

Metodyka Integrowanej Ochrony Agrestu (Materiały dla producentów)

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:

Dr Agaty Broniarek-Niemiec

Skierniewice, 2015

METODYKA INTEGROWANEJ OCHRONY AGRESTU

INSTYTUT OGRODNICTWA

Dyrektor – prof. dr hab. Małgorzata Korbin

ZAKŁAD OCHRONY ROŚLIN SADOWNICZYCH

Kierownik – prof. dr hab. Piotr Sobiczewski

Autorzy metodyki:

Dr Agata Broniarek-Niemiec

Dr Zbigniew Buler

Dr Grzegorz Doruchowski

Dr Jacek Filipczak

Mgr Michał Hołdaj

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. nadzw. IO

Dr hab. Barbara H. Łabanowska, prof. nadzw. IO

Dr Tadeusz Malinowski

Mgr inż. Wojciech Piotrowski

Dr hab. Stanisław Pluta, prof. nadzw. IO

Dr Małgorzata Sekrecka

Prof. dr hab. Piotr Sobiczewski

Prof. dr hab. Waldemar Treder

Dr hab. Paweł Wójcik, prof. nadzw. IO

Autorzy zdjęć: Agata Broniarek-Niemiec (fot. 2-6), Jerzy Lisek (fot. 1), Barbara H. Łabanowska (fot. 7-15, 17-18, 20-21), Gabriel S. Łabanowski (fot. 16, 19), Wojciech Piotrowski (fot. 22-23), Małgorzata Sekrecka (fot. 24-25)

ISBN.....

©Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2015 r.

Metodyka została wykonana w ramach programu wieloletniego na lata 2015-2020 „Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

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

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 oraz zabiegi agrotechniczne.....	6
2.4.	Sadzenie roślin.....	7
2.5.	Nawadnianie	7
2.6.	Zrównoważone nawożenie i wapnowanie	8
2.7.	Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę	11
3.	INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA.....	13
3.1.	Wprowadzenie	13
3.2.	Szkodliwość chwastów i pozytywne aspekty występowania flory synantropijnej.....	13
3.3.	Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia	14
3.4.	Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację	14
3.5.	Zabiegi odchwaszczające.....	15
3.6.	Stosowanie herbicydów na plantacji.....	15
3.7.	Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia	16
4.	INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB	18
4.1.	Wprowadzenie	18
4.2.	Najważniejsze choroby	18
4.3.	Metody ograniczania chorób agrestu.....	24
4.4.	Metodyka oceny nasilenia chorób agrestu.....	27
5.	INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW	27
5.1.	Wprowadzenie	27
5.2.	Charakterystyka najważniejszych szkodników agrestu	27
5.3.	Terminy obserwacji i progi zagrożenia	35
5.4.	Podstawowe zasady prawidłowego stosowania zabiegów ochrony roślin	36
5.5.	Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej.....	42
6.	TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	45
7.	SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI	52
8.	ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	53
9.	LITERATURA UZUPELNIAJĄCA.....	54

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

PROWADZENIE INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA:

1. Znajomości i umiejętności rozpoznawania szkodliwych owadów i roztoczy oraz uszkodzeń przez nie powodowanych, znajomości ich biologii, okresów pojawiania się stadiów powodujących uszkodzenia roślin oraz wpływu warunków pogodowych na rozwój szkodników.
2. Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
3. Umiejętności identyfikacji chwastów i znajomości ich biologii.
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, szkodników i chwastów.

2. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE PLANTACJI

dr Zbigniew Buler

2.1. Stanowisko pod plantację

Plantacje agrestu należy zakładać na glebach żyznych, gliniastych oraz piaszczysto-gliniastych, przewiewnych, o uregulowanych stosunkach wodnych. Poziom wody gruntowej nie powinien być wyższy niż 50-60 cm od powierzchni gleby. Woda występująca blisko powierzchni gleby może zniszczyć znaczną część drobnych, najaktywniejszych korzeni. Pod uprawę agrestu bardzo dobre są gleby lessowe. Plantacji nie należy zakładać na glebach lekkich, piaszczystych oraz na glebach ciężkich. Odczyn gleby dla agrestu powinien być lekko kwaśny (pH od 6,2 do 6,7). Agrest będzie dobrze rósł na glebach od I do III klasy bonitacyjnej. Najodpowiedniejsze pod uprawę agrestu są tereny równinne lub niewielkie skłony. Natomiast nie nadają się gleby o dużych spadkach terenu, mocno pagórkowate ze względu na trudności podczas zabiegów pielęgnacyjnych oraz zbioru owoców kombajnem. Pod uprawę agrestu nie nadają się również tereny z nieckowatymi zagłębieniami, ponieważ tworzą się tam zastoiska mrozowe. Niekorzystne są również stanowiska osłonięte, z utrudnionym przepływem powietrza, ponieważ wtedy utrzymuje się dłużej wysoka wilgotność powietrza i roślin, co może powodować rozwój chorób grzybowych.

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 agrestu 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 i tanim 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 wzejściu 100 kg saletry amonowej. Gorczyca wcześniej zakwita 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. Postępując w ten sposób można wprowadzić do gleby duże ilości substancji organicznej. Przyorana gorczyca ogranicza występowanie szkodliwych nicieni. Ponadto na polach po gorzycy nie występują myszy i nornice.

Dobłą 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 oraz zabiegi agrotechniczne

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

Agrest bardzo wcześnie na wiosnę rozpoczyna wegetację i z tego względu najodpowiedniejszą porą jego sadzenia jest jesień. Wówczas gleba jest wilgotna co sprzyja ukorzenianiu się roślin przed zimą. Podczas sadzenia wiosennego można także uszkodzić mocno nabrzmiałe pąki kwiatowe. Plantację agrestu zakłada się na kilkanaście lat z przeznaczeniem do kombajnowego zbioru owoców. Wobec tego krzewy agrestu wysadza się w rozstawie od 3,5 do 4,0 m między rzędami oraz od 50 do 60 cm w rzędzie. Po wyznaczeniu rzędów i odległości w rzędzie rośliny sadi się w dołki na głębokość o 5-6 cm głębiej niż rosły w szkółce. Korzenie mają wówczas lepszy dostęp do wilgoci w glebie, a z pędów które znalazły się w ziemi wyrosną nowe korzenie, przez co powstanie silniej rozgałęziony system korzeniowy. 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 <http://isap.sejm.gov.pl/>. 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. Ze względu na najwyższą efektywność wykorzystania wody do nawadniania roślin sadowniczych zalecane jest stosowanie systemów kroplowych.

Deszczowanie

Podczas deszczowania woda zrasza liście krzewów dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową ochronę agrestu 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 temperatury do -5°C .

Minizraszanie

Minizraszacze stosowane są przede wszystkim w przypadku ograniczonej dostępności wody i wysokiej w niej zawartości żelaza. Specjalne modele minizraszaczy umieszczane ponad krzewami mogą służyć do ochrony kwiatów i zawiązków owocowych przed przymrozkami wiosennymi.

Nawadnianie kropłowe

Nawadnianie kropelkowe polecane jest dla gospodarstw o ograniczonych zasobach wody (studnie głębinowe). Na glebach lekkich zaleca się stosowanie linii kroplujących o rozstawie emiterów co 30 - 40 cm, a na glebach ciężkich 50 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 zawartość powietrza i stwarza warunki przyjazne dla rozwoju patogenów glebowych. Częstotliwość i wielkość dawki nawodnieniowej może być ustalana na podstawie pomiaru wilgotności lub siły ssącej gleby. Czujniki wilgotności gleby lub tensjometry umieszcza się w rzędzie krzewów na głębokości 20 - 25 cm. W przypadku systemów kropłowych jest to około 15 - 20 cm od kroploznika.

Literatura fachowa oraz inne aplikacje poświęcone nawadnianiu 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. nadzw. IO

Dr Jacek Filipczak

Nawożenie roślin sadowniczych opiera się na wynikach analizy gleby i liści oraz ocenie wizualnej kondycji rośliny. W integrowanej ochronie wykonywanie analizy gleby jest obowiązkowe. Analiza chemiczna liści nie jest konieczna, lecz stanowi cenne uzupełnienie analizy gleby i oceny wizualnej rośliny.

Nawożenie azotem (N)

Potrzeby nawozowe można określić m.in. na podstawie zawartości materii organicznej w glebie (tabela 1). Podane dawki w tabeli są orientacyjne, i należy je weryfikować z siłą wzrostu roślin i/lub zawartością N w liściach (tabela 2).

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

Nawożenie powyższymi składnikami opiera się na porównaniu wyników analizy gleby z tzw. liczbami granicznymi zawartości P, K i Mg (tabela 3).

Na plantacji agrestu istnieje także możliwość podejmowania decyzji o nawożeniu P, K i Mg na podstawie analizy liści (tabela 2). Analiza liści stanowi weryfikujące kryterium dla strategii nawożenia opracowanej na podstawie analizy gleby.

Wapnowanie

Zabieg ten ma na celu ograniczenie ujemnych skutków nadmiernego zakwaszenia gleby. Ocena potrzeb wapnowania oraz dawka wapna zależą od odczynu i kategorii agronomicznej gleby oraz okresu zastosowania wapna (tabele 4-6).

Wapnowanie wykonuje się wczesną wiosną lub późną jesienią. Przy wiosennym wapnowaniu, nawozy rozsiewa się gdy powierzchniowa warstwa gleby jest rozmarznięta. Jesienne wapnowanie najlepiej wykonać od końca października do pierwszej połowy listopada.

Nawożenie dolistne w ochronie roślin

Stosowanie niektórych nawozów dolistnych na plantacji może ograniczać rozwój patogenicznych grzybów, a nawet szkodników. Należy jednak podkreślić, że stosowanie powyższych nawozów dolistnych nie może zastąpić ochrony roślin z użyciem pestycydów. Stosowanie nawozów dolistnych jedynie wspomaga chemiczną ochronę roślin.

Tabela 1. Orientacyjne dawki azotu (N) na plantacji agrestu 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	80-100**	60-80**	40-60**

* dawki N w g/m² powierzchni nawożonej

** dawki N w kg/ha powierzchni nawożonej

Tabela 2. Liczby graniczne zawartości podstawowych makroskładników w liściach agrestu (wg Kłossowskiego, 1972) oraz polecane dawki składników (wg Wójcika, 2015)

Składnik/dawka	Zakres zawartości składnika w liściach
----------------	--

składnika	deficytowy	niski	optimalny	wysoki
	Zawartość składnika w suchej masie			
N (%) <i>Dawka N (kg/ha)</i>	< 1,60 100-120	1,60-2,19 80-100	2,20-2,50 60-80	> 2,50 0-60
P (%) <i>Dawka P₂O₅ (kg/ha)</i>	-	< 0,19 50-100	0,19-0,25 0	> 0,25 0
K (%) <i>Dawka K₂O (kg/ha)</i>	< 1,00 140-180	1,00-1,65 100-140	1,66-2,00 70-100	> 2,00 0
Mg (%) <i>Dawka MgO (kg/ha)</i>	< 0,12 120	0,12-0,23 60	0,24-0,30 0	> 0,30 0

Tabela 3. Wartości graniczne zawartości fosforu (P), potasu (K) i magnezu (Mg) w glebie oraz wysokość ich dawek, stosowanych przed założeniem plantacji agrestu oraz w trakcie jej prowadzenia (Sadowski i inni, 1990, zmodyfikowane przez Wójcika, 2015)

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:	Dawka potasu (kg K ₂ O/ha)		
przed założeniem plantacji	150-300	100-200	-
na owocującej plantacji	100-140	70-100	-
Dla obu warstw gleby:	Zawartość magnezu (mg Mg/100 g)		
< 20 % części spławialnych	< 2,5	2,5-4	> 4
≥ 20 % części spławialnych	< 4	4-6	> 6
Nawożenie:	Dawka magnezu (g MgO/m ²)		
przed założeniem plantacji	wynika z potrzeb wapnowania		-
na owocującej plantacji	12	6	-
Dla wszystkich gleb niezależnie od warstwy gleby	Stosunek K : Mg		
	bardzo wysoki	wysoki	poprawny
	> 6,0	3,6-6,0	3,5

Tabela 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

Dr hab. Stanisław Pluta, prof. nadzw. IO

Przy wyborze odmian agrestu należy wziąć pod uwagę między innymi: plenność krzewów, wielkość, barwę i termin dojrzewania owoców, odporność roślin na główne choroby grzybowe, a także przydatność do kombajnowego zbioru. Ważna jest również przydatność owoców dla przetwórstwa i zamrażalnictwa, a ostatnio do spożycia w stanie świeżym. Ponieważ owoce agrestu są przedmiotem eksportu, muszą spełniać podstawowe wymogi. Chodzi tu głównie o barwę skórki (jasna, zielona, żółtozielona) i wielkość jagód (masa owocu

4,0 g i więcej, lub średnica > 15 mm). Dla owoców deserowych barwa skórki może też być czerwona, a jagody powinny być przede wszystkim atrakcyjne i smaczne.

Do zakładania plantacji agrestu należy używać tylko kwalifikowanego materiału szkółkarskiego, gdyż daje to gwarancję zdrowotności roślin, czystości odmianowej i wysokiej jakości materiału nasadzeniowego. Aktualnie w rejestrze Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU¹) w Słupi Wielkiej wpisanych jest 7 odmian agrestu. Wśród nich 5 charakteryzuje się małą podatnością na amerykańskiego mączniaka agrestu – najgroźniejszą chorobę w uprawie tego gatunku. Są to odmiany: ‘Invicta’, ‘Hinnonmaki Rot’ i ‘Pax’ oraz nowe, polskie – ‘Hinsel’ i ‘Resika’. W przypadku obu polskich odmian występuje nadal ograniczona liczba kwalifikowanego materiału szkółkarskiego na nowe nasadzenia. Najbardziej rozpowszechniona w uprawie odmiana ‘Biały Triumf’, obok wielu zalet, ma jedną podstawową wadę – dużą podatność na amerykańskiego mączniaka agrestu i wymaga intensywnej ochrony chemicznej.

Krótki opis i charakterystykę odmian wpisanych do krajowego rejestru COBORU przedstawiono w tabeli 7.

¹http://www.coboru.pl/polska/Rejestr/odm_w_rej.aspx?kodgatunku=AGJ

Tabela 7. Charakterystyka odmian agrestu wpisanych do Krajowego Rejestru COBRU pod względem wybranych cech użytkowych

Odmiana	Termin dojrzewania owoców	Plenność	Wielkość owoców	Barwa owoców - dojrzałość zbiorcza / dojrzałość pełna	Podatność na amerykańskiego mączniaka agrestu	Przydatność odmiany
Hinnonmaki Rot	wczesny	średnia	małe	zielonożółta / ciemnoczerwona	mała	amatorska małe plantacje
Invicta	wczesny	b. duża	średnie i duże	jasnozielona / żółtozielona	średnia	plantacje towarowe amatorska
Biały Triumf	średnio-wczesny	b. duża	duże i średnie	jasnozielona / zielonożółta	duża	plantacje towarowe
Czerwony Triumf	średnio-wczesny	średnia	średnie i duże	zielona / ciemnoczerwona	duża	amatorska
Hinsel	średnio-wczesny	średnia	średnie	zielona / czerwona	mała	plantacje towarowe amatorska
Resika	średnio-wczesny	średnia	średnie	zielona / żółta	mała	plantacje towarowe amatorska

Pax	średnio-wczesny	średnia	duże i średnie	zielona / czerwona	mała	amatorska uprawa szpalerowa
------------	-----------------	---------	----------------	--------------------	------	-----------------------------

3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. nadzw. IO

3.1. Wprowadzenie

Regulowanie zachwaszczenia obejmuje zespół działań utrzymujących je na niskim poziomie, który pozwala na dobry rozwój i plonowanie roślin uprawnych. Chwasty to rośliny pojawiające się w nieodpowiednim miejscu i czasie, których obecność prowadzi do strat ekonomicznych. Stanowią one podstawowy składnik flory synantropijnej (towarzyszącej) plantacji. Na plantacjach występują zarówno chwasty roczne (krótkotrwałe), np. gwiazdnica pospolita, komosa biała, bodziszek drobny, fiołek polny, przymiotno kanadyjskie, rdesty, przytulia czepna, szarłat szorstki, chwastnica jednostronna oraz chwasty wieloletnie (trwałe), np. mniszek pospolity, ostrożeń polny, skrzyp polny, rzepicha leśna, bylica pospolita, perz właściwy. Próg zagrożenia (szkodliwości) definiuje się najczęściej jako liczebność chwastów określonego gatunku (szt./m²) lub procentowe pokrycie gleby chwastami, po osiągnięciu której zalecane jest ich zwalczanie. Okres krytyczny to termin redukcji zachwaszczenia, którego niedotrzymanie prowadzi do nieodwracalnych i istotnych strat w plonowaniu roślin uprawnych.

3.2. Szkodliwość chwastów i pozytywne aspekty występowania flory synantropijnej

Niekontrolowany rozwój zbędnej roślinności ogranicza rozwój krzewów i powoduje straty w plonie. Chwasty konkurują o wodę, substancje pokarmowe, światło i owady zapylające; mogą niekorzystnie oddziaływać chemicznie na roślinę (allelopatia); pogarszają warunki fitosanitarne, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych i szkodników (przędziorki, mszyce) oraz utrudniają mechaniczny zbiór owoców. Flora synantropijna stanowi też istotny element krajobrazu i wpływa na rozwój organizmów żywych, 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.

3.3. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia

Integrowana ochrona zakłada łączenie metod regulowania zachwaszczenia, takich jak: aplikacja herbicydów, uprawa gleby, koszenie zbędnej roślinności, utrzymanie roślin okrywowych oraz ściółkowanie gleby. Integrowanie metod ochrony przed chwastami odbywa się w różny sposób. Może być ono współrzędne (murawa w międzyrzędziach i pasy herbicydowe w rzędzie krzewów), w ramach rotacji (przemienne wykorzystanie różnych metod, np. mechaniczna uprawa gleby w międzyrzędziach wiosną i wczesnym latem oraz koszenie chwastów od lipca do jesieni) oraz uzupełniające (pielenie lub opryskiwanie chwastów w ściółkach). Istotną rolę w ograniczaniu zachwaszczenia odgrywa profilaktyka, odpowiednie przygotowanie pola przed założeniem plantacji, zwalczanie chwastów przed wydaniem nasion.

3.4. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację

Odpowiednie przygotowanie pola przed sadzeniem porzeczek obniża liczebność chwastów i koszty ochrony później. Obejmuje ono: wybór dobrego przedplonu (trawy z wsiewką bobowatych, gorczyca), terminowe i właściwie wykonywanie zabiegów uprawowych, chemiczne niszczenie uciążliwych i głęboko korzeniących się chwastów trwałych oraz nawożenie organiczne lub użycie biostymulatorów biosfery gleby, które uaktywniają procesy mikrobiologiczne, prowadzące do inaktywacji (pasożytowania) nasion chwastów. Rozłogi i kłącza chwastów wieloletnich należy kilkakrotnie usunąć z powierzchni gleby broną typu chwastownik, kultywatozem lub agregatem uprawowym. Uprawa z głęboszowaniem, która prowokuje do rozwoju głęboko korzeniące się chwasty np. skrzyp polny, powój polny, powinna być uzupełniona układowym herbicydem dolistnym, np. glifosat (Roundup 360 SL i jego odpowiedniki) oraz środkami zaliczanymi do pochodnych kwasów karboksylowych, o działaniu zbliżonym do auksyn: MCPA (Chwastox Extra 300 SL) i fluroksypyr (Starane 250 EC). Herbicydy dolistne powinno się stosować od połowy maja do października, na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10–15 cm, unikając opryskiwania kwitnących roślin. Jeśli średnia dobową temperaturą powietrza po zabiegu wynosi minimum 12–15°C, to krzewy można bezpiecznie sadzić po upływie 3-4 tygodni od opryskiwania glifosatem i 5–6 tygodni od opryskiwania odpowiednikami auksyn. Chłody wydłużają okres rozkładu herbicydów. Glifosat może być stosowany na zielone chwasty późną jesienią (w listopadzie), jeśli temperatura podczas zabiegu będzie wyższa od 0°C.

3.5. Zabiegi odchwaszczające

Agrest jest szczególnie wrażliwy na konkurencję chwastów od kwietnia do sierpnia, czyli od początku wegetacji do zakończenia wzrostu pędów. W tym krytycznym okresie zaleca się przynajmniej dwa zabiegi odchwaszczające, przełom 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. Chwasty, których łodygi okręcają się wokół pędów agrestu i utrudniają kombajnowy zbiór owoców, np. przytulia czepna, powój polny, powinny być zwalczane w każdym terminie, który zapewni skuteczność zabiegu i profilaktycznie ogranicza ich występowanie.

3.6. Stosowanie herbicydów na plantacji

Herbicydy powinno się stosować z zachowaniem rotacji środków o różnym mechanizmie działania, zgodnie z ich aktualną etykietą, a ich użycie ewidencjonować. Aktualne informacje podane są na stronach MRiRW (zakładka: etykiety instrukcje stosowania środków ochrony roślin, internetowa wyszukiwarka środków ochrony roślin) i w wydawanych co roku Programach Ochrony Roślin Sadowniczych. Niedostateczna rotacja herbicydów lub jej brak, prowadzą do kompensacji zachwaszczenia (wzrostu liczebności chwastów z naturalną odpornością lub słabo zwalczanych), selekcji odpornych form chwastów, gromadzenia pozostałości w środowisku i owocach oraz postępującej fitotoksyczności dla roślin uprawnych. Herbicydy doglebowe (o działaniu następczym) powinny być stosowane na wilgotną i czystą glebę, niektóre także na chwasty we wczesnych fazach rozwojowych, najlepiej w okresie chłódów – wiosną lub jesienią. Herbicydy doglebowe są szczególnie przydatne na młodych plantacjach, zapewniają długotrwałą kontrolę zachwaszczenia i ograniczają użycie nieselektywnych herbicydów dolistnych, które mogą uszkadzać krzewy. Herbicydy dolistne różnią się zakresem działania. Środki nieselektywne (np. glifosat) mają szerokie spektrum zwalczanych chwastów i uszkadzają krzewy po opryskaniu ich zielonych części. Środki selektywne cechuje wybiórcze działanie. Należą do nich graminicydy powschodowe – zawierające np. propachizafop, fluazyfop lub chizalofop, służące do zwalczania chwastów jednoliściennych i selektywne dla krzewów. Stosując tylko środki dolistne, w ciągu sezonu wykonuje się 2-4 zabiegi, najczęściej na przełomie kwietnia i maja, w czerwcu lub lipcu (po zbiorze owoców) oraz w listopadzie, jeśli do użycia na plantacji dopuszczone są środki dobrze działające w niskiej temperaturze. Stosując herbicydy z adiuwantami (wspomagaczami) lub mieszanki herbicydów można obniżyć dawki środków

oraz poprawić ich skuteczność. Herbicydy powinno się stosować systematycznie wyłącznie w rzędach krzewów, w tzw. pasach herbicydowych o szerokości 0,6-2 m. Zalecana dawka herbicydu odnosi się do powierzchni opryskiwanej, a nie do całkowitej.

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

3.7. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

Z powodu ograniczeń w stosowaniu środków chwastobójczych, coraz więcej uwagi poświęca się rozwiązaniom alternatywnym, takim jak uprawa i ściółkowanie gleby, rośliny okrywowe.

Do mechanicznych sposobów regulowania zachwaszczenia należą uprawa gleby oraz koszenie zbędnej roślinności. Czarny ugór z mechaniczną uprawą gleby jest obecnie praktykowany przede wszystkim w międzyrzędziach nowo zakładanych i młodych plantacji. Zabiegi są wykonywane przy użyciu specjalistycznych narzędzi takich jak brony, pielniki – kultywatory i glebogryzarki pielniki oraz agregaty uprawowe. W rzędzie nowo sadzonych plantacji chwasty są niszczone przy użyciu pielników palcowych, tzw. gwiazdek oraz pielników rotacyjnych lub motyczone. Pielniki są mało skuteczne w zwalczaniu wieloletnich, głęboko korzeniących się i rozłogowych chwastów np. perzu właściwego. Gleba, szczególnie blisko krzewów, powinna być uprawiana jak najpłycej, aby ograniczyć niszczenie korzeni agrestu. 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 należy wykonać w sierpniu.

Rośliny okrywowe, najczęściej murawy z wieloletnich traw łąkowych o umiarkowanym wzroście – kostrzewy czerwonej (formy kępkowe i rozłogowe), wiechliny łąkowej oraz życicy trwałej (rajgras angielski), są optymalnym sposobem utrzymania międzyrzędzi na plantacji. Trawy wysiewa się najczęściej w trzecim roku od posadzenia krzewów i kosi po osiągnięciu 15 cm wysokości, przeciętnie 6-8 razy w sezonie. Dopuszczone jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nim trawy np. wiechlina roczna. Koszenie kwitnących chwastów miododajnych (mniszek, koniczyna biała), w

murawie, zaleca się w czasie kwitnienia agrestu i przed planowanymi zabiegami środkami ochrony roślin. Wcześniejsze założenie murawy, nawet w pierwszym roku prowadzenia plantacji, przewiduje się na terenach pagórkowatych, aby ograniczyć erozję gleby oraz na glebach bardzo żyznych. Szerokość pasa wolnego od stałego zadarnienia wynosi najczęściej 1,5-2,0 m.

Do redukcji zachwaszczenia na plantacjach są wykorzystywane ściółki syntetyczne – czarna folia polietylenowa, włóknina polipropylenowa (czarna agrotkanina) i poliakrylowa (czarna agrowłóknina) oraz ściółki pochodzenia naturalnego – słoma zbożowa i rzepakowa, trociny, zrębki roślinne, kora drzewna, obornik, agregatowany węgiel brunatny, kompost, wycinki owocowe oraz odpadki włókiennicze. Folia i włókniny są wykładane najczęściej w nowo zakładanych plantacjach, na wcześniej uformowane niskie wały (zagony). 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, dostarczając do gleby około 20 kg/ha N w czystym składniku (dawka odnosi się do powierzchni ściółkowanej). Żywotność ściółek syntetycznych wynosi do 3 lat, po czym wymagają one kłopotliwej utylizacji (zbieranie i przetwarzanie lub spalanie w spalarniach).



Fot. 1. Siewki przytulii czepnej

4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB

Dr Agata Broniarek-Niemiec

Dr Tadeusz Malinowski

4.1. Wprowadzenie

Plantacje agrestu przez cały okres uprawy są narażone na działanie czynników infekcyjnych powodujących choroby grzybowe i wirusowe. Do zakażeń może dochodzić już w matecznikach, skąd dalej choroby są przenoszone na plantacje towarowe. Rośliny mogą być porażane przez grzyby i wirusy od wczesnej wiosny aż do jesieni, a choroby przez nie powodowane mogą być przyczyną znaczących strat. Ograniczanie sprawców chorób jest więc niezbędnym działaniem w procesie uprawy porzeczek.

4.2. Najważniejsze choroby

Najważniejszymi chorobami agrestu w Polsce są: amerykański mączniak agrestu i antraknoza liści porzeczek. Pozostałe choroby takie jak: czarna plamistość agrestu, europejski mączniak agrestu, rdza agrestu szara pleśń, czy staśmienie nerwów agrestu występują lokalnie i mają mniejsze znaczenie gospodarcze. Sprawcy chorób zimują na porażonych organach roślinnych, a więc na pędach i liściach, a w przypadku rdzy do pełnego rozwoju choroby konieczny jest drugi żywiciel - turzyce. Źródłem infekcji mogą być też stare zaniedbane plantacje, skąd czynniki infekcyjne przenoszone są za pośrednictwem wiatru lub wektorów na nowe uprawy. Znaczenie poszczególnych chorób w uprawie agrestu jest zróżnicowane (tab. 8) i uzależnione w dużym stopniu od podatności odmiany, wielkości źródła infekcji i przebiegu warunków atmosferycznych (tab. 9). Znajomość biologii patogenów, ich cykli rozwojowych i źródeł zagrożeń pozwala na zintegrowane zwalczanie chorób przy użyciu wszystkich dostępnych metod: min. agrotechnicznej i chemicznej.

Tabela 8. Znaczenie gospodarcze wybranych chorób porzeczek w Polsce

Choroba	Sprawca	Znaczenie
Amerykański mączniak agrestu	<i>Podospaera mors-uvae</i>	+++
Antraknoza liści porzeczek (opadzina)	<i>Drepanopeziza ribis</i>	+++
Czarna plamistość agrestu	<i>Alternaria alternata</i>	+
Europejski mączniak agrestu	<i>Microsphaera grossulariae</i>	+
Rdza agrestu (Rdza porzeczkowo-turzykowa)	<i>Puccinia ribesii-caricis</i>	+
Szara pleśń	<i>Botryotinia fuckeliana</i>	+
Staśmienie nerwów agrestu	<i>Gooseberry vein banding virus, GVBV</i>	+

	syn. <i>Gooseberry vein banding associated virus</i> , GVBaV	
--	---	--

+ małe, występuje rzadko, na ogół w małym nasileniu; ++ średnie, występuje na niektórych odmianach; +++ duże, występuje na większości odmian

Tabela 9. Warunki sprzyjające rozwojowi chorób oraz źródła infekcji

Choroba	Źródło infekcji	Sprzyjające warunki	
		optymalna temperatura [°C]	wilgotność środowiska
Amerykański mączniak agrestu	porażone pędy, zarodniki workowe	15-25	niska-średnia
Antraknoza liści porzeczek	opadłe porażone liście, zarodniki workowe	16-21	opady
Czarna plamistość agrestu	porażone organy, zarodniki konidialne	16-22	wysoka
Europejski mączniak agrestu	opadłe porażone liście, zarodniki workowe	15-25	niska-średnia
Rdza agrestu	turzyce, basidiospory	15-20	średnia-wysoka
Szara pleśń	resztki porażonych roślin, również chwastów, zarodniki konidialne	20-25	wysoka
Staśmienie nerwów agrestu	wektory - mszyce, porażone sadzonki	niezależne	niezależne

Tabela 10. Objawy najważniejszych chorób porzeczek

Choroba	Objawy choroby	Szkodliwość
Amerykański mączniak agrestu	Objawy choroby są widoczne od wczesnej wiosny. Na młodych, rozwijających się, wierzchołkowych liściach i pędach pojawiają się białe, pyłące plamy. Przy silnym porażeniu całe wierzchołkowe przyrosty pędów mogą być pokryte obfitym, mączystym nalotem złożonym z grzybni i zarodników konidialnych. Porażeniu ulegają także owoce. Z wiekiem biała grzybnia ciemnieje i nalot na owocach staje się brązowy, zbity, wołokowaty, a w nim w okresie lata i jesieni tworzą się liczne, dobrze widoczne ciemne punkty - otocznie grzyba. Wierzchołki pędów często zamierają, a liście nie wyrastają, ulegają deformacji i wczesnie opadają. Brak przyrostów jest szczególnie szkodliwy dla młodych roślin, gdyż opóźnia ich wzrost i osiągnięcie pełni owocowania.	Porażone krzewy mają zahamowany wzrost, a wierzchołki pędów zamierają. Brak przyrostów jest szczególnie szkodliwy dla młodych roślin, gdyż opóźnia ich wzrost i osiągnięcie pełni owocowania. Porażone owoce nie nadają się do handlu; drobnieją, są zniekształcone i pokryte ciemnymi plamami. Ponadto w miejscu plam owoce często pękają i gniją. Przy silnym porażeniu nawet cały plon agrestu może ulec zniszczeniu.
Antraknoza liści porzeczek	Objawy choroby są widoczne od wczesnej wiosny. Na liściach, najpierw w dolnych partiach krzewu, pojawiają się pojedyncze, początkowo chlorotyczne, potem ciemnobrązowe, drobne plamki. Następnie w wyniku infekcji wtórnych powodowanych przez zarodniki konidialne, szczególnie w sezonach o dużej ilości opadów, liczba plam gwałtownie wzrasta i objawy choroby	Wczesna utrata liści powoduje znaczny spadek plonu oraz osłabienie krzewów, co prowadzi do słabszego zawiązywania pąków kwiatowych i wzrostu podatności roślin na uszkodzenia mrozowe, gdyż

	<p>mogą wystąpić na wszystkich liściach na krzewie. Na plamach, głównie na dolnej stronie liścia, widoczne są liczne nabrzmienia skórki, pod którą grzyb wytwarza owocniki stadium konidialnego, acerwulusy. Objawy choroby w postaci drobnych, nekrotycznych plam występują także na ogonkach liściowych oraz na zielonych częściach pędów. Owoce mogą być zakażone tylko w początkowej fazie swojego rozwoju. Pojawiają się wówczas na nich małe, suche, brunatne plamy. Porażone owoce najczęściej opadają. Silnie porażone liście żółkną i masowo opadają. Często już w lipcu może dojść do całkowitej defoliacji.</p>	<p>jesienią często pojawia się wtórny wzrost pędów, które zimą łatwo przemarzają. Choroba wyrządza corocznie znaczne straty, a w lata silnych epidemii wyniszcza wiele plantacji.</p>
Czarna plamistość agrestu	<p>Typowe objawy choroby występują najczęściej na wyrośniętych owocach, tuż przed zbiorami, w postaci suchych, skórzastych, nieregularnych, czarnych, aksamitnych plam. W lata z dużą ilością opadów porażane mogą być także wierzchołkowe części pędów, na których widoczne są czarne, podłużne plamy.</p>	<p>Choroba występuje lokalnie i ma małe znaczenie ekonomiczne. W niektóre lata (z dużą ilością opadów) może powodować straty w plonie, gdyż porażone owoce tracą wartość handlową i znaczna ich część opada.</p>
Europejski mączniak agrestu	<p>Objawy choroby pojawiają się w maju, w postaci delikatnego, białoszarego, mączystego nalotu grzybni i zarodników konidialnych. Widoczne są przede wszystkim na górnej stronie liści, rzadziej na dolnej ich stronie i na owocach. Na dobrze rozwiniętej grzybni tworzą się wyraźnie widoczne, czarne, kuliste, drobne twory – otocznie grzyba. Występują one w skupieniach lub pojedynczo rozrzucone w mączystym nalocie grzybni. W odróżnieniu od amerykańskiego mączniaka agrestu, grzyb <i>M. grossulariae</i> nigdy nie tworzy zwartej, wołokowatej grzybni. Jesienią silnie porażone liście wcześniej opadają.</p>	<p>Szkody powodowane przez europejskiego mączniaka agrestu są niewielkie, gdyż występuje on sporadycznie i rzadko w większym nasileniu. W Polsce choroba jest spotykana w zachodnich rejonach kraju, głównie na plantacjach bardzo zagęszczonych.</p>
Rdza agrestu	<p>Wiosną, zwykle w kwietniu i maju, na liściach, ogonkach liściowych, kwiatach i rozwijających się owocach powstają jaskrawe, żółtopomarańczowe, wzniesione plamy. Tkanka w miejscu plam jest pogrubiała i zdeformowana z wyraźnymi wzdęciami. Na nabrzmieniach grzyb tworzy ściśle ułożone, żółto zabarwione ecja (ogniki) w postaci charakterystycznych kubeczków, których ujście otoczone jest wypustkami z postrzępionej osłonki. Porażone owoce są oszpecone, tracą swoją wartość handlową i najczęściej wcześniej opadają.</p>	<p>Choroba występuje sporadycznie i ma małe znaczenie ekonomiczne. Znacznie częściej obserwowana jest na porzeczkach. Na agrestie występuje lokalnie i może wówczas powodować straty owoców, dochodzące nawet do 10–15%. Wystąpieniu choroby sprzyjają znajdujące się w pobliżu plantacji agrestu podmokłe łąki i nieużytki oraz długa i ciepła jesień.</p>
Szara pleśń	<p>Grzyb poraża wszystkie nadziemne organy rośliny, liście, pędy, kwiaty oraz owoce. Duże straty powoduje zwłaszcza w czasie deszczowej pogody w okresie kwitnienia. Porażone kwiaty brunatnieją i</p>	<p>W lata z dużą ilością opadów w okresie wegetacji (zwłaszcza w czasie kwitnienia oraz dojrzewania</p>

	<p>zasychają. W przypadku silnie zagęszczonych krzewów może dochodzić do porażenia liści i młodych, zielnych pędów. Infekcje młodych pędów obserwowane są często w produkcji szkółkarskiej pod osłonami na porzeczce złotej, używanej jako podkładka dla piennych form agrestu i porzeczki. Na porażonych organach pojawiają się początkowo chlorotyczne, a potem rozległe, nekrotyczne, brunatne lub brązowe plamy, które mogą powodować zasychanie liści i wierzchołków pędów. Silne porażenie owoców obserwuje się na plantacjach głównie w momencie ich dojrzewania i podczas zbioru. Porażone owoce gniją także w czasie przechowywania i transportu. W warunkach wysokiej wilgotności wszystkie porażone organy pokrywają się charakterystycznym szarym nalotem trzonków i zarodników konidialnych. W miejscu nekroz pojawiają się czarne sklerocja.</p>	<p>owoców) i na plantacjach zagęszczonych choroba może być przyczyną zamierania kwiatostanów, młodych pędów oraz gnicia owoców.</p>
<p>Staśmienie nerwów agrestu (GVBV)</p>	<p>Charakterystycznym symptomem choroby jest chlorotyczne rozjaśnienie i spłaszczenie wzdłuż nerwów liści (staśmienie). Istnieje ryzyko pomylenia symptomów GVBV z symptomami będącymi bezpośrednim skutkiem żerowania mszyc. Dlatego wstępne podejrzenia występowania choroby należy weryfikować testami biologicznymi lub metodami laboratoryjnymi (testy PCR na obecność wirusa staśmienia nerwów agrestu (GVBV)).</p>	<p>Porażone krzewy mają zahamowany wzrost i z czasem przestają owocować.</p>



Fot. 2. Amerykański mączniak agrestu – objawy na owocach



Fot. 3. Amerykański mączniak agrestu – objawy na liściach



Fot. 4. Europejski mączniak agrestu



Fot. 5. Rdza agrestu



Fot. 6. Antraknoza liści porzeczek – objawy na agrestcie

4.3. Metody ograniczania chorób agrestu

W integrowanej ochronie roślin przed chorobami szczególnie duże znaczenie odgrywa prawidłowa agrotechnika oraz uprawa odmian odpornych na choroby. Rośliny rosnące w sprzyjających warunkach są mniej podatne na porażenie przez czynniki chorobotwórcze i łatwiej regenerują ewentualne uszkodzenia, gdyż w pełni wykorzystują swój potencjał biologiczny (tab. 12). Natomiast uprawa odmian odpornych to najbardziej skuteczna i najtańsza metoda ochrony roślin przed chorobami, pozwalająca w dużym stopniu ograniczyć, a nawet zupełnie wyeliminować stosowanie chemicznych środków ochrony roślin.

Tabela 12. Metody ograniczania chorób agrestu

Choroba	Metoda		
	agrotechniczna	hodowlana	chemiczna
Amerykański mączniak agrestu	<ul style="list-style-type: none"> • usuwanie wczesną wiosną porażonych pędów w celu ograniczenia źródła choroby, • unikanie przenawożenia plantacji - krzewy zbyt silnie nawożone są znacznie łatwiej porażane przez sprawcę choroby, • prawidłowe cięcie - plantacje niezagęszczane są w mniejszym stopniu porażane i można je 	uprawa odmian odpornych (tab.7)	opryskiwanie fungicydami konieczne tylko na plantacjach odmian podatnych (np. 'Biały Triumf', 'Czerwony Triumf'); zabiegi rozpocząć tuż przed kwitnieniem i kontynuować po kwitnieniu do zbiorów, przeciętnie co 7-10 dni, z zachowaniem okresu karencji; w niektóre

	dokładniej opryskać.		lata na silnie porażonych plantacjach należy także wykonać 1-2 zabiegi po zbiorze owoców.
Antraknoza liści porzeczek (opadzina)	<ul style="list-style-type: none"> • ograniczanie źródła infekcji poprzez wygrabianie i niszczenie opadłych liści, • prawidłowe cięcie – plantacje niezagęszczone można dokładnie opryskać. 	brak odmian odpornych	opryskiwanie fungicydami należy rozpocząć bezpośrednio przed kwitnieniem i kontynuować do zbioru owoców co 10-14 dni, z zachowaniem okresu karencji i z uwzględnieniem warunków atmosferycznych; w lata silnych epidemii konieczne jest również wykonanie 1-2 zabiegów po zbiorze owoców.
Czarna plamistość agrestu	<ul style="list-style-type: none"> • choroba występuje rzadko • brak jest skutecznych metod ograniczających chorobę. 	-	brak zaleceń, wczesnowiosenne zabiegi niektórymi fungicydami przeciwko antraknozie ograniczają chorobę.
Europejski mączniak agrestu	<ul style="list-style-type: none"> • choroba występuje rzadko • ograniczanie źródła infekcji poprzez wygrabianie i niszczenie opadłych liści, • unikanie przenawożenia plantacji - krzewy zbyt silnie nawożone są znacznie łatwiej porażane przez sprawcę choroby. 	-	fungicydy stosowane przeciwko amerykańskiemu mączniakowi agrestu, skutecznie zwalczają również europejskiego mączniaka agrestu.
Rdza agrestu (Rdza porzeczkowo-turzykowa)	<ul style="list-style-type: none"> • unikanie zakładania plantacji w pobliżu łąk i nieużytków, na których powszechnie rosną turzyce, • usuwanie turzyc rosnących w pobliżu porzeczek. 	brak odmian odpornych	brak zaleceń, wczesnowiosenne zabiegi niektórymi fungicydami przeciwko antraknozie ograniczają chorobę.
Szara pleśń	<ul style="list-style-type: none"> • prawidłowe cięcie – plantacje niezagęszczone są w mniejszym stopniu atakowane przez chorobę. 	brak odmian odpornych	zabiegi powinny być wykonywane w lata z dużą ilością opadów w okresie kwitnienia i dojrzewania agrestu; obecnie brak jest zarejestrowanych środków do zwalczania tej choroby; niektóre fungicydy stosowane przeciwko antraknozie ograniczają jednocześnie szarą pleśń.
Staśmienie nerwów agrestu	<ul style="list-style-type: none"> • stosowanie zdrowego materiału roślinnego do nowych nasadzeń, • zachowanie izolacji przestrzennej nowych plantacji od roślin <i>Ribes</i> niesprawdzonych 	uprawa odmian odpornych	nie ma możliwości chemicznego zwalczania choroby; natomiast bardzo ważne jest zwalczanie wektorów – mszyc.

	pod kątem obecności wirusa GVBV, •systematyczne prowadzenie lustracji i jej otoczenia pod kątem występowania symptomów GVBV i usuwanie porażonych/podejrzanych roślin. W przypadku wątpliwości należy zbadać podejrzane rośliny na obecność wirusa GVBV.		
--	---	--	--

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

Na wielkotowarowych plantacjach agrestu podstawą ochrony pozostaje nadal metoda chemiczna, ale stosowana racjonalnie i w taki sposób, aby nie stanowiła zagrożenia dla ludzi, zwierząt i środowiska, a jednocześnie poprzez skuteczne ograniczanie występowania chorób pozwalała uzyskiwać wysokie i dobrej jakości plony.

W przypadku chorób agrestu **nie ma określonych progów szkodliwości**, tzn. nie ma wyznaczonego najmniejszego nasilenia choroby, które uzasadnia wykonanie zabiegu ochrony roślin. **Na plantacjach agrestu zabiegi przeciwko chorobom wykonywane są zapobiegawczo**, ale tylko w sytuacjach koniecznych, kiedy inne metody zwalczania są mało skuteczne. Użycie chemicznych środków ochrony roślin powinno być uzależnione od nasilenia chorób w poprzednim sezonie, podatności odmian, warunków atmosferycznych, oraz fazy rozwojowej rośliny i patogena.

Ustalając program ochrony danej plantacji należy zwrócić uwagę na **prawidłowy wybór fungicydu**, zarówno pod względem zwalczanych patogenów, a także panujących warunków atmosferycznych. W wielu przypadkach przy systematycznej lustracji plantacji i dobrej znajomości biologii patogenów, można w czasie jednego zabiegu zwalczać jednocześnie kilka chorób występujących na plantacji.

W chemicznej metodzie ochrony roślin dużym problemem jest uodparnianie się grzybów na stosowane fungicydy. Dlatego bardzo ważna jest **rotacja**, polegająca na przemiennym stosowaniu preparatów należących do różnych grup chemicznych. Przy czym fungicydy

różniące się nazwą handlową, czy nawet substancją czynną, ale należące do tej samej grupy powinny być stosowane nie częściej niż 2-3 razy w sezonie.

4.4. Metodyka oceny nasilenia chorób agrestu

Nasilenie chorób zależy w znacznym stopniu od przebiegu warunków atmosferycznych, podatności odmiany i źródła patogenna. Obserwacje przeprowadzone wczesną wiosną pozwalają ocenić, na podstawie liczby porażonych pędów, zagrożenie plantacji przez amerykańskiego mączniaka agrestu. Lustracje wykonane przed i po zbiorach owoców pozwolą ocenić nasilenie antraknozy liści porzeczek, rdzy agrestu, amerykańskiego mączniaka oraz innych chorób rzadziej spotykanych. Obserwacje należy przeprowadzić na minimum 10 krzewach wybieranych losowo, w 5-6 punktach, po przekątnej plantacji. Celem lustracji jest określenie terminu pojawienia się choroby na plantacji i tempa jej rozprzestrzeniania się. Prowadzone lustracje są podstawą do podjęcia decyzji o wykonaniu zabiegu ochrony.

5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW

Mgr Michał Holdaj, mgr Wojciech Piotrowski, dr hab. Barbara H. Łabanowska prof. nadzw. IO, dr Małgorzata Sekrecka

5.1. Wprowadzenie

Na agrestie występuje wiele gatunków szkodników mogących niszczyć rośliny i istotnie redukować ich plon, jeżeli nie zastosuje się metod ograniczających ich żerowanie. Większość szkodników uszkadza liście oraz pędy, ale także rozwijające się pąki i zawiązki owoców. Straty powodowane przez szkodniki agrestu są różne i zależne od ich lokalnego nasilenia.

Do najważniejszych szkodników agrestu zaliczamy przędziorka chmielowca oraz przeziernika porzeczkowca. Mniejsze znaczenie gospodarcze mają mszyce, zwójki liściowe, brzęczaki, piłecznica, misecznik śliwowy, opuchlaki, *Drosophila suzukii*.

5.2. Charakterystyka najważniejszych szkodników agrestu

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae* Koch.)

Zimują samice głównie w resztkach roślinnych pod krzewami agrestu. Wiosną wznawiają żerowanie i samice składają jaja na dolnej stronie liści. Dorosłe osobniki i larwy nakłuwają tkankę liściową i wysysają sok komórkowy. W okresie wegetacji na agrestie może rozwinąć się 5-6 pokoleń szkodnika.

Samice przędziorka są owalne, długości około 0,5 mm. Formy zimujące są ceglasto-pomarańczowe zaś osobniki letnie żółtozielone z dwiema ciemniejszymi plamami po bokach.

Samce są nieco mniejsze od samic, romboidalnego kształtu. Larwy są mniejsze od dorosłych roztoczy, żółtozielone. Jaja są kuliste, żółtawe.

Przeziernik porzeczkowiec (*Synanthedon tipuliformis* Clerck)

Zimują gąsienice wewnątrz pędów agrestu. Wiosną po zakończonym zerowaniu przygotowują otwór wylotowy i przepoczwarczają się. Lot motyli ma miejsce w drugiej połowie maja, w czerwcu, lipcu a nawet początku sierpnia. Samice składają jaja na pędach w pobliżu pąków lub w zranieniach. Wylęgłe gąsienice wgryzają się do pędu i żerują w jego rdzeniu do wiosny. W sezonie rozwija się jedno pokolenie szkodnika.

Motyl ma długość około 12 mm, pokryty jest łuseczkami barwy niebiesko-czarnej, z metalicznym połyskiem. Na segmentach odwłoka samica ma 3, a samiec 4 żółte, poprzeczne pasy. Odwłok zakończony jest pęczkiem czarnych włosków. Skrzydła mają rozpiętość 17-21 mm, są przezroczyste. Jajo owalne wielkości około 1 mm. Gąsienica biało-różowa z brązową głową, dorasta do 30 mm. Poczwarzka jasnobrązowa, długości 15-20 mm.

Mszyca agrestowa (*Aphis grossulariae* Kalt.)

Zimują jaja na pędach. W okresie pęknięcia pąków, wylęgają się larwy i żerują na liściach. Od maja w populacji pojawiają się osobniki uskrzydłone, które przelatują na sąsiednie rośliny.

Dorośle osobniki mszycy agrestowej mają długość 1,5-2 mm, są ciemnozielone lub szarzielone pokryte woskowatym nalotem. Larwy są podobne do osobników dorosłych ale mniejsze. Osobniki uskrzydłone są ciemnografitowe długości około 3 mm.

Zwójka różoweczka (*Archips rosana* L.)

Zimują jaja złożone na pędach. Wylęg gąsienic rozpoczyna się w kwietniu tuż przed i w czasie kwitnienia agrestu. Wylęgłe gąsienice żerują do czerwca, po czym przepoczwarczają się w liściach lub pomiędzy nimi. Motyle pojawiają się w czerwcu i lipcu.

Motyl o rozpiętości skrzydeł około 20 mm, pierwsza para - oliwkowo-brązowa z ciemniejszym rysunkiem, druga – szara. Jaja są wielkości 0,7–0,9 mm, płaskie, barwy szarawo-zielonkawej, składane po kilkanaście lub kilkadziesiąt sztuk w złożach na pędach. Złoże jaj ma kształt lekko wypukłej tarczki, średnicy około 8 mm, pokryte szklistą wydzieliną samicy. Gąsienica ma barwę zieloną z ciemnobrązową głową i dorasta do 15–22 mm. Poczwarzka jest ciemnobrązowa, długości 9–11 mm.

Misecznik śliwowy (*Parthenolecanium corni* Bche.)

Zimują larwy drugiego stadium na pędach. Zwykle w połowie marca rozpoczynają żerowanie. Od połowy maja, początku czerwca w populacji pojawiają się samce i po

zapłodnieniu samice składają jaja pod tarczkę.. Wylęgłe w czerwcu i lipcu larwy żerują na liściach, a jesienią przechodzą na pędy i tam zimują.

Miseczka samicy jest wypukła, stwardniała, brązowa, średnicy 3–7 mm. Samice nie są zdolne do lotu. Samiec jest uskrzydłony. Tarczka samca jest delikatna, woskowo-biała, długości około 2 mm. Jajo jest białe, owalne, wielkości 0,25–0,35 mm, pokryte woskową wydzieliną samicy. Larwy zimujące są owalne, pomarańczowo-brązowe, długości około 2 mm.

Brzęczak agrestowiec (*Pteronidea leucotrochus* Hartig)

Brzęczak porzeczkowy (*Pteronidea ribesii* Scop.)

Zimują larwy w glebie. W kwietniu i maju pojawiają się osobniki dorosłe pierwszego pokolenia. Samica składa jaja na dolnej stronie liścia wzdłuż nerwów głównych. Wylęgłe larwy żerują na liściach, a następnie schodzą do gleby i tam się przepoczwarczają. W połowie czerwca pojawia się drugie pokolenie, a pod koniec lipca i w sierpniu trzecie pokolenie brzęczaka porzeczkowego. Brzęczak agrestowiec rozwija w sezonie tylko jedno pokolenie.

Ciało samicy jest żółte, długości 6 – 8 mm, a samca – czarne, 5 – 6 mm. Jajo białe, owalne 1,2 x 0,6 mm. Larwa brzęczaka porzeczkowego dorasta do 20 mm jest zielona z czarnymi brodawkami i czarną głową. Larwa brzęczaka agrestowego jest podobna, ale jej głowa jest zielona.

Pilecznica agrestowa (*Pristiphora rufipes* Lep.)

Zimują larwy pilecznicy w kokonach w glebie. Błonkówki pierwszego pokolenia pojawiają się w kwietniu i w maju. Samice składają jaja na brzegach dolnej strony liści, na których później żerują larwy. Po 2-3 tygodniach larwy schodzą do gleby i tam się przepoczwarczają. W sezonie rozwija się do 5 pokoleń szkodnika.

Owad ma długość około 5 mm, jest czarny z żółtymi nogami. Jajo jest białawe, wielkości 1,1 x 0,4 mm. Larwa pilecznicy dorasta do 10 mm i ma żółto-zieloną barwę, z ciemnymi brodawkami i ciemno-brązową głową.

Opuchlak truskawkowiec (*Otiorhynchus sulcatus* Fabr.)

Zimują chrząszcze lub larwy w glebie. Chrząszcze żerują na liściach a jaja składają do gleby, pod rośliny. Larwy żerują na korzeniach niszcząc drobne i ogryzając korę z grubszych korzeni, co osłabia krzewy.

Chrząszcz opuchlaka truskawkowca ma wielkość 7-10 mm, jest czarny, pokryty jaśniejszymi włoskami, z bruzdkowanymi pokrywami. Larwy dorastają do 8-10 mm, poczwarka (w glebie) ma wielkość 7-10 mm.

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha* L.)

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

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

Muszka plamoskrzydła (*Drosophila suzukii* Mats.)

Zimują muchówki w lasach, zadrzewieniach, w miejscach związanych z siedliskami ludzkimi np. szopy i inne. Formy dorosłe pojawiają się na plantacji, gdy owoce zaczynają zmieniać barwę, dojrzewać. Samica składa jaja do owocu, nacinając jego skórkę pokładełkiem. Po około 1-3 dniach z jaj wylęgają się larwy, które żerują w mięszu przez 3-13 dni. Przepoczwarczenie następuje na powierzchni owocu po 4-14 dniach. Prawdopodobnie szkodnik może rozwinąć w Polsce 3-7 pokoleń rocznie.

Owady dorosłe mają długość 2,5-3,5 mm, rozpiętość skrzydeł 5-6 mm. Ich ciało ma barwę żółtawą do brązowej, a na odwłoku widoczne są ciemne pasy. Charakterystyczną cechą samców są ciemne plamki w dolnej części skrzydeł oraz ciemne grzebienie na łączeniach przednich odnóży, zaś samic silnie zesklepotyzowane pokładełko, którym samica przebija skórę owocu przed złożeniem jaja. Jaja *D. suzukii* są początkowo przezroczyste, później - mlecznobiałe wielkości 0,4 - 0,6 x 0,2 mm, posiadają dwie „rurki oddechowe”, które wystają ponad skórę owocu, do którego zostało złożone jajo. Larwy są mlecznobiałe i dorastają do 6,0 mm długości. Poczwarki są cylindrycznego kształtu, czerwono-brązowe, długości do 3,5 mm i szerokości 1,2 mm z dwoma małymi wyrostkami na końcu.

Na agrestie szkodnik ten będzie miał większe znaczenie w uprawie odmian deserowych (bezkolcowych) zbieranych w momencie osiągnięcia przez owoce dojrzałości konsumpcyjnej. Natomiast na plantacjach przemysłowych, na których owoce są zbierane wcześniej ‘na zielono’ szkodnik ten nie będzie miał istotnego znaczenia na jakość owoców w danym roku, ale ma szansę przetrwać na owocach pozostających na krzewach po zbiorze mechanicznym.

Tabela 13. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników agrestu

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Przędziorek chmielowiec <i>Tetranychus urticae</i>	Przy masowym zasiedleniu liścia na górnej stronie blaszki pojawiają się pojedyncze żółte plamy, które zlewają się i mogą pokrywać znaczną powierzchnię liścia. Brzegi liści zawijają się do góry, brązowieją a następnie zasychają i opadają. Na spodniej stronie liścia żerujące przędziorki tworzą charakterystyczną, delikatną pajęczynę.	Wysysanie soku z komórek liści prowadzi do ogładzania i osłabiania rośliny co skutkuje mniejszym plonowaniem i gorszą jakością owoców. Silnie uszkodzone liście przedwcześnie opadają.
Przeziernik porzeczkiowiec <i>Synanthedon tipuliformis</i>	Uszkodzone pędy są osłabione, gorzej rosną, często zasychają i wyłamują się. Na ich przekroju poprzecznym widoczny jest czarny rdzeń zaś na podłużnym miejsce wyjedzonego rdzenia wypełnione jest czarnymi, gruzelkowatymi odchodami gąsienicy. W młodych pędach można zaobserwować gąsienice przeziernika.	Gąsienice niszczą do kilkunastu procent pędów jednorocznych. Plon z zaatakowanych krzewów jest znacznie mniejszy a owoce drobniejsze. Przeziernik wyrządza duże szkody w matecznikach.
Mszyca agrestowa <i>Aphis grossulariae</i>	Zasiedlone liście zwijają się a przy masowym żerowaniu mszyc wierzchołki całkowicie się deformują przybierając kształt gniazda. Pędy są cienkie i powyginane a wzrost rośliny zostaje zahamowany.	Ograniczenie powierzchni asymilacji powoduje zahamowanie wzrostu pędów i krzewów co prowadzi do redukcji wielkości i jakości plonu.
Zwójka różoweczka <i>Archips rosana</i>	W okresie bezlistnym na pędach porzeczki widoczne są złoża jaj zwójki. W czasie kwitnienia i po kwitnieniu gąsienice żerują na liściach szkieletując je. Zwijają w rulon pojedyncze liście lub całe rozety liściowe owijają przędzą. Wewnątrz takiej rozety znajduje się jedna gąsienica.	Niszczą liście, kwiaty a nawet zawiązki owoców co ma negatywny wpływ na plon i jego jakość.
Misecznik śliwowy <i>Parthenolecanium corni</i>	Żerują zarówno samice jak i larwy. W zimie na pędach widoczne są brązowe tarczki samic. W maju pod tarczками są małe białe jaja. Larwy żerują na dolnej stronie liści a później na pędach, wysysają soki roślinne z komórek. Liczne występowanie samic i larw prowadzi do wyginania się pędów a następnie do ich zasychania. Na wydzielanych przez misecznicę słodkich, lepkich odchodach na liściach, pędach i owocach rozwijają się grzyby	Uszkodzone pędy i całe rośliny są osłabione, gorzej owocują a w skrajnych przypadkach obumierają. Zasiedlone rośliny są bardziej podatne na mróz. Owoce pokryte czarnym nalotem grzybów 'sadzakowych' tracą wartość konsumpcyjną i handlową.

	‘sadzakowe’.	
Brzęczak agrestowiec <i>Pteronidea leucotrochus</i>	W maju na dolnej stronie liści porzeczki widoczne są jaja brzęczaków ułożone wzdłuż nerwów głównych. Larwy zjadają blaszkę liścia pozostawiając tylko nerwy szkieletowe. Lokalnie, placowo, może dojść do gołożeru. Na pędach pozostają tylko owoce. Piłecznica agrestowa składa jaja w końcu kwietnia i w maju na dolnej stronie liści, wzdłuż brzegów blaszki liściowej. Powoduje podobne uszkodzenia jak brzęczaki.	Ogołacanie krzewów z liści ma istotny wpływ na osłabianie kondycji roślin, które słabiej plonują i są bardziej podatne na przemarzanie.
Brzęczak porzeczkowy <i>Pteronidea ribesii</i>		
Piłecznica agrestowa <i>Pristiphora rufipes</i>		
Opuchlak truskawkowiec, <i>Otiorhynchus sulcatus</i>	Wczesną wiosną chrząszcze mogą wyjadać pąki, a później na brzegach liści wygryzają charakterystyczne zakola. W maju, czerwcu chrząszcze mogą ‘obrączkować’ młode pędy u nasady, powodując zamieranie pędów. Larwy ogryzają z korzeni korę, niszczą drobne korzenie.	Ograniczanie asymilacji liści, ‘obrączkowanie’ młodych pędów oraz zniszczenie korzeni, osłabianie i zamieranie krzewów.
Chrabąszcz majowy <i>Melolontha melolontha</i>	W maju chrząszcze mogą szkieletować liście. Pędraki mogą uszkadzać korzenie roślin.	Oslabianie głównie młodych krzewów.
Muszka plamoskrzydła <i>Drosophila suzukii</i>	Skórka na zasiedlonych owocach zaczyna zapadać się wokół miejsca uszkodzenia (np. podczas składania jaja), powodując uwidocznienie się blizny, która wtórnie zostaje zaatakowana przez grzyby patogeniczne (np. <i>Botrytis cinerea</i> sprawcę szarej pleśni) lub owady, żywiące się sokiem i miąższem owoców, powodując dalsze jego gnicie.	Owoce uszkodzone przez larwy <i>D. suzukii</i> tracą wartość konsumpcyjną i handlową.

Tabela 14. Metody ograniczania szkodników występujących na agrestie oraz ich znaczenie gospodarcze

Szkodnik	Metoda ograniczania		Znaczenie gospodarcze
	Agrotechniczna Biologiczna/ Niechemiczna	Chemiczna*	
Przędziorek chmielowiec	<ul style="list-style-type: none"> • Sadzić krzewy wolne od przędziorka. • Można wprowadzać drapieżne roztocze z rodziny Phytoseiidae. Uwaga: należy stosować środki selektywne dla drapieżcy. • Można stosować substancje naturalne np. polisacharydy (po pełni i po kwitnieniu, przed zbiorem owoców). 	Zabieg potrzebny przed lub po kwitnieniu oraz po zbiorze owoców (dokładnie opryskiwać także dolną stronę liści).	Duże, lokalnie bardzo duże.
Przeziernik porzeczkiowiec	<ul style="list-style-type: none"> • Zakładać plantacje, ze zdrowych, kwalifikowanych, wolnych od szkodnika sadzonek. • Unikać nowych nasadzeń w pobliżu starszych zasiedlonych plantacji. • Wycinać i palić zasiedlone pędy z gąsienicami, zanim wylecą z nich motyle. 	Zabiegi zwalczające na zasiedlonych plantacjach prowadzić w okresie masowego lotu motyli (termin ustalić w oparciu o dynamikę lotu motyli odławiając samce w pułapki z feromonem), składania jaj i wylęgania się gąsienic (zwykle pod koniec maja i w czerwcu, po zbiorze)	Duże, lokalnie bardzo duże.
Mszyce	<ul style="list-style-type: none"> • Unikać zakładania plantacji w pobliżu plantacji zasiedlonych przez mszyce. • Znaczna część populacji mszyc jest niszczone przez owady pożyteczne, 	Zabieg w okresie żerowania mszyc na liściach, tuż przed lub po kwitnieniu, zanim rozwiną się liczne kolonie.	Zwykle niezbyt duże, lokalnie duże.

	dlatego należy stosować środki selektywne dla tych drapieżców.		
Zwójka różoweczka	<ul style="list-style-type: none"> • Unikać zakładania plantacji w pobliżu zasiedlonych upraw. • Wycinać i palić pędy ze złożami zimujących jaj. • W znacznym stopniu ogranicza je fauna pożyteczna. Należy stosować selektywne środki owadobójcze. 	Zwalczanie powinno nastąpić tuż przed kwitnieniem, w okresie wylęgania się gąsienic, zanim zwiną liście.	Lokalnie duże, ostatnio notuje się wzrost zagrożenia upraw.
Misecznik śliwowy	<ul style="list-style-type: none"> • Unikać zakładania plantacji w pobliżu zasiedlonych upraw. 	Zabieg w okresie żerowania larw na pędach, wczesną wiosną lub na liściach, po zbiorze owoców.	Lokalne.
Bręczak porzeczkowy, Bręczak agrestowiec, Pilecznica agrestowa	<ul style="list-style-type: none"> • Nowe plantacje zakładać z dala od starych zasiedlonych upraw. 	Po zaobserwowaniu licznych larw na liściach.	Lokalne.
Opuchlak truskawkowiec	<ul style="list-style-type: none"> • Unikać zakładania plantacji po lub w pobliżu zasiedlonych upraw. 	Zabieg w okresie żerowania chrząszczy.	Lokalne.
Chrabąszcz majowy	<ul style="list-style-type: none"> • Nie zakładać plantacji na polu z pędrakami 	Zwalczanie przed założeniem plantacji	Lokalne.
Muszka plamoskrzydła <i>Drosophila suzukii</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Przeprowadzać zbiór zanim owoce dojrzeją 	Zwalczanie tuż po odłowieniu much w pułapki z substancją wabiącą.	Bardzo duże.

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

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

5.3. Terminy obserwacji i progi zagrożenia

Decyzję o konieczności wykonania zabiegów zwalczających szkodniki ułatwiają progi zagrożenia, a więc taka liczebność populacji szkodnika, przy której zaleca się wykonać zabieg, aby nie dopuścić do sytuacji kiedy straty wartości plonu będą większe od całkowitych kosztów zabiegu. Jednakże w przypadku agrestu nie zostały one jeszcze opracowane. Wydaje się, że przy ocenie zagrożenia przez niektóre szkodniki, można by przyjąć progi zagrożenia, takie jak dla plantacji porzeczek. Dodatkowo, należy podkreślić, że proponowane progi zagrożenia mają jedynie wartość orientacyjną i nie mogą być bezkrytycznie stosowane w każdej sytuacji. To plantator podejmuje ostateczną decyzję o wykonaniu bądź zaniechaniu zabiegu, biorąc pod uwagę szereg czynników takich jak: odmiana i termin jej 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. Dla oceny zagrożenia agrestu przez szkodniki, potrzebna jest umiejętność prawidłowego określenia liczebności ich populacji. Znajomość biologii szkodników, ułatwia wybór właściwego terminu monitorowania ich występowania i zwalczania.

Tabela 15. Termin lustracji i progi zagrożenia porzeczek przez najważniejsze szkodniki

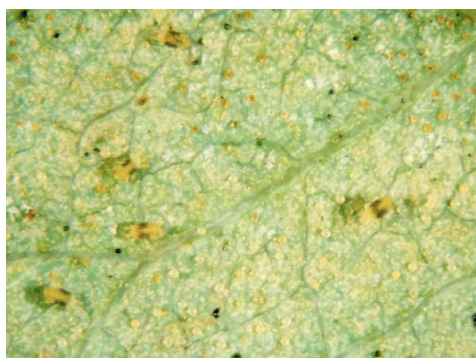
Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji	Proponowany próg zagrożenia
Przędziorek chmielowiec	przed kwitnieniem	každorazowo określać liczebność szkodnika na 200 losowo wybranych liściach	1-2 stadia ruchome przędziorka/liść
	po kwitnieniu, do zbioru owoców, co 2 tygodnie		3 stadia ruchome przędziorka/liść
	po zbiorze owoców i dalej co 2 tygodnie		5 stadiów ruchomych przędziorka/liść
Przeziernik porzeczkowiec	w okresie jesienno--zimowym i/lub w okresie prześwietlania krzewów	z 200 krzewów wyciąć u podstawy po jednym jednorocznym pędzie, przeciąć wzdłuż, sprawdzić obecność uszkodzeń i/lub gąsienic	10 % uszkodzonych pędów z wyjedzonym rdzeniem lub gąsienicą szkodnika

	druga połowa maja, czerwiec, lipiec	w połowie maja zawiesić pułapki z feromonem, minimum 1–2 sztuki na każde 2–3 ha plantacji i systematycznie, co 3–4 dni kontrolować liczbę odławianych motyli	średnio 15 odłowionych motyli/pułapkę
Zwójka różoweczka i inne zwójki	okres wczesnowiosenny	przejrzeć 200 losowo wybranych pędów	obecność zimujących jaj zwójki różoweczki w złożach na 10 pędach
	pod koniec kwitnienia	przejrzeć 200 losowo wybranych wierzchołków pędów	20 wierzchołków z uszkodzonymi liśćmi
Brzączak agrestowy Brzączak porzeczkowy Pilecznica agrestowa	w maju i w czerwcu	sprawdzać liście na obecność żerujących larw	nie opracowane
Mszyca agrestowa i inne	od początku wegetacji, co 2 tygodnie do zbioru owoców	każdorazowo przejrzeć 200 losowo wybranych pędów	10% zasiedlonych pędów
Misecznik śliwowy	lustracja wczesną wiosną	Przeglądać pędy na obecność zimujących larw	nie opracowane
	w lecie	przeglądać liście w poszukiwaniu młodych larw	
Muszka plamoskrzydła	w połowie maja zawiesić co najmniej dwie pułapki wabiące na obrzeżach plantacji np. refugiach, pobliżu lasu, zaroślach, zadrzewieniach	Kontrolować początkowo 1 raz w tygodniu, później minimum 2 razy w tygodniu na obecność much, przed zbiorem kontrować obecność szkodnika na plantacji oraz złożonych jaj i larw w owocach	stwierdzenie much na plantacji

5.4. Podstawowe zasady prawidłowego stosowania zabiegów ochrony roślin

1. Decyzję o potrzebie wykonania zabiegu zwalczającego szkodnika podejmuje się na podstawie oceny zagrożenia.
2. Do ochrony roślin stosować tylko selektywne środki, dozwolone na agrest.

3. Przed zabiegiem konieczne jest dokładne zapoznanie się z etykietą danego środka oraz przestrzegania informacji w niej zawartych.
4. Zabiegi ochrony roślin wykonuje się 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 ciecz może wyparować, więc środki słabiej działają. W niektórych etykietach podany jest zakres temperatur, najbardziej korzystnych do przeprowadzenia zabiegu.
5. 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.
6. Stosować ochronę bezpieczną dla owadów zapylających oraz znanych gatunków pożytecznych, oszczędza się także mniej znaną faunę pożyteczną, która również odgrywa pozytywną rolę.
7. Pozostawiać miedze, zarośla śródpolne i inne użytki ekologiczne, gdyż tam mają szansę przeżyć owady i roztocze pożyteczne, które nalatują na rośliny uprawne.



Fot. 7. Przędziorek chmielowiec



Fot 8. Objawy żerowania przędziorka chmielowca na agrestcie



Fot. 9. Przeziernik porzeczkowiec – motyl



Fot. 10 Pułapka z feromonem do odłowu motyli przeziernika porzeczkowca



Fot. 11. Przeziernik porzeczkowiec – gąsienica w pędzie



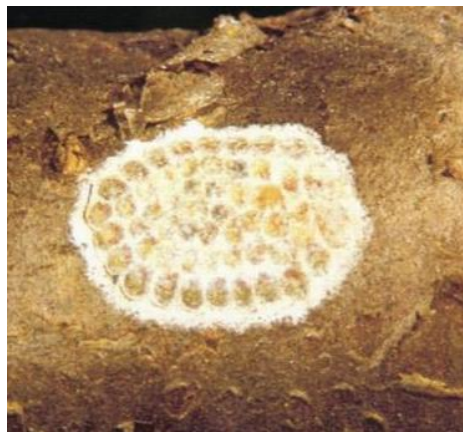
Fot. 12. Jaja zimujące mszycy agrestowej



Fot. 13. Zwójka różoweczka



Fot. 14. Uszkodzony liść agrestu przez zwójkę różoweczkę



Fot. 15. Złoże jaj zwójki różoweczki



Fot. 16. Misecznik śliwowy na agreście



Fot. 17. Brzędzak porzeczkowy



Fot. 18. Brzędzak – gołożer na agreście



Fot. 19. Pilecznica agrestowa – larwa



Fot. 20. Opuchlak truskawkowiec



Fot. 21. Chrabąszcz majowy – chrząszcz



Fot. 22. Muszka plamoskrzydła – samica



Fot. 23. Pułapka z substancją wabiącą do odłowu motyli muszki plamoskrzydłej

5.5. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej

Dr Małgorzata Sekrecka

Bezpieczeństwo owadów zapylających

Stosując środki ochrony roślin należy mieć na uwadze nie tylko ich efektywność, ale także bezpieczeństwo owadów zapylających. Nieprawidłowe stosowanie pestycydów może powodować ich podtruwanie lub wyniszczenie. Dotyczy to głównie środków owado- i roztoczebójczych, ale także, choć zwykle w mniejszym stopniu, fungicydów. Środki ochrony roślin mogą działać na owady kontaktowo, żołądkowo i gazowo. W warunkach polowych najczęstszą przyczyną zatrucia pszczół jest bezpośredni kontakt z preparatem. Z kolei toksyczność żołądkowa ma miejsce wówczas, gdy zatruty pokarm (pyłek, nektar, spadź) zostanie pobrany przez pszczoły i zanieiony 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.

Aby chronić owady zapylające należy 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. zapylających.

Ochrona entomofauny pożytecznej

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

- stosować środki ochrony roślin selektywne lub częściowo selektywne dla fauny pożytecznej (wykaz zamieszczony w aktualnym Programie Ochrony Roślin Sadowniczych).
- w miarę możliwości wprowadzać drapieżce i pasożyty pochodzące z hodowli laboratoryjnych w celu zasilenia populacji naturalnie występujących.
- zwiększać bioróżnorodność upraw.

W biologicznym zwalczaniu roztoczy roślinożernych bardzo pomocne mogą być drapieżne roztocze z rodziny dobroczynekowatych (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 przedziorków i szpecieli na plantacji jeżeli jest odpowiednio liczny.

Dobroczynek gruszowiec (*Typhlodromus pyri*)

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

Zimują samice w szczelinach kory na pędach krzewów. Wczesną wiosną wychodzą z kryjówek zimowych i rozpoczynają żerowanie. Następnie przechodzą na rozety kwiatowo-liściowe. Po rozwinięciu się liści samice składają jaja na dolnej stronie blaszki liściowej. W okresie wegetacji występują 3-4 pokolenia. Wszystkie stadia ruchome są drapieżne.

Bardzo dobrym sposobem wprowadzania drapieżcy na plantacje agrestu są opaski filcowe z dobroczyńkiem. Opaski najlepiej przytwierdzać do grubszych pędów rosnących wewnątrz krzewu nie później, niż w pierwszej połowie kwietnia.

Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczyńka:

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

- w celu obniżenia kosztów, dobroczynka można wprowadzić tylko na część krzewów. W następnych latach (po namnożeniu drapieźcy) można go przenosić wraz pędami lub w opaskach na kolejne krzewy.

Tabela 16. 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)	Bzyg prążkowany Pryszczarek mszycojad	mszyce, wciornastki
Owady pasożytnicze/parazytoidy (Mszycarzowate, Gąsienicznikowate, Kruszynekowate)	Kruszynki Mszycarze	jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe szkodliwych motyli (w tym zwójkówek liściowych), mszyce
Chrzążce z rodziny Biegaczowatych i Kusakowatych	Biegacz fioletowy Biegacz złocisty <i>Oligota flavicornis</i>	larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, błonkówek, chrząszczy, przędziorki
Skorki	Skorek pospolity	mszyce, drobne owady i ich jaja
Drapieżne roztocze (Dobroczynkowate)	Dobroczynnek gruszowiec	Przędziorki



Fot. 24. Złotook



Fot. 25. Dziubalek gajowy

6. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Dr Grzegorz Doruchowski

Wprowadzenie

Zadaniem techniki ochrony roślin jest zapewnienie skuteczności zabiegów przy minimalnym możliwym zużyciu środków ochrony roślin oraz minimalnych negatywnych skutkach ubocznych, wynikających ze strat tych środków, gwarantując tym samym bezpieczeństwo dla ludzi i środowiska. Warunkiem osiągnięcia tego celu jest:

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

Warunki pogodowe

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

- temperatura powietrza: 6-20°C (maks. 25°C; przy zwalczaniu szkodników minimalna temperatura wynosi 12-15 °C),
- wilgotność względna powietrza: 50-95% (min 40%),
- prędkość wiatru: 0,5 – 3 m/s (maks. 4 m/s).

UWAGA! Zgodnie z rozporządzeniem MRiRW w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin (Dz.U. 2014, poz. 516) prędkość wiatru 4 m/s jest maksymalną dopuszczalną wartością, przy której można stosować środki ochrony roślin na terenie otwartym.

Precyzyjne techniki zwalczania chorób i szkodników

Opryskiwanie przestrzennych upraw odbywa się przy udziale pomocniczego strumienia powietrza. Na plantacja agrestu najbardziej przydatne okazują się opryskiwacze z ukierunkowanym strumieniem powietrza (USP), wyposażone w wentylatory promieniowe, z których powietrze jest rozprowadzane przy użyciu 4-6 par elastycznych przewodów pneumatycznych. Na ich zakończeniu znajdują się wyloty powietrza w formie dyfuzorów z rozpylaczami. Niezależnie kierowane dyfuzory pozwalają na precyzyjne dopasowanie rozkładu i kierunku strumienia powietrza do kształtu i wielkości chronionych roślin. Ze względu na możliwość niemal dowolnego kierowania i usytuowania dyfuzorów istnieje możliwość regulacji sposobu i zakresu działania strumienia powietrza w szerokim zakresie, a w szczególności ograniczania go tam gdzie jest to konieczne, np. w przypadku niskich krzewów lub wczesnych, bezlistnych faz rozwoju. Daje to ogromne możliwości ograniczania strat środków ochrony roślin.

Dobrym rozwiązaniem jest także zastosowanie opryskiwaczy deflektorowych, z nisko usytuowanymi deflektorami, które kierują strumień powietrza na boki i ograniczają jego wpływ ku górze.

Najmniejsze straty cieczy towarzyszą zabiegom wykonywanym opryskiwaczami tunelowymi. W okresie bezlistnym oraz podczas kwitnienia odzyskują one ok. 20-30% cieczy użytkowej, a w fazie pełnego ulistnienia 10-15%. Dzięki trzykrotnie mniejszemu znoszeniu środków ochrony roślin do środowiska, w porównaniu z tradycyjną techniką opryskiwania, opryskiwacze tunelowe są najbardziej przyjazną dla środowiska metodą ochrony upraw.

Standardowe opryskiwacze sadownicze, konstruowane z myślą o ochronie drzew, w niewielkim stopniu nadają się do ochrony plantacji jagodowych. Mają one 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.

Technika zwalczania chwastów

Zwalczanie chwastów przeprowadza się przy użyciu rozpylaczy grubokroplistych. W przypadku dużego udziału chwastów jednoliściennych dopuszczalne jest zastosowanie także

rozpylaczy średniokroplistych. Zabiegi dogłębowe wykonuje się z zastosowaniem rozpylaczy wytwarzających bardzo grube krople.

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

Na istniejących plantacjach chwasty zwalczą 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 laną wyposażoną w osłonę.

Badanie sprawności technicznej opryskiwaczy

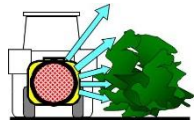
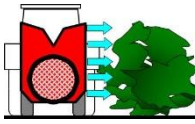
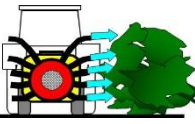
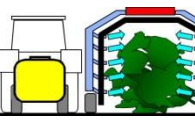
Opryskiwacze podlegają obowiązkowi badania sprawności technicznej w specjalistycznych stacjach kontroli opryskiwaczy. Obowiązek ten wynika z ustawy o środkach ochrony roślin (Dz.U. 2015, poz. 547). Pierwsze badanie opryskiwacza należy przeprowadzać 5 lat po dacie jego nabycia, a następne w okresach nie krótszych niż 3 lata. Badania polegają na wizualnej ocenie stanu technicznego i funkcjonalnym teście poszczególnych podzespołów opryskiwacza oraz ocenie działania rozpylaczy na podstawie pomiaru poprzecznego rozkładu cieczy lub wydatku rozpylaczy.

Dawka cieczy użytkowej

Podczas zwalczania chorób i szkodników dawka cieczy użytkowej musi zapewniać równomierny rozkład cieczy na roślinach oraz odpowiednie ich pokrycie, a jednocześnie nie powodować ociekania cieczy i tym samym strat środków ochrony roślin. Zalecane dawki cieczy przedstawiono w tabeli 17.

Podczas zwalczania chwastów należy stosować dawki cieczy z zakresu 150-250 l/ha, przy czym wyższe dawki z polecanego zakresu – podczas zabiegów dogłębowych albo na wyrosnięte chwasty.

Tabela 17. Dawki cieczy stosowane na plantacjach agrestu przy użyciu różnych typów opryskiwaczy

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

Uwagi: (*) – wskazane wyłączenie górnych rozpylaczy

(**) – możliwy odzysk 20% cieczy użytkowej

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, rozstawa lub liczba na szerokości działania opryskiwacza
- ciśnienie cieczy
- wydatek rozpylaczy,
- prędkość robocza
- wydajność strumienia powietrza

W tabeli 18 przedstawiono procedury kalibracji opryskiwaczy do zwalczania chorób i szkodników, a w tabeli 19 opryskiwaczy pasowych do zwalczania chwastów.

Rozpylacze i ciśnienie cieczy

W ochronie plantacji krzewów jagodowych, stosuje się głównie ciśnieniowe rozpylacze wirowe, które wytwarzają strumień drobnych kropeł w formie pustego stożka i kącie rozpylania 80°, które pracują najefektywniej w zakresie 5-15 bar. Podczas wietrznej pogody (powyżej 2,0 m/s) drobne krople są łatwo znoszone utrudniając przeprowadzenie skutecznego zabiegu. Dlatego w takich warunkach 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 i możliwie najniższe ciśnienie cieczy.

Rozpylacze płaskostrumieniowe standardowe i asymetryczne znajdują zastosowanie do zwalczania chwastów. Wytwarzają one strumień kropeł w kształcie płaskiego wachlarza i w

wersji standardowej produkują krople drobne i średnie, pozwalające na uzyskanie poprawnej skuteczności zabiegów. Aby zminimalizować ryzyko znoszenia herbicydów podczas wiatru, należy stosować rozpylacze płaskostrumieniowe eżektorowe, które wytwarzają krople grube i bardzo grube. Chociaż nie gwarantują one tak dobrego pokrycia roślin jak krople drobne czy średnie, to pozwalają na wykonanie zabiegu przy minimalnym znoszeniu w sposób bezpieczny dla roślin i środowiska. Zakres ciśnień roboczych dla płaskostrumieniowych rozpylaczy standardowych i eżektorowych kompaktowych wynosi 1,5-5 bar, a dla eżektorowych, tzw. długich, 3-8 bar.

Wydajność wentylatora

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

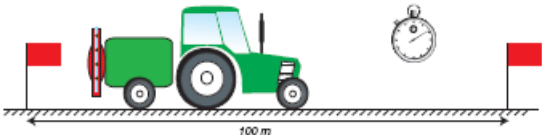
Prędkość opryskiwania

W ochronie winnic 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 niższych prędkościach zalecanego zakresu (4,0-5,0 km/h). Wczesną wiosną i do okresu kwitnienia prędkość roboczą można zwiększyć do 8,0 km/h. Zbyt niska prędkość robocza opryskiwacza wyposażonego w wentylator o dużej wydajności pogarsza warunki nanoszenia kropeł i powoduje straty cieczy, która "przedmuchiwana" przez rzędy krzewów zanieczyszcza glebę i powietrze.

Zabiegi ochrony roślin muszą być wykonywane z poszanowaniem środowiska naturalnego, dlatego należy ograniczać straty cieczy w wyniku jej znoszenia oraz zachować określone na etykiecie środka ochrony roślin strefy buforowe w otoczeniu obszarów wrażliwych, np. 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 w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin - Dz.U. 2014, poz. 516).

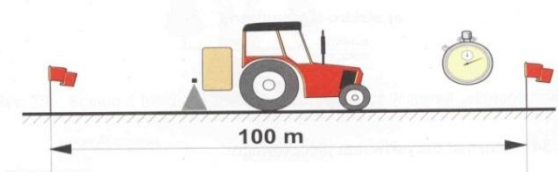
Na wszystkich etapach prac z użyciem środków ochrony roślin należy postępować w sposób bezpieczny dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska. Zasada ta dotyczy w szczególności indywidualnej ochrony operatora przed skażeniem, przechowywania środków ochrony roślin, sporządzania cieczy użytkowej i napełniania opryskiwacza, mycia sprzętu oraz zagospodarowania resztek cieczy użytkowej i skażonej wody po myciu. Przepisy dotyczące wymienionych operacji określa rozporządzenie MRiRW w sprawie sposobu postępowania przy stosowaniu i przechowywaniu środków ochrony roślin (Dz.U. 2013, poz. 625).

Tabela 18. Procedura kalibracji opryskiwacza – ochrona plantacji agrestu

Lp.	PROCEDURA KALIBRACJI																																								
1	<p>OKREŚL ODPOWIEDNIĄ Dawkę CIECZY W ZALEŻNOŚCI OD:</p> <ul style="list-style-type: none"> - WIELKOŚCI KRZEWÓW - FAZY ROZWOJOWEJ ROŚLIN 																																								
2	<p>OKREŚL LICZBĘ WŁĄCZONYCH ROZPYLACZY</p> <p>(WYŁĄCZ ROZPYLACZE KIERUJĄCE CIECZ PONAD RZĘDAMI KRZEWÓW)</p>																																								
3	<p>ZMIERZ CZAS PRZEJAZDU CIĄGNIKA Z OPRYSKIWACZEM NA ODCINKU 100 M</p> 																																								
4	<p>OBLICZ PRĘDKOŚĆ KORZYSTAJĄC ZE WZORU LUB ODCZYTAJ PRĘDKOŚĆ Z TABELI:</p> $\text{PRĘDKOŚĆ (km/h)} = \frac{3,6 \times 100 \text{ (m)}}{\text{CZAS PRZEJAZDU (s)}}$ <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>CZAS (s/100m)</td> <td>40</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> </tr> <tr> <td>PRĘDKOŚĆ (km/h)</td> <td>9,0</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> </tr> </table>	CZAS (s/100m)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	PRĘDKOŚĆ (km/h)	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4
CZAS (s/100m)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80																						
PRĘDKOŚĆ (km/h)	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4																						
5	<p>OBLICZ WYDATEK ROZPYLACZA WEDŁUG WZORU:</p> $\text{WYDATEK (l/min)} = \frac{\text{DAWKĄ (l/ha)} \times \text{ROZSTAWA RZĘDÓW (m)} \times \text{PRĘDKOŚĆ (km/h)}}{600 \times \text{LICZBA ROZPYLACZY}}$																																								

6	<p style="text-align: center;">ZNAJDŹ CIŚNIENIE ODPOWIADAJĄCE OBLICZONEMU WYDATKOWI ROZPYLACZA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Z TABELI WYDATKÓW PRODUCENTA ROZPYLACZY - LUB METODĄ KOLEJNYCH PRZYBLIŻEŃ
7	<p style="text-align: center;">SPRAWDŹ RZECZYWISTY WYDATEK ROZPYLACZY:</p> <ul style="list-style-type: none"> - URUCHOM OPRYSKIWACZ I USTAW CIŚNIENIE DOBRANE Z TABELI WYDATKÓW, - ZMIERZ WYDATEK KILKU WYBRANYCH ROZPYLACZY DLA KAŻDEJ Z SEKCJI, - PORÓWNAJ UZYSKANE WYDATKI Z WYDATKIEM OBLICZONYM W PUNKCIE 5, - W PRZYPADKU NIEZGODNOŚCI SKORYGUJ CIŚNIENIE I POWTÓRZ POMIAR WYDATKU.

Tabela 19. Procedura kalibracji opryskiwaczy pasowych do zwalczania chwastów

Lp.	PROCEDURA KALIBRACJI																																								
1	Z ZAKRESU 200-300 L/HA WYBIERZ ODPOWIEDNIĄ DAWKĘ CIECZY W ZALEŻNOŚCI OD RODZAJU ZABIEGU I WIELKOŚCI CHWASTÓW																																								
2	OKREŚL SZEROKOŚĆ OPRYSKIWANEGO PASA (M)																																								
3	OKREŚL LICZBĘ PRACUJĄCYCH ROZPYLACZY																																								
4	<p>ZMIERZ CZAS PRZEJAZDU CIĄGNIKA Z OPRYSKIWACZEM NA ODCINKU 100 M</p> 																																								
5	<p>OBLICZ PRĘDKOŚĆ KORZYSTAJĄC ZE WZORU LUB ODCZYTAJ PRĘDKOŚĆ Z TABELI:</p> $\text{PRĘDKOŚĆ (km/h)} = \frac{3,6 \times 100 \text{ (m)}}{\text{CZAS PRZEJAZDU (s)}}$ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="text-align: left;">CZAS (s/100m)</td> <td>40</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> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">PRĘDKOŚĆ (km/h)</td> <td>9,0</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> </tr> </table>	CZAS (s/100m)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	PRĘDKOŚĆ (km/h)	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4
CZAS (s/100m)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80																						
PRĘDKOŚĆ (km/h)	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4																						
6	<p>OBLICZ WYDATEK ROZPYLACZA WEDŁUG WZORU:</p> $\text{WYDATEK (l/min)} = \frac{\text{DAWKĄ (l/ha)} \times \text{SZEROKOŚĆ PASA (m)} \times \text{PRĘDKOŚĆ (km/h)}}{600 \times \text{LICZBA ROZPYLACZY NA PAS}}$																																								
7	<p style="text-align: center;">ZNAJDŹ CIŚNIENIE ODPOWIADAJĄCE OBLICZONEMU WYDATKOWI ROZPYLACZA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Z TABELI WYDATKÓW PRODUCENTA ROZPYLACZY - LUB METODĄ KOLEJNYCH PRZYBLIŻEŃ 																																								

8	<p>SPRAWDŹ RZECZYWISTY WYDATEK ROZPYLACZY:</p> <ul style="list-style-type: none"> - URUCHOM OPRYSKIWACZ I USTAW CIŚNIENIE DOBRANE Z TABELI WYDATKÓW, - ZMIERZ WYDATEK WYBRANYCH ROZPYLACZY DLA KAŻDEJ Z SEKCJI, - PORÓWNAJ UZYSKANE WYDATKI Z WYDATKIEM OBLICZONYM W PUNKCIE 6, - W PRZYPADKU NIEZGODNOŚCI SKORYGUJ CIŚNIENIE I POWTÓRZ POMIAR WYDATKU.
----------	--

7. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

Z powodu braku systemów wspomaganie decyzji w ochronie roślin sadowniczych przed agrofagami w Instytucie Ogrodnictwa 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 2015);

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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW 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. LITERATURA UZUPELNIAJĄCA

- Adamczewski K., Kierzek R., Matysiak K. 2011. Przymiotno kanadyjskie (*Conyza canadensis* L.) odporne na glifosat. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 51 (4): 1675-1682.
- Alford D.V. 2007. Pests of Fruit Crops. A Color Handbook. Manson Publishing Ltd, pp. 419-420.
- Broniarek-Niemiec A., Bielenin A., Gasparski T. 2012. Możliwości zwalczania chorób grzybowych na plantacjach porzeczek i agrestu. 55 Ogólnopol. Konf. Ochrony Roślin Sadowniczych. Centrum Kongresowe Ossa k. Białej Rawskiej, 15 – 16 lutego 2012: 91-94
- Gruchała M., Piotrowski W., Łabanowska B.H., Tartanus M., Sobieszek B. 2015. Szkodliwość i możliwość zwalczania przędziorka chmielowca (*Tetranychus urticae*) na roślinach jagodowych. 58 Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych, 19 lutego 2015, Warszawa: 107-110.
- Lisek J. 1997. Sadowniczy atlas chwastów. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa. Skierniewice, 129 s.
- Łabanowska B.H., Gajek D. 2013. Szkodniki krzewów owocowych. Wydawnictwo Plantpress, Kraków, s.204.
- Łabanowska B.H., Piotrowski W., Tartanus M., 2015. *Drosophila suzukii* – monitoring występowania w Polsce w latach 2012-2014. 58 Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych, 19 lutego 2015, Warszawa: 114-117.
- Meszka B., Bielenin A., 2009. Choroby krzewów jagodowych. Plantpress
- Piotrowski W., Łabanowska B.H. 2015. Aktualne problemy ochrony roślin sadowniczych przed szkodnikami. 58 Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych, 19 lutego 2015, Warszawa: 62-68.
- Piotrowski W., Łabanowska B.H. 2015. Zwalczanie zwójki różoweczki (*Archips rosana*) na plantacji porzeczek czarnej. 58 Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych, 19 lutego 2015, Warszawa: 97-98.
- Program Ochrony Roślin Sadowniczych. 2015. Hortpress, Warszawa.
- Sadowski A., Nurzyński J., Pacholak E., Smolarz K. 1990. Określenie potrzeb nawożenia roślin sadowniczych. SGGW-AR, Warszawa.

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

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