

Metodyka integrowanej ochrony aronii

(materiały dla doradców)



**METODYKA
INTEGROWANEJ OCHRONY
ARONII**
(Materiały dla doradców)

OPRACOWANIE ZBIOROWE POD REDAKCJĄ:

dr Anny Poniatowskiej i dr. Wojciecha Warabiedy

RECENZENCI:

dr hab. Mirosława Cieślińska, prof. IO, dr Małgorzata Tartanus

AUTORZY OPRACOWANIA:

dr Zbigniew Buler

dr hab. Grzegorz Doruchowski, prof. IO

dr Artur Godyń

prof. dr hab. Ryszard Hołownicki

dr Michał Koniarski

dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

dr Sylwester Masny

dr Michał Hołdaj

dr inż. Małgorzata Sekrecka

dr hab. Mirosław Sitarek, prof. IO

mgr Waldemar Świechowski

prof. dr hab. Waldemar Treder

dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

ISBN: 978-83-67039-10-9

© Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice, 2022

Opracowanie przygotowano w ramach Zadania Celowego 2022 „Integrowana ochrona roślin oraz ograniczanie ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, zadanie 6.3. „Aktualizacja i opracowanie Metodyk Integrowanej Ochrony Roślin, Integrowanej Produkcji Roślin oraz Poradników Sygnalizatora”.

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

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	4
2.	PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE PLANTACJI	6
2.1.	Stanowisko pod plantację	6
2.2.	Przedplony i zmianowanie	6
2.3.	Otoczenie plantacji oraz zabiegi agrotechniczne	7
2.4.	Sadzenie roślin.....	8
2.5.	Nawadnianie	8
2.6.	Zrównoważone nawożenie i wapnowanie	10
2.7.	Dobór odmian	14
3.	INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA ORAZ PIELĘGNACJA GLEBY	17
3.1.	Wprowadzenie – szkodliwość i rola środowiskowa chwastów	17
3.2.	Gatunki chwastów występujące na plantacjach	18
3.3.	Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia .	18
3.4.	Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację.....	19
3.5.	Zabiegi odchwaszczające	20
3.6.	Stosowanie herbicydów na plantacji	20
3.7.	Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia	22
4.	INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB	26
4.1.	Wprowadzenie	26
4.2.	Podatność odmian.....	28
4.3.	Metoda agrotechniczna.....	28
4.4.	Metoda biologiczna	30
4.5.	Metoda chemiczna.....	30
4.6.	Terminy i warunki stosowania fungicydów	31
5.	INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW	31
5.1.	Wprowadzenie	31
5.2.	Charakterystyka najważniejszych szkodników	32
5.3.	Terminy obserwacji i progi zagrożenia	39
5.4.	Podstawowe zasady prawidłowego stosowania zabiegów ochrony roślin.....	41
5.5.	Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej	42
6.	STOSOWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	44
6.1.	Zasady ogólne.....	44
6.2.	Warunki i sposoby stosowania środków ochrony roślin	47
6.3.	Bezpieczeństwo dla operatora i środowiska	56
7.	SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI	57
8.	ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	58
9.	LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	59

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 spowodowane 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 w konkretnym jagodniku, decyduje o nasileniu agrofaga i jego szkodliwości.

W celu ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem chemicznych środków ochrony roślin, państwa członkowskie Unii Europejskiej zostały zobowiązane do opracowania Krajowych Planów Działania, których podstawą jest wykorzystanie i szerokie upowszechnianie systemu integrowanej ochrony roślin, z uwzględnieniem własnej specyfiki. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi opracowało projekt takiego planu na lata 2013-2017 dla warunków Polski (www.minrol.gov.pl).

Zasadniczym elementem systemu integrowanej ochrony w uprawie aronii jest zakładanie plantacji z certyfikowanego materiału szkółkarskiego, co daje gwarancję jego zdrowotności od początku prowadzenia uprawy. Istotne znaczenie mają tu także wybór stanowiska, które powinno być wolne od patogenów i szkodników glebowych, w tym pasożytniczych nicieni, a także uporczywych chwastów. Na podkreślenie zasługuje przygotowanie pola, na którym wskazana jest uprawa roślin fitosanitarnych, przynajmniej przez rok przed założeniem plantacji. Ogromny wpływ na wzrost i plonowanie posadzonych roślin będzie miało ich prowadzenie, a zwłaszcza nawożenie i nawadnianie. Zapewnienie prawidłowego wzrostu

stanowi podstawę wzmocnienia ich naturalnej odporności i umożliwia ograniczenie zabiegów środkami chemicznymi.

W celu uzyskiwania wysokich i wysokiej jakości plonów, w IP dopuszczalne jest stosowanie selektywnych lub wybranych, częściowo selektywnych środków ochrony roślin. 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 Aronii” 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:

- 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.
- Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
- Znajomości wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych zapewniających optymalne warunki wzrostu rośliny uprawnej.
- Znajomości metod prognozowania terminu pojawu agrofagów, prawidłowej oceny ich nasilenia i liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
- Znajomości przyjętych progów zagrożenia (jeśli są określone).
- Znajomości metod profilaktycznych ograniczających rozwój chorób i szkodników.

2. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE PLANTACJI

dr Zbigniew Buler

2.1. Stanowisko pod plantację

Aronia jest rośliną o bardzo małych wymaganiach. Należy do roślin wytrzymujących spadki temperatury nawet do -40°C . Plantacje towarowe zakłada się na słabych glebach IV i V klasy, ponieważ na żyznych krzewy rosną zbyt silnie, co utrudnia zbiór mechaniczny owoców. Gleby na których będzie uprawiana aronia powinny mieć jednak dobrze uregulowane stosunki wodne i powinny być dostatecznie zasobne w wodę. Krzewy aronii są odporne zarówno na brak wilgoci jak i jej nadmiar. Krzewy aronii posiadają mocno rozbudowany system korzeniowy, wobec czego dobrze rosną w warunkach niskiego jak również wysokiego poziomu wody gruntowej. Odczyn gleby dla aronii powinien być lekko kwaśny (pH od 6,0 do 7,0). Aronia do regularnego owocowania potrzebuje stanowisk dobrze oświetlonych. W uprawie amatorskiej aronię można uprawiać nawet na glebach leśnych VI klasy, bardzo piaszczystych lub lekko podmokłych. W takich warunkach krzewy będą mniejsze oraz plon mniejszy niż w uprawie towarowej. Wówczas krzewy aronii mogą służyć do obsadzania działek rekreacyjnych położonych na skraju lasu lub na nieużytkach. Aronia toleruje gleby kwaśne i łatwo zdobywa potrzebne do jej rozwoju związki pokarmowe. Najodpowiedniejsze pod uprawę aronii 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.

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 aronii po wieloletnich roślinach bobowatych, ponieważ istnieje niebezpieczeństwo rozwoju chorób i szkodników, na przykład larw opuchlaków po lucernie.** Na hektar należy wysiać od 150 do 200 kg nasion roślin strączkowych i co najmniej 50 kg azotu w czystym składniku.

Wartościowym nawozem zielonym jest gorczyca. Na 1 ha wystarczy wysiać 30 kg nasion. Gorczycę wysiewa się jak najwcześniej na wiosnę, dając 100 kg mocznika przed

siewem lub zasilając rośliny po wejściu 100 kg saletry amonowej. 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, należy uprawiać aksamitkę. 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

Plantacji aronii nie należy zakładać blisko sadów, które są intensywnie chronione, ze względu na niebezpieczeństwo znoszenia cieczy roboczej w czasie stosowania chemicznej ochrony drzew. **W celu osłonięcia plantacji aronii od innych upraw oraz na terenach narażonych na silne wiatry, należy posadzić szpaler drzew lub wysoki żywopłot od strony zachodniej i północno-zachodniej.** Osłonę łatwo założyć sadząc wzdłuż granicy plantacji jeden lub dwa rzędy szybko rosnących drzew. Jedne z najlepszych osłon tworzą drzewa olchy, leszczyny lub brzozy. Drzew silnie rosnących takich jak topole, akacje, czy jesiony nie należy sadzić, gdyż staną się wkrótce konkurencyjne dla naszej plantacji. Nowe plantacje zakłada się z reguły po wykarczowanych starych plantacjach, gdzie wzdłuż granic, płotów, dróg i wokół nieużytków rosną zazwyczaj stare drzewa i krzewy. Nie należy niszczyć tych zarośli wokół plantacji. **Zadrzewienia i zakrzewienia między plantacjami są ostoją dla owadów pożytecznych i ptaków, które znajdują tam schronienie.** Odgrywają one również dużą rolę w ograniczaniu występowania wielu gatunków szkodników. Zarośla wokół plantacji tworzą także korzystne środowisko dla owadów zapylających, głównie dla trzmieli. Tylko zróżnicowane przyrodniczo środowisko jest w stanie zapewnić równowagę biologiczną i ograniczyć potrzebę stosowania chemicznej ochrony roślin. 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, co prowadzi do ograniczenia ich populacji.

2.4. Sadzenie roślin

Aronia bardzo wcześnie na wiosnę rozpoczyna wegetację i z tego względu najodpowiedniejszą porą jej sadzenia jest jesień. Wówczas gleba jest wilgotna co sprzyja ukorzenianiu się roślin przed zimą. Podczas sadzenia wiosennego można także uszkodzić mocno nabrzmiałe pąki kwiatowe. Gęstość sadzenia aronii na plantacjach zależy od sposobu zbioru owoców. Na większych plantacjach, gdzie owoce będą zbierane mechanicznie, należy zastosować rozstaw od 3,5 do 4,0 m między rzędami oraz od 0,6 do 0,8 m w rzędzie. Tak gęsto posadzone w rzędzie rośliny aronii zwiększają koszty założenia plantacji, ale otrzymujemy w ten sposób dużo wyższe plony z ha. Na małych plantacjach, gdzie będzie wykonywany zbiór ręczny, odległość między rzędami powinna wynosić 1,5 do 2,0 m, a w rzędzie około 1,5 m. Po wyznaczeniu rzędów i odległości w rzędzie rośliny sadi się w dołki na głębokość o 3-5 cm głębiej niż rosły w szkółce. Korzenie mają wówczas lepszy dostęp do wilgoci w glebie, co sprzyja lepszemu krzewieniu się roślin. Na dużych plantacjach stosuje się maszynowe sadzenie roślin sadzarką doczepianą do ciągnika.

2.5. Nawadnianie

prof. dr hab. Waldemar Treder

W naszych warunkach klimatycznych nawadnianie ma istotny wpływ na siłę wzrostu, plonowanie oraz kondycję roślin. Woda jest dobrem nieodnawialnym, dlatego powinno się z niej korzystać bardzo oszczędnie. Wodę należy pobierać z dopuszczalnego źródła w dozwolonych ilościach. Zasady prawne regulujące przepisy związane z czerpaniem i użytkowaniem wody do nawadniania zawarte są w Prawie Wodnym <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20170001566>. Każdy właściciel systemu nawodnieniowego zobowiązany jest do posiadania dokumentów potwierdzających prawo do korzystania z zasobów wody. Podczas doboru instalacji i nawadniania powinno się szczególną uwagę zwracać na oszczędne gospodarowanie wodą. Ze względu na najwyższą efektywność wykorzystania wody do nawadniania roślin sadowniczych zaleca się stosowanie systemów kropłowych co nie wyklucza użycia innych systemów nawodnieniowych.

Deszczowanie

Deszczowanie może być polecane w gospodarstwach, które mają wydajne źródło wody (rzeka lub jezioro). Podczas deszczowania woda zrasza liście krzewów, dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową ochronę aronii przed chorobami. Deszczowanie należy wykonywać w godzinach porannych tak, aby liście mogły jak najszybciej wyschnąć. Dla uzyskania poprawnej równomierności deszczowania rozstawa zraszaczy powinna być równa promieniowi zasięgu pojedynczego zraszacza. Jednorazowa dawka deszczowania nie powinna przekraczać 20 mm na glebach bardzo lekkich i 25 mm na glebach ciężkich. System deszczownic może służyć także do ochrony roślin przed przymrozkami wiosennymi. Deszczowanie w okresie występowania przymrozków może zapobiegać uszkodzeniu kwiatów nawet przy spadku temperatury do -5°C .

Minizraszanie

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

Nawadnianie kropłowe

Nawadnianie kropłowe polecane jest dla nasadzeń intensywnych i dla gospodarstw mających ograniczone zasoby wody (studnie głębinowe). Na glebach lekkich zaleca się stosowanie linii kroplujących o rozstawie emiterów co 30-40 cm, a na glebach ciężkich 50 cm. Zalecana maksymalna długość ciągu nawodnieniowego zależy od typu emitera, średnicy wewnętrznej przewodu, wydatku i rozstawy emiterów. Nigdy nie powinno się stosować dłuższych ciągów nawodnieniowych niż zalecenia producenta opisane w specyfikacji technicznej produktu.

Niezależnie od zastosowanego systemu nawadniania dawki wody należy dobierać tak aby nie doprowadzać do wymywania składników mineralnych poza strefę systemu korzeniowego roślin. Glebę należy zwilżać na głębokość zalegania systemu korzeniowego (ok. 30-40 cm). **Długotrwałe zalanie systemu korzeniowego ogranicza zawartość powietrza w glebie i sprzyja rozwojowi patogenów glebowych.** Częstotliwość i wielkość

dawki nawodnieniowej może być ustalana na podstawie pomiaru wilgotności lub siły ssącej gleby. Czujniki wilgotności gleby lub tensjometry umieszcza się na głębokości 15-20 cm w pobliżu miejsc gdzie emitowana jest woda. W przypadku systemów kroplowych jest to około 15-20 cm od kroplownika wzdłuż rzędów. Bardzo ważnym jest także, aby podczas nawadniania nie zanieczyścić źródła wody. W przypadku stosowania fertygacji lub chemizacji niezbędne jest zamontowanie zaworu zwrotnego.

Literaturę fachową oraz inne aplikacje poświęcone nawadnianiu zawarte są w Serwisie Nawodnieniowym umieszczonym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa – PIB: <http://www.nawadnianie.inhort.pl>.

2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie

dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

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

Nawożenie aronii opiera się na wynikach analizy gleby oraz ocenie wizualnej rośliny. W integrowanej ochronie wykonywanie analizy gleby jest obowiązkowe.

Nawożenie azotem (N)

Potrzeby nawozowe plantacji w stosunku do N można oszacować na podstawie zawartości materii organicznej w glebie (tabela 1). Podane dawki N należy traktować jako orientacyjne, weryfikując je zawsze z siłą wzrostu roślin. Przenawożenie N powoduje zbyt silny wzrost roślin, co zwiększa ich podatność na szkodniki i patogeny.

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 (tabele 2-4). Na podstawie kwalifikacji składnika w glebie do odpowiedniej klasy zasobności, podejmuje się decyzję o celowości nawożenia i dawce składnika. Zaniechanie nawożenia lub stosowanie nadmiernych dawek składników prowadzi do zachwiania równowagi jonowej w roślinie, co obniża nie tylko plonowanie, ale także podwyższa podatność roślin na szkodniki i patogeny.

Wapnowanie

Zakwaszenie gleby jest jednym z ważniejszych wskaźników żyzności gleby. Gleby silnie

zakwaszone nie tworzą struktury gruzelkowej, mają obniżoną aktywność mikrobiologiczną oraz niewielką ilość kationów zasadowych w kompleksie sorpcyjnym, a także odznaczają się zwiększoną dostępnością szkodliwych jonów dla roślin (metale ciężkie). Dodatkowo na glebach kwaśnych przyswajalność większości składników jest ograniczona. W konsekwencji prowadzi to do osłabienia roślin, zwiększania ich podatności na szkodniki, patogeny, stresy abiotyczne oraz do degradacji chemicznej gleby.

Skutecznym zabiegiem ograniczającym zakwaszenie gleby jest wapnowanie. Ocena potrzeb wapnowania oraz dawka wapna zależą od odczynu i kategorii agronomicznej gleby oraz okresu użycia wapna (tabele 5-7). Na glebach lekkich poleca się używać środki wapnujące w formie węglanowej, a na glebach średnich i ciężkich w formie tlenkowej (wapno palone) lub wodorotlenkowej (wapno gaszone). Wapnowanie wykonuje się wczesną wiosną lub późną jesienią. Wiosną nawozy rozsiewa się gdy powierzchniowa warstwa gleby jest rozmarznięta. Jesienne wapnowanie najlepiej wykonać pod koniec października lub w pierwszej połowie listopada.

Nawożenie dolistne a ochrona roślin

Niektóre nawozy dolistne mogą ograniczać rozwój patogenicznych grzybów, a nawet szkodników. Ma to związek z obecnością składników mineralnych (miedzi, cynku, siarki, krzemu), wysokim (pH >10) lub niskim (pH <3) odczynem nawozu oraz obecnością w nawozie niektórych kwasów karboksylowych (np. kwasu octowego, mrówkowego) lub polisacharydów (np. chitozanu). Skuteczność opryskiwań nawozami przeciwko niektórym chorobom i szkodnikom zależy głównie od częstotliwości zabiegów oraz stężenia cieczy opryskowej. Należy jednak podkreślić, że nawozy dolistne jedynie wspomagają chemiczną ochronę roślin.

Tabela 1. Orientacyjne dawki azotu (N) dla plantacji aronii 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	3-4*	2-3*	1-2*
Następne lata	20-30**	10-20**	-

* dawki N w g/m² powierzchni nawożonej

** dawki N w kg/ha powierzchni nawożonej

Tabela 2. Nawożenie doglebowe fosforem (P) przed założeniem plantacji aronii oraz w trakcie jej prowadzenia w zależności od przyswajalności P w glebie* (Kłossowski, 1972 zmodyfikowane przez Wójcika, 2021)

Zasobność warstwy próchnicznej w P		
niska	optymalna	wysoka
Zawartość P (mg kg ⁻¹ s.m.)		
<40	40-80	>80
Nawożenie fosforem przed założeniem plantacji (kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹) ^a		
100-150 ^b	50-100 ^b	0-50 ^b
Nawożenie fosforem na plantacji (g P ₂ O ₅ m ⁻²) ^c		
10-15	0	0

* Przyswajalność P w glebie oznaczona metodą Egnera-Riehma.

^a Dawka fosforu podana na powierzchnię nawożoną.

^b Zmniejszone lub zwiększone dawki fosforu o 20% stosować, gdy jego zawartość w warstwie poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio > 40 mg P kg⁻¹ s.m. oraz < 20 mg P kg⁻¹ s.m.

^c Stosować nawozy zawierające polifosforany bez konieczności mieszania z glebą.

Tabela 3. Nawożenie doglebowe potasem (K) przed założeniem plantacji aronii oraz w trakcie jej prowadzenia w zależności od przyswajalności K w glebie* oraz składu granulometrycznego (Kłossowski, 1972 zmodyfikowane przez Wójcika, 2021)

Udział w części ziemistej cząstek gleby o wielkości <0,02 mm [%]	Zasobność warstwy próchnicznej w K		
	niska	optymalna	wysoka
<20	Zawartość K (mg kg ⁻¹ s.m.)		
	<50	50-80	> 80
	Nawożenie potasem przed założeniem plantacji (kg K ₂ O ha ⁻¹) ^a		
	150-200 ^b	100-150 ^b	-
	Nawożenie potasem na plantacji (g K ₂ O m ⁻²)		
	8-10 ^b	5-8 ^b	-
20-35	Zawartość K (mg kg ⁻¹ s.m.)		
	< 80	80-130	>130
	Nawożenie potasem przed założeniem plantacji (kg K ₂ O ha ⁻¹) ^a		
	200-250 ^c	150-200 ^c	-
	Nawożenie potasem na plantacji (g K ₂ O m ⁻²)		
	10-12 ^c	8-10 ^c	-
>35	Zawartość K (mg kg ⁻¹ s.m.)		
	< 130	130-210	> 210
	Nawożenie potasem przed założeniem plantacji (kg K ₂ O ha ⁻¹) ^a		
	250-300 ^d	200-250 ^d	-
	Nawożenie potasem na plantacji (g K ₂ O m ⁻²)		
	12-16 ^d	10-12 ^d	-

* Przyswajalność K w glebie oznaczona metodą Egnera-Riehma.

^a Dawka potasu podana na powierzchnię nawożoną.

^b Zmniejszone lub zwiększone dawki potasu o 20% stosować, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio >50 mg K kg⁻¹ s.m. oraz <30 mg K kg⁻¹ s.m.

^c Zmniejszone lub zwiększone dawki potasu o 20% stosować, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio >80 mg K kg⁻¹ s.m. oraz <50 mg K kg⁻¹ s.m.

^d Zmniejszone lub zwiększone dawki potasu o 20% stosować, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio >30 mg K kg⁻¹ s.m. oraz <80 mg K kg⁻¹ s.m.

Tabela 4. Nawożenie doglebowe magnezem (Mg) przed założeniem plantacji aronii oraz w trakcie jej prowadzenia w zależności od przyswajalności Mg w glebie* oraz składu granulometrycznego (Kłossowski, 1972 zmodyfikowane przez Wójcika, 2021)

Udział w części ziemistej cząstek gleby o wielkości <0,02 mm (%)	Zasobność warstwy próchnicznej w Mg		
	niska	optymalna	wysoka
<20	Zawartość Mg (mg kg ⁻¹ s.m.)		
	<30	30-50	>50
	Nawożenie magnezem przed założeniem plantacji (kg MgO ha ⁻¹) ^{a,b}		
	80-100 ^c	60-80 ^c	-
	Nawożenie magnezem na plantacji (g MgO m ⁻²)		
	8-10 ^c	6-8 ^c	-
≥20	Zawartość Mg (mg kg ⁻¹ s.m.)		
	<50	50-70	>70
	Nawożenie magnezem przed założeniem plantacji (kg MgO ha ⁻¹) ^{a,b}		
	100-120 ^d	80-100 ^d	-
	Nawożenie magnezem na plantacji (g MgO m ⁻²)		
	10-12 ^d	8-10 ^d	-

* Przewidywalność Mg w glebie oznaczona metodą Schachtschabela.

^a Dawka magnezu podana na powierzchnię nawożoną.

^b W przypadku gdy odczyn warstwy próchnicznej jest poniżej optymalnej wartości dla danego gatunku rośliny, należy użyć wapno magnezowe w dawce wynikającej z potrzeb wapnowania.

^c Zmniejszone lub zwiększone dawki magnezu o 20% stosuje się, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio >50 mg Mg kg⁻¹ s.m. oraz <35 mg Mg kg⁻¹ s.m.

^d Zmniejszone lub zwiększone dawki magnezu o 20% stosuje się, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio >70 mg Mg kg⁻¹ s.m. oraz <50 mg Mg kg⁻¹ s.m.

Tabela 5. 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 6. 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 7. Jednorazowe dawki wapna stosowanego na plantacji aronii (Kłossowski, 1972, zmodyfikowane przez Wójcika, 2021)

Odczyn gleby	Kategoria agronomiczna gleby		
	lekka	średnia	ciężka
	Dawka [kg CaO 100 m ⁻²] ^{a,b}		
<4,5	17	20	30
4,5-5,5	10	15	20
5,6-6,0	5	8	15
6,1-6,5	-	5	10
6,6-7,0	-	-	5

^a Polecane dawki wapna w cyklu 3-4 lat.

^b Wapno stosować tylko w pasy ugoru herbicydowego/mechanicznego wzdłuż rzędów roślin.

2.7. Dobór odmian

dr Michał Koniarski, dr hab. Mirosław Sitarek, prof. IO

Pierwsze plantacje aronii czarnoowocowej zakładano z materiału szkółkarskiego otrzymanego w drodze rozmnażania generatywnego – z nasion. Pomimo tego, że aronia dość wiernie przekazuje przez nasiona najważniejsze cechy biologiczne, to zakładanie plantacji z siewek ma niepożądane skutki. Rośliny rosną bardzo silnie, są niewyrównane pod względem dynamiki wzrostu i późno wchodzi w okres owocowania. Cechy te, zwłaszcza na plantacjach wielohektarowych, z których owoce zbiera się maszynowo przy użyciu kombajnów, są niepożądane. Plantacje wielkoobszarowe powinny być zakładane z materiału szkółkarskiego rozmnażanego wegetatywnie, który wiernie odtworzy wszystkie cechy produkcyjne rośliny matecznej lub odmiany, a przede wszystkim zapewni wyrównany wzrost krzewów i wcześniejsze rozpoczęcie owocowania. Dzięki temu rośliny rosną także mniej

intensywnie, a okres użytkowania plantacji pomiędzy cyklami odnowień wydłuża się. Do rozmnażania wegetatywnego wykorzystuje się wyselekcjonowane odmiany uprawne lub pojedyncze rośliny, które na plantacjach wyróżniają się dobrym stanem zdrowotnym, obfitym plonowaniem i wysoką jakością owoców. Aronia dość łatwo rozmnaża się w mateczniku przez odkłady (pionowe lub poziome) albo przez sadzonki.

Przy wyborze odmian aronii do uprawy należy uwzględnić między innymi siłę wzrostu, zagęszczenie i pokrój krzewu; przydatność do zbioru kombajnowego; plenność i równomierność owocowania; jakość owoców; przydatność konsumpcyjną i przetwórczą jagód. Istotna jest również wytrzymałość na mróz oraz podatność odmian na choroby i szkodniki, chociaż generalnie aronia jest gatunkiem łatwym do uprawy i mało wymagającym (tabele 8 i 9).

Odmiany uprawiane w Polsce to głównie ‘Galicjanka’ (odmiana polska) oraz ‘Nero’ (odmiana czeska) oraz ich wyselekcjonowane wartościowe typy np. ‘Nero Eggert’ – odmiana wpisana do księgi ochrony wyłącznego prawa do odmiany, jak również ‘Aron’ (odmiana duńska). Odmiana ‘Galicjanka’ jest odmiana bardzo plenną i cenioną przez wielu plantatorów, została wyhodowana w Zakładzie Doświadczalnym w Albigowej, stąd też nazywa się ją często aronią albigowską. W uprawie popularnymi odmianami są także ‘Hugin’ (odmiana szwedzka) oraz ‘Viking’ (odmiana fińska). Plantacje powinno się zakładać z sadzonek z pewnego źródła, najlepiej w drodze zakupu w licencjonowanych gospodarstwach szkółkarskich.

Tabela 8. Wysokość krzewów, wytrzymałość mrozowa oraz podatność na choroby i szkodniki odmian aronii czarnoowocowej

Odmiana	Wysokość krzewu	Wytrzymałość mrozowa	Podatność na choroby i szkodniki
‘Aron’	1,5-2,5 m	duża	mało podatna
‘Galicjanka’	1-2 m	duża	mało podatna
‘Hugin’	1-1,5 m	bardzo duża	mało podatna
‘Nero’	1,5 m	bardzo duża	mało podatna
‘Viking’	1,5-2 m	bardzo duża	mało podatna

Tabela 9. Owocowanie i przydatność do zbioru kombajnowego odmian aronii czarnoowocowej

Odmiana	Termin dojrzałości zbiorczej	Zbiór kombajnowy	Plenność krzewów	Owoce	Zawartość polifenoli w owocach mg/100g ś.m
'Aron'	wrzesień - listopad	możliwy (krzewy szybko rosną, co utrudnia zbiór w starszym wieku)	wysoka	wyraziste, słodkawy smak, soczyste, duże (12 mm)	620 (niska)
'Galicjanka'	sierpień-wrzesień	możliwy (równomierne dojrzewanie owoców)	bardzo wysoka (nawet 20% większa niż 'Nero')	dobra jakość, duże (15 mm)	1109 (wysoka)
'Hugin'	początek września	możliwy (równomierne dojrzewanie owoców)	wysoka	owoce suche o małej zawartości soku, małe (7 mm)	1330 (wysoka)
'Nero'	sierpień - październik	możliwy (pokrój krzewu sprzyja)	wysoka	dobra jakość, duże owoce (14 mm)	870 (średnia)
'Viking'	sierpień - październik	możliwy (równomierne dojrzewanie owoców)	wysoka	dość cierpkie i kwaśne (na przetwory) Duże owoce (14 mm)	819 (średnia)

3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA ORAZ PIELĘGNACJA GLEBY

dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

3.1. Wprowadzenie – szkodliwość i rola środowiskowa chwastów

Regulowanie zachwaszczenia obejmuje zespół działań utrzymujących je na niskim poziomie, który pozwala na dobry rozwój i plonowanie roślin uprawnych. Jest ono częścią kompleksowej pielęgnacji gleby. Racjonalne działania w tym zakresie wymagają dokładnego określenia zagrożeń powodowanych przez chwasty (szkodliwości), poprawnej identyfikacji chwastów oraz znajomości ich biologii. Chwasty to rośliny pojawiające się w nieodpowiednim miejscu i czasie, których obecność prowadzi do strat ekonomicznych. Chwasty stanowią podstawowy składnik tzw. flory synantropijnej, czyli towarzyszącej działalności człowieka, ale zgodnie z definicją, nie wszystkie rośliny naczyniowe porastające glebę na plantacji są chwastami. Status poszczególnych składników flory będzie zależał między innymi od terminu ich występowania. Prawidłową ocenę zagrożeń oraz podjęcie decyzji o zabiegu odchwaszczającym ułatwia określenie dwóch parametrów – progu zagrożenia (szkodliwości) oraz okresu krytycznego. Próg zagrożenia 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. W uprawach wieloletnich, takich jak aronia, jasne określenie progów szkodliwości jest trudne, gdyż mamy do czynienia z wielogatunkowymi zbiorowiskami chwastów, a tolerancja krzewów na zachwaszczenie zmienia się wraz z wiekiem.

Niekontrolowany rozwój zbędnej roślinności ogranicza rozwój krzewów i powoduje straty w plonie. Zagrożenia powodowane przez chwasty wynikają z konkurencji o wodę, substancje pokarmowe i światło; niekorzystnego oddziaływania chemicznego (allelopatia); pogorszenia warunków fitosanitarnych, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych i szkodników (gryzonie, przędziorki, mszyce, skoczki, drutowce) oraz utrudnień w maszynowym zbiorze owoców. Flora synantropijna plantacji pełni też pożyteczne funkcje, określane ogólnym mianem tzw. usług ekosystemowych. Stanowi istotny element krajobrazu i wpływa na rozwój wielu organizmów żywych: bakterii glebowych, grzybów mikoryzowych, pierścienic, stawonogów i kręgowców, współdecydując o biologicznej różnorodności. W okresie spoczynku zimowego krzewów, chroni glebę przed erozją (niszczeniem powodowanym przez wodę i wiatr), gromadzi substancje pokarmowe w biomasie pędów i korzeni, zabezpieczając je przed

wymywaniem i zatrzymuje śnieg na plantacji, co zwiększa zapas wilgoci w glebie oraz ogranicza uszkodzenia mrozowe krzewów. Chwasty biorą udział w sekwestracji (wiązanu) atmosferycznego dwutlenku węgla i jego gromadzeniu w formie organicznej w glebie.

3.2. Gatunki chwastów występujące na plantacjach

Skład gatunkowy zachwaszczenia zależy od warunków środowiskowych, głównie klimatu i właściwości gleby oraz czynnika antropogenicznego (ludzkiego), który jest dominujący. Na plantacjach powszechnie występuje około 30 gatunków chwastów segetalnych (rozwijających się w uprawach polowych) i ruderalnych (występujących na terenach nieużytkowanych rolniczo). Do pospolitych należą chwasty jednoroczne (krótkotrwałe): gwiazdnica pospolita, komosa biała, starzec zwyczajny, tasznik pospolity, bodziszek drobny, jasnota purpurowa, fiołek polny, przymiotno kanadyjskie, rdest ptasi i plamisty, rdestówka powojowata, przytulia czepna, szarłat szorstki, żóltlica drobnokwiatowa, przetaczniki, rumiany, prosoвате (chwastnica jednostronna, włośnica sina i zielona, palusznik krwawy), wiechlina roczna oraz chwasty wieloletnie, np. mniszek pospolity, ostrożeń polny, powój polny, skrzyp polny, rzepicha leśna, bylica pospolita, szczaw polny, nawłóć późna i kanadyjska, perz właściwy, trzcinnik piaskowy. Oprócz wymienionych gatunków na plantacjach może występować kilkaset innych gatunków roślin naczyniowych.

3.3. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia

Pielęgnacja gleby i regulowanie zachwaszczenia są ściśle powiązane i wymagają wspólnego programu działań. Dzieje się tak szczególnie w dobie ograniczania możliwości i roli chemicznego zwalczania chwastów. W ramach Integrowanej ochrony roślin, stosowanie chemicznych środków ochrony roślin nie może być jedynym sposobem regulowania zachwaszczenia. Użycie herbicydów należy obowiązkowo łączyć z metodami niechemicznymi, z których najważniejsze to: uprawa gleby, koszenie zbędnej roślinności, utrzymanie roślin okrywowych oraz ściółkowanie gleby.

Chwasty rozwijają się zarówno w rzędach krzewów, jak i w międzyrzędziach plantacji. Integrowanie metod ochrony przed chwastami odbywa się w różny sposób. Może być ono współrzędne (murawa w międzyrzędziach i pasy herbicydowe w rzędzie krzewów), w ramach rotacji (przemienne wykorzystanie różnych metod) oraz uzupełniające (pielenie lub opryskiwanie chwastów w ściółkach). W ograniczaniu zachwaszczenia ważne są metody profilaktyczne (zapobiegawcze), prowadzone w ramach przygotowania pola przed założeniem plantacji i w trakcie jej prowadzenia (użycie do nawożenia wyłącznie przefermentowanego

obornika nie zawierającego żywych nasion chwastów; ograniczenie przenoszenia nasion chwastów z otoczenia plantacji i w jej obrębie; zwalczanie chwastów przed wydaniem nasion).

3.4. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację

Pole silnie zachwaszczone uciążliwymi chwastami wieloletnimi nie nadaje się pod aronię. Jeśli nie ma alternatywy dla wyboru, to chwasty trwałe powinny być starannie i kompleksowo zwalczane co zajmuje przynajmniej 1-2 sezony. Odpowiednie przygotowanie pola przed sadzeniem aronii obniża liczebność chwastów i koszty ochrony plantacji. 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. Przedplony nie są w stanie całkowicie oczyścić pola z licznych chwastów trwałych, choć ograniczają ich rozwój i sprawiają, że chwasty te stają się mniej uciążliwe. Dobre efekty w ich zwalczaniu przynosi połączenie mechanicznej uprawy gleby z aplikacją chemicznych środków chwastobójczych. Mechaniczne niszczenie perzu właściwego prowadzi się na różne sposoby. Może być to np. głębokie przyoranie pługiem z przedpłużkiem (zalecane na ciężkich glebach); głęboka podorywka i usunięcie kłączy kultywATOREM, broną średnią i zgrabiarką lub kilkukrotna uprawa broną talerzową, prowadzona późną wiosną i wczesnym latem. Głęboką orkę poleca się łączyć z głęboszowaniem, które rozluźnia głębsze warstwy gleby i poprawia stosunki wodne (retencję, czyli zatrzymywanie wody, oraz infiltrację – przemieszczanie wody w głębsze warstwy gleby). Jest to jeden z warunków ograniczenia skrzypu polnego, który rozwija się na glebach o niewłaściwym obiegu wody, z nieprzepuszczalną warstwą w podglebiu. Rozłogi i kłącza chwastów wieloletnich, które po orce znalazły się w powierzchniowej warstwie gleby, należy kilkakrotnie usunąć broną typu chwastownik, kultywATOREM lub agregatem uprawowym. Korzenie i kłącza niektórych chwastów trwałych, m.in. skrzypu polnego czy powoju polnego, rozwijają się do głębokości 2 m. Uprawa, która prowokuje głęboko korzeniące się chwasty do rozwoju, powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych, zgodnie z aktualnymi zaleceniami w tym zakresie. Herbicydy dolistne zaleca się stosować od połowy maja do października, na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10–15 cm, unikając opryskiwania kwitnących chwastów lub przynajmniej wykonując zabieg poza czasem oblotu pszczoł. Glebę należy uprawiać nie wcześniej niż po

3 tygodniach od użycia układowych herbicydów dolistnych. W zależności od rodzaju użytych herbicydów, krzewy mogą być bezpiecznie sadzone po 3-6 tygodniach od opryskiwania. Chłody i susza wydłużają okres rozkładu herbicydów w glebie.

3.5. Zabiegi odchwaszczające

Zachwaszczenie jest regulowane w sposób, który uwzględnia zagrożenia i korzyści z niego wynikające. Jednoznaczne określenie okresów krytycznych i progów szkodliwości chwastów jest trudne ze względu na biologię krzewów oraz dużą liczbę i zmienność czynników. Szkodliwość chwastów, a co za tym idzie termin zabiegu i liczebność chwastów wymagających zwalczania są modyfikowane między innymi przez: wiek i kondycję krzewów aronii; rodzaj i zasobność gleby; skład gatunkowy zachwaszczenia; fazę rozwojową chwastów i krzewów oraz przebieg warunków pogodowych, na czele z ilością opadów atmosferycznych. U krzewów, jako roślin wieloletnich, obserwuje się przeniesienie efektu szkodliwości chwastów na następny sezon wegetacyjny. Aronia jest szczególnie wrażliwa na konkurencję chwastów od kwietnia do sierpnia, czyli od początku wegetacji do zakończenia aktywnego wzrostu pędów i owoców. W okresie tym, uznanym za krytyczny, wskazane jest wykonanie przynajmniej dwóch zabiegów odchwaszczających: na przełomie kwietnia i maja oraz w czerwcu. Zabieg powinien być wykonany, jeśli pokrycie gleby chwastami osiągnie 30-50% na młodej – rocznej lub dwuletniej plantacji oraz będzie wyższe niż 50% na starszych plantacjach, a wysokość chwastów osiągnie 10-15 cm. Systematycznego i starannego zwalczania wymagają w pierwszej kolejności nowo sadzone i młode plantacje. Starsze krzewy relatywnie dobrze znoszą konkurencję chwastów. Chwasty, których łodygi okręcają się wokół pędów aronii i utrudniają kombajnowy zbiór owoców, takie jak przytulia czepna, powój polny, wyka kosmata i ptasia, chmiel zwyczajny i kielisznik zaroślowy, powinny być zwalczane w każdym terminie, który zapewnia skuteczność zabiegu i profilaktycznie ogranicza ich występowanie. Decyzja o zabiegu podejmowana jest w oparciu o stały monitoring zachwaszczenia, wizualną ocenę stanu odżywienia, rozwoju i plonowania aronii oraz wyniki dotyczące zasobności gleby i stanu mineralnego odżywienia krzewów.

3.6. Stosowanie herbicydów na plantacji

Chemiczną metodę regulowania zachwaszczenia cechuje skuteczność, techniczna łatwość wykonania oraz relatywnie niskie koszty. Stosowanie herbicydów jest administracyjnie ograniczane, ze względu na zagrożenia dla środowiska i zdrowia człowieka. Mała liczba substancji chwastobójczych zarejestrowanych do aronii, utrudnia kompleksową ochronę plantacji w oparciu o same herbicydy oraz uniemożliwia rotację, która jest niezbędna do ich

efektywnego i bezpiecznego użycia. Efektem braku rotacji i systematycznego nadużywania herbicydów o tym samym mechanizmie działania jest kompensacja zachwaszczenia (wzrostu liczebności chwastów z naturalną odpornością lub słabo zwalczanych), selekcja odpornych form chwastów, obecność pozostałości w środowisku i płodach rolnych oraz postępująca fitotoksyczność dla roślin uprawnych, spowodowana między innymi niekorzystnym wpływem na ich system korzeniowy. Skażenie środowiska i żywności powodują nie tylko substancje czynne herbicydów, ale również inne związki, wchodzące w skład środków chwastobójczych, określane jako tzw. formulanty, które są niezbędne do skutecznego działania. Dobór środków chwastobójczych i zakres ich stosowania podlega ciągłym zmianom. Środki chwastobójcze należy stosować zgodnie z aktualną etykietą, sięgając wyłącznie po środki zarejestrowane do aronii, a ich użycie ewidencjonować. Aktualne informacje można znaleźć na stronach MRiRW (zakładka etykiety instrukcje stosowania środków ochrony roślin, internetowa wyszukiwarka środków ochrony roślin) lub w nowelizowanych corocznie Programach Ochrony Roślin Sadowniczych, w tym także tych dostępnych na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach (<http://arc.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin>). Herbicydy są klasyfikowane w różny sposób, np. ze względu na budowę chemiczną, mechanizm działania oraz sposób stosowania. Podział na herbicydy doglebowe (stosowane przed wschodami lub wkrótce po wschodach chwastów) oraz na herbicydy dolistne (nalistne), stosowane na chwasty powschodowo, ma duże znaczenie praktyczne. W tekście podano ogólną charakterystykę środków, nie biorąc pod uwagę zmieniającego się zakresu rejestracji. Herbicydy doglebowe należy stosować na wilgotną i czystą glebę, a niektóre, także na chwasty we wczesnych fazach rozwojowych. Najlepszym terminem opryskiwania środkami doglebowymi (o działaniu następczym) jest okres chłódów, wiosna lub jesień. Użycie herbicydów doglebowych jest racjonalne przede wszystkim na młodych plantacjach, gdzie 1-2 zabiegi w ciągu roku zapewniają długotrwałą redukcję zachwaszczenia i ograniczają użycie nieselektywnych herbicydów dolistnych, które mogą powodować uszkodzenia krzewów. Herbicydy dolistne różnią się zakresem działania. Środki nieselektywne mają szerokie spektrum zwalczanych chwastów i uszkadzają rośliny sadownicze, w tym krzewy, po opryskaniu ich zielonych części. Aronia jest relatywnie tolerancyjna na działanie herbicydów o działaniu zbliżonym do auksyn, grupa 4, dawniej O według HRAC (Hall i in., 1978). Środki selektywne cechuje bardziej wybiórcze działanie w odniesieniu do poszczególnych grup chwastów. Przykładem są graminicydy powschodowe, które służą wyłącznie do zwalczania chwastów jednoliściennych. Nie zwalczają one chwastów dwuliściennych i są bezpieczne dla krzewów. Jeśli chemiczna ochrona przed

chwastami jest prowadzona wyłącznie środkami dolistnymi, to w ciągu roku na plantacji wykonuje się 2-4 zabiegi, najczęściej na przełomie kwietnia i maja, w czerwcu, lipcu oraz w listopadzie. Do tego ostatniego zabiegu wykorzystywane są herbicydy, które dobrze działają w niskiej temperaturze. Późnojesienny zabieg pozwala na skuteczne i powolne zniszczenie uciążliwych zimotrwałych chwastów, które zamierają dopiero wczesną wiosną następnego roku, pełniąc w zimie funkcję roślin okrywowych. Herbicydy powinno się stosować w warunkach i w sposób, który umożliwi osiągnięcie maksymalnej potencjalnej skuteczności. Do optymalnego wykonania zabiegu niezbędny jest prawidłowy wybór: rodzaju środka i dawki, terminu zabiegu z uwzględnieniem fazy rozwojowej chwastów i warunków pogodowych, objętości cieczy opryskowej, techniki opryskiwania oraz dodatek adiuwantów (wspomagaczy), jeśli są zalecane. Efektywność zwalczania chwastów poprawia stosowanie mieszanek herbicydów, najlepiej zawierających substancje czynne o różnym mechanizmie działania. Opryskiwanie herbicydami wykonuje się przy użyciu specjalistycznych belek herbicydowych do krzewów jagodowych, zaopatrzonych w osłony i płaskostrumieniowe rozpylacze, które pozwalają na wykonanie zabiegu średniokroplistego przy zużyciu 200-400 l wody na hektar opryskiwanej powierzchni. Systematyczne stosowanie herbicydów powinno mieć miejsce wyłącznie w rzędzie krzewów, w tzw. pasach herbicydowych o szerokości 0,6-2 m. Zalecana dawka herbicydu odnosi się do realnie opryskiwanej, a nie do całkowitej powierzchni plantacji. Przy stosowaniu herbicydów należy przestrzegać okresu karencji podanego w dniach lub zachować termin zwalczania podany w etykiecie, skorelowany z fazą rozwojową rośliny uprawnej.

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

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

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

Informacje dotyczące etykiet środków można sprawdzić na stronie:

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

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, koszenie chwastów, rośliny okrywowe oraz najmniej popularne metody fizyczne. Rozwiązania

alternatywne, pozwalają na eliminację herbicydów, ale ich wdrożenie nastęrcza problemów technicznych, organizacyjnych i finansowych.

Do mechanicznych sposobów regulowania zachwaszczenia należą uprawa gleby oraz koszenie zbędnej roślinności. Czarny ugór z mechaniczną uprawą gleby jest praktykowany przede wszystkim w międzyrzędziach nowo zakładanych i młodych plantacji. Zabiegi są wykonywane przy użyciu specjalistycznych narzędzi takich jak brony, pielniki – kultywatory i glebogryzarki lub agregaty uprawowe. Na rynku dostępne są agregaty uprawowe, które składają się z gwiazdek palcowych, gęsiostópek i wałków strunowych. Pielniki palcowe, tzw. gwiazdki, które są sporządzone z twardego, odpornego na ścieranie i uszkodzenia tworzywa, pracują w rzędzie roślin i znacząco redukują potrzebę ręcznego pielienia młodych plantacji. Uprawę gleby podczas wegetacji roślin przeprowadza się z różną częstotliwością (od 10 dni do 4 tygodni), a zabiegi są wykonywane po masowych wschodach chwastów, obfitych opadach deszczu oraz po powstaniu skorupy glebowej. Na nowo sadzonych plantacjach, istnieje możliwość niszczenia chwastów w rzędzie przy pomocy pielnika rotacyjnego, zaczepianego za ciągnikiem. Na starszych plantacjach, nie da się całkowicie zmechanizować pielienia w rzędach i narzędzia uprawowe pracują wzdłuż linii krzewów. Najlepsza skuteczność charakteryzuje tzw. glebogryzarki aktywne, u których noże podcinające glebę są położone na obrotowym wale. Systematyczne używanie takich narzędzi narusza niestety strukturę gleby, co prowadzi do spadku zawartości substancji organicznej i żyzności. Dlatego zalecanym rozwiązaniem jest użycie innych narzędzi – glebogryzarek samonapędowych, a najlepiej bron talerzowych lub sprężynowych oraz pielników pasywnych typu kultywator, z takimi elementami roboczymi jak noże podcinające, zęby, gęsiostópki i redliczki umieszczonych na bocznych wysięgnikach. Liczbę zabiegów uprawowych ogranicza się do 4-6 w sezonie. Ostatnią uprawkę w sezonie należy wykonać w sierpniu.

Pielniki, niezależnie od ich rodzaju, są mało skuteczne w zwalczaniu wieloletnich, głęboko korzeniących się i rozłogowych chwastów. Jeśli ich praca nie będzie łączona z użyciem herbicydów, to należy oczekiwać kompensacji takich chwastów jak np. perz właściwy. Gleba, szczególnie blisko krzewów, powinna być uprawiana jak najpłycej, aby ograniczyć niszczenie korzeni aronii. Uprawki w międzyrzędziach mogą być wykonywane tylko wiosną i na początku lata, po czym dopuszcza się do rozwoju chwastów, które od sierpnia do jesieni będą systematycznie koszone.

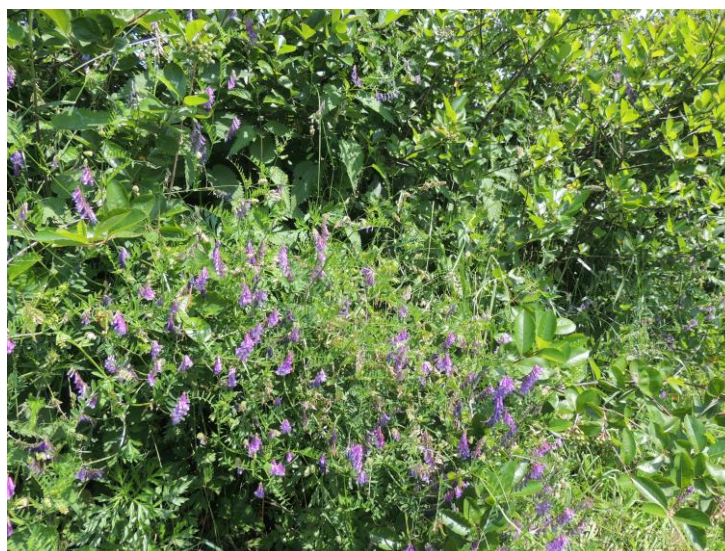
Rośliny okrywowe, najczęściej murawy z wieloletnich traw, są preferowanym sposobem utrzymania międzyrzędzi na plantacjach. Najbardziej przydatne są trawy umiarkowanie rosnące, takie jak kostrzewa czerwona (zarówno forma kępkowa, jak i rozłogowa) i wiechlina

łąkowa. Życica trwała (rajgras angielski) nadaje się na żyzne gleby. Dopuszczone jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nim trawy np. wiechlina roczna oraz słabo rosnące chwasty dwuliścienne, takie jak bodziszki, stokrotki, przetaczniki, jastrzębce, pępawy, krwawnik pospolity i babki, co następuje zwykle przy systematycznym koszeniu. Mniszek pospolity ze względu na jego uciążliwość, nie jest pożądanym składnikiem zadarnienia. Koszenie kwitnących chwastów zaleca się głównie przed planowanymi zabiegami środkami ochrony roślin, aby ograniczyć dostępność ich pozostałości dla pszczoł i innych owadów zapylających. Murawa zapewnia przejezdność maszyn, ogranicza erozję oraz wymywanie składników pokarmowych w głębsze warstwy gleby i jest tania w utrzymaniu. Badania wykazują jednak, że krzewy z murawą w międzyrzędziach plonują słabiej niż w czarnym ugorze. Trawy wysiewa się najczęściej w trzecim roku od posadzenia krzewów i kosi po osiągnięciu 15 cm wysokości, przeciętnie 6-8 razy w sezonie. Wcześniejsze założenie murawy, nawet w pierwszym roku prowadzenia plantacji, zaleca się na terenach pagórkowatych, aby ograniczyć erozję gleby oraz na glebach żyznych. Zaopatrzenie kosiarko-rozdrabniaczy w boczne talerze podkaszające umożliwia regulowanie szerokości koszenia murawy w zależności od potrzeb. Docelowa szerokość pasa wolnego od stałego zadarnienia wynosi najczęściej 1,5-2,0 m.

Na plantacji aronii można wdrożyć kompleksową technologię pielęgnacji gleby, nazywaną „sandwichem” lub kanapką. W ramach tego systemu, pośrodku rzędu krzewów pozostawia się nieuprawiany pas roślinności zielnej o szerokości 30-50 cm, pokryty roślinami okrywowymi, częściowo koszony lub opryskiwany herbicydami. Po obydwu stronach strefy środkowej pozostawia się pas gleby o szerokości 60-90 cm, płytko uprawiany kilka razy w roku przy użyciu narzędzi pasywnych na bocznym wysięgniku. Pośrodku międzyrzędzi utrzymywana jest murawa.

Do redukcji zachwaszczenia na plantacjach są wykorzystywane ściółki syntetyczne – czarna folia polietylenowa, czarna agrotkanina lub agrowłóknina polipropylenowa oraz ściółki pochodzenia naturalnego – słoma zbożowa i rzepakowa, trociny, zrębki roślinne, kora drzewna, przefermentowany obornik, węgiel brunatny, kompost, wytloki owocowe oraz odpadki włókiennicze. Folia i włókniny są wykorzystywane najczęściej na nowo zakładanych plantacjach, na wcześniej uformowanych niskich wałach (zagonach). Po wkopaniu powinny mieć one szerokość przynajmniej 1 m. Ściółka z czarnej folii sprzyja dobremu wzrostowi i plonowaniu roślin (Bussiéres i in., 2008). Ściółki pochodzenia naturalnego są wykładane wiosną, po usunięciu chwastów. Przed użyciem ściółek organicznych bogatych w celulozę (kora, trociny, słoma, zrębki) należy zwiększyć nawożenie azotowe o 1/3 w stosunku do

zalecanej dawki standardowej. Przy zastosowaniu ściółki z folii nie będzie możliwe posypowe stosowanie nawozów mineralnych w strefie sadzenia krzewów. Ściółki organiczne ograniczają udeptywanie gleby, wyrównują jej temperaturę i wilgotność, a w miarę mineralizacji dostarczają roślinom substancji pokarmowych. Głównymi wadami ściółek są duże koszty i pracochłonność zastosowania, niepełna i ograniczona w czasie efektywność. Żywotność ściółek syntetycznych wynosi kilka lat, po czym wymagają one kłopotliwej utylizacji (zbieranie i przetwarzanie lub spalanie w spalarniach). Przez ściółki organiczne przerastają chwasty trwałe i należy się liczyć z koniecznością dodatkowego stosowania herbicydów, a warstwa ściółki powinna być systematycznie uzupełniana do grubości 5-10 cm. Mniej znane i rzadko stosowane w krajowej praktyce są metody fizyczne z wykorzystaniem wysokiej temperatury (płomień, gorąca woda, para lub piana, płyta grzejna) oraz prądu elektrycznego. Do niedawna, jako przyszłościowe rozwiązanie traktowano zwalczanie chwastów palnikiem propanowym lub gorącą wodą, do której podgrzewania używany jest najczęściej gaz LPG lub olej opałowy. Przy drastycznie rosnących cenach paliw i dużych kosztach zakupu urządzeń, trudno jest mówić o uzasadnieniu ekonomicznym dla takiego rozwiązania. Spalanie paliw kopalnych w palnikach propanowych czy podgrzewaczach wody jest ponadto znaczącym źródłem emisji dwutlenku węgla i innych gazów cieplarnianych, co pogłębia niekorzystne zmiany klimatyczne.



Fot. 1. Wyka kosmata (J. Lisek)



Fot. 2. Murawa w międzyrzędziach i na uwrociach po skoszeniu (J. Lisek)

4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB

dr Sylwester Masny

4.1. Wprowadzenie

Aronia jest gatunkiem porażanym przez nieliczne patogeny, głównie grzyby (tabela 10), których rozwój zależy od licznych czynników (w tym wielkości źródła infekcji, podatności odmiany i warunków pogodowych) (tabela 11). Do zakażeń może dochodzić w szkółkach, skąd choroby są przenoszone na plantacje produkcyjne i przyczyniają się do strat w plonie. Do najczęściej występujących chorób należy drobna plamistość liści, która przy silnym porażeniu liści prowadzi do przedwczesnej defoliacji krzewów. Zasadniczymi elementami utrzymania wysokiej zdrowotności roślin są lustracje, prawidłowa diagnostyka oraz zastosowanie odpowiednich zabiegów (tabela 12).

Tabela 10. Znaczenie gospodarcze chorób aronii w Polsce

Choroba	Znaczenie gospodarcze
Plamistość liści aronii – kompleks patogenów z rodzajów: <i>Phyllosticta</i> spp., <i>Mycosphaerella</i> spp. i <i>Alternaria</i> spp.	++
Szara pleśń – <i>Botrytis cinerea</i>	++
Parch gruszy na aronii – <i>Venturia pirina</i>	+
Rdza pigwy na aronii – <i>Gymnosporangium</i> spp.	+

+ bardzo małe; ++ małe, występuje rzadko, na ogół w małym nasileniu.

Tabela 11. Warunki pogodowe sprzyjające rozwojowi wybranych chorób aronii

Choroba	Temperatura [° C]	Deszcz (wilgotność)
Plamistość liści aronii	22-26	wysoka
Szara pleśń	15-22	wysoka
Parch gruszy na aronii	17-23	wysoka
Rdza pigwy na aronii	11-25	wysoka

Tabela 12. Cechy diagnostyczne i szkodliwość chorób aronii

Choroba	Cechy diagnostyczne i szkodliwość
Plamistość liści aronii	Choroba może pojawiać się w niektóre lata w zmiennym nasileniu, zależnie od wielkości źródła infekcji oraz warunków pogodowych. Na liściach powstają niewielkie brązowawe, okrągłe plamki, które w warunkach sprzyjających rozwojowi choroby mogą zlewać się, tworząc rozległe nekrozy. Plamy te zwykle są widoczne od drugiej połowy maja, przeważnie na całej blaszce liściowej. Patogen rozwija się w tkance miękiszowej liści, która szybko obumiera, tworząc strefę odciętą od zdrowej części blaszki liściowej. Plamy, po wyschnięciu, przybierają jaśniejszy odcień, a ich brzegi są często zgrubiałe. Przy silnym porażeniu liści dochodzi do przedwczesnej defoliacji krzewów, czego konsekwencją jest znaczne obniżenie plonu owoców.
Szara pleśń	Patogen powoduje brunatnienie i zasychanie kwiatów, z których grzyb przerasta do zawiązków owoców. Na powierzchni owoców powstają miękkie, brązowe plamy gnilne z szarym, pyłącym nalotem trzonek konidialnych z zarodnikami konidialnymi grzyba.
Parch gruszy na aronii	Objawy występują na liściach i owocach. Na liściach powstają początkowo oliwkowo-zielonkawe, potem brunatne, aksamitne, okrągłe plamy, występujące przeważnie wzdłuż nerwu głównego. Plamy na owocach mają kolor od jasnobrązowego do ciemnobrunatnego i zajmują znaczną część ich powierzchni. Przy silnym porażeniu owoce rosnąc pękają w miejscu lub obok suchych, korkowatych plam, w wyniku czego tworzą się szczeliny sięgające miąższu.
Rdza pigwy na aronii	Symptomy choroby najczęściej widoczne są na pąkach kwiatowych i owocach, rzadziej na liściach. Porażone pąki kwiatowe nadmiernie nabrzmiewają, ich działki kielicha pokrywają się jaskrawo-pomarańczowymi plamkami. Na owocach, w miejscach zakażenia, również tworzą się plamy o podobnym zabarwieniu. W połowie lata, na powstałych plamach tworzą się stożkowate wyrostki, z których wydobywają się zarodniki (ecidiospory).



Fot. 3. Objawy plamistości liści aronii w okresie zbiorów owoców (S. Masny)

4.2. Podatność odmian

Znaczny wpływ na ograniczenie nasilenia chorób, a tym samym zredukowanie liczby zabiegów chemicznych, ma odporność roślin. Do uprawy metodą integrowaną poleca się odmiany najmniej podatne na agrofagi. Jednak ze względu na mały asortyment uprawianych odmian aronii oraz brak dostępnych wyników badań potwierdzających istotne różnice ich podatności na choroby, rekomendowanie poszczególnych odmian jest problematyczne. Obecnie, w Krajowym Rejestrze Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych nie ma zarejestrowanych odmian aronii.

4.3. Metoda agrotechniczna

Spośród czynników agrotechnicznych niezwykle ważny jest odpowiedni dobór stanowiska. Stanowisko decyduje o swoistym mikroklimacie, sprzyjającym lub ograniczającym rozwój niektórych chorób. Na przykład, na terenach z dłuższą utrzymującą się wilgotnością należy liczyć się z koniecznością częstszych zabiegów przeciwko chorobom. Prawidłowe cięcie krzewów umożliwia lepsze ich doświetlenie i przewiewność, co z kolei zmniejsza czas zwilżenia liści, kwiatów i owoców, a tym samym zapobiega ewentualnym infekcjom. Dzięki dobrze uformowanym krzewom możliwe jest także dokładne wykonywanie zabiegów chemicznych. Dobrą skuteczność ochrony można uzyskać tylko przy całkowitym pokryciu wszystkich części krzewów i właściwej penetracji przez fungicyd. Dodatkowo, w miarę możliwości ważne jest usuwanie z pobliza plantacji dziko rosnących drzew gruszy i innych gatunków drzew i krzewów, które są gospodarzami sprawców chorób aronii. Ważne jest odpowiednie nawożenie. Szczególnie niebezpieczne jest przენawożenie azotem prowadzące do wydłużenia okresu wzrostu wegetatywnego i zwiększenia podatności roślin na

choroby. Zbyt wysokie dawki azotu sprzyjają zagęszczeniu koron, co stwarza dogodniejsze warunki dla infekcji przez patogeny.

Metody agrotechniczne stosowane w celu ograniczenia zagrożenia ze strony poszczególnych chorób podano w tabeli 13.

Tabela 13. Najważniejsze metody ograniczania chorób aronii

Choroba	Metody agrotechniczne	Metody chemiczne
Plamistość liści aronii	<ul style="list-style-type: none"> •Unikanie stanowisk podmokłych ze związłą glebą. •Ograniczanie nawożenia azotowego lub jego zaprzestanie, po wystąpieniu objawów choroby. •Nawadnianie aronii kropelkowo. Unikanie deszczowania. •Usuwanie porażonych liści w przypadku stwierdzenia objawów chorobowych (niezależnie od stopnia porażenia liści). 	Brak
Szara pleśń	<ul style="list-style-type: none"> •Przewietrzanie plantacji (odpowiednie formowanie krzewów, odchwaszczanie). •Prawidłowe nawożenie, zwłaszcza azotem, zgodnie z zapotrzebowaniem roślin na składniki pokarmowe. •Kropelkowe nawadnianie roślin, a w przypadku deszczowania przeprowadzanie zabiegu tylko w godzinach rannych. •Schładzanie owoców po zbiorze, w celu ograniczenia ich gnicia podczas transportu i przechowywania. 	Zabiegi wykonywać od początku fazy kwitnienia do początku dojrzewania owoców
Parch gruszy na aronii	<ul style="list-style-type: none"> •Przy zakładaniu plantacji unikanie miejsc sprzyjających częstszemu tworzeniu się mgły lub rosy, wpływających znacząco na wydłużanie czasu zwilżenia liści. •Ograniczanie źródła choroby poprzez rozdrabnianie, mieszanie z glebą bądź usuwanie z plantacji porażonych liści po ich opadnięciu. •Właściwe nawożenie, zapobiegające nadmiernemu wzrostowi krzewów. •Odpowiednie formowanie krzewów, sprzyjające skróceniu długości okresu zwilżenia liści i 	Niektóre fungicydy stosowane do zwalczania szarej pleśni ograniczają parcha.

	owoców.	
Rdza pigwy na aronii	•Unikanie stanowisk, w otoczeniu których rosną jałowce pospolite lub sabińskie (ewentualne ich karczowanie).	Niektóre fungicydy stosowane do zwalczania szarej pleśni ograniczają <i>Gymnosporangium</i> spp.

4.4. Metoda biologiczna

Możliwości zastępowania syntetycznych środków ochrony roślin upatruje się w substancjach pochodzenia biologicznego. W zwalczaniu chorób aronii znane są już preparaty oparte zarówno na antagonistycznych bakteriach (np. z rodzaju *Bacillus*), jak i na drożdżach z rodzaju *Saccharomyces*, które wykazują właściwości ograniczające wzrost grzybów patogenicznych.

4.5. Metoda chemiczna

Nie zawsze działania profilaktyczne są wystarczające do wyeliminowania chorób na plantacjach aronii lub ograniczenia ich występowania. W przypadku niektórych z nich, zapobieganie stratom umożliwia jedynie właściwa ochrona chemiczna. W celu prawidłowego wykonania zabiegów chemicznych konieczne jest terminowe prowadzenie lustracji oraz trafna identyfikacja patogenu będącego sprawcą choroby (tabela 14).

W integrowanej ochronie roślin, decyzję o wykonaniu zabiegu chemicznego powinno się podejmować w oparciu o progi szkodliwości dla poszczególnych chorób. W przypadku aronii brak jest opracowanych progów szkodliwości poszczególnych chorób a większość z nich wymaga zwalczania zapobiegawczego.

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

[https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin---](https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin---zastosowanie)

zastosowanie

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

Informacje dotyczące etykiet środków można sprawdzić na stronie:

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

Tabela 14. Sposób prowadzenia lustracji i terminy zabiegów

Choroba	Sposób i termin prowadzenia lustracji
Plamistość liści aronii	Lustrować liście na krzewach począwszy od przełomu maja i czerwca do zbioru owoców.
Szara pleśń	Od kwitnienia (maj), poprzez okres wzrostu owoców (czerwiec), aż

	do zbioru owoców kontrolować rozwój choroby, odpowiednio na kwiatach, zawiązkach i owocach aronii.
Parch gruszy na aronii	Lustracje prowadzić około dwa tygodnie po kwitnieniu, następnie na przełomie czerwca i lipca oraz przed zbiorem owoców.
Rdza pigwy na aronii	Obserwacje prowadzić od pełni kwitnienia do zbioru owoców, kiedy widoczne są objawy. Pierwszą ocenę występowania choroby wykonać najpóźniej na przełomie maja i czerwca, a następnie co 3-4 tygodnie do zbioru owoców.

4.6. Terminy i warunki stosowania fungicydów

O skuteczności ochrony chemicznej decyduje odpowiedni dobór fungicydów, przestrzeganie zalecanej dawki środka oraz dokładność wykonywanych zabiegów. Przy stosowaniu środków o działaniu powierzchniowym, niezbędne jest uwzględnienie ewentualnego zmycia zastosowanego preparatu (rejestracja opadów) oraz tempa rozwoju tkanek (np. liści i kwiatów). W lata ciepłe i wilgotne, szczególnie kiedy dochodzi do skrócenia okresu kwitnienia, konieczne może być częstsze wykonywanie zabiegów przeciwko szarej pleśni. Przy doborze fungicydów warto także zwrócić uwagę na spektrum ich działania umożliwiającego jednoczesną ochronę aronii przed kilkoma chorobami.

Ze względu na możliwość selekcji form odpornych niektórych patogenów (np. *Botrytis cinerea*), fungicydy charakteryzujące się specyficznym mechanizmem działania (strobiluryny i inhibitory dehydrogenazy bursztynianowej) powinny być stosowane nie częściej niż dwa razy w sezonie, przemiennie z preparatami o innym mechanizmie działania.

5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW

dr Michał Holdaj

5.1. Wprowadzenie

Aronia uznawana jest za roślinę niewymagającą specjalnej ochrony. Przed założeniem plantacji wskazana jest kilkakrotna mechaniczna uprawa gleby oraz uprawa roślin, które hamują rozwój pędraków (np. gryka). Warto jednak mieć świadomość, że kilkuletnia uprawa aronii w monokulturze, może powodować zasiedlanie przez niektóre owady i roztocza, szczególnie gatunki wielożerne. Na krzewach aronii szkody o większym znaczeniu mogą powodować przędziorki, zwójkówki liściowe (głównie zwójka różoweczka), tutkarze, omacnica jarzębianka, lokalnie mogą pojawić się także chrabąszcz majowy, ogrodnica niszczylistka, naliściaki, opuchlaki oraz mszyce. Aby zmniejszyć liczebność szkodników na plantacji należy stworzyć dogodne warunki dla rozwoju i bytowania owadów pożytecznych (pasożytów i drapieżców), które skutecznie ograniczają populacje agrofagów. W okresie

jesiennie-zimowym i wczesnowiosennym zaleca się lustrację oraz wycinanie i palenie pędów uszkodzonych przez szkodniki.

5.2. Charakterystyka najważniejszych szkodników

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae* Koch).

Systematyka: **rząd** – roztocze (Acaridida), **rodzina** – przędziorkowate (Tetranychidae)

Przędziorek chmielowiec jest niewielkim roztoczem, Jego ciało jest owalne, długości około 0,5 mm, z czterema parami nóg. Zimujące samice są ceglasto-pomarańczowe zaś letnich pokoleń – żółtozielone z dwiema ciemniejszymi plamami po bokach. Samce są nieco mniejsze od samic, romboidalnego kształtu. Larwy są mniejsze od dorosłych roztoczy, żółtozielone, z 3 parami nóg. Jaja są kuliste, wielkości około 0,13 mm, żółtawe. Wczesną wiosną na ukazujących się pierwszych liściach można zaobserwować zimujące samice przędziorka. Wszystkie stadia ruchome przędziorka żerują na dolnej stronie blaszki liściowej, wysysając soki z komórek.

Zwójka różoweczka (*Archips rosana*).

Systematyka: **rząd** – motyle (Lepidoptera), **rodzina** – zwójkowate (Tortricidae)

Motyl, samiec ma skrzydła rozpiętości 16-19 mm, barwy jasnobrązowej do purpurowo-brązowej, z ciemnym rysunkiem. Skrzydła samicy są jaśniejsze, oliwkowobrunatne, o rozpiętości 19-24 mm. Jajo płaskie, owalne, wielkości około 0,5 mm, składane w złożach w kształcie szarych tarczek średnicy około 5-6 mm, pokryte wydzieliną samicy. Gąsienica żółtawozielona z czarną głową, starsza zielona, ciemniejsza od strony grzbietowej, z ciemnobrązową głową, dorasta do 22 mm. Pod koniec lata, jesienią i w zimie na korze pędów aronii można znaleźć zimujące w złożach jaja zwójki różoweczki. Gąsienice wylęgają się w ostatnich dniach kwietnia lub pierwszych dniach maja. Lot motyli ma miejsce w drugiej połowie czerwca i w lipcu. W tym czasie samice składają jaja, po około 250 szt. każda.

Tutkarz bachusek (*Rhynchites bacchus*).

Systematyka: **rząd** – chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** – tutkarzowate (Attelabidae)

Zimują chrząszcze w ściółce i resztkach roślinnych pod krzewami. Od końca maja do sierpnia samice składają po 250 - 300 jaj do zawiązków owoców. Po 5-9 dniach z jaj wylęgają się larwy, które żerują w owocu. Po zakończeniu żerowania larwy schodzą do gleby gdzie następuje ich przepoczwarczenie. Okres ten trwa około 12 dni. Młode chrząszcze

pojawiają się na roślinach w sierpniu i wrześniu. Chrząszcz jest długości 4,5-6,5 mm, barwy fioletowo-bordowej z żółtawozielonkawym metalicznym odcieniem, pokryty długimi włoskami. Jaja są niewielkie, mlecznobiałe lub żółtawe. Larwa kremowobiała, dorasta do 9 mm. Poczwaraka jest biała lub żółtawa.

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha* L.).

Systematyka: **rząd** – chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** – żukowate (Scarabaeidae)

Ciało chrząszcza jest cylindryczne, długości 20-25 mm, koloru czarnego. Na bokach odwłoka widoczne są rzędy trójkątnych, białych plam. Pierwsza para skrzydeł (pokrywy), czułki i nogi chrabąszcza są brązowo-brunatne. Jaja są żółtawe, wielkości ziarna prosa, składane do gleby w złożach po 25-30 sztuk. Larwa (zwana pędrakiem) jest początkowo biaława, później kremowobiała, wygięta w podkówkę, z dużą brunatną głową i trzema parami nóg. Pędraki pod koniec rozwoju osiągają długość do 50 mm.

Podobne uszkodzenia powoduje **chrabąszcz kasztanowiec** (*Melolontha hippocastani* L.). Często obydwie gatunki występują jednocześnie a odróżnienie ich pędraków w polu jest praktycznie niemożliwe.

Ogrodnica niszczylistka (*Phyllopertha horticola*).

Systematyka: **rząd** – chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** – żukowate (Scarabaeidae)

Chrząszcz ma ciało długości 10-12 mm, pokrywy w kolorze kasztanowym, głowa i przedplecze zielononiebieskie, błyszczące. Dolna część jego ciała jest zielona, z połyskiem. Jajo owalne, żółtawe. Larwa (zwana pędrakiem) jest gruba, zwinięta w podkówkę, kremowobiała, dorasta do około 20 mm długości. Chrząszcze w końcu maja i w czerwcu nalatują na plantacje, żerują na liściach szkieletując je. Pędraki odżywiają się korzeniami głównie traw, zbóż i chwastów, a sporadycznie, także roślin jagodowych. Szkody powodowane przez ogrodnicę niszczylistkę w uprawie aronii nie są duże. Podobne uszkodzenia powoduje guniak czerwczyk (*Rizotrogus solstitialis*), którego chrząszcze pojawiają się w czerwcu i na początku lipca.

Omacnica jarzębianka (*Acrobasis advenella*).

Systematyka: **rząd** – motyle (Lepidoptera), **rodzina** – omacnicowate (Pyralidae)

Niewielki motyl, jego skrzydła mają rozpiętość 17-24 mm. Gąsienice są jasnozielone z charakterystycznymi dwoma pasami na grzbiecie. Zimują gąsienice w spękaniach kory, zazwyczaj w dolnej częściach pędów aronii. Wczesną wiosną gąsienice opuszczają miejsca zimowania i zasiedlają rozwijające się pąki kwiatowe i na nich żerują. Są małe, wielkości około 2 mm i bardzo trudno je zauważyć. W sezonie rozwija się jedno pokolenie szkodnika.

Opuchlak truskawkowiec (*Otiorhynchus (Dorymerus) sulcatus*).

Systematyka: **rzząd** – chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** – ryjkowcowate (Curculionidae)

Chrząszcz wielkości 7-10 mm, czarny, pokryty jaśniejszymi włoskami, z bruzkowanymi pokrywami, z krótkim grubym ryjkiem. Jaja składane są do gleby. Larwy dorastają do 8-10 mm, poczwarka ma wielkość 7-10 mm. Chrząszcze pojawiają się w końcu maja i czerwcu, a pozostają na krzewach do jesieni. Chrząszcze żerują na liściach, wyjadając tkankę od brzegu. Samice (w populacji są tylko samice) składają jaja do gleby, a wylęgłe larwy żerują na korzeniach. Zimują larwy w glebie, wiosną wznawiają żerowanie, a po osiągnięciu ostatniego stadium rozwojowego przepoczwarczają się. W ciągu roku rozwija się jedno pokolenie szkodnika. Opuchlaki w ostatnich latach coraz częściej notowane są na plantacjach roślinach jagodowych. Podobne szkody powoduje **opuchlak lucernowiec** (*Otiorhynchus ligustici*). Chrząszcz ma wielkość 12-15 mm, krótki, gruby ryjek, barwę ciemną, lecz pokryty jaśniejszymi włoskami. Larwa białokremowa z brązową głową, dorasta do 10 mm. Chrząszcze i larwy opuchlaka zimują w glebie. Wiosną chrząszcze żerują na liściach roślin.

Mszyce (*Aphididae*)

Systematyka: **rzząd** – pluskwiaki równoskrzydłe (Homoptera), **rodzina** – mszycowate (Aphididae)

Podobnie jak na innych krzewach liście i młode pędy aronii mogą być zasiedlane przez różne gatunki tych niewielkich rozmiarów pluskwiaków. Zimują w stadium jaj składanych na pędach. Żerowanie rozpoczynają wczesną wiosną. Larwy są podobne do osobników dorosłych ale od nich mniejsze. W sezonie może wystąpić kilka pokoleń mszyc. W zależności od gatunku mogą mieć barwę od czarnej przez kremową, zielono-żółtą do jasnozielonej.

Naliściaki (*Phyllobius* spp.).

Systematyka: **rząd** – chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** – ryjkowcowate (Curculionidae)

Jest to grupa chrząszczy wielożernych, wielkości około 10 mm, z charakterystycznym krótkim rykiem. Chrząszcze są wydłużone, ich pokrywy są wypukłe, a barwa chrząszczy może być zielona, jasno lub ciemnobrązowa do szarawo-granatowej, z metalicznym połyskiem zależnie od gatunku. Na plantacje nalatują głównie w czerwcu i lipcu, żerują na liściach, wyjadając charakterystyczne ząbkowane zakola na ich brzegach.

Piędzik przedzimek (*Operophtera brumata*).

Systematyka: **rząd** – motyle (Lepidoptera), **rodzina** – miernikowcowate (Geometridae)

Motyl, którego samica ma długość 8-10 mm, jest brunatno-szara, z grubym odwłokiem i szczątkowymi skrzydłami 2-3 mm, nie jest zdolna do lotu. Samce mają skrzydła rozpiętości 20-25 mm, są brązowo-czarne. Jajo owalne, wielkości około 0,5 mm, żółtopomarańczowe. Gąsienica jest żółtozielona, z trzema białymi pasami po bokach, ma trzy pary nóg na przednich i dwie pary na ostatnich segmentach ciała. Dlatego też porusza się wyginając ciało w kształcie litery omega. Gąsienice żerują wiosną, wyjadają tkankę liści, pozostawiając dziury, mogą powodować gołoźer. Niszczą również słupki i pręciki w pąkach i kwiatach, uszkadzają także zawiązki owoców.

Misecznik śliwowiec (*Parthenolecanium corni*).

Systematyka: **rząd** – pluskwiaki równoskrzydłe (Homoptera), **rodzina** – misecznikowate (Lecaniidae)

Zimują larwy II stadium na pędach aronii. Wczesną wiosną rozpoczynają żerowanie. Od połowy maja, początku czerwca larwy różnicują się na samice i samce. Samica wyraźnie różni się od samca. Miseczka samicy jest wypukła, stwardniała, półkulista, brązowa, średnicy 3-7 mm. Prowadzi osiadły tryb życia, nie jest zdolna do lotu. Samiec jest uskrzydłony, mniejszy od samicy. Pod koniec maja i na początku czerwca zapłodnione samice składają do 600 sztuk białych, owalnych jaj w specjalną komorę w swoich ciałach, następnie zamierają tworząc z ciała miseczkowate brązowe tarczki chroniące jaja. Larwy wylęgają się w czerwcu i lipcu, przechodzą na liście gdzie żerują do jesieni. Po pierwszych chłodach przechodzą na pędy, gdzie w spękaniach kory zimują. Młode larwy mają miseczkę owalną, płaską, barwy zielonkawo-białej, później zielonkawą.

Tabela 15. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników aronii.

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Przędziorek chmielowiec	Na górnej stronie blaszki zasiedlonego liścia powstają małe, później większe, zlewające się, żółte plamy, które mogą pokrywać znaczną część liścia. Brzegi silnie uszkodzonych liści zwijają się do góry, a liście stopniowo brązowieją, zasychają i opadają. Na dolnej stronie liścia w miejscach żerowania przędziorków pojawia się delikatna pajęczyna wytwarzana przez szkodnika.	Wysysanie soku z komórek liści, ogładzanie i osłabianie, sporadycznie zamieranie roślin. Zmniejszenie plonowania i zawartości cukru w owocach. Krzewy są bardziej wrażliwe na mróz.
Zwójka różoweczka	W okresie bezlistnym na pędach widoczne są złoża jaj zwójki. W czasie kwitnienia i po kwitnieniu gąsienice szkieletują liście. Zwinięte w rulon pojedyncze liście lub oprzędzone rozety liściowe z gąsienicą w środku.	Zniszczenie znacznej części liści, kwiatów, a nawet zawiązków owoców, obniżenie wielkości i jakości plonu.
Tutkarz bachusek	Żerujące chrząszcze uszkodzają pąki liściowe, kwiatowe, a także nakłuwają zawiązki owoców. Larwy żerują w owocach uszkodzając je.	Obniżają wielkość i jakość polonu oraz mogą powodować osłabienie kondycji całej rośliny
Chrabąszcz majowy	W maju chrząszcze mogą szkieletować liście. Pędraki mogą uszkodzać korzenie roślin.	Oslabianie głównie młodych krzewów.
Ogrodnica niszczylistka	Chrząszcze wyjadają tkankę między nerwami, szkieletując liście. Mogą uszkodzać również zawiązki owoców. Larwy żerują w glebie, mogą uszkodzać korzenie.	Silne uszkodzenia mogą prowadzić sporadycznie do zamierania krzewów aronii głównie młodych.
Omacnica jarzębianka	Gąsienice żerują w kwiatostanach wyjadając pąki kwiatowe, stopniowo oprzędzając je.	Uszkodzanie pąków kwiatowych obniża wielkość i jakość plonu.
Opuchlaki: truskawkowiec lucernowiec	Wczesną wiosną chrząszcze wyjadają pąki, a później na brzegach liści wygryzają charakterystyczne zakola. W maju, czerwcu chrząszcze 'obrączkują' młode pędy u nasady, jednoroczne krzewy mogą zamierać. Larwy ogryzają z korzeni korę, niszczą drobne korzenie.	Ograniczanie asymilacji liści, 'obrączkowanie' młodych pędów oraz zniszczenie korzeni osłabianie i zamieranie krzewów.
Mszyce	Zdeformowane pędy, odbarwienia i skręcanie liści. Zahamowany wzrost rośliny, w skrajnych przypadkach usychanie jej części. Na wydalanej przez mszyce spadzi mogą rozwijać się grzyby sadzakowe.	Ograniczanie asymilacji, zahamowanie wzrostu pędów i krzewów, redukcja plonu. W mateczniku lub szkółce deformacja pędów i hamowanie wzrostu. Niektóre gatunki są

		wektorami wirusów powodujących choroby wirusowe. Owoce pokryte czarnym nalotem 'sadzaków' tracą wartość konsumpcyjną i handlową.
Naliściaki	Chrząszcze wyjadają zakola w blaszce liściowej.	Sporadyczne zniszczenie znacznej części liści negatywnie wpływa na rozwój rośliny.
Piędzik przedzimek	Gąsienice wyjadają tkankę liści, pozostawiając dziury, niszczą również słupki i pręciki w pąkach i kwiatach, uszkadzają także zawiązki owoców	Przy masowym wystąpieniu mogą powodować gołożeń. Uszkadzając zawiązki owoców mogą redukować plon.
Misecznik śliwowiec	W zimie na pędach widoczne brązowe tarczki samic. W maju pod tarczками widoczne są małe białe jaja. Larwy żerują na dolnej stronie liści a później na pędach, wysysają soki roślinne z komórek. Uszkodzone pędy są osłabione, a przy licznej obecności szkodnika więdną i zamierają. Na wydzielanych słodkich, lepkich odchodach na liściach, pędach i owocach rozwijają się grzyby sadzakowe.	Oslabianie wzrostu krzewów i ich zamieranie, bardziej wrażliwe na mróz, redukcja plonu. Owoce pokryte czarnym nalotem 'sadzaków' tracą wartość konsumpcyjną i handlową.

Tabela 16. Metody ograniczania szkodników występujących na aronii 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 wprowadzić drapieżne roztocze z rodziny Phytoseiidae. Uwaga: nie stosować środków chemicznych toksycznych dla drapieżcy. Można stosować substancje naturalne np. polisacharydy (po pełni i po kwitnieniu, przed 	Zabieg potrzebny przed lub po kwitnieniu oraz po zbiorze owoców (dokładnie opryskiwać dolną stronę liści).	Duże, lokalnie bardzo duże.

	zbiorem owoców).		
Zwójka różoweczka i inne zwójki	<ul style="list-style-type: none"> • Unikać zakładania plantacji w pobliżu zasiedlonych upraw. Wycinać i palić pędy ze złożami zimujących jaj lub zbierać złoża jaj i niszczyć je. • Ogranicza je fauna pożyteczna. 	Zwalczać zwykle tuż przed kwitnieniem, w okresie wylęgania się gąsienic, zanim zwiną liście. Zaleca się preparat kontaktowy lub wgłębny (zachować prewencję).	Lokalnie duże, ostatnio notuje się wzrost zagrożenia upraw.
Tutkarz bachusek	<ul style="list-style-type: none"> • Zawieszanie budek dla ptaków, które zmniejszają liczebność chrząszczy 	Zabieg przed złożeniem jaj do zawiązków owoców.	Lokalne.
Chrabąszcz majowy	<ul style="list-style-type: none"> • Nie zakładać plantacji na polu z pędrakami 	Zabieg przed założeniem plantacji	Lokalne.
Ogrodnica niszczylistka	<ul style="list-style-type: none"> • Nie zakładać plantacji na polu z pędrakami 	Zabieg przed założeniem plantacji (zwykle nie ma potrzeby zwalczania chemicznego)	Szkody powodowane przez ogrodnicę niszczylistkę w uprawie aronii nie są duże.
Omacnica jarzębianka	<ul style="list-style-type: none"> • Na zagrożonych plantacjach stosowanie dozwolonych środków biologicznych (np. opartych na <i>Bacillus thuringiensis</i>) 	Zabieg w początkowym okresie żerowania gąsienic	Lokalnie duże, ostatnio notuje się wzrost zagrożenia upraw.
Opuchlaki	<ul style="list-style-type: none"> • Unikać zakładania plantacji w miejscach zasiedlonych przez te szkodniki. Do zwalczania larw stosować preparaty zawierające nicienie entomopatogeniczne. 	Zabieg w okresie żerowania chrząszczy.	Lokalne.
Mszyce	<ul style="list-style-type: none"> • Dbać o obecność fauny pożytecznej z rodziny biedronkowatych, stosując środki selektywne. 	Zabieg w okresie żerowania mszyc na liściach, tuż przed lub po kwitnieniu, zanim rozwiną się liczne kolonie.	Lokalne.
Naliściaki	<ul style="list-style-type: none"> • Brak 	Zabieg w okresie żerowania chrząszczy.	Lokalne.

		(zwykle nie ma konieczności zwalczania)	
Piędzik przedzimek	<ul style="list-style-type: none"> W sadach zagrożonych stosowanie dozwolonych środków biologicznych (np. opartych na <i>Bacillus thuringiensis</i>) 	Zabieg w początkowym okresie żerowania gąsienic (zwykle nie ma konieczności zwalczania)	Lokalne.
Misecznik śliwowiec	<ul style="list-style-type: none"> Stosować preparaty o działaniu fizycznym. 	Zabieg w okresie żerowania larw.	Lokalne.

* do ochrony aronii stosować tam gdzie tylko to możliwe środki 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:

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

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

Informacje dotyczące etykiet środków można sprawdzić na stronie:

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

5.3. Terminy obserwacji i progi zagrożenia

Dla aronii nie ma w tej chwili opracowanych progów zagrożenia. Dla ułatwienia podejmowania decyzji o potrzebie zwalczania, dla niektórych szkodników, wstępnie zaproponowano progi zagrożenia podobne, jak przyjęto dla porzeczeki. Należy podkreślić, że proponowane progi zagrożenia mają jedynie wartość orientacyjną i nie mogą być bezkrytycznie stosowane w każdej sytuacji. Ostateczna decyzja o zwalczaniu należy jednak do producenta. Powinien on indywidualnie oszacować czy koszty wykonania zabiegu nie przekroczą wartości ewentualnych strat w plonie. Poza tym ograniczenie stosowania środków ochrony roślin ma pozytywny wpływ na środowisko i zdrowie konsumentów. Przed wykonaniem zabiegu zwalczającego należy każdorazowo przeprowadzić lustrację plantacji pod kątem obecności i liczebności szkodnika oraz określić fazę fizjologiczną uprawy. Tylko na tej podstawie można prawidłowo zaplanować opryskiwanie i wybrać odpowiedni produkt. Zaleca się w pierwszej kolejności stosowanie produktów selektywnych dla owadów pożytecznych. Dopiero przy braku możliwości wykorzystania innych produktów można

zastosować np. pyretroidy. **Stosując je trzeba pamiętać aby unikać wykonywania zabiegów podczas oblotu owadów pożytecznych!**

Tabela 17. Progi zagrożenia oraz sposoby i terminy prowadzenia lustracji plantacjiaronii

Szkodniki	Termin lustracji	Sposób lustracji i wielkość próby na plantacji o now. do 2 ha	Progi zagrożenia (średnio więcej niż)
Przed sadzeniem roślin			
Pędraki, larwy opuchlaków	Wiosna lub lato (koniec kwietnia – koniec sierpnia)	32 dołki o wymiarach 25 x 25 oraz 30 cm głębokości (razem 2 m ² powierzchni)	1 pędrak lub 10 larw opuchlaków/2 m ² pola
W trakcie prowadzenia plantacji			
Przędziorek chmielowiec	Przed kwitnieniem Po kwitnieniu, do zbioru owoców, co 2 tygodnie Po zbiorze owoców	W każdym terminie obserwacji określić liczebność szkodnika na 200 losowo wybranych liściach (zaproponowano progi zagrożenia podobne jak na porzeczce)	2 przędziorki/liść. 3 przędziorki/liść. 5 przędziorków/liść.
Mszyce	Od początku wegetacji do zbioru, co 2 tygodnie.	W każdym terminie obserwacji przejrzeć 200 losowo wybranych pędów.	10% zasiedlonych pędów
Zwójka różoweczka oraz inne zwójkówki liściowe	Okres wczesnowiosenny, Pod koniec kwitnienia	Przejrzeć 200 losowo wybranych pędów. Przejrzeć 200 losowo wybranych wierzchołków pędów.	Obecność zimujących jaj w złożach na 5% pędów. 10% uszkodzonych wierzchołków.
Omacnica jarzębianka	Pod koniec kwitnienia	Przejrzeć 200 losowo wybranych wierzchołków	10% uszkodzonych wierzchołków.
Opuchlaki	Koniec czerwca, lipiec	Strząsanie na płachtę entomologiczną i sprawdzanie obecności chrząszczy	Brak opracowanych progów zagrożenia

Tutkarze	Przed i w czasie kwitnienia	Strząsanie na płachtę entomologiczną i sprawdzanie obecności chrząszczy	Brak opracowanych progów zagrożenia
Piędzik przedzimek	Przed i w czasie kwitnieniem	Przeglądanie liści i kwiatostanów w poszukiwaniu	Brak opracowanych progów zagrożenia
Misecznik śliwowiec	W okresie wczesnowiosennym Koniec czerwca, lipiec	Przeglądanie pędów na obecność larw Przeglądanie liści i pędów.	Brak opracowanych progów zagrożenia
Naliściaki	Koniec czerwca, lipiec	Strząsanie na płachtę entomologiczną i sprawdzanie obecności chrząszczy	Brak opracowanych progów zagrożenia

5.4. Podstawowe zasady prawidłowego stosowania zabiegów ochrony roślin

- Decyzję o potrzebie wykonania zabiegu zwalczającego szkodnika podejmuje się na podstawie lustracji plantacji i z uwzględnieniem istniejących progów zagrożenia. Do ochrony roślin stosować tam, gdzie jest to możliwe selektywne środki, dozwolone na aronii.
- Przed zabiegiem konieczne jest dokładne zapoznanie się z etykietą danego środka oraz przestrzegania informacji zawartych w etykiecie.
- 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 szybciej odparować co wiąże się ze spadkiem skuteczności zabiegu. W niektórych etykietach podany jest zakres temperatur, najbardziej korzystnych do przeprowadzenia zabiegu.
- 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.

- Stosować zabiegi ochronne bezpieczne dla owadów zapylających oraz gatunków pożytecznych.
- Pozostawiać miedze, zarośla śródpolne i inne użytki ekologiczne, gdyż tam mają szansę przeżyć owady i roztocze pożyteczne, które nalatują na rośliny uprawne.

5.5. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej

dr Małgorzata Sekrecka

Bezpieczeństwo owadów zapylających

Nieprawidłowe stosowanie środków ochrony roślin może być szkodliwe dla owadów zapylających i powodować ich podtruwanie lub wyniszczenie. Dotyczy to środków owado- i roztoczebójczych, ale także, choć zwykle w mniejszym stopniu, fungicydów. W warunkach polowych najczęstszą przyczyną zatrucia owadów zapylających jest bezpośredni kontakt z preparatem. Niejednokrotnie mamy także do czynienia z toksycznością żołądkową, gdy zatruty agrochemikaliami pokarm (pyłek, nektar, spadź) zostanie pobrany np. 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 zapylających.

Owady zapylające oraz inne pożyteczne gatunki stawonogów należy chronić poprzez przestrzeganie następujących zasad:

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

- 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;
- pamiętać o prawidłowej technice zabiegu;
- zabiegi środkami ochrony roślin wykonywać w warunkach zapobiegających znoszeniu cieczy roboczej na sąsiednie uprawy.

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

- stosować tam, gdzie to możliwe, środki ochrony roślin selektywne lub częściowo selektywne dla fauny pożytecznej, w tym produkty biologiczne oparte o entomopatogeniczne wirusy, bakterie, grzyby, nicienie;
- zwiększać bioróżnorodność upraw (dbałość o śródpolne zadrzewiania, zakrzewienia, montaż skrzynek lęgowych dla ptaków, umieszczanie w sadach wysokich tyczek spoczynkowych z poprzeczką dla ptaków drapieżnych, zakładanie domków dla murarek i budek lęgowych dla trzmieli, itp).

W biologicznym zwalczaniu roztoczy roślinożernych (tj. przędziorków i szpecieli) bardzo pomocne mogą być drapieżne roztocze z rodziny dobroczynkowatych (Phytoseiidae). Spośród wielu gatunków naturalnie występujących w przyrodzie, jak również rozmnażanych w warunkach laboratoryjnych, najszersze zastosowanie w praktyce znalazł dobroczynek gruszowiec. Może on ograniczyć liczebność szkodliwych roztoczy na plantacji, jeżeli jest odpowiednio liczny.

Dobroczynek gruszowiec (*Typhlodromus pyri*)

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

Tabela 18. 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, Kruszyńkowate)	kruszyńki mszycarze	jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe szkodliwych motyli (w tym zwójkówki liściowych), mszyce
Chrzążce z rodziny Biegaczowatych i Kusakowatych	biegacz fioletowy biegacz złocisty <i>Holobus flavicornis</i>	larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, błonkówek, chrząszczy, przędziorki
Skorki	skorek pospolity	mszyce, drobne owady i ich jaja
Drapieżne roztocze (Dobroczynkowate)	dobroczynek gruszowiec	przędziorki

6. STOSOWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

6.1. Zasady ogólne

Ochrona roślin z użyciem środków chemicznych rodzi określone zagrożenia dla operatora i środowiska. W celu minimalizacji wynikającego z nich ryzyka, wykonawca zabiegów musi posiadać odpowiednie uprawnienia do stosowania środków ochrony roślin i posługiwać się nimi umiejętnie, z zachowaniem szczególnej ostrożności, zawsze zgodnie z przepisami prawa i zapisami etykiety-instrukcji stosowania, oraz z wykorzystaniem do zabiegów sprawnego technicznie i skalibrowanego sprzętu. Uprawnienia osobowe i sprzętowe oraz sposób postępowania ze środkami ochrony roślin, szczególnie w zakresie czynności wykonywanych

przed zabiegiem i po jego zakończeniu określone są przepisami rozporządzeń MRiRW. Ich uzupełnieniem są zasady Dobrej Praktyki Ochrony Roślin.

Uprawnienia i warunki stosowania środków ochrony roślin:

- Środki ochrony roślin mogą być nabywane i stosowane tylko przez osoby przeszkolone i posiadające zaświadczenie w zakresie ich stosowania.
- Sprzęt ochrony roślin musi być sprawny technicznie aby nie stwarzał zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Okresowe badania sprawności sprzętu należy przeprowadzać w upoważnionych Stacjach Kontroli Opryskiwaczy.
- Opryskiwacz musi być skalibrowany aby zapewnić prawidłowe parametry pracy i stosowanie precyzyjnych dawek środków ochrony roślin. Kalibracja jest prawnym zobowiązaniem ciążącym na użytkownikach opryskiwaczy.
- Użytkownik środków ochrony roślin musi prowadzić ewidencję zabiegów i przechowywać ją co najmniej przez okres 3 lat od dnia wykonania zabiegu ochrony roślin.
- Podczas wykonywania zabiegów w sąsiedztwie obszarów wrażliwych (wód powierzchniowych, pasiek, dróg publicznych, terenów nieużytkowanych rolniczo) należy zachować strefy buforowe, w których stosowanie środków ochrony roślin jest zabronione. Ich szerokość określona jest na etykietach środków ochrony roślin i w przepisach ogólnych.
- Przechowywanie środków ochrony roślin, sporządzanie cieczy użytkowej, mycie opryskiwaczy oraz zagospodarowanie płynnych pozostałości po zabiegach należy przeprowadzać w sposób eliminujący ryzyko zanieczyszczenia gruntu oraz wód powierzchniowych i podziemnych. Szczegółowe przepisy w tym zakresie określa rozporządzenie MRiRW w sprawie postępowania i przechowywania środków ochrony roślin (Dz.U. 2013, poz. 625).

Przechowywanie środków ochrony roślin

Należy je przechowywać w oryginalnych opakowaniach, w bezpiecznym miejscu, uniemożliwiającym kontakt z żywnością i wodą (np. studnią, zbiornikiem lub ciekim wodnym, otwartym systemem kanalizacji), oraz niedostępnym dla nieuprawnionych osób, dzieci i zwierząt. Środki ochrony roślin powinno się przechowywać w temperaturze nie niższej niż 0°C i nie wyższej niż 30°C, w pomieszczeniach suchych, chłodnych i prawidłowo

wentylowanych. Należy przechowywać taką ilość środków, która zostanie zużyta w ciągu 6-12 miesięcy.

Sporządzanie cieczy użytkowej

Ciecz użytkową należy sporządzać bezpośrednio przed zastosowaniem, z użyciem odpowiedniej odzieży ochronnej (kombinezon, obuwie gumowe, rękawice nitrylowe, gogle, ekran ochronny i półmaska). Operację tę należy przeprowadzać w odległości nie mniejszej niż 20 m od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych. Sporządzoną cieczą użytkową należy niezwłocznie zużyć. Ilość preparatu potrzebną do sporządzenia cieczy należy określić wykonując następujące obliczenie:

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

Odmierzoną ilość preparatu należy wprowadzić do zbiornika opryskiwacza częściowo napełnionego wodą, przy włączonym mieszaniu cieczy, a po wstępnym wymieszaniu uzupełnić zbiornik do żądanej objętości, nie dopuszczając do jego przepełnienia. Ciecz w zbiorniku powinna być nieustannie mieszana.

Mycie opryskiwacza i zagospodarowanie zanieczyszczonej wody

Przepisy prawa i instrukcje na etykietach środków ochrony roślin jednoznacznie określają, że resztki cieczy użytkowej po zabiegu należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na uprzednio opryskiwanej powierzchni. Mycie opryskiwacza należy przeprowadzać w odległości nie mniejszej niż 30 m od studni oraz zbiorników i cieków wodnych. Do przepłukania instalacji cieczowej opryskiwacza na polu przydatny jest dodatkowy zbiornik na wodę i ciśnieniowy zraszacz do płukania zbiornika. W przypadku mycia opryskiwacza w gospodarstwie zaleca się wykonywanie tej czynności na nieprzepuszczalnym podłożu, umożliwiającym zbieranie zanieczyszczonej wody. Zgodnie z przepisami można ją zagospodarować z wykorzystaniem stanowisk bioremediacyjnych (gdzie biologiczna degradacja substancji zachodzi pod wpływem działania mikroorganizmów glebowych) lub dehydratacyjnych (gdzie po odparowaniu wody pozostaje osad podlegający utylizacji przez uprawnione do tego jednostki). Niedozwolone jest odprowadzanie zanieczyszczonej wody po myciu opryskiwacza do zbiorników i cieków wodnych, otwartych systemów kanalizacji lub rowów odwadniających.

Opakowania

Opóźnione opakowania po środkach ochrony roślin należy trzykrotnie, starannie wypłukać, a popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza. Opłukane opakowania po środkach będących substancjami niebezpiecznymi, np. toksycznymi [GHS06] lub stwarzającymi zagrożenie dla środowiska wodnego [GHS09], należy gromadzić w specjalnie oznakowanych workach foliowych i w tej formie zwracać do punktów sprzedaży środków ochrony roślin. Opakowania po środkach nie będących substancjami niebezpiecznymi można po trzykrotnym opłukaniu potraktować jako odpad komunalny. Opakowań po jakichkolwiek środkach ochrony roślin nie można spalać, zakopywać lub stosować do innych celów.

6.2. Warunki i sposoby stosowania środków ochrony roślin

Sposób i warunki stosowania środków ochrony roślin w dużej mierze decydują o skuteczności zabiegów oraz bezpieczeństwie dla operatora i środowiska. W myśl wymagań integrowanej ochrony roślin środki ochrony powinny być stosowane oszczędnie, precyzyjnie, w sposób gwarantujący ich ukierunkowanie na cel. Dlatego zabiegi z ich użyciem należy wykonywać w odpowiednich warunkach pogodowych, z wykorzystaniem odpowiednich środków technicznych i prawidłowo dobranych parametrów pracy.

Warunki pogodowe

Opryskiwanie upraw należy przeprowadzać w warunkach umożliwiających precyzyjne nanoszenie cieczy użytkowej na rośliny przy najmniejszych możliwych stratach, szczególnie wynikających ze znoszenia cieczy użytkowej. Najkorzystniej jest wykonywać zabiegi w warunkach optymalnych i sprzyjających, ale nigdy nie przekraczających granicy warunków dopuszczalnych. Charakterystykę poszczególnych kategorii warunków pogodowych przedstawiono w tabeli 19.

Tabela 19. Charakterystyka warunków pogodowych podczas zabiegów ochrony roślin

Warunki	OPTYMALNE	SPRZYJAJĄCE	DOPUSZCZALNE
Temperatura powietrza [°C]	6-15*	do 20	do 25 **
Wilgotność powietrza [%]	60-95	powyżej 50	powyżej 40 **
Prędkość wiatru [m/s]	0,5-1,5	do 2,5	do 4,0 ***
Zalecana wielkość kropeł	DROBNE	ŚREDNIE	GRUBE

	ŚREDNIE	GRUBE	BARDZO GRUBE
* przy zwalczaniu szkodników min 12-15°C			
** zgodnie z dobrą praktyką			
*** zgodnie z prawem (Rozp. MRiRW z dn. 31.03.2014 – Dz.U. 2014, poz. 516)			

Technika opryskiwania roślin

Opryskiwanie przestrzennych upraw, takich jak krzewy aronii, najefektywniej przeprowadza się przy udziale pomocniczego strumienia powietrza. Najbardziej przydatne okazują się opryskiwacze z ukierunkowanym strumieniem powietrza (USP), wyposażone w wentylatory promieniowe, z których powietrze jest rozprowadzane przy użyciu od 4 do 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 młodych krzewów lub wczesnych, bezlistnych faz rozwoju. Daje to możliwości istotnego ograniczania dawek cieczy użytkowej i redukcji strat środków ochrony roślin (tabela 21).

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 krzewów owocowych. 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.

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 2,5 m/s) drobne krople są łatwo znoszone utrudniając przeprowadzenie skutecznego zabiegu. Dlatego w takich warunkach należy stosować grubokropliste rozpylacze eżektorowe, wirowe lub płaskostrumieniowe o wąskim kącie rozpylania 80° lub 90°. Przy braku rozpylaczy eżektorowych wielkość kropeł można zwiększyć, stosując rozpylacze wirowe o większym wydatku przy możliwie najniższym ciśnieniu cieczy.

Wydatki rozpylaczy wirowych i płaskostrumieniowych o wąskim kącie rozpylania, spełniających standard ISO, w zależności od rozmiarów i ciśnienia cieczy przedstawiono w tabeli 20.

Tabela 20. Tabela nominalnych wydatków cieczy [L/min] dla rozpylaczy wirowych i płaskostrumieniowych o kącie rozpylania 80° lub 90° , spełniających standard ISO, w funkcji ciśnienia cieczy [bar]

Rozmiar ISO	L/min															
	bar															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18	20
01	0,51	0,55	0,60	0,64	0,68	0,72	0,75	0,78	0,82	0,85	0,88	0,91	0,93	0,96	0,99	1,01
015	0,76	0,83	0,90	0,96	1,02	1,07	1,13	1,18	1,22	1,27	1,31	1,36	1,40	1,44	1,48	1,52
02	1,01	1,11	1,19	1,27	1,35	1,42	1,49	1,56	1,62	1,68	1,74	1,80	1,86	1,91	1,96	2,01
025	1,28	1,40	1,52	1,62	1,71	1,81	1,90	1,98	2,06	2,14	2,22	2,29	2,36	2,43	2,49	2,56
03	1,52	1,64	1,79	1,91	2,03	2,14	2,24	2,34	2,44	2,53	2,62	2,70	2,79	2,87	2,94	3,02
04	2,02	2,21	2,37	2,53	2,68	2,83	2,97	3,10	3,23	3,35	3,47	3,58	3,69	3,80	3,90	4,00
05	2,50	2,74	2,96	3,17	3,36	3,54	3,71	3,88	4,04	4,19	4,34	4,48	4,62	4,75	4,88	5,01

Wydajność wentylatora

W celu penetracji przestrzennych upraw jakimi są krzewy jagodowe powietrze znajdujące się w rzędach roślin powinno być wymienione przez powietrze wytwarzane przez wentylator. Nadmierna prędkość opryskiwacza nie zapewnia odpowiedniej penetracji, a zbyt niska przyczynia się do strat powodowanych przedmuchiwaniami i znoszeniem cieczy użytkowej. Oznacza to, że wydajność wentylatora powinna być w odpowiedniej relacji do prędkości roboczej i wielkości roślin, a więc na tyle duża, aby zapewnić równomierne naniesienie, ale również na tyle niska, aby straty cieczy wywołane jej przedmuchiwaniami były możliwie jak najmniejsze. Regulację wydajności wentylatora przeprowadza się poprzez zmianę przełożenia przekładni lub zmianę kąta ustawienia łopat wirnika, lub w ostateczności poprzez zmianę obrotów silnika. Dla tego ostatniego sposobu zakres regulacji jest niewielki,

gdyż wiąże się z jednoczesną redukcją wydajności pompy opryskiwacza, co zwiększa pulsację ciśnienia i pogarsza efekt mieszania cieczy w zbiorniku.

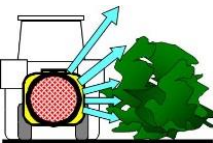
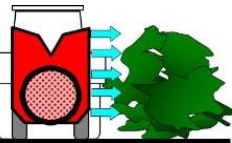
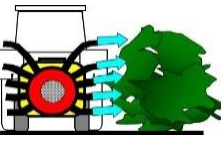
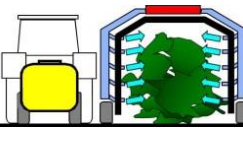
Prędkość opryskiwania

W ochronie plantacji krzewów owocowych prędkość opryskiwania nie powinna wykraczać poza zakres 4,0-8,0 km/h. Zabiegi podczas wiatru oraz w przypadku szczególnego zagęszczenia przestrzennie rozbudowanych roślin (np. w fazie pełnego rozwoju liści) powinno się wykonywać przy użyciu dolnego zakresu prędkości (4,0-5,0 km/h). Wczesną wiosną i do okresu kwitnienia prędkość roboczą można zwiększyć do 8,0 km/h. Zbyt niska prędkość robocza, dla opryskiwacza wyposażonego w wentylator o dużej wydajności, pogarsza warunki nanoszenia kropeł i powoduje straty cieczy w wyniku jej "przedmuchiwanie" przez rzędy krzewów.

Dawka cieczy użytkowej

Dawka cieczy podczas opryskiwania nie może być zbyt niska, gdyż nie gwarantuje dostatecznie równomiernego rozkładu środków ochrony roślin w krzewach. Zbyt wysoka dawka powoduje natomiast ociekanie cieczy, co zmniejsza masę substancji czynnej środka i w konsekwencji może prowadzić do pogorszenia skuteczności zabiegu. Zakres dawek cieczy użytkowej zależy głównie od rodzaju opryskiwacza i wielkości krzewów. Niższe dawki (nawet o 30-40%), zaleca się, gdy zabiegi wykonywane są przy użyciu precyzyjnych opryskiwaczy, wyposażonych w deflektory lub z ukierunkowanym strumieniem powietrza (USP) (tabela 21). Za taką możliwością przemawia większa precyzja emisji cieczy, która jest kierowana tylko na opryskiwane rośliny.

Tabela 21. Dawki cieczy stosowane na plantacjach aronii przy użyciu różnych typów opryskiwaczy

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

Technika zwalczania chwastów

Herbicydy stosuje się przy użyciu rozpylaczy płaskostrumieniowych, które wytwarzają strumień kropeł w kształcie płaskiego wachlarza. W wersji standardowej produkują one krople średnie, pozwalające na uzyskanie poprawnej skuteczności zabiegów lecz podatne na znoszenie. Ich stosowanie należy ograniczyć tylko do zwalczania chwastów jednoliściennych w optymalnych lub sprzyjających warunkach pogodowych (tabela 19) oraz do belek herbicydowych wyposażonych w osłony. Najbezpieczniej chwasty zwalcza się przy użyciu rozpylaczy grubokroplistych, zwykle eżektorowych. W przypadku dużego udziału chwastów jednoliściennych dopuszczalne jest zastosowanie także rozpylaczy średniokroplistych.

W grupie rozpylaczy eżektorowych na szczególną uwagę zasługują rozpylacze dwustrumieniowe, gdzie jeden strumień odchylony jest do przodu, a drugi do tyłu, tworząc układ strumieni zwykle $+30^{\circ}/-30^{\circ}$. Rozwiązanie to służy poprawie naniesienia herbicydów na chwastach, zarówno we wczesnej jak i późnej fazie ich rozwoju.

Herbicydy nalistne stosuje się w dawkach cieczy 150-250 L/ha, a doglebowe 250-300 L/ha, zawsze z użyciem rozpylaczy grubokroplistych.

Przed założeniem plantacji zastosowanie mają opryskiwacze polowe, umożliwiające opryskiwanie wyrosniętych chwastów na całej powierzchni pola. Należy wówczas stosować rozpylacze płaskostrumieniowe o symetrycznych strumieniach i szerokim kącie rozpylania ($110-120^{\circ}$), umożliwiające równomierne pokrycie opryskiwanej powierzchni.

Na istniejących plantacjach chwasty zwalcza się przy użyciu belek herbicydowych wyposażonych zazwyczaj w 3-4 rozpylacze, z których skrajny jest rozpylaczem asymetrycznym, a pozostałe to standardowe o kącie rozpylania $110-120^{\circ}$. Chwasty występujące placowo można zwalczać przy użyciu opryskiwacza plecakowego z laną wyposażoną w osłonę.

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

Wydatki rozpylaczy płaskostrumieniowych o szerokim kącie rozpylania i asymetrycznych, spełniających standard ISO, w zależności od rozmiarów i ciśnienia cieczy przedstawiono w tabeli 22.

Kalibracja opryskiwacza

Kalibracja opryskiwacza jest obowiązkiem każdego profesjonalnego użytkownika środków ochrony roślin. Obowiązek ten wynika z ustawy o środkach ochrony roślin (Dz.U. 2015, poz. 547). Kalibracja polega na określeniu, doborze i regulacji parametrów jego pracy

w sposób zapewniający precyzyjną realizację założonej dawki cieczy przy możliwie najmniejszych stratach. W toku kalibracji dobierane są następujące parametry:

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

W tabeli 23 przedstawiono procedury kalibracji opryskiwaczy do zwalczania chorób i szkodników, a w tabeli 24 opryskiwaczy pasowych do zwalczania chwastów. Podczas kalibracji należy skorzystać z odpowiednich tabel wydatków rozpylaczy 20 i 22.

Tabela 22. Tabela nominalnych wydatków cieczy [L/min] dla rozpylaczy ISO o rozmiarach od 01 do 06 w funkcji ciśnienia cieczy [bar] oraz dawki cieczy [L/ha] przy różnych prędkości roboczych [km/h]

01		L/ha km/h							03		L/ha km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,28	85	67	57	48	42	34	28	1,5	0,85	255	204	170	145	127	102	85
2,0	0,33	98	79	65	56	49	39	33	2,0	0,98	294	235	196	168	147	118	98
2,5	0,37	110	89	73	63	55	44	37	2,5	1,10	329	264	219	188	164	131	110
3,0	0,40	120	96	80	69	60	48	40	3,0	1,20	360	288	240	206	180	144	120
4,0	0,46	139	110	92	79	69	55	46	4,0	1,39	416	334	277	238	208	166	139
5,0	0,52	155	125	103	89	77	62	52	5,0	1,55	465	372	310	266	232	186	155
6,0	0,57	171	137	114	98	86	68	57	6,0	1,64	492	395	328	281	246	197	164
7,0	0,61	183	146	122	105	92	73	61	7,0	1,79	537	430	358	307	269	215	179
8,0	0,65	195	156	130	111	98	78	65	8,0	1,91	573	460	383	328	288	230	191
015		L/ha km/h							04		L/ha km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,42	127	101	85	73	64	51	42	1,5	1,13	339	271	226	194	170	136	113
2,0	0,49	147	118	98	84	73	59	49	2,0	1,31	392	314	261	224	196	157	131
2,5	0,55	164	132	110	94	82	66	55	2,5	1,46	438	350	292	250	219	175	146
3,0	0,60	180	144	120	103	90	72	60	3,0	1,60	480	384	320	274	240	192	160
4,0	0,69	208	166	139	119	104	83	69	4,0	1,85	554	444	370	317	277	222	185
5,0	0,77	232	185	155	133	116	93	77	5,0	2,07	620	497	413	354	310	248	207
6,0	0,84	252	199	168	144	126	101	84	6,0	2,21	663	530	442	379	332	265	221
7,0	0,90	270	216	180	154	135	108	90	7,0	2,37	711	569	474	406	356	284	237
8,0	0,96	288	231	192	165	144	115	96	8,0	2,53	759	608	507	434	381	304	253
02		L/ha km/h							05		L/ha km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,57	170	137	113	97	85	68	57	1,5	1,41	424	338	283	242	212	170	141
2,0	0,65	196	156	131	112	98	78	65	2,0	1,63	490	391	327	280	245	196	163
2,5	0,73	219	175	146	125	110	88	73	2,5	1,83	548	439	365	313	274	219	183
3,0	0,80	240	192	160	137	120	96	80	3,0	2,00	600	480	400	343	300	240	200
4,0	0,92	277	221	185	158	139	111	92	4,0	2,31	693	554	462	396	346	277	231
5,0	1,03	310	247	207	177	155	124	103	5,0	2,58	775	619	516	443	387	310	258
6,0	1,11	333	266	222	190	167	133	111	6,0	2,75	825	660	550	471	413	330	275
7,0	1,19	357	286	238	204	179	143	119	7,0	2,96	888	710	592	507	444	355	296
8,0	1,27	381	306	254	218	191	152	127	8,0	3,17	951	761	634	543	476	380	317
025		L/ha km/h							06		L/ha km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,70	210	168	140	120	105	84	70	1,5	1,70	509	408	339	291	255	204	170
2,0	0,81	244	194	162	139	122	97	81	2,0	1,96	588	470	392	336	294	235	196
2,5	0,91	274	218	182	156	137	109	91	2,5	2,19	657	526	438	376	329	263	219
3,0	0,99	298	238	198	170	149	119	99	3,0	2,40	720	576	480	411	360	288	240
4,0	1,15	346	276	230	197	173	138	115	4,0	2,77	831	665	554	475	416	333	277
5,0	1,28	384	307	256	219	192	154	128	5,0	3,10	930	744	620	531	465	372	310
6,0	1,40	420	336	280	240	210	168	140	6,0	3,28	984	787	656	562	492	394	328
7,0	1,52	456	365	304	261	228	182	152	7,0	3,54	1062	850	708	607	531	425	354
8,0	1,62	486	389	324	278	243	194	162	8,0	3,79	1137	910	758	650	569	455	379

Tabela 23. Kalibracja opryskiwacza do zwalczania chorób i szkodników


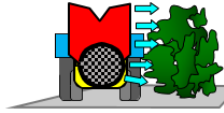





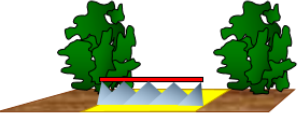
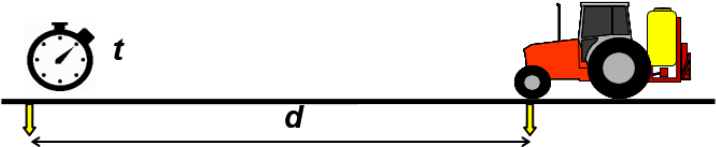

KALIBRACJA OPARYSKIWACZA DO KRZEWÓW		PRZYKŁAD																																									
<p>1 Biorąc pod uwagę wielkość krzewów i ich fazę wzrostu określ wymaganą dawkę cieczy użytkowej. Sprawdź rozstaw rzędów krzewów.</p> 	<p><i>Dawka cieczy = 500 l/ha</i> <i>Rozstawa = 3,0 m</i></p>																	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

Tabela 24. Kalibracja opryskiwacza do zwalczania chwastów

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

6.3. Bezpieczeństwo dla operatora i środowiska

Środki ochrony osobistej

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

Ograniczanie znoszenia

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

Strefy buforowe

W celu ochrony obiektów szczególnie wrażliwych na zanieczyszczenie w wyniku znoszenia środków ochrony roślin obiekty te objęte są strefami buforowymi, w których stosowanie środków ochrony roślin jest zabronione. Dotyczy to takich obiektów jak zbiorniki i ciekły wodne (wody powierzchniowe), pasieki, drogi oraz obszary nieużytkowane rolniczo. W odniesieniu do wód powierzchniowych i obszarów nieużytkowanych rolniczo informacje o szerokościach stref buforowych dla poszczególnych środków ochrony roślin i ewentualnej możliwości ich zmniejszenia pod warunkiem stosowania odpowiednich technik ograniczających znoszenie podane są na etykietach środków. Wykaz tych technik i ich klasyfikacja pod względem stopnia ograniczania znoszenia jest dostępna w Serwisie Ochrony Roślin na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa – Państwowego Instytutu Badawczego (<http://arc.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin>). Jeśli etykieta środka ochrony roślin nie określa

szerokości strefy buforowej dla wód powierzchniowych to zgodnie z przepisami ogólnymi (rozporządzenie MRiRW w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin - Dz.U. 2014, poz. 516) należy zachować minimalną szerokość strefy, wynoszącą 3 m. Niezależnie od stosowanego środka ochrony roślin przepisy te nakazują także zachowanie strefy buforowej 20 m od pasiek, oraz 3 m od dróg publicznych z wyłączeniem dróg gminnych i powiatowych.

7. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

Z powodu braku systemów wspomaganie decyzji w ochronie roślin sadowniczych przed agrofagami w Instytucie Ogrodnictwa – PIB 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 Polskie Wydawnictwo Rolnicze Sp. z o.o. (aktualny z 2021)
- wykazu etykiet-instrukcji środków ochrony roślin na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: strona etykiety instrukcje:

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

lub wyszukiwarki środków ochrony:

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

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

Przydatne adresy stron internetowych:

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 – Państwowy Instytut Badawczy

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				
						Nazwa handlowa	Nazwa substancji czynnej	Dawka (l/ha); (kg/ha) lub		Faza rozwojowa uprawianej rośliny	Warunki	Skuteczność	Inne	
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 UZUPEŁNIAJĄCA

- Bussi eres J., Boudreau S., Clément-Mathieu G., Dansereau B., Rochefort L. 2008. Growing black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) in cut-over peatlands. HortScience 43 (2): 494-499.
- Hall I.V., Wood G.W., Jackson L.P. 1978. The biology of Canadian weeds. 30. *Pyrus meloncarpa* (Michx.) Willd. Can. J. Plant Sci. 58: 499-504.
- Kłossowski W. 1972. Metody określające potrzeby nawożenia jab loni borem. Roczniki Gleboznawcze 23: 269-274.
- Wójcik P. 2021. Nawożenie roślin sadowniczych na podstawie analizy gleby – uaktualnienie liczb granicznych oraz użycie nowych wskaźników glebowych. Instytutu Ogrodnictwa – Państwowego Instytut Badawczy, Skierniewice, 1-20.