

Metodyka integrowanej ochrony jeżyny bezkolcowej

(materiały dla producentów)



**INSTYTUT OGRODNICTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

**METODYKA
INTEGROWANEJ OCHRONY
JEŻYNY BEZKOLCOWEJ**

(Materiały dla producentów)

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:

dr hab. Mirosławy Cieślińskiej, prof. IO

Recenzenci: dr Agata Broniarek-Niemiec, dr Wojciech Warabieda

Autorzy opracowania:

Dr Zbigniew Buler

Dr hab. Mirosława Cieślińska, prof. IO

Dr hab. Grzegorz Doruchowski

Dr Artur Godyń

Prof. dr hab. Ryszard Hołownicki

Dr Monika Kałużna

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

Mgr Monika Michalecka

Mgr inż. Wojciech Piotrowski

Mgr Anna Poniatońska

Prof. dr hab. Joanna Puławska

Dr inż. Małgorzata Sekrecka

Prof. dr hab. Waldemar Treder

Mgr Waldemar Świechowski

Dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Mgr Justyna Wójcik-Seliga

ZDJĘCIA WYKONALI

Mirosława Cieślińska (fot. 9), Jerzy Lisek (fot. 1, 2), Barbara H. Łabanowska (fot. 10, 12), Gabriel S. Łabanowski (fot. 11), Monika Michalecka (fot. 3, 4, 6), Wojciech Piotrowski (fot. 13, 15-18), Joanna Puławska (fot. 8), Małgorzata Sekrecka (fot. 19), Małgorzata Tartanus (fot. 14).

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-65903-97-6

© Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice, 2021

© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Metodykę przygotowano w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, zadanie 6.3. „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin, Integrowanej Produkcji Roślin oraz poradników sygnalizatora”.

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

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP.....	4
2.	PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE PLANTACJI.....	5
2.1.	Stanowisko pod plantację.....	5
2.2.	Przedplony i zmianowanie.....	6
2.3.	Otoczenie plantacji.....	6
2.4.	Sadzenie roślin.....	7
2.5.	Nawadnianie	7
2.6.	Zrównoważone nawożenie i wapnowanie	9
2.7.	Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę	11
3.	INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA	12
3.1	Kompleksowe podejście do pielęgnacji gleby i regulowania zachwaszczenia.....	12
3.2	Gatunki chwastów występujące na plantacjach	13
3.3	Szkodliwość chwastów i pozytywne aspekty występowania flory synantropijnej	13
3.4	Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację i w trakcie jej prowadzenia	14
3.5	Stosowanie herbicydów na plantacji	15
3.6	Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia	16
4.	INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB.....	18
4.1.	Najważniejsze choroby jeżyny bezkolcowej	18
4.2.	Niechemiczne metody ochrony.....	28
4.3.	Progi szkodliwości	32
4.4.	Metodyka oceny porażenia roślin przez choroby liściowe i wertycyliozę	32
5.	INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW	33
5.1.	Wprowadzenie	33
5.2.	Charakterystyka najważniejszych szkodników.....	33
5.3.	Terminy lustracji i progi zagrożenia	38
5.4.	Podstawowe zasady prawidłowego stosowania zabiegów ochrony roślin	40
5.5.	Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej.....	41
6.	TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	45
6.1.	Zasady ogólne	45
6.2.	Technika stosowania środków ochrony roślin.....	47
6.3.	Bezpieczeństwo dla operatora i środowiska.....	53
7.	SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI	53
8.	ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	55
9.	LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY JEŻYNY BEZKOLCOWEJ	56
10.	LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	57

1. WSTĘP

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

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

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

PROWADZENIE INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA:

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

2. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE PLANTACJI

Dr Zbigniew Buler

2.1. Stanowisko pod plantację

Pod plantacje jeżyny bezkolcowej najodpowiedniejsze są tereny równinne lub tereny o łagodnych zboczach, na których mogą bez przeszkód pracować maszyny i urządzenia potrzebne w zabiegach pielęgnacyjnych. Na terenach nizinnych w miejscach, gdzie mogą tworzyć się zastoiska mrozowe, na terenach nisko położonych, nie należy uprawiać jeżyn ze względu na ryzyko przemarznięć lub uszkodzeń roślin. Pędy jeżyn są bardzo wrażliwe na przemarznięcia. Jeżyny wymagają stanowisk słonecznych i ciepłych. Pod plantację jeżyny nadają się wyłącznie gleby o bardzo dobrych właściwościach fizycznych. Jeżyny korzenia się płytko i dlatego nieodpowiednie dla nich są gleby ubogie w wodę lub nadmiernie wilgotne, nawet przez bardzo krótki okres, np. po obfitych opadach deszczu oraz gleby ciężkie. Jeżyny są bardzo wrażliwe na niedobór jak i nadmiar wody w glebie. Dla jeżyn rosnących na glebach lekkich, piaszczystych, niezbędne jest stosowanie nawadniania. Najlepsze pod uprawę jeżyn są gleby żyzne III i IV klasy bonitacyjnej. Bardzo dobre są gleby lessowe. Poziom wody

gruntowej nie powinien być wyższy niż 50-60 cm od powierzchni gleby. Odczyn gleby dla jeżyn powinien być lekko kwaśny (pH od 6,0 do 6,5).

2.2. Przedplony i zmianowanie

Wiosną, na rok przed sadzeniem krzewów, wskazana jest uprawa roślin na nawóz zielony, które przyoruje się, gdy są w pełni kwitnienia. Najwartościowszy nawóz zielony uzyskuje się z mieszanki roślin strączkowych: łubinu, peluszki, wyki, bobu, z dodatkiem zbóż: facelii, słonecznika i kukurydzy. Rośliny te, tworzą dużą masę zieloną oczyszczając glebę z chwastów i są źródłem próchnicy. Bardzo poprawiają strukturę gleby. Nie powinno się sadzić jeżyn po wieloletnich roślinach bobowatych, ponieważ istnieje niebezpieczeństwo rozwoju chorób i szkodników, na przykład larw opuchlaków po lucernie. Na hektar należy wysiać od 150 do 200 kg nasion roślin strączkowych i co najmniej 50 kg azotu w czystym składniku.

Wartościowym nawozem zielonym jest gorczyca. Na 1 ha wystarczy wysiać 30 kg nasion. Gorczycę wysiewa się jak najwcześniej na wiosnę, dając 100 kg mocznika przed siewem lub zasilając rośliny po wejściu 100 kg saletry amonowej. Pod koniec czerwca lub na początku lipca rozdrabnia się ją ścinaczem do zielonek lub kosiarką sadowniczą i natychmiast płytko przyoruje, a następnie ponownie wysiewa się gorczycę zasilając nawozami, jak na wiosnę. Drugi plon gorzycy przyoruje się we wrześniu lub październiku. Przyorana gorczyca ogranicza występowanie szkodliwych nicieni. Ponadto na polach po gorzycy nie występują myszy i nornice.

Dobrą metodą przeciwdziałania zmęczeniu gleby jest aktywizacja jej potencjału biologicznego przez wniesienie dużej ilości materii organicznej. Najprostszym rozwiązaniem jest zastosowanie dużej dawki obornika (40-50 t/ha), torfu lub kompostu i wykonanie orki (25-30 cm). Obornik można zastąpić nawozami zielonymi. W celu ograniczenia występowania niektórych gatunków nicieni w glebie, zaleca się uprawę aksamitki. Na wiosnę wysiewa się od 5 do 10 kg/ha nasion tej jednorocznej rośliny. Jesienią rośliny należy rozdrobnić i przyorać. Dla ograniczenia występowania pędraków w glebie można wysiać grykę, którą następnie rozdrabnia się i przyoruje.

2.3. Otoczenie plantacji

Plantacji jeżyn nie należy zakładać w pobliżu sadów, które są intensywnie chronione, ze względu na niebezpieczeństwo znoszenia cieczy roboczej w czasie stosowania chemicznej ochrony drzew. Owoce jeżyny są bardzo łatwo uszkodzane przez silnie wiejący wiatr

połączony z obfitymi opadami deszczu. W celu osłonięcia plantacji jeżyn od innych upraw, od silnie wiejących wiatrów lub odgradzenia od ruchliwych szlaków komunikacyjnych, należy posadzić szpaler drzew lub wysoki żywopłot. Jedne z najlepszych osłon tworzą drzewa olchy, leszczyny lub brzozy. Drzew silnie rosnących takich jak topole, akacje, czy jesiony należy unikać, gdyż staną się wkrótce konkurencyjne dla naszej plantacji. Nowe plantacje zakłada się z reguły po wykarczowanych starych plantacjach, gdzie wzdłuż granic, płotów, dróg i wokół nieużytków rosną zazwyczaj stare drzewa i krzewy. Nie należy niszczyć tych zarośli wokół plantacji. Zadrzewienia i zakrzewienia między plantacjami są ostoją dla owadów pożytecznych i ptaków, które znajdują tam schronienie. Odgrywają one również dużą rolę w ograniczaniu występowania wielu gatunków szkodników. Tylko zróżnicowane przyrodniczo środowisko jest w stanie zapewnić równowagę biologiczną i ograniczyć potrzebę stosowania chemicznej ochrony roślin. Przy grodzeniu plantacji należy zadbać również o schronienia dla małych zwierząt drapieżnych jak kuny, łasice, tchórze, gronostaje, które pomagają w ograniczaniu populacji myszy polnych czy nornic. Schronieniem dla zwierząt drapieżnych są zarośla i rumowiska kamieni, które należy pozostawić przy ogrodzeniu plantacji. W celu ograniczenia liczby pędraków czy drutowców w glebie, zaleca się uprawiać glebę broną talerzową, dzięki czemu zostaną one zniszczone.

2.4. Sadzenie roślin

Najodpowiedniejszą porą sadzenia jeżyn jest późna jesień, ponieważ gleba jest wtedy wilgotna, a to sprzyja ukorzenianiu się roślin przed zimą. Jeżyny można także sadzić na wiosnę. Rozstawa w jakiej sadi się jeżyny zależy m.in. od sposobu prowadzenia roślin oraz używanego sprzętu do wykonywania zabiegów pielęgnacyjnych. Jeżyna bezkolcowa zwykle wymaga prowadzenia przy podporach, aby długie pędy nie pokładały się na ziemi i nie gniły. Jeżyny prowadzone w formie szpalerowej przy drutach wysadza się w rozstawie 2,5-3,0 m między rzędami. Odmiany o bardziej zwartym pokroju, u których krzewy są wzniesione do góry należy wysadzać w rzędzie co 50-100 cm. Dla jeżyny płożącej się odległość wysadzania roślin w rzędzie powinna być zdecydowanie większa. Powinna ona wynosić 1,5-2,0 m. Po wyznaczeniu rzędów i odległości w rzędzie, rośliny sadi się w dołki na głębokość około 3 cm głębiej niż rosły w mateczniku. Na dużych plantacjach stosuje się maszynowe sadzenie roślin sadzarką doczepianą do ciągnika.

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 powinniśmy szczególną uwagę zwracać na oszczędne gospodarowanie wodą. Plantacje jeżyny mogą być nawadniane za pomocą różnego rodzaju deszczowni, systemów mini-zraszania oraz instalacji nawadniania kropłowego. Ze względu na najwyższą efektywność wykorzystania wody do nawadniania jeżyny zalecane jest stosowanie przede wszystkim systemów kropłowych.

Deszczowanie

Podczas deszczowania woda zrasza liście krzewów dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową ochronę jeżyny bezkolcowej przed chorobami. Deszczowanie należy 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 temperatur do -5°C .

Minizraszanie

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

Nawadnianie kropłowe

W przypadku nawadniania kropłowego woda dystrybuowana jest po plantacji za pomocą tzw. linii lub taśm kropkujących w których wnętrzu już podczas produkcji montowane są emiterzy kropłowe. Na glebach lekkich zaleca się stosowanie linii kropkujących o rozstawie emiterów co 30 - 40 cm.

Niezależnie od zastosowanego systemu nawadniania dawki wody należy dobierać tak aby nie doprowadzać do wymywania składników mineralnych poza strefę systemu korzeniowego roślin. Długotrwałe zalanie korzeni ogranicza im dostępność tlenu i stwarza warunki przyjazne dla rozwoju patogenów glebowych. Częstotliwość i wielkość dawki nawodnieniowej może być ustalana na podstawie pomiaru wilgotności lub siły ssącej gleby. Czujniki wilgotności gleby lub tensjometry umieszcza się w rzędzie krzewów na głębokości 15 - 20 cm. W przypadku systemów kropłowych czujnik umieszczamy około 15 -

20 cm od kroploownika. Literatura poświęcona nawadnianiu roślin sadowniczych zawarte są w Serwisie Nawodnieniowym umieszczonym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa: <http://www.nawadnianie.inhort.pl>.

2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie

Dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Nawożenie azotem (N)

Potrzeby nawozowe jeżyny bezkolcowej 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 roślin i/lub zawartością N w liściach (tabela 2).

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

Nawożenie tymi składnikami opiera się na porównaniu wyników analizy gleby z tzw. liczbami granicznymi zawartości P, K i Mg (tabela 3). Na podstawie kwalifikacji składnika w glebie do odpowiedniej klasy zasobności, określa się celowość nawożenia danym składnikiem oraz jego dawce. Na plantacji jeżyny bezkolcowej nawożenie P, K i Mg można określić na podstawie wyników analizy liści. Wykorzystanie analizy liści do nawożenia plantacji polega na porównaniu zawartości danego składnika w próbce z optymalnym jego zakresem w liściach (tabela 2).

Wapnowanie

Wapnowanie jest skutecznym zabiegiem ograniczającym zakwaszenie gleby. Ocena potrzeb wapnowania oraz zalecana dawka wapna zależą od odczynu i kategorii agronomicznej gleby, a także od okresu użycia wapna (tabele 4-6).

Nawożenie dolistne w ochronie roślin

Stosowanie niektórych nawozów dolistnych na plantacji jeżyny bezkolcowej może ograniczać rozwój patogenicznych grzybów, a nawet szkodników. Jednakże, stosowanie nawozów dolistnych jedynie wspomaga chemiczną ochronę roślin.

Tabela 1. Orientacyjne dawki azotu (N) na plantacjach jeżyny bezkolcowej 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/m² powierzchni nawożonej

** dawki N w kg/ha powierzchni nawożonej

Tabela 2. Optymalne zakresy zawartości składników w liściach jeżyny bezkolcowej*
(opracowano na podstawie literatury)

Składnik	Optymalna zawartość w liściach (%)
N	2,00-3,00
P	0,25-0,40
K	1,50-2,50
Mg	0,60-0,90

* Liście (bez ogonków) pobiera się z wierzchołkowej części dwuletnich pędów, bezpośrednio po zbiorze owoców

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

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

Tabela 4. Ocena potrzeb wapnowania gleb mineralnych w zależności od kategorii agronomicznej gleby oraz jej odczynu (wg IUNG)

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

Tabela 5. Zalecane dawki nawozów wapniowych w zależności od kategorii agronomicznej gleby oraz jej odczynu (wg IUNG)*

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

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

Tabela 6. Maksymalne dawki nawozów wapniowych stosowane jednorazowo na plantacji (Sadowski i inni, 1990)

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

2.7. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę

Mgr Justyna Wójcik-Seliga

Na liście odmian wpisanych do Krajowego Rejestru znajduje się 6 jeżyn wyhodowanych w kraju: ‘Brzezina’, ‘Gaj’, ‘Gracja’, ‘Polar’, ‘Ruczaj’ i ‘Zagajnik’. Są to odmiany owocujące tylko na pędach dwuletnich. Jeżyna wielkoowocowa charakteryzuje się dość małą podatnością na choroby i szkodniki, dlatego z powodzeniem może być uprawiana na plantacjach gdzie jest ograniczone stosowanie środków ochrony roślin. Bardzo ważne jest żeby plantacja była założona ze zdrowego materiału, który został zakupiony

w licencjonowanej szkółce. Dzięki temu unikniemy przeniesienia na plantację chorób wirusowych, a także wielu chorób grzybowych, które były w mateczniku. Wiele odmian jeżyny, zwłaszcza bezkolcowych jest wrażliwych na mróz i wiosenne przymrozki, dlatego należy unikać stanowisk gdzie mogą wystąpić zastoiska mrozowe. Gleba musi być żyzna i lekko kwaśna. Mimo, że jeżyna radzi sobie z krótkotrwałą suszą i zalaniem, pod uprawę należy wybierać stanowiska o uregulowanych stosunkach wodnych oraz gleby przepuszczalne. Jeżyny kopane ze szkółki najlepiej jest posadzić wczesną wiosną, sadząc jesienią należy je kopczykować, żeby nie przemarzły. Krzewy jeżyny bardzo rozrastają się i potrzebują więcej przestrzeni, dlatego należy je sadzić w większych rozstawach, uwzględniając sposób formowania. W rzędzie rośliny sadzi się w odległości od 1,0 nawet do 3,0 m, a międzyrzędzia to zwykle 2,5 lub 3,0 m. Krzewy prowadzi się przy podporach, systematycznie przywiązując pędy jednoroczne w liczbie około 5-7 silnych do drutów w formie szpaleru lub do palików tworząc formę kolumnową. U młodych pędów, które mają wysokość około 2 m należy usunąć wierzchołek, to przyczyni się do ich rozgałęzienia, a jesienią trzeba skrócić pęd główny i pędy boczne na długość około 30-40 cm. Po zbiorach wycina się pędy owocujące tuż przy ziemi i usuwa z plantacji, żeby nie przenosić chorób grzybowych na rosnące krzewy. Przed wystąpieniem mrozów krzewy odmian wrażliwych na przemarzanie należy okryć najlepiej białą agrotkaniną, zabezpieczając karpie roślin słomą lub korą drzewną.

3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

3.1 Kompleksowe podejście do pielęgnacji gleby i regulowania zachwaszczenia

Na pielęgnację gleby składają się działania, które utrzymują ją w stanie umożliwiającym sadzenie krzewów oraz poprawiają warunki ich wzrostu. Podstawowe cele to: poprawa struktury, żyzności i napowietrzenia gleby, poprawa przesiąkania wody w głębsze warstwy, zapewnienie przejeźdźności maszyn oraz usunięcie chwastów. Działania dotyczące ochrony przed chwastami, powinny być adekwatne do zagrożeń i realizowane w postaci wcześniej zaplanowanego, spójnego programu. Podczas zakładania plantacji oraz w trakcie jej prowadzenia, łączone są chemiczne metody regulowania zachwaszczenia (stosowanie herbicydów) oraz niechemiczne – zabiegi mechaniczne (uprawa gleby, koszenie zbędnej roślinności), utrzymanie roślin okrywowych, ściółkowanie oraz metody fizyczne (np.

wypalanie chwastów palnikiem propanowym oraz traktowanie gorącą wodą lub parą wodną). W pierwszej kolejności należy sięgać po metody alternatywne wobec herbicydów. Regulowanie zachwaszczenia obejmuje zespół działań utrzymujących je na niskim poziomie, który pozwala na dobry rozwój i plonowanie roślin uprawnych. Racjonalne działania w tym zakresie wymagają dokładnego określenia zagrożeń powodowanych przez chwasty (szkodliwości), poprawnej identyfikacji chwastów oraz znajomości ich biologii.

3.2 Gatunki chwastów występujące na plantacjach

Skład gatunkowy zachwaszczenia zależy od warunków środowiskowych, głównie klimatu i właściwości gleby oraz czynnika antropogenicznego (ludzkiego), który okazuje się dominującym. Na plantacjach powszechnie występuje około 30 gatunków chwastów segetalnych (zachwaszczających uprawy polowe) i ruderalnych (rozwijających się w miejscach nieużytkowanych rolniczo). Do pospolitych należą chwasty jednoroczne (krótkotrwale): gwiazdnica pospolita, komosa biała, starzec zwyczajny, tasznik pospolity, bodziszek drobny, jasnota purpurowa, fiołek polny, przymiotno kanadyjskie, rdest ptasi i plamisty, rdestówka powojowata, przytulia czepna, szarłat szorstki, żółtlica drobnokwiatowa, przetaczniki, rumiany, łoboda rozłożysta, mlecz zwyczajny i kolczasty, chwastnica jednostronna, włośnica sina i zielona, palusznik krwawy, wiechlina roczna oraz chwasty wieloletnie, np. mniszek pospolity, ostrożeń polny, skrzyp polny, rzepicha leśna, mlecz polny, bylica pospolita, nawłóć późna i kanadyjska, podagrycznik pospolity, bluszcz kurdybanek, perz właściwy, trzcinnik piaskowy.

3.3 Szkodliwość chwastów i pozytywne aspekty występowania flory synantropijnej

Chwasty to rośliny pojawiające się w nieodpowiednim miejscu i czasie, których obecność prowadzi do strat ekonomicznych. Niekontrolowany rozwój zbędnej roślinności ogranicza rozwój krzewów i powoduje straty w plonie. Zagrożenia powodowane przez chwasty wynikają z konkurencji o wodę, substancje pokarmowe, światło; niekorzystnego oddziaływania chemicznego (allelпатия); pogorszenia warunków fitosanitarnych, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych powodujących zamieranie pędów i gnicie owoców oraz szkodników (gryzonie, przędziorki, mszyce, skoczki, drutowce). Chwasty utrudniają maszynowy zbiór owoców, jeśli jest on wdrożony na plantacji. Jeżyny są szczególnie wrażliwe na konkurencję chwastów wiosną w okresie od kwietnia do sierpnia, przy czym szczególnie ważny jest czerwiec, kiedy tworzone są nowe pędy. Za okres krytyczny należy więc uznać wiosnę i pierwszą połowę lata. Jeśli w tym okresie, dochodzi do rozwoju

zachwaszczenia, to wskazane jest wykonanie przynajmniej dwóch zabiegów odchwaszczających: na przełomie kwietnia i maja oraz w czerwcu. Zabieg powinien być wykonany, jeśli pokrycie gleby chwastami osiągnie 30-50% na młodej – rocznej lub dwuletniej plantacji oraz będzie wyższe niż 50% na starszych plantacjach, a wysokość chwastów osiągnie 10-15 cm. Na plantacjach zagrożonych występowaniem gryzoni wskazane jest zwalczanie zachwaszczenia w okresie sierpień - wrzesień.

Flora synantropijna plantacji pełni też pożyteczne funkcje. Stanowi istotny element krajobrazu i wpływa na rozwój wielu organizmów żywych: bakterii glebowych, grzybów mikoryzowych, pierścienic, stawonogów i kręgowców, współdecydując o biologicznej różnorodności. W okresie spoczynku zimowego krzewów, chroni glebę przed erozją (niszczeniem powodowanym przez wodę i wiatr), gromadzi substancje pokarmowe w zielonej biomase zabezpieczając je przed wymywaniem i zatrzymuje śnieg na plantacji, co zwiększa zapas wilgoci w glebie oraz ogranicza uszkodzenia mrozowe krzewów.

3.4 Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację i w trakcie jej prowadzenia

Pierwszym i ważnym elementem profilaktyki jest wybór odpowiedniego pola pod założenie plantacji i jego właściwe przygotowanie. Należy unikać stanowisk z licznie występującymi chwastami trwałymi (wieloletnimi). Odpowiednie przygotowanie pola przed sadzeniem jeżyny, obniża liczebność chwastów i koszty ochrony w przyszłości. Obejmuje ono uprawę optymalnego przedplonu (zboża, rzepak, gorczyca, gryka, roczne bobowate, wczesne warzywa – cebula, fasola, groch, marchew), terminowe i właściwie wykonywanie zabiegów uprawowych, chemiczne niszczenie uciążliwych – rozłogowych i głęboko korzeniących się chwastów trwałych oraz nawożenie organiczne lub użycie biostymulatorów biosfery gleby, które uaktywniają procesy mikrobiologiczne, prowadzące do inaktywacji (pasożytowania) nasion chwastów i w przypadku pól zachwaszczonych, trwa często dłużej niż jeden sezon. Dobre efekty w zwalczaniu chwastów trwałych przynosi połączenie mechanicznej uprawy gleby z aplikacją chemicznych środków chwastobójczych. Należy sięgać po środki dopuszczone do stosowania podczas przygotowania pola lub uprawach poprzedzających założenie plantacji, przestrzegać dawek i stosować w odpowiednich warunkach zewnętrznych, czyli przy temperaturze i wilgotności, które umożliwią osiągnięcie dobrej skuteczności. Herbicydy dolistne powinno się stosować od połowy maja do października, na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10–15 cm, unikając opryskiwania kwitnących roślin. Odpowiedniki auksyn (pochodne kwasów karboksylowych

i pirydyn) aplikuje się przy temperaturze powietrza powyżej 10°C i podczas bezdeszczowej pogody. Glebę należy uprawiać nie wcześniej niż po 3 tygodniach od użycia herbicydów układowych. Jeśli średnia dobową temperatura powietrza po zabiegu wynosi minimum 12–15°C, to krzewy można bezpiecznie sadzić po upływie od 3 do 6 tygodni, w zależności od rodzaju użytego herbicydu. Chłody wydłużają okres rozkładu herbicydów. W trakcie prowadzenia plantacji, działania profilaktyczne polegają na ograniczeniu przenoszenia nasion i rozłogów chwastów za pośrednictwem maszyn, oraz na zwalczaniu chwastów przed wydaniem nasion, także w otoczeniu plantacji, jeśli licznie rozwijają się tam chwasty, których nasiona są roznoszone przez wiatr (astrowate, np. przymiotno, nawłóć, mniszek, mlecz oraz wiesiołkowate – wierzbownice i wierzbówka).

3.5 Stosowanie herbicydów na plantacji

Możliwości użycia herbicydów w uprawie jeżyny bezkolcowej są bardzo ograniczone i zależą od aktualnego stanu rejestracji. Dobór środków chwastobójczych i zakres ich stosowania podlega ciągłym zmianom. Użycie środków chwastobójczych w gospodarstwach sadowniczych powinno odbywać się zgodnie z ich aktualną etykietą i być ewidencjonowane. Aktualne informacje dotyczące stosowania herbicydów można znaleźć na stronach MRiRW (zakładka etykiety instrukcje stosowania środków ochrony roślin, internetowa wyszukiwarka środków ochrony roślin) lub w nowelizowanych corocznie Programach Ochrony Roślin Sadowniczych. Herbicydy są klasyfikowane w różny sposób, np. ze względu na budowę chemiczną, mechanizm działania oraz sposób stosowania. Podział na herbicydy doglebowe (stosowane przed wschodami lub wkrótce po wschodach chwastów) oraz na herbicydy dolistne (nalistne), stosowane na chwasty powschodowo, ma duże znaczenie praktyczne. Herbicydy doglebowe powinny być stosowane na wilgotną i czystą glebę, niektóre także na chwasty we wczesnych fazach rozwojowych. Najlepszym terminem stosowania środków doglebowych (o działaniu następczym) jest okres chłódów, wiosna lub jesień. Herbicydy doglebowe są szczególnie przydatne na młodych plantacjach, gdzie zabiegi zapewniają długotrwałą kontrolę zachwaszczenia. Herbicydy dolistne mogą być w różnym stopniu selektywne – ukierunkowane na zwalczanie określonych grup chwastów. Przykładem środków selektywnych są tzw. graminicydy powschodowe, służące do zwalczania chwastów jednoliściennych w tym traw. Stosowanie herbicydów, powinno odbywać się w warunkach i w sposób, który umożliwi osiągnięcie maksymalnej potencjalnej skuteczności. Do optymalnego wykonania zabiegu niezbędny jest prawidłowy wybór: rodzaju środka i dawki, terminu zabiegu z uwzględnieniem fazy rozwojowej chwastów i warunków pogodowych,

objętości cieczy opryskowej, techniki opryskiwania oraz dodatek adiuwantów (wspomagaczy), jeśli takie są zalecane. Opryskiwanie herbicydami wykonuje się przy użyciu specjalistycznych belek herbicydowych do krzewów jagodowych, zaopatrzonych w osłony i płaskostrumieniowe rozpylacze, które pozwalają na wykonanie zabiegu średniokroplistego, najczęściej przy zużyciu 100-400 l wody na hektar opryskiwanej powierzchni. Systematyczne stosowanie herbicydów powinno mieć miejsce wyłącznie w rzędzie krzewów, w tzw. pasach herbicydowych o szerokości 0,6-2 m. Zalecana dawka herbicydu odnosi się do realnie opryskiwanej, a nie do całkowitej powierzchni plantacji.



Fot. 1. Pasy herbicydowe w rzędach jeżyny



Fot. 2. Perz właściwy

3.6 Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

Ze względu na ograniczone możliwości stosowania herbicydów, w uprawie jeżyny, powszechnie wykorzystywane są metody niechemiczne, takie jak uprawa i ściółkowanie gleby, metody fizyczne – wypalanie chwastów palnikiem propanowym, traktowanie gorącą wodą lub parą wodną oraz rośliny okrywowe.

Do mechanicznych sposobów regulowania zachwaszczenia należą uprawa gleby oraz koszenie zbędnej roślinności. 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 lub agregaty uprawowe. Na nowo sadzonych plantacjach, istnieje możliwość

niszczenia chwastów w rzędzie przy pomocy pielnika rotacyjnego. Na starszych plantacjach, nie da się zmechanizować pielenia w rzędach. Wzdłuż rzędów jeżyny mogą pracować glebogryzarki sadownicze, mocowane na bocznych.

Glebogryzarki są mało skuteczne w zwalczaniu wieloletnich, głęboko korzeniących się i rozłogowych chwastów. Jeśli ich praca nie będzie łączona z użyciem herbicydów, to należy oczekiwać kompensacji takich chwastów jak np. perz właściwy. Gleba, szczególnie blisko krzewów, powinna być uprawiana jak najpłycej, aby ograniczyć niszczenie korzeni jeżyn. Systematyczna uprawa glebogryzarką prowadzi do degradacji gleby, dlatego liczbę zabiegów ogranicza się do 4-6, a na ciężkich, zwięzłych glebach do 8 rocznie. Ostatnią uprawkę w sezonie zaleca się wykonać w sierpniu.

Rośliny okrywowe, najczęściej murawy z wieloletnich traw, są preferowanym sposobem utrzymania międzyrzędzi na plantacjach. Murawa zapewnia przejezdność maszyn, ogranicza erozję oraz wymywanie składników pokarmowych w głębsze warstwy gleby i jest tania w utrzymaniu. 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 na żyzne gleby. Dopuszczane 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, zależnie od potrzeb, 4-8 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. Docelowa szerokość pasa wolnego od stałego zadarnienia wynosi 1,2-2,0 m.

Dobrą i coraz powszechniej stosowaną metodą redukcji zachwaszczenia na plantacjach, jest ściółkowanie gleby. Do tego celu używane są zarówno ściółki syntetyczne jak i naturalne. Najbardziej trwałą ściółką jest włóknina polipropylenowa (czarna agrotkanina) o dużej gramaturze (około 100 g/m²). Grube wersje takiej agrotkaniny, stabilizowanej przeciwko promieniowaniu UV, nazywanej również matą ściółkującą, wytrzymują do 6-8 lat. W użyciu są również inne materiały ściółkujące, takie jak czarna folia polietylenowa, biało-czarna folia polietylenowa (czarną warstwą do gleby) i czarne agrowłókniny (nietkane i niestrzepiące się), z włókien polipropylenowych. Ściółki syntetyczne są najczęściej układane na nowo założonych plantacjach. Roślin sadi się wtedy na niskich wałach (zagonach) o szerokości przynajmniej 1 m. Agrotkaniny lub inne ściółki syntetyczne można rozłożyć na dwa sposoby. Przy pierwszym, zagon pokrywa się jednym pasem agrotkaniny na całej jego szerokości, a rośliny sadi się w wycinane w niej otwory. Mogą mieć one kształt koła (średnicy 20 cm),

elipsy lub kwadratu (20x20 cm). Powierzchnie gleby w otworach wysypuje się ściółką naturalną, aby ograniczyć rozwój chwastów. Ponieważ jeżyna bezkolcowa nie tworzy odrostów korzeniowych (lub tworzy nieliczne i zbędne), nowe pędy będą wyrastać z karpki i rozwijać się w otworach. Przy drugim sposobie, po bokach zagonu umieszcza się dwa pasy tkaniny, a jego centralną część, po posadzeniu roślin, pokrywa się ściółką naturalną. Boki agrotkaniny są wkopywane w glebę (najczęściej) lub mocowane szpilkami o szerokich główkach. Zastosowanie folii, uniemożliwia posypowe stosowanie nawozów mineralnych w strefie ściółkowanej. Na plantacjach używane są także ściółki pochodzenia naturalnego - słoma zbożowa i rzepakowa, trociny, zrębki roślinne, kora drzewna, obornik, węgiel brunatny, kompost i wytloki owocowe. Ściółki pochodzenia naturalnego są wykładane wiosną, po usunięciu chwastów. Przed użyciem ściółek organicznych bogatych w celulozę (kora, trociny, słoma, zrębki) należy przeprowadzić dodatkowe nawożenie azotowe, zwiększając je o 1/3 w porównaniu do standardowego, przewidzianego dla jeżyny. Przez ściółki organiczne przerastają chwasty trwale i należy się liczyć z koniecznością dodatkowego pielenia, a warstwa ściółki powinna być systematycznie uzupełniana do grubości 5-10 cm.

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

4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB

Mgr Anna Poniatowska, mgr Monika Michalecka, prof. dr hab. Joanna Puławska, dr hab. Mirosława Cieślińska, prof. IO, dr Monika Kałużna

4.1. Najważniejsze choroby jeżyny bezkolcowej

Sprawcami chorób jeżyny bezkolcowej mogą być grzyby, bakterie, wirusy i fitoplazmy, powodujące różne choroby zarówno części nadziemnej, jak i systemu korzeniowego.

Najważniejszymi chorobami jeżyny bezkolcowej w Polsce są: antraknoza jeżyny, szara pleśń, przypąkowe zamieranie pędów, wertycylioza, zamieranie podstawy pędów jeżyny, rak i rdza jeżyny. Wszystkie wywołujące je czynniki chorobotwórcze wpływają negatywnie na wzrost i plonowanie roślin. Źródłem infekcji są patogeny żyjące w formie różnych form

przetrwających zarówno w glebie, na opadłych liściach i porażonych pędach roślin gospodarzy, jak i na innych roślinach znajdujących się obok plantacji. Niezwykle ważnym elementem integrowanej ochrony roślin jest prawidłowe rozpoznawanie chorób, między innymi na podstawie objawów, pozwalające na prawidłowe ich zwalczanie. Jednakże ze względu na bezpieczeństwo żywności i wysoką jakość owoców, bez pozostałości środków ochrony roślin, w integrowanej ochronie w pierwszej kolejności stosuje się metody niechemiczne.

Tabela 7. Znaczenie gospodarcze wybranych chorób jeżyny w Polsce

Choroba	Sprawca	Znaczenie
Antraknoza jeżyny	<i>Elsinoë veneta</i>	+++
Zamieranie podstawy pędów jeżyny	<i>Leptosphaeria coniothyrium</i>	++
Rdza jeżyny	<i>Phragmidium violaceum</i>	++
Rak jeżyny	<i>Botryosphaeria dothidea</i>	++
Mączniak rzekomy jeżyny	<i>Peronospora sparsa</i>	++
Szara pleśń	<i>Botrytis cinerea</i>	+++
Przypąkowe zamieranie pędów	<i>Xenodidymella applanata</i>	+++
Wertycylioza jeżyny	<i>Verticillium dahliae</i> , niekiedy <i>V. albo-atrum</i>	++
Septorioza liści jeżyny	<i>Sphaerulina westendorpii</i>	+
Pomarańczowa rdza	<i>Arthuriomyces peckianus</i> , <i>Gymnoconia nitens</i>	+
Guzowatość korzeni – tumorogenne bakterie z rodzajów	<i>Agrobacterium</i> i <i>Rhizobium</i>	++
Guzowatość pędów	<i>Agrobacterium rubi</i>	++
Bakteryjna zgorzel/rak bakteryjny na jeżynie	<i>Pseudomonas syringae</i>	++
Karłowatość maliny	‘ <i>Candidatus Phytoplasma rubi</i> ’	+++

+ choroba o znaczeniu lokalnym;

++ choroba ważna;

+++ choroba bardzo ważna

Tabela 8. Warunki sprzyjające rozwojowi chorób oraz źródła infekcji

Choroba	Źródło infekcji	Sprzyjające warunki	
		optymalna temperatura	wilgotność środowiska
Antraknoza jeżyny	zarodniki konidialne tworzące się w acerwulusach, a późną wiosną także zarodniki workowe, które rozwijają się w	18-25°C	wysoka

	owocnikach utworzonych na porażonych pędach		
Zamieranie podstawy pędów jeżyny	zarodniki konidialne, które powstają w piknidiach tworzących się na zimującej grzybni w porażonych tkankach pędów i na czopach pozostałych po wycięciu pędów	15-22°C	wysoka
Rdza jeżyny	teliospory (stadium zimujące grzyba), które wiosną kiełkują tworząc zarodniki podstawkowe (bazydiospory)	8-21°C	wysoka
Rak jeżyny	zarodniki konidialne, które powstają w piknidiach tworzących się na zimującej grzybni w porażonych tkankach pędów	25-28°C	wysoka
Mączniak rzekomy jeżyny	zimująca w korzeniach lub pędach grzybnia, na której produkowane są duże ilości zarodników konidialnych tzw. sporangia stanowiące źródło infekcji wtórnych	18-22°C	wysoka
Szara pleśń	zarodniki konidialne wytwarzane na sklerocjach, które przezimowały na porażonych w ubiegłym sezonie pędach, obumarłych szczątkach roślinnych bądź zmumifikowanych owocach. Infekcji wtórnych dokonują także zarodniki konidialne, które z porażonych organów roślin przenoszone są przez wiatr i z kroplami deszczu zakażają pędy i kwiaty jeżyny, przy czym podatne na infekcję są przede wszystkim otwarte kwiaty.	22°C	wysoka
Przypłukowe zamieranie pędów	zarodniki workowe i konidialne uwalniane odpowiednio z pseudotecjów lub piknidiów powstałych na porażonych w poprzednim roku pędach, które infekują dojrzałe liście. Powstające w połowie lata w piknidiach zarodniki konidialne stanowią źródło infekcji wtórnych.	15-22°C	wysoka
Wertycylioza jeżyny	mikrosklerocja grzyba	21-25°C	wysoka

	znajdujące się w glebie. W obecności rośliny gospodarza, mikrosklerocja kiełkują i infekują korzenie przez włósniki, zwłaszcza w miejscach uszkodzeń po czym grzyb kolonizuje drewno w korzeniach.		
Septorioza liści jeżyny	zarówno zarodniki workowe, jak i konidialne, ale znaczenie tych ostatnich jest wyraźnie większe ze względu na ich dużą liczebność.	15-25°C	wysoka
Pomarańczowa rdza	Na porażonych liściach grzyb zimuje w postaci teliospor, które kiełkują tworząc zarodniki podstawkowe – bazydiospory. Zarodniki te z wiatrem dostają się na pękające pąki na wierzchołkach pędów oraz młode przyrosty i zakażają je. W ciągu sezonu infekcji wtórnych dokonują ecjospory, powstające w obrębie zmian (ecjów) na liściach.	16-23°C	wysoka
Guzowatość korzeni	skażona bakteriami gleba	20°C	wysoka
Guzowatość pędów	skażona bakteriami gleba i porażony materiał roślinny	20°C	wysoka
Bakteryjna zgorzel/rak bakteryjny	Bakteria zimuje w porażonych pąkach i jako epifit na łodygach i liściach jeżyny. Do infekcji roślin dochodzi poprzez naturalne otwory oraz zranienia powstałe poprzez uszkodzenia mechaniczne podczas wykonywania zabiegów pielęgnacyjnych, oraz na skutek żerowania owadów.	15-25°C	wysoka

Tabela 9. Objawy najważniejszych chorób jeżyny bezkolcowej

Choroba	Objawy choroby	Szkodliwość
Antraknoza jeżyny	Początkowo drobne, purpurowe plamy, które powiększając się, stają się szarobiałe z szeroką fioletową obwódką. Na plamach widoczne są drobne, szaroczarne owocniki z zarodnikami konidialnymi. W miejscu plam na pędach pojawiają się podłużne spękania kory, szczególnie głębokie na	W warunkach wysokiej wilgotności może dochodzić do silnego porażenia różnych organów roślin, co powoduje przedwczesną ich defoliację,

	pędach dwuletnich. Grzyb może porażać także kwiaty, szypułki kwiatowe, owoce, ogonki liściowe i liście. Owoce rozwijające się z porażonych kwiatów są zdrobniałe i często zasychają. Niekiedy, w wyniku infekcji pojedyncze pestkowce marszczą się, brunatnieją i zasychają.	zdrobnienie oraz deformację owoców i masowe zamieranie pędów. W efekcie wystąpienia choroby dochodzi do znacznych strat związanych ze zmniejszeniem plonu.
Zamieranie podstawy pędów jeżyny	Wokół miejsca zranienia tworzą się ciemnoczerwone lub fioletowe plamy, które powiększając się, stają się szarobiałe z ciemnofioletową obwódką. Jesienią na pędach jednorocznych pod skórą widoczne są zbrązowienia tkanek naczyniowych. W okresach kwitnienia i dojrzewania owoców dochodzi do gwałtownego zamierania całych pędów, które łatwo wyłamują się na skutek uszkodzenia drewna.	Nasilenie infekcji i rozwój patogena w tkance są ściśle uzależnione od wieku tkanki i okresu, w których powstają zranienia.
Rdza jeżyny	Pierwsze objawy rdzy jeżyny widoczne są wiosną, na przełomie maja i czerwca, na górnej stronie młodych liści, w postaci żółto-pomarańczowych czareczek. W ciągu około 10 dni po zakażeniu na liściach w miejscu czareczek rozwijają się drobne fioletowe lub czerwone nekrozy, z żółtym lub brązowym środkiem. Na dolnej stronie liści bezpośrednio pod nimi tworzą się pomarańczowo rdzawe skupienia (uredinia). Od połowy lipca aż do późnej jesieni wśród urediniospor pojawiają się czarne skupienia zarodników przetrwalnikowych (teliospor). W warunkach silnej infekcji dochodzi do zasychania brzegów liści, liście stają się chlorotyczne i przedwcześnie opadają. U odmian jeżyn mało podatnych na infekcję jedynym objawem choroby mogą być fioletowe plamki na górnej stronie liści, bez wytwarzania zarodników.	Rdza jeżyny powoduje przedwczesną defoliację, osłabienie wzrostu roślin i zmniejszone plonowanie. Najbardziej podatne na infekcję są liście w pełnej fazie rozwoju, w miarę starzenia się liści podatność na chorobę zmniejsza się.
Rak jeżyny	Charakterystycznym objawem choroby jest żółknięcie i zasychanie liści na pędach oraz zahamowanie wzrostu owoców. Objawy choroby występują na pędach owoconośnych początkowo w postaci czerwono-brązowych przebarwień. W późniejszym czasie rozwijające się zrakowacenia dzielą się na jaśniejsze i ciemniejsze strefy, natomiast na obumarłych tkankach nekrozy są	Choroba ma duże znaczenie gospodarcze przyczyniając się do zamierania silnie porażonych pędów, zahamowania wzrostu roślin i zmniejszonego plonowania.

	srebrzystoszare. Na przekroju podłużnym porażonego pędu widać jednolitą, jasnobrązową nekrozę, wyraźnie odcinającą się od zdrowej tkanki, rozchodzącą się w górę i w dół od miejsca infekcji; zwykle widoczną po jednej stronie pędu.	
Mączniak rzekomy jeżyny	Na górnej stronie porażonych liści pojawiają się żółte lub jasnoróżowe, następnie purpurowe lub brązowe plamy. Odrosty pędowe wyrastające z porażonych roślin są karłowate. W wyniku wczesnych infekcji zawiązków owocowych dochodzi do ich przedwczesnego przebarwiania się na czerwono, następnie owoce twardnieją i zasychają. W wyniku infekcji w czasie dojrzewania owoców dochodzi do rozdzielania się jagód na dwie części oraz ich deformacji.	W warunkach sprzyjających rozwojowi choroby dochodzi do znacznych strat ekonomicznych spowodowanych zasychaniem lub deformacją owoców.
Szara pleśń	Objawy choroby w postaci gnicia owoców pojawiają się najczęściej tuż przed ich zbiorem, szczególnie po intensywnych deszczach występujących podczas kwitnienia. Rzadko objawy choroby występują na zielonych lub niedojrzałych jagodach. Na porażonych owocach pojawiają się początkowo wodniste, gnilne, plamy, które pokrywają się charakterystycznym, nalotem grzybni i zarodników konidialnych. Ostatecznie, całe owoce pokrywają się szarawą grzybnią. Zwykle gnicie zaczyna się od szypułki. Najczęściej do masowego gnicia owoców dochodzi podczas ich przechowywania. Jeśli porażeniu ulegną otwarte kwiaty, w warunkach wysokiej wilgotności pokrywają się nalotem szarej grzybni i zamierają. W połowie lata objawy choroby pojawiają się na pędach i liściach, początkowo w postaci jasno brązowych nekroz na dojrzałych liściach, które następnie rozrastają się po ogonku do najbliższego pąka. Porażone liście przedwcześnie opadają. Na pędach jasnobrązowa nekroza szybko się rozrasta, obejmując cały obwód pędu i 3-4 sąsiadujące pąki. Zwykle w miejscu nekrozy widoczne są pasy, ułożone koncentrycznie od miejsca wnikięcia grzyba, odpowiadające zmiennemu tempu wzrostu grzybni. Jesienią nekrozy na pędach stają się białoszare, a w ich obrębie grzyb wytwarza czarne, płaskie podłużne sklerocja. Przy wysokiej	W warunkach wysokiej wilgotności może dochodzić do silnego porażenia różnych organów roślin, co powoduje zamieranie kwiatów, zasychanie liści, zamieranie pędów; jednak największa szkodliwość dotyczy masowego gnicia owoców w okresie ich dojrzewania. W efekcie wystąpienia choroby dochodzi do znacznych strat w plonie.

	wilgotności, sklerocja pokrywają się szarym nalotem grzybni i trzonków konidialnych.	
Przypakowe zamieranie pędów	Pierwsze objawy choroby widoczne są na liściach w postaci v-kształtnych nekroz z żółtym brzegiem Porażone liście przedwcześnie opadają. Na pędzie, wokół miejsca wnikięcia grzyba pojawia się ciemno brązowa nekroza – nekrozy z sąsiadujących porażonych pąków zlewają się ze sobą. U niektórych odmian, wytwarzających grubą warstwę wosku, nekrozy te przybierają kolor purpurowy. Jesienią, gdy pędy drewnieją i brązowieją, nekrozy stają się niewidoczne. Późnym latem i jesienią miejsca nekroz stają się srebrzystoszare, a w ich obrębie grzyb wytwarza małe czarne owocniki stadium doskonałego - pseudotecja lub owocniki stadium konidialnego - piknidia. Z porażonych pąków niekiedy wybijają zdrowo wyglądające pędy, które jednak będą zawiązywać mniejszą liczbę kwiatów niż pędy wyrastające ze zdrowych pąków. Kora w porażonych miejscach pęka. Silne spękania i łuszczenie kory obserwuje się na pędach dwuletnich, głównie w dolnej ich części. Silnie porażone pędy są zahamowane we wzroście, łuski pąków zamierają, a pąki zasychają.	Silnie porażone pędy są zahamowane we wzroście, łuski pąków zamierają, a pąki zasychają, co osłabia rośliny i wpływa na zmniejszenie plonowania chorej rośliny.
Wertycylioza jeżyny	Wertycylioza jest chorobą dość trudną do rozpoznania. Typowe objawy obserwuje się najczęściej latem, podczas suchej i upalnej pogody. Najbardziej podatne na chorobę są młode rośliny. Na liściach porażonych roślin widoczne są między nerwami żółte, rozległe smugi, które w późniejszym okresie brunatnieją. Brzegi liści zwijają się ku górze, a na końcu zasychają. Na pędach pojawiają się niebieskie lub brunatno-niebieskie smugi. Obserwuje się wówczas więdnienie liści. Porażone rośliny więdną i zamierają, zwykle w ciągu 1-3 lat. Na przekroju podłużnym porażonych pędów widoczne jest wyraźne czerwono-brunatne zabarwienie drewna. Objawy wertycyliozy mogą występować na wszystkich pędach wyrastających z karpy korzeniowej lub tylko na pojedynczych, jeśli nie doszło do porażenia całego systemu korzeniowego rośliny. Porażone rośliny mają mniej przyrostów, obniżony wigor oraz produkują drobne i kruche owoce.	Szkodliwość choroby zależy od tego, czy będą zamierały pojedyncze pędy, czy cała roślina. W warunkach silnej presji choroby może ona być przyczyną znacznych strat ekonomicznych.

Septorioza liści jeżyny	Pierwsze objawy choroby pojawiają się na górnej stronie młodych liści w postaci ciemnozielonych, drobnych, prawie okrągłych plamek. W miarę rozwoju liści plamy powiększają się (niekiedy nawet do 6 mm) i stają się białoszare, z brązową lub czerwoną obwódką, wyraźnie odcięte od zdrowej tkanki. Porażona, nekrotyczna tkanka może wykruszać się i wtedy pojawia się dziurkowatość. Silnie porażone liście żółkną i opadają. Objawy chorobowe w postaci drobnych, wydłużonych plam, mogą występować także na pędach, ogonkach liściowych, działkach kielicha i szypułkach owocowych. W części środkowej plam, grzyb tworzy charakterystyczne, małe, brązowe do czarnych piknidia (stadium konidialne).	Przedwczesna defoliacja oraz niekiedy występujące porażenie pędów, ogonków liściowych, działek kielicha i szypulek owocowych osłabia rośliny i może być przyczyną zmniejszonego plonowania.
Pomarańczowa rdza	Choroba nie powoduje zamierania całych roślin, osłabia jednak ich wzrost oraz znacząco obniża plonowanie. Pierwsze objawy widoczne są wiosną na młodych przyrostach, które przyjmują wrzecionowaty i skupiony pokrój. Nierozwinięte liście są skarłate lub zniekształcone, jasno zielone do żółtych. Porażone liście zasychają i przedwcześnie opadają. Charakterystycznym objawem choroby jest wybijanie wielu pędów z porażonych korzeni. Pędy takie są najczęściej wrzecionowate i miękkie. Porażone pędy nie zawiązują kwiatów. Na górnej stronie liści najpierw pojawiają się małe czarne drobne plamki, otoczone chlorotyczną tkanką. Po ok. 3 tygodniach, na dolnej stronie liści grzyb tworzy charakterystyczne dla choroby, pomarańczowe pęcherzykowate ecja. Później, na spodniej stronie liści powstają małe czarnobrzązowe skupienia – telia.	W efekcie porażenia pędy nie zawiązują kwiatów, stąd dochodzi do znacznych strat ekonomicznych.
Guzowatość korzeni	Infekcja roślin zachodzi w miejscach zranienia korzeni w glebie zasiedlonej przez tumorogenne bakterie. Początkowo są to niewielkie nabrzmienia pod tkanką okrywającą powstające tylko w miejscach mechanicznych uszkodzeń. Z czasem rozwijają się osiągając wielkość od kilku milimetrów do kilkudziesięciu centymetrów. Wielkość guzów zależy od podatności rośliny, intensywności jej wzrostu, warunków glebowych oraz szczepu infekującego. Guzowate narośle mogą występować na wszystkich częściach	Guzy ograniczają funkcje fizjologiczne korzeni, takie jak transport wody i substancji odżywczych. Chociaż choroba ta rzadko jest przyczyną zamierania całych roślin to w przypadku jej wystąpienia, zwłaszcza w warunkach suszy, rosną one zdecydowanie wolniej, później zaczynają owocować i

	systemu korzeniowego.	dają mniejszy plon w pierwszych latach po posadzeniu.
Guzowatość pędów	Bakterie powodujące guzowatość pędów żyją w roślinie, często wiele lat nie dając objawów chorobowych (zazwyczaj guzy na pędach jeżyny pojawiają się dopiero 2-4 lata po posadzeniu krzewów) i w związku z tym bardzo łatwo rozprzestrzeniają się wraz z bezobjawowo zakażonym materiałem roślinnym. Guzy pojawiają się wiosną lub wczesnym latem, w miejscach, gdzie pędy zostały uszkodzone, np. po mroźnej zimie lub mechanicznie. Są to jasne, gąbczaste narośla, które z czasem ciemnieją, brązowieją, aż w końcu czernieją i się rozpadają. Bardzo często guzy zajmują znaczną powierzchnię pędów w postaci pojedynczych zgrubień lub szerokiego, okalającego pęd pierścienia.	Na chorych pędach owoce są zasuszone, a pędy rosną wolniej i nie wybijają z nich nowe przyrosty. W niektórych wypadkach liczba porażonych roślin może sięgać nawet 90-100%.
Bakteryjna zgorzel/rak bakteryjny	Objawy choroby można obserwować na nadziemnych organach we wszystkich stadiach rozwoju roślin. Jej pierwsze objawy pojawiają się już wiosną i początkowo występują na liściach, ogonkach liściowych, międzywęźlach i rozwijających się pędach w postaci brązowych uwodnionych plam, które z czasem ciemnieją a tkanka w ich obrębie zamiera. Symptomy występują również na pędach w postaci czarnych plam i smug. Porażone pędy wykazują charakterystyczne wygięcie w dół, często więdną, czernieją i zamierają. Przeważnie zamierają całkowicie także nowo rozwijające się pędy. Plamistości na liściach i czarne smugi na warstwie kambium pod korą mogą również pojawić się jesienią, szczególnie na roślinach wciąż aktywnie rosnących w wyniku przenawożenia azotem. Te objawy są często trudne do wykrycia i łatwo je przeoczyć. Wiosną nasilenie symptomów jest zazwyczaj skorelowane z występowaniem przymrozków – bakterie mają zdolność do wytwarzania kryształków lodu w temperaturze już ok 0°C, które rozrywając tkankę roślinną ułatwiają bakteriom infekcję.	W wyniku silnego porażenia może dochodzić do zamierania pędów a nawet całych roślin (sadzonki).
Karłowatość maliny	Charakterystycznym objawem choroby są liczne, cienkie, słabo rosnące pędy, które nadają roślinie krzacasty pokrój. Wiosną, chore krzewy rozwijają się później. Liście są jasnozielone. Kielichy kwiatowe są silnie wydłużone, płatki zielenieją i wraz z	Ze względu na zniekształcenia kwiatów, najczęściej nie dochodzi do zawiązywania owoców. Podczas upalnej, suchej pogody lub po

	działkami kielicha i słupkami zamieniają się w utwory liściopodobne (tzw. fyllodia). Fitoplazma będąca sprawcą choroby przenoszona jest przez skoczki.	mroźnej zimie, często chore rośliny zamierają.
--	---	---



Fot. 3. Objawy szarej pleśni na owocach jeżyny



Fot. 4. Objawy przypąkowego zamierania pędów jeżyny



Fot. 5. Objawy wertycyliozy jeżyny na pędach.
(<https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=9637>)



Fot. 6. Objawy septoriozy liści jeżyny



Fot. 7. Objawy pomarańczowej rdzy na liściach jeżyny

(<http://hyg.ipm.illinois.edu/article.php?id=180>)



Fot. 8. Objawy guzowatości korzeni na jeżynie



Fot. 9. Objawy karłowatości maliny na jeżynie

4.2. Niechemiczne metody ochrony

Metody te pozwalają w przypadku niektórych patogenów na częściowe ograniczenie, a niekiedy nawet wyeliminowanie zabiegów ochrony roślin. Należą do nich metoda agrotechniczna i biologiczna.

Tabela 10. Metody ograniczania chorób jeżyny bezkolcowej

Choroba	Metoda		
	agrotechniczna	biologiczna	chemiczna
Antraknoza jeżyny	Sadzić zdrowe rośliny. Uprawiać odmiany mało podatne. Unikać nawadniania typu deszczownianego; nie dopuścić do zbytniego zagęszczenia plantacji; regulować zachwaszczenie; uprawa przy drutach, usuwać nadmiar pędów; prawidłowo nawozić azotem; zaraz po zbiorach wycinać i usuwać z plantacji pędy owoconośne i młode porażone pędy; usuwać z sąsiedztwa plantacji dziko rosnące maliny i jeżyny, które mogą stanowić źródło infekcji.	Brak	Pierwszy zabieg należy wykonać w momencie, gdy pędy osiągną 20% typowej długości lub z chwilą wystąpienia pierwszych objawów choroby. Ostatni zabieg należy wykonać po zbiorze owoców i wycięciu starych pędów owoconośnych.
Zamieranie podstawy pędów jeżyny	Patrz antraknoza jeżyny.	Brak	Pierwszy zabieg należy wykonać w okresie, gdy nowe pędy osiągną wysokość 10 – 20 cm, a następne co 10 dni. Ostatni zabieg należy wykonać po zbiorze owoców i wycięciu starych pędów owoconośnych.
Rdza jeżyny	Patrz antraknoza jeżyny.	Brak	Brak
Rak jeżyny	Zdrowe rośliny; uprawiać odmiany mało podatne na chorobę; przy zakładaniu nowych nasadzeń należy brać pod uwagę bliskość potencjalnych źródeł infekcji (szeroki zakres roślin – gospodarzy); usuwać i niszczyć pędy z wyraźnymi zrakowaceniami; zapewnić dobre przewietrzanie plantacji; stosować racjonalne nawożenie, azotowe; stosować system nawadniania kroplowego, a w przypadku deszczowania plantacji zabieg przeprowadzać tylko w godzinach rannych; unikać mechanicznego uszkodzenia pędów; dezynfekować narzędzia do cięcia.	Brak	Brak

Mączniak rzekomy jeżyny	Patrz antraknoza jeżyny.	Brak	Brak
Szara pleśń	Nowe plantacje należy zakładać z odmian mało podatnych na szarą pleśń. Należy prowadzić jeżyny przy drutach, co pozwala na szybkie obsychanie pędów i ułatwia dokładne pokrycie roślin ciecżą użytkową. Należy zapewnić dobre przewietrzanie plantacji (usuwanie nadmiaru młodych pędów, odchwaszczanie), a na plantacjach nawadnianych lub założonych na żyznej glebie wycinać do końca maja wszystkie latorośle. Pozwala to na uniknięcie wczesnych infekcji i zmniejszenie presji choroby. Należy zaraz po zbiorze owoców usuwać pędy dwuletnie. Należy stosować racjonalne nawożenie, zwłaszcza azotowe, gdyż zbyt duże dawki azotu powodują wzrost podatności na chorobę.	BOTECTOR (<i>Aureobasidium pullulans</i>), stosować zapobiegawczo od fazy początku rozwoju kwiatostanu do końca fazy pełnej dojrzałości owoców (BBCH 51-89). SERENADE ASO (<i>Bacillus subtilis</i>), stosować zapobiegawczo od początku kwitnienia do końca fazy zaawansowanego dojrzewania owoców (BBCH 51-85).	Zabiegi chemiczne należy rozpoczynać co roku od początku rozwoju kwiatostanu. Ostatni zabieg można wykonać bezpośrednio po zbiorach owoców. Liczbę zabiegów należy uzależnić od podatności odmiany i przebiegu warunków pogodowych.
Przypąkowe zamieranie pędów	Nowe plantacje należy zakładać z odmian mało podatnych na chorobę. W celu ograniczenia źródła infekcji pierwotnych należy usuwać wszystkie młode pędy przed końcem maja, zapewnić dobre przewietrzanie plantacji (odpowiednie odległości między roślinami, odchwaszczanie). Należy stosować racjonalne nawożenie, zwłaszcza azotowe, nawadniać rośliny kropelkowo, a w przypadku deszczowania plantacji zabieg przeprowadzać tylko w godzinach porannych.	Brak	Pierwsze opryskiwanie wykonać w okresie, gdy nowe pędy osiągną wysokość 10-20 cm. Ostatni zabieg można wykonać bezpośrednio po zbiorach owoców. Liczbę zabiegów należy uzależnić od podatności odmiany i przebiegu warunków pogodowych.
Wertycylioza jeżyny	Należy nowe plantacje zakładać z certyfikowanych sadzonek. Bardzo ważny jest dobór właściwego przedplonu pod plantację; należy	Brak	Odkazanie chemiczne gleby jesienią (październik) lub wczesną wiosną (kwiecień/maj).

	unikac roślin szczególnie podatnych na porażenie, takich jak: truskawki, pomidory, ziemniaki, ogórki czy kapustne, natomiast dobrym przedplonem pod plantacje jeżyny są rośliny jednoliścienne. Po stwierdzeniu wystąpienia choroby na plantacji należy odkażać narzędzia, które miały kontakt z chorymi roślinami lub ziemią wokół nich. Zamierające rośliny należy usuwać i palić; przesadzenie chorej rośliny w inne miejsce będzie skutkowało skażeniem gleby mikrosklerocjami grzyba. Należy ograniczyć nawożenie, zwłaszcza azotowe.		
Septorioza liści jeżyny	Nie należy dopuścić do zbytniego zagęszczenia plantacji (rzędy o szerokości nie większej niż 40–60 cm), aby zapewnić dobre przewietrzanie i szybkie wysychanie roślin. Należy systematycznie odchwaszczać plantacje, prowadzić przy drutach, usuwać nadmiar pędów. Należy prawidłowo nawozić azotem; nadmiar tego pierwiastka przedłuża okres wzrostu i zwiększa podatność tkanek na porażenie. Na plantacjach nawadnianych lub założonych na żyznej glebie należy wycinać do końca maja wszystkie pędy jednoroczne, aby uniknąć wczesnych infekcji i zmniejszyć presję choroby.	Brak	Brak
Pomarańczowa rdza	Należy systematycznie odchwaszczać plantacje oraz wycinać i usuwać nadmiar młodych pędów, co pozwoli utrzymać lepszą przewiewność plantacji i szybsze wysychanie roślin. Należy niszczyć porażone pędy i resztki roślin z zimującymi teliosporami. Należy zaraz po zbiorach wycinać i usuwać z plantacji pędy, na których było owocowanie. Należy usuwać z sąsiedztwa plantacji dziko rosnące jeżyny, które mogą stanowić źródło infekcji.	Brak	Brak

Bakteryjna zgorzel/rak bakteryjny	Sadzić zdrowe rośliny; zapewnić na plantacji dobre przewietrzanie; regulować zachwaszczenie; Stosować zrównoważone nawożenie, szczególnie unikać przenawożenia azotem; Usuwać z plantacji porażone pędy. Unikać uszkodzeń roślin, zwłaszcza przy pielęgnacji, stanowiących miejsce wnikania patogenów. zaraz po zbiorach wycinać i usuwać z plantacji porażone pędy owoconośne i młode; usuwać z pobliża plantacji dziko rosnące maliny i jeżyny, które mogą stanowić źródło infekcji.	Brak	Brak
Karłowatość maliny	Do sadzenia należy używać zdrowych, kwalifikowanych sadzonek. Lustracje powinny być systematycznie prowadzone od wczesnej wiosny do jesieni. Porażone rośliny powinny być usuwane z plantacji.	Brak	Brak

4.3. Progi szkodliwości

Brak jest danych na temat progów szkodliwości patogenów jeżyny. Wszystkie choroby ze względu na dużą szkodliwość powinny być zwalczane zapobiegawczo. Oczywiście bardzo istotna jest zdrowotność sadzonek oraz lustracje, które pozwalają określić nasilenie choroby, wybrać właściwy termin zabiegu oraz dobrać odpowiedni środek ochrony roślin.

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

4.4. Metodyka oceny porażenia roślin przez choroby liściowe i wertycyliozę

W celu określenia stopnia porażenia liści przez patogeny (*Elsinoë veneta*, *Phragmidium violaceum*, *Xenodidymella applanata*, *Cercospora rubi*, *Peronospora sparsa*, *Sphaerulina westendorpii*, *Arthuriomyces peckianus*/*Gymnoconia nitens*) konieczne są lustracje roślin w okresach zagrożenia infekcją, co 5-7 dni od momentu posadzenia roślin, a następnie powtarzane w okresie kwitnienia i po zbiorach. Celem lustracji jest określenie terminu

pojawienia się choroby na plantacji i tempa jej rozprzestrzeniania się. Oceny zdrowotności pędów, liści, czy owoców prowadzić na minimum 10 roślinach jednej odmiany, wybieranych losowo, w 5-6 punktach, po przekątnej plantacji. Prowadzone lustracje są niezbędne dla uzasadnienia decyzji o wykonaniu zabiegu ochrony.

5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW

dr inż. Małgorzata Sekrecka, mgr inż. Wojciech Piotrowski

5.1. Wprowadzenie

Jeżyna może być atakowana przez wiele szkodników, a straty w plonach wywołane ich żerowaniem mogą wynosić od 10 do 30%, a nawet więcej. Owady i roztocze mogą żerować na korzeniach, szyjce korzeniowej, liściach, pąkach kwiatowych, kwiatach, na zawiązkach owoców i na owocach. Jednak tylko kilka gatunków, występując liczniej może powodować straty o znaczeniu gospodarczym. Do najważniejszych szkodników jeżyny w Polsce można zaliczyć gatunki uszkadzające korzenie: np. pędraki, a do uszkadzających nadziemne organy roślin: przebarwacza jeżynowego, przędziorka chmielowca, kwieciaka malinowca i przyszczarka namalinka łądowego. Mniejsze znaczenie mają zwykle muszka plamoskrzydła, wciornastek różówek, ogrodnicza niszczylistka, zwójka różoweczka, mszyce i inne.

5.2. Charakterystyka najważniejszych szkodników

Przebarwicz jeżynowy (*Acalitus essigi*)

Dorosły szpiciel jest wrzecionowatego kształtu, barwy białawej, z dwiema parami nóg z przodu ciała. Ciało samicy ma około 0,12 mm, samce są nieco mniejsze. Larwy są podobne do osobników dorosłych ale mniejsze. Jajo jest kuliste.

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*)

Samica jest owalna, długości około 0,5 mm. Formy zimowe są pomarańczowoczerwone, zaś letnie żółtozielone, z dwiema ciemniejszymi plamami po bokach ciała. Samiec jest nieco mniejszy od samicy, żółtozielony. Jajo jest żółtawe, kuliste, wielkości około 0,13 mm. Larwa jest żółtozielona, z 3 parami nóg, mniejsza od form dorosłych które, podobnie jak nimfy, posiadają 4 pary nóg.

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

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

Pryszczarek namalinek lodygowy (*Resseliella theobaldi*)

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

Muszka plamoskrzydła (*Drosophila suzukii*)

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

Wciornastek różówek (*Thrips fuscipennis*)

Ciało owada dorosłego jest wąskie, długości około 1,45 mm, barwy żółto-brązowej do brązowej z ciemnymi skrzydłami. Dwa stadia larwalne nie posiadają skrzydeł, są jasnożółte, wydłużone i dorastają do 1,3 mm.

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*)

Chrząszcz jest czarny, kształtu o ciele cylindrycznym, wydłużonym, 20-25 mm, z brązowymi pokrywami, dużymi wachlarzowatymi czułkami i brązowymi nogami. Na bokach czarnego odwłoka widoczne są rzędy białych, trójkątnych plam. Jaja są żółtawe, wielkości ziarna prosa, składane do gleby w grupach po 25-30 sztuk. Larwa jest białokremowa, z dużą brunatną głową i 3 parami silnych nóg tułowiowych, wygięta w podkówkę, dorastająca do 50 mm.

Ogrodnica niszczylistka (*Phyllopertha horticola*)

Chrząszcz jest wielkości 10-12 mm. Pokrywy są barwy kasztanowobrązowej, a głowa i przedplecze zielononiebieskie, błyszczące. Jaja są owalne, żółtawe, larwa jest kremowobiała, podobna do młodych pędraków chrabąszcza majowego, dorastająca do 2 cm.

Zwójka różoweczka (*Archips rosana*)

Motyl ma skrzydła oliwkowobrązowe o rozpiętości około 20 mm. Jaja są płaskie, szarawozielonkawe, składane w złożach, po kilkanaście lub kilkadziesiąt sztuk. Złoże jaj ma

kształt lekko wypukłej tarczki, o średnicy około 8 mm i pokryte jest wydzieliną samicy. Gąsienica jest zielona z ciemnobrązową głową, dorastająca do 15–22 mm. Poczworka jest ciemnobrązowa, o długości 9-11 mm.

Mszycy jeżynianka (*Amphorophora* (*Amphorophora*) *rubi*)

Ciało mszycy ma o długość 3,4-4,5 mm i jest, barwy zielonej lub żółtozielonej. Jajo jest owalne, czarne, błyszczące. Larwy są podobne do osobników dorosłych, ale nieco mniejsze.

Tabela 11. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników jeżyny bezkolcowej

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Przebarwicz jeżynowy	Szpeciele żerują na dolnej stronie liści, a na górnej stronie powstają jasnozielone, później żółte mozaikowate plamy, przypominające symptomy chorób wirusowych. Owoce nierównomiernie dojrzewają, łatwo rozpadają się. Uszkodzone pąki mogą zamierać.	Niszczenie liści i osłabienie kondycji roślin, redukcja jakości i wielkości plonu. Przenoszony z sadzonkami.
Przędziorek chmielowiec	Na górnej stronie blaszki zasiedlonego liścia powstają małe, później większe, zlewające się żółte plamy, które mogą pokrywać znaczną część liścia. Brzegi silnie uszkodzonych liści zawijają się do góry, a liście stopniowo brązowieją i zasychają. Na dolnej stronie liścia w miejscach żerowania przędziorków pojawia się delikatna pajęczyna produkowana przez szkodnika.	Przedwczesne żółknięcie i opadanie liści. Osłabione i ogłodzone rośliny. Niższy i gorszej jakości plon.
Kwieciak malinowiec	Wiosną na liściach wyjedzone owalne, niewielkie, około 1 mm otwory. Tuż przed kwitnieniem i na początku kwitnienia samice składając jaja uszkadzają szypułkę pąka kwiatowego podcinają ją. Pąki kwiatowe zwisają na roślinie, a następnie opadają na ziemię.	Uszkadza od kilku do kilkunastu procent pąków kwiatowych (na plantacjach niechronionych). Redukuje plon.
Pryszczarek namalinek łądowy	Na zasiedlonych pędach skórka brunatnieje, później kora pęka, odstaje i łuszczy się, a po odchyleniu skórki można znaleźć różnej wielkości larwy szkodnika barwy od jasnej do intensywnie pomarańczowej. Często jednocześnie z pryszczarkiem występują grzyby patogeniczne (<i>Didymella applanata</i> , <i>Botrytis cinerea</i>) powodujące zamieranie pędów. Pędy w miejscu uszkodzenia łatwo się wyłamują.	Niszczy od kilku do 60% pędów. Powszechny we wszystkich rejonach uprawy jeżyny. Uszkodzanie pędów, które słabiej rosną, więdną i zamierają. Słabsze owocowanie - strata w plonie proporcjonalna do liczby uszkodzonych pędów.

Muska plamoskrzydła	Na skórce dojrzewającego owocu jest widoczne niewielkie zranienie, przez które samica złożyła jajo. Żerujące larwy (może ich być kilka) powodują zapadanie się skórki owocu w miejscu złożenia jaja. W miarę upływu czasu i żerowania larw uszkodzone owoce mięknią i gniją, wyczuwalny jest zapach fermentującego soku.	Obecność larw w owocach powoduje dyskwalifikację plonu.
Wciornastek różówek	Dorosłe wciornastki i larwy żerują głównie na kwiatach, ale także na najmłodszych liściach i owocach. Nakłuwają rośliny i owoce, wysysają soki z komórek, ogładzają rośliny.	Uszkodzenie pąków kwiatowych powoduje ich zasychanie, hamowanie wzrostu roślin, owoce słabo wyrosnięte, zdeformowane i ordzawione bez wartości handlowej. Szkody lokalne, w cieplejszych rejonach kraju i w uprawie pod osłonami. Mogą przenosić wirusy.
Chrabąszcz majowy	Pędraki zjadają drobne korzenie, a grubsze ogryzają co powoduje gwałtowne więdnienie i zamieranie roślin, głównie na najmłodszych plantacjach. W maju i na początku czerwca chrząszcze uszkodzają liście, zjadając ich blaszkę.	Oslabienie wzrostu i plonowania roślin. Przy dużej populacji szkodnika może dochodzić do zamierania najmłodszych roślin.
Ogrodnica niszczylistka	Pod koniec maja i w pierwszej połowie czerwca chrząszcze żerując na liściach szkieleтую je, zostawiają nieregularne dziury, mogą też uszkodzać owoce. Larwy mogą żerować na korzeniach roślin.	Zwykle szkody nie są znaczące.
Zwójka różoweczka	Gąsienice zwójki różoweczki żerują głównie w maju i na początku czerwca w zwiniętych wzdłuż nerwu pojedynczych liściach lub w luźno sprzedzonych rozetach liściowych na wierzchołkach pędów. Mogą też uszkodzać młode zawiązki owocowe.	Hamowanie wzrostu pędów, wyrastanie pędów bocznych i nadmierne krzewienie się krzewów.
Mszyca jeżynianka	Szkodnik żeruje w niewielkich koloniach na liściach wierzchołkowych i wierzchołkach pędów powodując skręcanie tych organów. Jest wymieniana jako wektor wirusów.	Redukcja plonu. Szkodliwość bezpośrednia - ogładzanie roślin, deformacja liści i pędów, hamowanie wzrostu, osłabianie owocowania. Szkodliwość pośrednia jako wektora wirusów.

Tabela 12. Metody ograniczania szkodników występujących na jeżynie bezkolcowej oraz ich znaczenie gospodarcze

Szkodnik	Metoda ograniczania		Znaczenie gospodarcze
	Agrotechniczna Biologiczna/ Niechemiczna	Chemiczna*	
Przebarwiacz jeżynowy	•Sadzić rośliny kwalifikowane wolne od	2-3 zabiegi (dozwołonymi środkami) wiosną, po wyjściu	Duże lub bardzo duże.

	szpeciela. •Można wprowadzić drapieżne roztocze (Phytoseiidae). Uwaga: nie stosować środków toksycznych dla drapieżcy.	szpecieli z pąków. Intensywnie chronić plantacje mateczne. Szkodnik ograniczany zabiegami zwalczającymi przędziorki.	
Przędziorek chmielowiec	•Sadzić rośliny kwalifikowane wolne od przędziorka. •Można wprowadzić drapieżne roztocze (Phytoseiidae). Uwaga: stosować wówczas środki selektywne dla drapieżcy. •Można stosować substancje naturalne np. polimery silikonowe lub polisacharydy (przed kwitnieniem, po pełni kwitnienia oraz w okresie wzrostu zawiązków owoców).	Zabieg przed kwitnieniem i ewentualnie po pełni kwitnienia (przestrzegać okresu prewencji).	Duże, lokalnie bardzo duże.
Kwieciak malinowiec	Unikać zakładania plantacji obok zasiedlonych upraw jeżyny, truskawki i maliny.	Zabieg przed kwitnieniem.	Lokalnie duże. Redukcja plonu.
Pryszczarek namalinek łożogowy	Unikać zakładania plantacji obok zasiedlonych upraw jeżyny i maliny.	Zwalczanie w okresie lotu muchówek ustalonym na podstawie odłowu samców w pułapki feromonowe, lub kiedy obserwowane są jaja i larwy w sztucznie wykonanych zranieniach.	Duże lub bardzo duże. Niszczenie pędów, ograniczanie wzrostu, redukcja plonu.
Muszka plamoskrzydła	• Zawiesić pułapki do monitoringu muchówek i sprawdzać ich obecność. • Zbierać owoce nim osiągną dojrzałość zbiorczą. • Masowe odławianie muchówek do pułapek (150-200 pułapek/ha). • Introdukcja parazytoidów na plantacje.	Zwalczanie w okresie dojrzewania owoców, po wykryciu szkodnika w pułapkach.	Lokalnie duże.
Wciornastek różówek	•Sadzić tylko zdrowe, kwalifikowane rośliny. •Unikać terenów zachwaszczonych	Zwalczane łącznie z innymi szkodnikami, preparatem o szerszym spektrum działania.	Lokalnie, głównie w uprawach pod osłonami.
Chrabąszcz majowy	•Wybierać pole wolne od pędraków.	Brak	Lokalnie duże.

	• Zwalczać pędraki mechanicznie, uprawiając glebę ostrymi narzędziami (np. glebogryzarka), • Uprawa gryki – zawarte w niej taniny hamują rozwój pędraków. • Stosowanie środków zwierających nicienie entomopatogeniczne (z rodzaju <i>Heterorhabditis</i> i <i>Steinernema</i>) oraz grzyby owadobójcze np. z rodzaju <i>Metarhizium</i> i <i>Beauveria</i>		
Ogrodnica niszczylistka	• Plantacje zakładać na polu wolnym od pędraków.	Chrząszcze na liściach są ograniczane jednocześnie z kistnikiem i pryszczarkiem namalinkiem łodygowym.	Zwykle małe.
Zwójka różoweczka	• Brak	Zabieg wykonać wiosną, w okresie wylęgania się larw, zanim zwiną liście lub rozety liściowe.	Lokalnie duże
Mszyca jeżynianka	• Unikać zakładania plantacji w pobliżu zasiedlonych upraw.	Zwalczać po zauważeniu mszyc.	Zwykle małe.

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

5.3. Terminy lustracji i progi zagrożenia

Decyzję o konieczności wykonania zabiegów zwalczających szkodniki określają progi zagrożenia. Początkowy wzrost populacji szkodnika nie powoduje żadnych strat aż do osiągnięcia przez nią progu szkodliwości, przy którym można już odnotować straty w plonie. Dalszy wzrost liczebności szkodnika powoduje narastające straty wartości plonu. Początkowo straty plonu są mniejsze niż koszt zabiegu zwalczającego szkodnika, jednak w pewnym momencie dochodzi do zrównania tych wartości. Dalszy wzrost populacji powoduje to, że straty przewyższają koszt zabiegu.

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

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

Tabela 13. Sposoby lustracji i progi zagrożenia

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji	Próg zagrożenia
Przebarwiacz jeżynowy	Od wiosny do jesieni	Systematycznie przeglądać plantację w poszukiwaniu liści z objawami przebarwienia i szpecieli na dolnej stronie liści	Obecność nawet pojedynczych szpecieli na liściach
Przędziorek chmielowiec	Od początku wegetacji do kwitnienia	3-4 próby po 50 pojedynczych liści z liścia złożonego (150-200 liści)	Powyżej 2 przędziorka/1 liść
	Po pełni kwitnienia i dalej co 10-14 dni		Powyżej 5 przędziorka/1 liść
Kwieciak malinowiec	1-2 tygodnie przed kwitnieniem i na początku kwitnienia	4 próby po 50 kwiatostanów (strząsać chrząszcze z losowo wybranych kwiatostanów na podstawioną płytkę)	2 chrząszcze w próbie 200 kwiatostanów
Przszczarek namalinek łodygowy	Maj, czerwiec i dalej co 10-14 dni	Przejrzeć 4 próby po 50 pędów jednorocznych (razem 200)	Powyżej 5% uszkodzonych pędów
	Na początku maja zwiesić pułapki z feromonem	Pułapki sprawdzać co tydzień do początku października	Próg zagrożenia to odłowienie 30 muchówek na pułapkę

			w ciągu tygodnia
Muszka płamoskrzydła	Od maja do października	Zawiesić pułapki z płynem wabiącym w pobliżu plantacji i systematycznie co tydzień sprawdzać odłowione muchówki	Brak
Wciornastek różówek	Przed kwitnieniem i aż do zbioru owoców	Zawiesić niebieskie tablice lepowe i sprawdzać 1 raz w tygodniu notując liczbę odłowionych wciornastków	Kilka –kilkanaście osobników na tablicy
Chrabąszcz majowy Ogrodnica niszczyliska	Przed założeniem plantacji: wiosna (koniec kwietnia/maj) lub w lecie (koniec sierpnia)	32 dołki wielkości 25 x 25 x 30 cm (głęb.) = 2 m ² powierzchni pola	1 pędrak /2 m ² powierzchni pola
Zwójka różoweczka	przed kwitnieniem i dalej co 10–14 dni	Przejrzeć 4 próby po 50 wierzchołków pędów (200 pędów)	Powyżej 10% uszkodzonych wierzchołków
Mszyca jeżynianka	Ukazywanie się pierwszych liści i dalej co 10-14 dni, przed kwitnieniem	W każdym terminie przejrzeć 4 próby po 50 pędów (razem 200 pędów)	Powyżej 5% zasiedlonych pędów

5.4. Podstawowe zasady prawidłowego stosowania zabiegów ochrony roślin

1. Decyzję o potrzebie wykonania zabiegu zwalczającego szkodnika podejmować na podstawie oceny zagrożenia.
2. Przed zabiegiem konieczne zapoznać się z etykietą danego środka i ściśle przestrzegać informacji zawartych w etykiecie.
3. Zabiegi ochrony roślin wykonywać w optymalnych warunkach meteorologicznych, przy bezwietrznej pogodzie, lub bardzo słabym wietrze, by nie było znoszenia cieczy na sąsiednie pola, zwłaszcza na kwitnące rośliny. Szkodniki zwalczą się przy temperaturze 15-25°C, przy niższej są one mało aktywne, a także działanie środków owadobójczych jest słabsze. Przy wyższej temperaturze może dojść do poparzenia rośliny, a ponadto jest szybsze parowanie cieczy, a tym samym słabsze działanie środka. Na niektórych etykietach podany jest zakres temperatur, najbardziej korzystnych do przeprowadzenia zabiegu.

4. Jeśli na roślinach stwierdzi się niezbyt liczną populację szkodników, nawet zbliżoną do progu zagrożenia, a jednocześnie obecne są liczne owady pożyteczne, należy poczekać z wykonaniem zabiegu.
5. Stosować środki selektywne dla pożytecznej entomofauny (w tym dla owadów zapylających).

5.5. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej

Dr inż. Małgorzata Sekrecka

Bezpieczeństwo owadów zapylających

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

Aby zapobiec temu zjawisku należy bezwzględnie przestrzegać kilku podstawowych zasad:

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

Dobroczynek gruszowiec (*Typhlodromus pyri*)

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

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

Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczynka:

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

- po wprowadzeniu drapieżcy stosuje się środki selektywne dla pożytecznych roztoczy

Tabela 14. Fauna pożyteczna najczęściej występująca na plantacjach chronionych środkami selektywnymi lub częściowo selektywnymi

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



Fot. 10. Pędraki chrabąszcza majowego



Fot. 11. Przędziorek chmielowiec – różne stadia rozwojowe



Fot. 12. Pryszczarek namalinek łodygowy



Fot. 13. Samce pryszczarka namalinka łodygowego – miejsce żerowania larw



Fot. 14. Larwy pryszczarka namalinka łodygowego



Fot. 15. Kwiecień malinowiec – chrząszcz



Fot. 16. Wciornastek różówek – larwa płamoskrzydłej



Fot. 17. Samce i samica muszki



Fot. 18. Pułapka do monitoringu muszki plamoskrzydłej



Fot. 19. Ogrodniczka niszczylistka

6. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

dr hab. Grzegorz Doruchowski, dr Artur Godyń, prof. dr hab. Ryszard Hołownicki, mgr Waldemar Świechowski

6.1. Zasady ogólne

Ochrona roślin z użyciem środków chemicznych wiąże się zagrożeniem dla operatora i środowiska, szczególnie gdy wykonawca zabiegów posługuje się nimi nieumiejętnie lub niezgodnie z przepisami prawa, zapisami etykiety-instrukcji stosowania oraz gdy wykorzystuje do zabiegów niesprawny technicznie lub nieskalibrowany sprzęt. Dlatego uprawnienia osobowe i sprzętowe oraz sposób postępowania ze środkami ochrony roślin, szczególnie w zakresie czynności wykonywanych przed zabiegiem i po jego zakończeniu określone są przepisami rozporządzeń MRiRW. Ich uzupełnieniem są zasady Dobrej Praktyki Ochrony Roślin.

Uprawnienia i warunki stosowania środków ochrony roślin:

- Środki ochrony roślin mogą być nabywane i stosowane tylko przez osoby przeszkolone i posiadające zaświadczenie w zakresie ich stosowania.
- Sprzęt ochrony roślin musi być sprawny technicznie. Okresowe badania sprawności sprzętu należy przeprowadzać w upoważnionych Stacjach Kontroli Opryskiwaczy.
- Opryskiwacz musi być wykalibrowany. Kalibracja jest prawnym zobowiązaniem ciążącym na użytkownikach opryskiwaczy

- Użytkownik środków ochrony roślin musi prowadzić ewidencję zabiegów i przechowywać ją co najmniej przez okres 3 lat.
- Podczas wykonywania zabiegów w sąsiedztwie obszarów wrażliwych (wód powierzchniowych, pasiek, dróg publicznych, terenów nieużytkowanych rolniczo) należy zachować strefy buforowe, w których stosowanie środków ochrony roślin jest zabronione. Ich szerokość określona jest na etykietach środków ochrony roślin i w przepisach ogólnych.
- Przechowywanie środków ochrony roślin, sporządzanie cieczy użytkowej, mycie opryskiwaczy oraz zagospodarowanie płynnych pozostałości regulowane jest przepisami rozporządzenia MRRW (Dz.U. 2013, poz. 625).

Przechowywanie środków ochrony roślin

Należy je przechowywać w oryginalnych opakowaniach, w bezpiecznym miejscu uniemożliwiającym kontakt z żywnością, wodą (np. studnią, zbiornikiem lub ciekim wodnym, otwartym systemem kanalizacji), osobami trzecimi i zwierzętami. Środki ochrony roślin powinno się przechowywać w temperaturze nie niższej niż 0°C i nie wyższej niż 30°C, w pomieszczeniach suchych, chłodnych i prawidłowo wentylowanych. Należy przechowywać taką ilość środków, która zostanie zużyta w ciągu 6-12 miesięcy.

Sporządzanie cieczy użytkowej

Ciecz użytkową należy sporządzać bezpośrednio przed zastosowaniem w odpowiedniej odzieży ochronnej (kombinezon, obuwie gumowe, rękawice nitrylowe, gogle, ekran ochronny i półmaska). w odległości co najmniej 20 m od studni, ujęć wody, zbiorników i cieków wodnych. Sporządzoną ciecz użytkową należy niezwłocznie zużyć. Ilość preparatu potrzebną do sporządzenia cieczy należy określić wykonując następujące obliczenie:

$\text{Ilość środka [l, kg]} = \frac{\text{Dawka środka [l, kg/ha]} \times \text{Objętość cieczy w zbiorniku [l]}}{\text{Dawka cieczy [l/ha]}}$

Mycie opryskiwacza

Resztki cieczy użytkowej po zabiegu należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na uprzednio opryskiwanej powierzchni. Mycie opryskiwacza należy przeprowadzać w odległości nie mniejszej niż 30 m od studni oraz zbiorników i cieków wodnych. Do przepłukania instalacji

cieczowej opryskiwacza na polu przydatny jest dodatkowy zbiornik na wodę i ciśnieniowy zraszacz do płukania zbiornika. W przypadku mycia opryskiwacza w gospodarstwie zaleca się wykonywanie tej czynności na nieprzepuszczalnym podłożu i zbieranie zanieczyszczonej wody, którą zgodnie z przepisami można zagospodarować z wykorzystaniem stanowiska bioremediacyjnego (gdzie biologiczna degradacja substancji zachodzi pod wpływem działania mikroorganizmów glebowych) lub dehydratacyjnego (gdzie po odparowaniu wody pozostaje osad podlegający utylizacji przez uprawnione do tego jednostki). Niedozwolone jest odprowadzanie zanieczyszczonej wody po myciu opryskiwacza do zbiorników i cieków wodnych, otwartych systemów kanalizacji lub rowów odwadniających.

Opakowania

Opróżnione opakowania po środkach ochrony roślin należy dokładnie wypłukać, a popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza. Oplukane opakowania należy gromadzić w specjalnie oznakowanych workach foliowych i w tej formie zwracać do punktów sprzedaży środków ochrony roślin. Nie można ich spalać, zakopywać lub stosować do innych celów.

6.2. Technika stosowania środków ochrony roślin

W myśl wymagań integrowanej ochrony roślin środki ochrony powinny być stosowane oszczędnie, precyzyjnie, w sposób gwarantujący ich ukierunkowanie na cel. Dlatego zabiegi z ich użyciem należy wykonywać w odpowiednich warunkach pogodowych, z wykorzystaniem odpowiednich środków technicznych i prawidłowo dobranych parametrów pracy.

Warunki pogodowe

Opryskiwanie upraw należy przeprowadzać w warunkach umożliwiających precyzyjne nanoszenie cieczy użytkowej na rośliny przy najmniejszych możliwych stratach, szczególnie wynikających ze znoszenia cieczy użytkowej. Najkorzystniej jest wykonywać zabiegi w warunkach optymalnych i sprzyjających, ale nigdy nie przekraczających granicy warunków dopuszczalnych. Charakterystykę poszczególnych kategorii warunków pogodowych przedstawiono w tabeli 15.

Tabela 15. Charakterystyka warunków pogodowych podczas zabiegów ochrony roślin

Warunki	OPTYMALNE	SPRZYJAJĄCE	DOPUSZCZALNE
Temperatura powietrza [°C]	10-15	do 20	do 25 *
Wilgotność powietrza [%]	60-95	powyżej 50	powyżej 35 *

Prędkość wiatru [m/s]	0,5-1,5	do 2,5	do 4,0 **
Zalecana wielkość kropeł	DROBNE ŚREDNIE	ŚREDNIE GRUBE	GRUBE BARDZO GRUBE
* zgodnie z dobrą praktyką			
** zgodnie z prawem (Rozp. MRiRW z dn. 31.03.2014 – Dz.U. 2014, poz. 516)			

Technika opryskiwania roślin

Opryskiwanie krzewów jagodowych, najefektywniej przeprowadza się przy użyciu opryskiwaczy z ukierunkowanym strumieniem powietrza (USP), wyposażonych w wentylatory promieniowe, z których powietrze jest rozprawdane za pomocą 4-6 par elastycznych przewodów pneumatycznych. Na ich zakończeniu znajdują się wyloty powietrza w formie niezależnie kierowanych dyfuzorów z rozpylaczami. Precyzyjna regulacja zakresu działania strumienia powietrza daje ogromne możliwości ograniczania dawek cieczy użytkowej i redukcji strat środków ochrony roślin (tabela 16). Dobrym rozwiązaniem jest także zastosowanie opryskiwaczy deflektorowych, z nisko usytuowanymi deflektorami, które kierują strumień powietrza na boki i ograniczają jego wypływ ku górze. Najmniejsze straty cieczy towarzyszą zabiegom wykonywanym opryskiwaczami tunelowymi. Standardowe opryskiwacze do ochrony sadów mają zbyt wysoko położone wentylatory, co powoduje nierównomierny rozkład cieczy w krzewach oraz duże straty środków ochrony roślin w wyniku znoszenia. Wiąże się to z koniecznością stosowania wysokich dawek cieczy.

W ochronie plantacji krzewów jagodowych, stosuje się głównie drobnokropliste rozpylacze wirowe, które pracują najefektywniej w zakresie 5-15 bar. Podczas wietrznej pogody (powyżej 2,0 m/s) należy stosować grubokropliste rozpylacze eżektorowe, wirowe lub płaskostrumieniowe o kącie rozpylania 80° lub 90°. Przy braku rozpylaczy eżektorowych wielkość kropeł można zwiększyć, stosując rozpylacze wirowe o większym wydatku przy możliwie najniższym ciśnieniu cieczy.

Wydajność wentylatora

Powinna być na tyle duża, aby zapewnić równomierne naniesienie, ale również na tyle niska, aby straty cieczy wywołane jej przedmuchiowaniem były możliwie jak najmniejsze. Regulację wydajności wentylatora przeprowadza się poprzez zmianę przełożenia przekładni lub zmianę kąta ustawienia łopat wirnika, lub w ostateczności poprzez zmianę obrotów silnika.

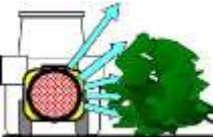
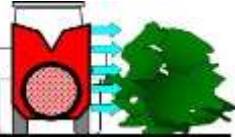
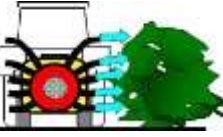
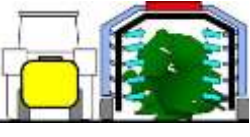
Prędkość opryskiwania

Nie powinna wykraczać poza zakres 4,0-7,0 km/h. Zabiegi podczas wiatru oraz w przypadku szczególnego zagęszczenia przestrzennie rozbudowanych roślin (np. w fazie pełnego rozwoju liści) powinno się wykonywać przy użyciu dolnego zakresu prędkości (4,0-5,0 km/h). Wczesną wiosną i do okresu kwitnienia prędkość roboczą można zwiększyć do 8,0 km/h.

Dawka cieczy użytkowej

Zakres dawek cieczy użytkowej zależy głównie od rodzaju opryskiwacza i wielkości krzewów. Niższe dawki zaleca się, gdy zabiegi wykonywane są przy użyciu precyzyjnych opryskiwaczy, wyposażonych w deflektory lub z ukierunkowanym strumieniem powietrza (USP) (tabela 16).

Tabela 16. Dawki cieczy stosowane na plantacjach jeżyny bezkolcowej przy użyciu różnych typów opryskiwaczy

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

Technika zwalczania chwastów

Zwalczanie chwastów przeprowadza się przy użyciu rozpylaczy średnio- i grubokroplistych. Zabiegi doglebowe należy wykonywać z zastosowaniem rozpylaczy wytwarzających bardzo grube krople. Herbicydy stosuje się w dawkach cieczy 150-250 l/ha, przy czym wyższe dawki z tego zakresu – podczas zabiegów doglebowych albo na wyrosnięte chwasty.

Przed założeniem plantacji zastosowanie mają opryskiwacze polowe, umożliwiające równomierne naniesienie herbicydów na wyrosnięte chwasty. Na istniejących plantacjach chwasty zwalcza się przy użyciu belek herbicydowych wyposażonych zazwyczaj w 3-4 rozpylacze, z których skrajny jest rozpylaczem asymetrycznym, a pozostałe to standardowe

o kącie rozpylania 110-120°. Chwasty występujące placowo można zwalczać przy użyciu opryskiwacza plecakowego z łańcą wyposażoną w osłonę.

Herbicydy stosuje się przy użyciu rozpylaczy płaskostrumieniowych. W wersji standardowej produkują one krople średnie, pozwalające na uzyskanie poprawnej skuteczności zabiegów lecz podatne na znoszenie. Ich stosowanie należy ograniczyć tylko do zwalczania chwastów jednoliściennych w optymalnych lub sprzyjających warunkach pogodowych (tabela 15) oraz do belek herbicydowych wyposażonych w osłony. Aby zminimalizować ryzyko znoszenia herbicydów podczas wiatru, należy stosować rozpylacze płaskostrumieniowe eżektorowe, które wytwarzają krople grube i bardzo grube. W tej grupie rozpylaczy na szczególną uwagę zasługują rozpylacze dwustrumieniowe, które poprawiają naniesienia herbicydów na chwastach, zarówno we wczesnej jak i późnej fazie ich rozwoju.

Zakres ciśnień roboczych dla płaskostrumieniowych rozpylaczy standardowych i eżektorowych kompaktowych wynosi 1,5-5 bar, a dla eżektorowych, tzw. długich, 3-8 bar.

Kalibracja opryskiwacza

Kalibracja opryskiwacza jest obowiązkiem każdego profesjonalnego użytkownika środków ochrony roślin. Obowiązek ten wynika z ustawy o środkach ochrony roślin (Dz.U. 2015, poz. 547). Kalibracja polega na określeniu, doborze i regulacji parametrów jego pracy w sposób zapewniający precyzyjną realizację założonej dawki cieczy przy możliwie najmniejszych stratach. W toku kalibracji dobierane są następujące parametry:

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

W tabeli 17 przedstawiono procedury kalibracji opryskiwaczy do zwalczania chorób i szkodników, a w tabeli 18 opryskiwaczy pasowych do zwalczania chwastów.

Tabela 17. Kalibracja opryskiwacza do zwalczania chorób i szkodników

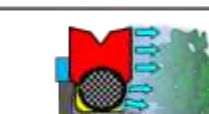
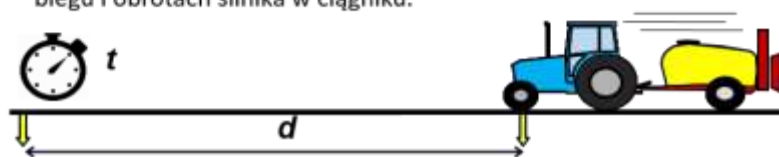
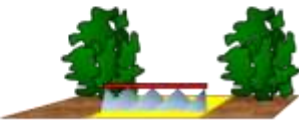
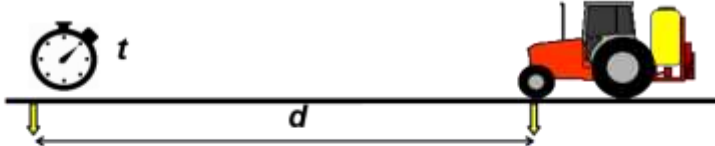
KALIBRACJA OPRYSKIWACZA DO KRZEWÓW		PRZYKŁAD																																										
1	Biorąc pod uwagę wielkość krzewów i ich fazę wzrostu określ wymaganą dawkę cieczy użytkowej. Sprawdź rozstaw rzędów krzewów. 	Dawka cieczy = 500 l/ha Rozstawa = 3,0 m																																										
2	Określi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

Tabela 18. Kalibracja opryskiwacza do zwalczania chwastów

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

6.3. Bezpieczeństwo dla operatora i środowiska

Środki ochrony osobistej

Podczas wszelkich czynności z użyciem środków ochrony roślin należy stosować środki ochrony osobistej, tzn: odzież ochronną z nienasiąkliwej tkaniny, buty gumowe z nogawkami spodni wypuszczonymi na cholewy, nitrylowe lub neoprenowe rękawice przeznaczone do pracy z substancjami chemicznymi, sięgające za przeguby i schowane w rękawach kombinezonu, oraz okulary ochronne lub osłonę twarzy z przezroczystym ekranem. Podczas odmierzania środków ochrony roślin i sporządzania cieczy użytkowej operator jest szczególnie narażony na bezpośredni kontakt ze stężonymi preparatami. Dlatego podczas tych operacji należy dodatkowo stosować: fartuch gumowy lub foliowy, osłaniający tułów i nogi, gogle szczelnie chroniące oczy, okrycie głowy oraz półmaskę z filtrem przeciwpyłowym P2 do preparatów sypkich lub z pochłaniaczem A2/A3 do preparatów płynnych.

Ograniczanie znoszenia

Używane na plantacjach jagodowych techniki ograniczające znoszenie obejmują rozpylacze grubokropliste (np. eżektorowe) oraz opryskiwacze z deflektorami, USP i tunelowe. Ponadto znaczną redukcję znoszenia można osiągnąć poprzez odpowiednią regulację strumienia powietrza, jak również przez obniżenie ciśnienia cieczy i prędkości roboczej.

Strefy buforowe

W celu ochrony obszarów wrażliwych na zanieczyszczenie środkami ochrony roślin należy przestrzegać zakazu ich stosowania w strefach buforowych o szerokości określonej na etykiecie. Dotyczy to szczególnie wód powierzchniowych i terenów nieużytkowanych rolniczo. Niezależnie od stosowanego środka ochrony roślin zawsze należy zachować strefę buforową 20 m od pasiek, oraz 3 m od dróg publicznych z wyłączeniem dróg gminnych i powiatowych (rozporządzenie MRiRW, Dz.U. 2014, poz. 516). Jeśli etykieta środka ochrony roślin nie określa szerokości strefy buforowej dla wód powierzchniowych to należy zachować minimalną szerokość strefy, wynoszącą 3 m.

7. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

Z powodu braku systemów wspomaganie decyzji w ochronie roślin sadowniczych przed agrofagami w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym 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 – Skierniewice, a wydawanego przez wydawnictwo Hortpress Sp. z o.o. w Warszawie (aktualny z 2021)
- wykazu etykiet-instrukcji środków ochrony roślin na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: strona etykiety instrukcje:

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

lub wyszukiwarki środków ochrony:

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

Bieżące informacje na temat nawadniania można uzyskać w Serwisie Nawodnieniowym umieszczonym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa:

<http://www.nawadnianie.inhort.pl>.

Przydatne adresy stron internetowych:

<https://www.gov.pl/web/rolnictwo> – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

<http://piorin.gov.pl/> – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat w Warszawie

<http://www.inhort.pl/> – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

<http://www.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin> – Serwis Ochrony Roślin Instytutu Ogrodnictwa

<https://www.ior.poznan.pl/> – Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu

<http://www.ihar.edu.pl/> – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

<https://ios.edu.pl/> – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy

<https://www.pzh.gov.pl/> – Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny

<http://www.iung.pulawy.pl/> – Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy

<http://coboru.gov.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 (%)		Faza rozwojowa uprawianej rośliny	Warunki pogodowe podczas zabiegu	Skuteczność zabiegu	
1.													
2.													
3.													

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

9. LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY JEŻYNY BEZKOLCOWEJ

Lp.	PYTANIA KONTROLNE	Tak / Nie
Przed założeniem plantacji		
1.	Czy bezpośrednio przed założeniem plantacji sprawdzano w glebie obecność <i>Verticillium</i> spp. i <i>Phytophthora</i> spp.	☐ / ☐
2.	Czy bezpośrednio przed założeniem plantacji sprawdzono w glebie obecność i liczebność szkodników glebowych (nicienie, pędraki, drutowce, larwy opuchlaków)?	☐ / ☐
3.	Czy na polu bezpośrednio przed założeniem plantacji uprawiano rośliny fitosanitarne (np. gorczycę)?	☐ / ☐
	Czy zastosowano zabiegi eliminujące chwasty wieloletnie (np. głęboka orka, herbicydy)?	☐ / ☐
	Czy wykonano analizę gleby na zasobność w składniki pokarmowe oraz jej odczyn?	☐ / ☐
4.	Czy zastosowano w odpowiednim terminie i dawce nawozy, środki odkwaszające i środki poprawiające właściwości gleby?	☐ / ☐
5.	Czy materiał szkółkarski pochodził z certyfikowanej szkółki?	☐ / ☐
Zabiegi pielęgnacyjne na plantacji		
6.	Czy użyto nawozy i środki odkwaszające w oparciu o wyniki analizy gleby ?	☐ / ☐
7.	Czy ściółkowano glebę w rzędach krzewów?	☐ / ☐
8.	Czy w sytuacji konieczności stosowano herbicydy w rzędach krzewów?	☐ / ☐
9.	Czy koszone murawę lub uprawiano glebę w międzyrzędziach?	☐ / ☐
Zabiegi ochrony roślin		
10.	Czy na plantacji prowadzone są systematyczne obserwacje dotyczące stanu zdrowotnego roślin?	☐ / ☐
11.	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 ?	☐ / ☐
12.	Czy ochrona chemiczna jest/była prowadzona w oparciu o wyniki oceny zagrożenia chorobowego uprawy?	☐ / ☐
13.	Czy w celu ograniczania lub eliminacji źródła infekcji usuwano porażone organy roślin (np. pędy) lub całe krzewy?	☐ / ☐
14.	Czy zastosowano na plantacji specjalne pułapki do odłowu: a) muszki płamoskrzydłej?	☐ / ☐
15.	b) przyszczarka namaliniaka łądogowego?	☐ / ☐

16.	Czy stosowano na plantacji niechemiczne metody ograniczania liczebności szkodników (np. środki biologiczne, wprowadzanie drapieżnych roztoczy)?	☐ / ☐
17.	Czy prowadzono notatki dotyczące lustracji, wykonywanych zabiegów oraz zjawisk mających znaczenie dla produktywności plantacji, np. gradobicie?	☐ / ☐
	Suma	☐ / ☐

10. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Danek J. 2009. Uprawa maliny i jeżyny. Hortpress. Warszawa.

Łabanowska B. H. 2013. Szkodniki krzewów jagodowych. Wydawnictwo Plantpress, Kraków ss.204

Łabanowska B.H., Piotrowski W., Tartanus M. 2019. Późnoletnia ochrona maliny i jeżyny przed szkodnikami. Truskawka Malina Jagody, 8-9: 30-32.

Martin, R.R., Ellis, M.A., Williamson, B. and Williams, R.N. eds., 2017. Compendium of raspberry and blackberry diseases and pests, Second Edition, (pp. 1-175). St Paul, MN: APS Press. The American Phytopathological Society, St. Paul (US).

Mika A. 2004. The importance of biodiversity in natural environment and in fruit plantations. J. Fruit Ornam. Plant Res., 12: 11-21.

Piotrowski W., Łabanowska B.H. 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. 2021. *Drosophila suzukii* – po trudnym sezonie. Jagodnik, 3(65): 88-94.

Program Ochrony Roślin Sadowniczych. 2021. Polskie Wydawnictwo Rolnicze, Poznań. 280 s.

Rabcewicz J., Wawrzyńczak P. 2006. Wpływ głębokości roboczej glebogryzarki sadowniczej na efektywność niszczenia chwastów w sadach. Inżynieria Rolnicza, 6: 185-191.

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

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

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