastków (larwy i dorosłe). | Brak |
| **Łanocha pobrzęcz** | W okresie od początku kwitnienia | Sprawdzać obecność chrząszczy i uszkodzonych przez nie kwiatów. | Brak |
| **Tutkarz cygarowiec** | Wiosna, czerwiec | Sprawdzać obecność chrząszczy na roślinach i 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 (głębokość) = $2m^2$ pow. pola, sprawdzić na obecność larw szkodnika. | 1 pędrak na $2m^2$ pola |
| | Maj - czerwiec | Sprawdzać obecność chrząszczy na liściach.<br>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 (głębokość) = 2m$^2$ pow. pola, sprawdzić na obecność larw, poczwarek i chrząszczy. | 10 larw opuchlaków na 2m$^2$ pola |
| | Wczesna wiosna, i czerwiec – wrzesień | Przeglądać rośliny wypatrując chrząszczy na liściach i w dolnej części pędów, na powierzchni gleby pod roślinami.<br>Sprawdzać obecność wyjedzonych zatok na brzegach liści.<br>Kontrolować obecność uszkodzeń, ogryzionej kory na najmłodszych pędach.<br>Sprawdzić obecność larw, poczwarek i chrząszczy w glebie. | 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.<br>Kontrolować wzrost pędów, a na słabiej rosnących sprawdzać obecność szpeciela w pąkach, głównie wierzchołkowych.<br>Kontrolować ordzawienie owoców i chropowatą skórkę. | Brak |
| **Myszy i norniki** | Cały sezon wegetacji i jesień | Podczas lustracji plantacji sprawdzać obecność nor gryzoni myszowatych w rzędach oraz międzyrzędziach.<br>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 |

**Tabela 11.** Metody ograniczania szkodników występujących na borówce wysokiej.

| Szkodnik | Metody | |
|---|---|---|
| | Agrotechniczna<br>Biologiczna<br>Niechemiczna | Chemiczna* |
| **Misecznik śliwowiec** | Sadzić tylko zdrowe rośliny, wolne od szkodnika. | Zwalczać po zauważeniu żerujących larw na liściach i pędach. |
| **Pryszczarek borówkowiec** | Sadzić tylko rośliny pochodzące z kwalifikowanych szkółek.<br>Zbierać i niszczyć uszkodzone wierzchołki z larwami, zanim zejdą do gleby na przepoczwarczenie. | Zabieg po zauważeniu pierwszych uszkodzonych liści i powtórzyć 1-2 razy. Stosować dozwolony na borówce preparat owadobójczy. |
| **Mszyce** | Plantacje zakładać z kwalifikowanych sadzonek, wolnych od mszyc. | Zwalczać po zauważeniu pierwszych kolonii mszyc. |
| **Zwójka różóweczka i inne zwójkówki** | Stosować środki pochodzenia naturalnego do zwalczania gąsienic. | Zabieg po zauważeniu żerujących gąsienic, zanim zwiną liście. Stosować dozwolony na borówkę preparat owadobójczy. |
| **Piędzik przedzimek** | Stosować środki pochodzenia naturalnego do zwalczania gąsienic. | Zabieg po zauważeniu gąsienic żerujących na liściach. |
| **Przędziorek chmielowiec** | Sadzić rośliny kwalifikowane wolne od przędziorka.<br>Można introdukować drapieżne roztocze (Phytoseiidae). Uwaga: stosować wówczas środki selektywne dla drapieżcy.<br>Można stosować substancje naturalne np. polimery silikonowe lub polisacharydy (przed kwitnieniem, po pełni kwitnienia oraz w okresie wzrostu zawiązków owoców). | Zabieg zwalczający wykonać po zauważeniu szkodnika w uprawie. |
| **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. |
| **Łanocha pobrzęcz** | Możliwe masowe odłowy za pomocą pułapek np. CSALOMON ® | Ograniczany przy okazji zwalczania innych szkodników. |
| **Tutkarz cygarowiec,** | Zbierać i niszczyć uszkodzone liście z larwami szkodnika. | Brak zarejestrowanych środków |
| **Naliściaki** | Brak metod zwalczania | Brak zarejestrowanych środków |
| **Muszka plamoskrzydła** | Zawiesić pułapki do odłowu muchówek i sprawdzać obecność w nich szkodnika. | Zwalczanie w okresie dojrzewania owoców, po wykryciu szkodnika w pułapkach. |

| Szkodnik | Metody | |
|---|---|---|
| | Agrotechniczna<br>Biologiczna<br>Niechemiczna | Chemiczna* |
| **Chrabąszcz majowy** | Wybierać pole wolne od pędraków.<br>Zwalczać pędraki mechanicznie, uprawiając glebę ostrymi narzędziami (np.glebogryzarka),<br>Uprawa gryki – zawarte w niej taniny hamują rozwój pędraków.<br>Stosowanie doglebowe środków zwierających nicienie netomopatogeniczne (*Heterorhabditis bacteriophora*, *Steinernema kraussei*) oraz grzyby owadobójcze np. *Metarhizum anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Beauveria brongniartii.* | Brak zarejestrowanych środków do zwalczania chrząszczy. Chrząszcze są ograniczane podczas wykonywania zabiegu na ogrodnicę niszczylistkę. |
| **Ogrodnica niszczylistka** | Przy masowym występowaniu pędraków zwalczać je mechanicznie, lub stosując doglebowo preparaty biologiczne oparte na nicieniach entomopatogenicznych np. *Heterorhabditis bakteriophora.* | Zabieg dozwolonym insektycydem podczas masowego nalotu chrząszczy. |
| **Opuchlak truskawkowiec i inne opuchlaki** | Unikać zakładania plantacji obok lub po roślinach zasiedlonych przez opuchlaki (truskawka, koniczyna, lucerna).<br>Biologiczne zwalczanie przy pomocy stosowanych doglebowo entomopatogenicznych nicieni: *Heterorhabditis bacteriophora* i grzybów: *Metarhizium anisopliae var. anisopliae* szczep F52. | Chrząszcze są ograniczane podczas zwalczania innych szkodników np. pryszczarka borówkowca i ogrodnicy niszczylistki. |
| **Szpeciel pączkowy borówki** | Introdukować drapieżne roztocze z rodziny Phytoseiidae.<br>Sadzić tylko zdrowe rośliny pochodzące z kwalifikowanych szkółek. | Brak zarejestrowanych środków do zwalczania tego szkodnika. Jest on ograniczany podczas wykonywania zabiegów na misecznika śliwowca. |
| **Myszy i norniki – nornik polny i gryzonie myszowate** | Czarny ugór w międzyrzędziach nie sprzyja występowaniu gryzoni.<br>Ustawiać tyczki z poprzeczkami dla ptaków drapieżnych.<br>Stosować pułapki kleszczowe, stożkowe i rurkowe. | Zwalczać tylko na zagrożonych plantacjach. |
| **Zające, sarny i dzikie króliki** | Zawieszać mydełka zapachowe odstraszające sarny. | Nie zwalcza się. |

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

**Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na 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.**

## 5.3. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej

*dr Małgorzata Sekrecka*

### Bezpieczeństwo owadów zapylających

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

Aby zapobiec temu zjawisku należy bezwzględnie przestrzegać kilku podstawowych zasad:

1. środki ochrony roślin stosować tylko wówczas, gdy jest to konieczne,
2. zabiegi ochrony roślin wykonywać wyłącznie środkami zarejestrowanymi dla danej uprawy,
3. przestrzegać zapisów etykiety-instrukcji stosowania środków ochrony roślin,
4. nie stosować niezalecanych mieszanin środków ochrony roślin,
5. prawidłowo dobierać termin zabiegu i dawkę stosowanego preparatu,
6. nie stosować środków ochrony na rośliny pokryte spadzią, a jeśli jest taka konieczność, to wybierać środki bezpieczne i przestrzegać okresu prewencji,
7. nie stosować środków ochrony roślin (głównie insektycydów) w czasie kwitnienia roślin uprawnych, jak również chwastów i innej roślinności znajdującej się w otoczeniu upraw,

8. w razie konieczności opryskiwania roślin sadowniczych podczas kwitnienia zabieg należy wykonać przed wieczorem, po oblocie pszczół, używając środków o prewencji nie dłuższej niż 6 godzin,
9. pamiętać o prawidłowej technice zabiegu,
10. zabiegi środkami ochrony roślin wykonywać w warunkach zapobiegających znoszeniu cieczy roboczej na sąsiednie uprawy.

**Ochrona entomofauny pożytecznej**

Aby zachować lub zwiększyć obecność organizmów pożytecznych w danej uprawie należy przede wszystkim:

- stosować środki ochrony roślin selektywne lub częściowo selektywne dla fauny pożytecznej (wykaz zamieszczony jest w aktualnym Programie Ochrony Roślin Sadowniczych),
- w miarę możliwości wprowadzać drapieżce i pasożyty pochodzące z hodowli laboratoryjnych w celu zasilenia populacji naturalnie występujących,
- zwiększać bioróżnorodność upraw ((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 dobroczynkowatych (Phytoseiidae). Spośród wielu gatunków naturalnie występujących w przyrodzie, jak również rozmnażanych w warunkach laboratoryjnych, najszersze zastosowanie w praktyce znalazł dobroczynek gruszowiec. Może on ograniczyć liczebność przędziorków i szpecieli na plantacji, jeżeli jest odpowiednio liczny.
Obecnie podejmuje się próby wprowadzania dobroczynka gruszowca w opaskach filcowych na plantacje borówki wysokiej. Opaski najlepiej przymocować do pędów przy pomocy sznurka.

**Dobroczynek gruszowiec (*Typhlodromus pyri*)**

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

**Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczynka:**

- w sytuacji bardzo licznego występowania roztoczy roślinożernych, najpierw ogranicza się je środkiem roztoczobójczym, a dopiero później wprowadza dobroczynka gruszowca,

- po wprowadzeniu drapieżcy stosuje się tylko środki selektywne dla pożytecznych roztoczy.

**Tabela 12.** Fauna pożyteczna najczęściej występująca na plantacjach chronionych środkami selektywnymi lub częściowo selektywnymi.

| Fauna pożyteczna | Przykładowe gatunki/rodzaje | Główne źródła pokarmu |
|---|---|---|
| **Biedronkowate** | Biedronka siedmiokropka<br>Biedronka wrzeciążka<br>Biedronka dwukropka | mszyce, przędziorki, drobne larwy motyli i muchówek |
| **Złotooki** | Złotook pospolity | mszyce, małe gąsienice motyli |
| **Drapieżne pluskwiaki** | Dziubałek gajowy<br>Dziubałeczek mały | mszyce, wciornastki, przędziorki, jaja i małe gąsienice motyli, larwy muchówek |
| **Drapieżne muchówki (głównie Bzygowate, Pryszczarkowate, Rączycowate)** | Bzyg prążkowany<br>Pryszczarek mszycojad | mszyce, wciornastki |
| **Owady pasożytnicze/ parazytoidy (Mszycarzowate, Gąsienicznikowate, Kruszynkowate)** | Kruszynki<br>Mszycarze | jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe szkodliwych motyli (w tym zwójkówek liściowych), mszyce |
| **Chrząszcze z rodziny Biegaczowatych i Kusakowatych** | Biegacz fioletowy<br>Biegacz złocisty | larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, chrząszczy, przędziorki |
| **Skorki** | Skorek pospolity | mszyce, drobne owady i ich jaja |
| **Drapieżne roztocze (Dobroczynkowate)** | Dobroczynek gruszowiec | przędziorki, szpeciele |

# 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 ciecz użytkowej przy wysokiej temperaturze i niskiej wilgotności powietrza zabiegi powinno 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)

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

Na 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

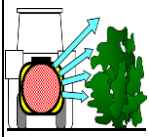
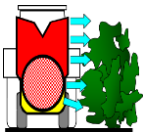
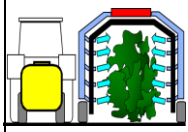
Opryskiwacze podlegają obowiązkowi badania sprawności technicznej w specjalistycznych stacjach kontroli opryskiwaczy. Pierwsze badanie nowego opryskiwacza należy przeprowadzać nie później niż 5 lat od chwili nabycia, a kolejne w okresach nie dłuższych niż 3 lata. Badania polegają na wizualnej ocenie 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 (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 13.

**Tabela 13.** Zalecane dawki cieczy podczas opryskiwania krzewów jagodowych za pomocą różnych opryskiwaczy

| | Standardowy | Deflektorowy | USP | Tunelowy |
|---|---|---|---|---|
| **Opryskiwacz** |  |  | |  |
| **Dawka cieczy, l/ha** | 600 ÷ 900* | 500 ÷ 600** | 400 ÷ 500 | 250 ÷ 400** |

* *wskazane wyłączenie górnych rozpylaczy*

** *możliwy odzysk 20% cieczy użytkowej*

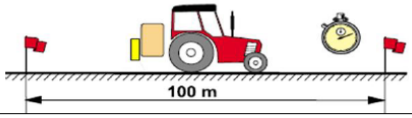
**Kalibracja opryskiwacza**

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

- **rozpylacze**: typ, rozmiar, rozstawa lub liczba na szerokości działania opryskiwacza
- **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 14 przedstawiono procedury kalibracji opryskiwaczy do zwalczania chorób i szkodników, a w tabeli 15 opryskiwaczy pasowych do zwalczania chwastów.

**Tabela 14.** Procedura kalibracji opryskiwacza – ochrona krzewów owocowych

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

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

***Uwaga:*** Zielone pole – zalecany zakres prędkości

| | | |
|---|---|---|
| 5 | **Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru**<br>**Wydatek** (l/min) = $\frac{\textbf{Dawka(l/ha) x Rozstawa rzędów(m) x Prędkość(km/h)}}{\textbf{Liczba rozpylaczy x 600}}$ | $\frac{600\ (l/ha) x 4,0\ (m) x 5,8 (km/godz)}{12\ (szt) \times 600}$ = ***1,93*** *(l/min)* |
| 6 | **Znajdź ciśnienie odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza:**<br>– z tabeli wydatków rozpylaczy,<br>– lub metodą kolejnych przybliżeń | - wiatr 2,0÷2,5 m/s<br>- rozp. eżektorowy **ID90 -025** (Lechler)<br>- ciśnienie **11,0 bar** |
| 7 | **Sprawdź rzeczywisty wydatek rozpylacza**<br> | - manometr do wymiany<br>- ciśnienie po korekcie wynosi **11,5 (bar)** |

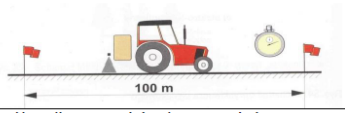
## *Rozpylacze i ciśnienie cieczy*

W ochronie krzewów, stosuje się głównie ciśnieniowe rozpylacze wirowe, które wytwarzają strumień drobnych kropel w formie pustego stożka 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 podczas w 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.

**Tabela 15.** Procedura kalibracji opryskiwaczy pasowych do zwalczania chwastów

| Lp. | Procedura kalibracji | Przykład |
|---|---|---|
| 1 | **Korzystając z tabeli odpowiednią dawkę cieczy** | *Zwalczanie chwastów na plantacji porzeczek*<br>*rozstawa rzędów - **4,0** m*<br>*dawka wody - **250** l/ha* |
| 2 | **Wyznacz szerokość opryskiwanego pasa** | ***3,0** m* |
| 3 | **Określ liczbę rozpylaczy przypadających opryskiwany pas:** | ***5** szt* |
| 4 | **Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m)**<br>  <br> | ***70** s* |
| 5 | **Oblicz prędkość według wzoru lub odczytaj z tabeli**<br>**Prędkość** km/h = $\frac{\textbf{100 m x 3,6}}{\textbf{Czas przejazdu} \text{ odcinka 100 m}}$ | $\frac{100\ m\ x\ 3,6}{70\ s}$ = ***5,0** km/h* |

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

***Uwaga:*** Zielone pole – zalecany zakres prędkości

| | | |
|---|---|---|
| 6 | **Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru**<br>**Wydatek** l/min = $\frac{\textbf{Dawka} \text{ l/ha x } \textbf{szerokość pasa} \text{ m x } \textbf{Prędkość} \text{ km/h}}{\textbf{600 x liczba rozpylaczy na pas} \text{ szt}}$ | $\frac{250\ l/ha\ x\ 3,0\ m\ x\ 5,0\ km/h}{600\ x\ 5\ szt}$ = ***1,25** l/min* |
| 7 | **W tabeli wydatków na odwrocie znajdź rozpylacz i ciśnienie nominalne odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza** | *Rozpylacz płaskostrumieniowy ISO*<br>***04 czerwony – 2,0 bar*** |
| 8 | **Sprawdź rzeczywisty wydatek kilku rozpylaczy w różnych punktach belki opryskowej, a następnie skoryguj odpowiednio ciśnienie cieczy i powtórz pomiar** | *Rzeczywiste ciśnienie po korekcie:*<br>***2,4** bar* |

### *Wydajność wentylatora*

Właściwie dobrana wydajność wentylatora to wynik kompromisu. Powinna on być na tyle wysoka, aby zapewnić równomierne naniesienie, ale również na tyle niska, aby straty cieczy wywołane jej "przedmuchiwaniem" były możliwie jak najmniejsze. Regulację wydajności wentylatora przeprowadza się poprzez zmianę przełożenia przekładni lub zmianę kąta natarcia łopatek wirnika lub w ostateczności poprzez

zmianę obrotów silnika. Dlatego ostatniego sposobu zakres regulacji jest niewielki, gdyż wiąże się z jednoczesną redukcją wydajności pompy opryskiwacza, co zwiększa pulsację ciśnienia i pogarsza efekt mieszania cieczy w zbiorniku. Wpływa też na prędkość jazdy ciągnika z opryskiwaczem.

***Prędkość opryskiwania***

W ochronie plantacji porzeczek i malin prędkość opryskiwania nie powinna wykraczać poza zakres 4,0-7,0 km/godz. Zabiegi podczas wiatru (2-4 m/s) i w gęstych przestrzennie rozbudowanych krzewach (np. w fazie pełnego rozwoju liści) powinno się wykonywać przy użyciu dolnego zakresu prędkości (4,0-5,0 km/godz). Wczesną wiosną i do okresu kwitnienia prędkość roboczą można zwiększyć do 8,0 km/godz. Zbyt niska prędkość robocza, dla opryskiwacza wyposażonego w wentylator o dużej wydajności, pogarsza warunki nanoszenia kropel i powoduje straty cieczy, która "przedmuchiwana" przez koronę drzewa 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 cieki 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-toz). 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 dotyczą 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: http://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 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 | – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi |
| www.piorin.gov.pl | –Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat w Warszawie |
| www.inhort.pl | – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach |
| www.ior.poznan.pl | – Instytut Ochrony Roślin Państwowy – Państwowy Instytut Badawczy |
| www.ihar.edu.pl | – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy |
| www.ios.edu.pl | – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy |
| www.pzh.gov.pl | – Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny |
| www.etox.2p.pl | – Internetowy serwis toksykologii klinicznej |
| www.iung.pulawy.pl | – Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy |
| www.coboru.pl | – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej |

## 8. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

Ewidencja musi zawierać takie informacje jak: nazwa uprawianej rośliny, powierzchnia uprawy w gospodarstwie, wielkość powierzchni oraz termin wykonania zabiegu, nazwę zastosowanego środka ochrony roślin, dawkę środka, przyczynę zastosowanego środka ochrony roślin.

Ewidencja powinna być przechowywana przez okres przynajmniej 3 lat od dnia wykonania zabiegu.

**Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji środków ochrony roślin**

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

Dane o ewidencji środków można uzupełnić o warunki pogodowe (temperaturę, nasłonecznienie, wiatr) podczas zabiegu, fazę rozwojową rośliny, uzyskany efekt zabiegu. Mogą być one 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 koszono 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:<br>a) muszki plamoskrzydłej? | ❑/❑ |
| | b) łanochy pobrzęcz? | ❑/❑ |
| 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? | ❑/❑ |
| 18 | Czy prowadzono notatki dotyczące lustracji, wykonanych zabiegów oraz zjawisk mających znaczenie dla produktywności plantacji, np. gradobicie? | ❑/❑ |
| 19 | **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. Oficina 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., Heidenreisch 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 Phythopathological Society Press, 87 s.

Eck P. 1988. Blueberry Science. Rutger 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 Kwiaciarstwa, 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 Ogrodnicze, 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.

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.

Puławska 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 978-83-89800-25-1