INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony rabarbaru

(materiały dla doradców)

SKIERNIEWICE 2015

Opracowanie zbiorowe pod redakcją
Dr. Zbigniewa Anyszki

Recenzenci: prof. zw. dr hab. Jan Kućmierz
prof. dr hab. Adam Wojdyła

Autorzy opracowania:
Dr Zbigniew Anyszka
Dr Aneta Chałańska
Prof. dr hab. Gabriel Łabanowski
Mgr Robert Wrzodak
Prof. dr hab. Józef Robak
Dr Hanna Berniak
Dr Jan Sobolewski

Autorzy zdjęć: Józef Robak, Gabriel Łabanowski, Zbigniew Anyszka, Jan Sobolewski, Joanna Golian, Robert Wrzodak

ISBN 978-83-89800-87-9

©Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2015 – aktualizacja 2017

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

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

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

SPIS TREŚCI

I. **Wstęp**…….. 5
II. **Pochodzenie i znaczenie gospodarcze rabarbaru**…….. 6
1. Pochodzenie rabarbaru ogrodowego……... 6
2. Wartość odżywcza i znaczenie gospodarcze rabarbaru…….. 7
III. **Agrotechnika w integrowanej ochronie rabarbaru**……... 7
1. Rola stanowiska, przedplonu, warunków uprawy rabarbaru…….. 7
2. Stanowisko w zmianowaniu……... 8
3. Uprawa roli i przygotowanie gleby do sadzenia……. 8
4. Nawożenie rabarbaru…….. 9
4.1. Nawożenie przed założeniem plantacji……. 9
4.2. Nawożenie w okresie prowadzenia plantacji……. 10
5. Dobór odmian rabarbaru……. 10
6. Rozmnażanie……... 11
6.1. Rozmnażanie wegetatywne – przez podział karp…….. 11
6.2. Rozmnażanie generatywne…….. 12
6.3. Rozmnażanie w kulturach „in vitro”……... 12
7. Sadzenie…….. 12
8. Zabiegi pielęgnacyjne w okresie wegetacji……... 13
9. Metody przyspieszonej uprawy rabarbaru…….. 13
10. Pędzenie rabarbaru…… 13
IV. **Ochrona przed organizmami szkodliwymi**……. 14
1. Profilaktyka i zasady higieny fitosanitarnej w uprawie rabarbaru …… 15
2. Monitoring i systemy diagnozowania agrofagów……... 16
V. **Integrowana ochrona rabarbaru przed chwastami**…….. 16
1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla rabarbaru…….. 16
2. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach rabarbaru …….. 18
2.1. Cechy charakterystyczne ważniejszych gatunków chwastów…… 22
3. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia……. 24
3.1. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi….. 24
3.3.1. Mechaniczne zwalczanie chwastów…… 25
3.3.2. Zasady wykonywania zabiegów mechanicznych w uprawach rabarbaru 25
3.2. Termiczne zwalczanie chwastów……. 26
3.3. Zastosowanie ściółek ……..... 26
4. Chemiczne zwalczanie chwastów…… 27
VI. **Integrowana ochrona rabarbaru przed chorobami**…….. 27
1. Najważniejsze choroby rabarbaru…….. 27
1.1. Choroby wirusowe rabarbaru……. 28
1.2. Choroby pochodzenia grzybowego……... 31
VII. **Integrowana ochrona rabarbaru przed szkodnikami** …….. 32
1. Niechemiczne metody ograniczania szkodników rabarbaru…….. 32
1.1. Metoda agrotechniczna…… 32
1.2. Metoda fizyczna…….. 33
1.3. Metoda mechaniczna…….. 33
1.4. Metoda hodowlana……. 33

1.5. Metoda biologiczna……. 33
1.6. Metoda chemiczna…….. 34
1.7. Zasady stosowania zoocydów…… 34
2. Najważniejsze szkodniki występujące na rabarbarze……... 34
3. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi……. 44
4. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania…….. 45
5. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i innych owadów zapylających…….. 45
VIII. **Dobór technik aplikacji środków ochrony roślin**……. 46
1. Kalibracja opryskiwacza…… 47
2. Przygotowywanie cieczy użytkowej środków ochrony roślin…….. 49
3. Technika i warunki opryskiwania w uprawach polowych warzyw……. 50
4. Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin i postępowanie po wykonaniu zabiegu……. 50
IX. **Przechowywanie środków ochrony roślin**……. 51
X. **Ewidencja zabiegów środkami ochrony roślin i organizmów szkodliwych**.. 52
XI. **Literatura uzupełniająca**…….. 53

I. WSTĘP

Nowoczesne technologie stosowane w produkcji rolniczej mają za zadanie dostarczenie odpowiedniej jakości żywności, zapewnienie bezpieczeństwa jej wytwórcom i konsumentom, a także ochronę środowiska przyrodniczego. Jednym z podstawowych elementów technologii produkcji warzyw jest ochrona przed organizmami szkodliwymi. Metody zapobiegania i zwalczania agrofagów oraz ocena tych metod zmieniały się na przestrzeni lat, następowały też zmiany w ustawodawstwie z zakresu ochrony roślin. Integrowana ochrona przed organizmami szkodliwymi, obowiązkowa od roku 2014. Koncepcja integrowanej ochrony powstała w latach 50. ubiegłego wieku i z czasem została uznana jako metoda uzyskiwania zdrowej żywności i ochrony środowiska.

Integrowana ochrona roślin stanowiąca podstawowy dział integrowanej produkcji i technologii gospodarowania, uwzględnia wykorzystanie, w sposób zrównoważony, postępu technologicznego i biologicznego, przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa środowiska przyrodniczego. Istotą integrowanej ochrony roślin warzywnych jest uzyskiwanie wysokich plonów, o dobrej jakości, w optymalnych warunkach uprawy, w sposób nie zagrażający naturalnemu środowisku i zdrowiu człowieka. W ochronie integrowanej w możliwie największym stopniu wykorzystuje się naturalne mechanizmy biologiczne i fizjologiczne roślin, wspierane przez racjonalne wykorzystanie konwencjonalnych, naturalnych i biologicznych środków ochrony roślin.

Zasady integrowanej ochrony wprowadzane są w oparciu o dotychczasowe wyniki badań naukowych, jednak konieczne są dalsze prace nad rozwojem metod integrowanej ochrony przed agrofagami i opracowywaniem nowych, bezpośrednich metod, służących do wykrywania i zwalczania organizmów szkodliwych.

Metodyka Integrowanej Ochrony rabarbaru zawiera istotne elementy związane z wyborem stanowiska, przygotowaniem gleby, pielęgnacją roślin, a przede wszystkim ochroną przed agrofagami. Podstawowe znaczenie w integrowanej ochronie mają metody nie chemiczne, dlatego też szeroko opisano możliwości ich wykorzystania. Obecnie stosowana metoda chemiczna, obejmująca racjonalne stosowanie środków ochrony roślin i prawidłową technikę ich aplikacji umożliwia ograniczenie negatywnego wpływu tych środków na zdrowie ludzi, zwierząt i środowisko, a także uzyskanie wysokiej efektywności produkcji. Prawidłowa ochrona rabarbaru przed agrofagami wymaga znajomości następujących elementów:

1. Znajomości wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych rośliny uprawnej, zapewniających optymalne warunki jej wzrostu i rozwoju.
2. Znajomości i umiejętności rozpoznawania szkodników, ich biologii, szkodliwości oraz powodowanych przez nie uszkodzeń.
3. Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
4. Znajomości sprawców chorób, ich biologii, terminów infekcji oraz objawów chorobowych, jakie powodują.
5. Umiejętności rozpoznawania chwastów segetalnych oraz znajomości podstawowych elementów ich biologii i szkodliwości dla upraw warzywnych
6. Znajomości metod prognozowania terminu pojawu agrofagów, prawidłowej oceny ich nasilenia i liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
7. Znajomości metod profilaktycznych ograniczających rozwój agrofagów.

Przydatne adresy stron internetowych z zakresu ochrony roślin:
www.inhort.pl – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach
www.minrol.gov.pl – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
www.piorin.gov.pl – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat

www.cdr.gov.pl – Centrum Doradztwa Rolniczego
www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu
www.iung.pulawy.pl – Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach
www.coboru.pl – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej
www.ihar.edu.pl – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
www.ios.edu.pl – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
www.imgw.pl – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
www.pzh.gov.pl – Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny
www.etox.2p.pl – Internetowy serwis toksykologii klinicznej

Informacje o dopuszczonych w Polsce środkach ochrony roślin oraz możliwości ich stosowania w uprawach rabarbaru zamieszczone są w programach ochrony warzyw, publikowanych na stronach internetowych Instytutu Ogrodnictwa i IOR – PIB w Poznaniu oraz w wyszukiwarce środków ochrony roślin Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
www.minrol.gov.pl/informacje-branzowe/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin

II. POCHODZENIE I ZNACZENIE GOSPODARCZE RABARBARU

1. Pochodzenie rabarbaru ogrodowego

Rabarbar ogrodowy (*Rheum rhaponticum* L.) należy do rodziny rdestowatych (*Polygonaceae*). Można się też spotkać z innymi nazwami tej rośliny: rabarbar zwyczajny, rzewień ogrodowy, rzewień zwyczajny. Rabarbar pochodzi z dalekiej Azji i tam występuje wiele gatunków tej rośliny. Uprawne odmiany rabarbaru pochodzą od kilku gatunków: *Rheum rhaponticum* L., *Rheum undulatum*, *Rheum emadi*. Uprawa rabarbaru ma długą historię, związaną głównie z jej wykorzystaniem jako rośliny leczniczej. Wiele gatunków i odmian rabarbaru posiada specyficzne właściwości lecznicze, a zwłaszcza korzenie *Rheum palmatum* L. i *Rheum officinale*, Baill., które są bogate w glikozydy poprawiające trawienie i przeczyszczające oraz glikozydy garbnikowe o działaniu ściągającym. W Chinach uprawiane są w celach medycznych od kilku tysięcy lat. W postaci suszonych kłączy rabarbar eksportowany był do Europy jako lekarstwo, już w średniowieczu i w XVI wieku znany był w Anglii. Rabarbar jako roślinę o walorach spożywczych, jako dodatek do ciast owocowych, po raz pierwszy wykorzystano w Anglii dopiero w 1778 roku. Głównym gatunkiem rabarbaru był wtedy *Rheum rhabarbareum* syn. *R. rhaponticum,* mający mniejsze właściwości lecznicze, lecz w Anglii wykryto, ze jego ogonki liściowe nadają się do spożycia w różnej postaci i uznano go za pożyteczny owoc deserowy.

Jako gatunek jadalny uprawiany jest głównie *Rheum rhaponticum* L., *R. rhabarbarum* L. i *R.* x *hybridum* (mieszaniec wymienionych gatunków). Do spożycia nadają się tylko ogonki liściowe, natomiast blaszki liściowe rabarbaru zawierają bardzo duże ilości szkodliwych szczawianów (kwas szczawiowy) i innych, podobnych związków organicznych, który mogą wywoływać nawet zatrucia.

Rabarbar jako produkt konsumpcyjny uprawiany jest w wielu strefach klimatycznych świata np. w Anglii, Nowej Zelandii, USA, Kanadzie. W Polsce powierzchnia jego uprawy nie przekracza 1000 ha. W zależności od odmiany ogonki liściowe i blaszki liściowe mogą mieć kolor zielony, różowy lub ciemnoczerwony. Rośliny rabarbaru w Polsce można spotkać od dawna niemalże w każdym ogródku i na działce. Plantacje produkcyjne rabarbaru w większej ilości pojawiły się dopiero w ostatnich latach. Wiąże się to z możliwościami eksportu rabarbaru. Z roślin rabarbaru do konsumpcji wykorzystywane są jedynie ogonki liści (na kompoty, do ciast, na marmolady, mrożonki i itp.). Ostatnio pojawiły się nowe możliwości wykorzystania tej rośliny w przetwórstwie, zwłaszcza do produkcji pektyn.

Rabarbar jest byliną o silnie rozwiniętym systemie korzeniowym. Główna masa korzeni 3–4-letniej rośliny sięga do 150 cm w głąb gleby, a pojedyncze korzenie nawet do 200–250 cm.

Młode siewki mają wyraźny korzeń palowy. W miarę wzrostu korzenie palowe ulegają zniekształceniu i zdrewnieniu. Tworzą splot zrośniętych korzeni spichrzowych, z których wyrastają włókniste korzenie boczne. Korzenie starych karp zamierają, nowe tworzą się pod każdym nowym pąkiem kwiatostanowym, wyrastającym w pachwinie liścia. Łodyga rabarbaru w pierwszych 2–3 latach jest silnie skrócona i rozgałęziona. Skrócona łodyga wraz z pąkami i korzeniami spichrzowymi tworzy tzw. karpę. Ze skróconej łodygi wyrastają liście rozetowe o długich i mięsistych ogonkach i bardzo dużych blaszkach liściowych. Długość i barwa ogonków jest cechą odmianową. Jesienią, po zakończeniu wegetacji roślina zapada w stan spoczynku, który trwa 3–4 tygodnie.

2. Wartość odżywcza i znaczenie gospodarcze rabarbaru

Od czasu sprowadzenia do Europy rabarbar stosowano w lecznictwie ludowym, a następnie w medycynie. Kłącza i korzenie rabarbaru zawierają glikozydy rheoemodynę, chryzofanol i reinę poprawiające trawienie i przeczyszczające oraz glikozydy garbnikowe o działaniu ściągającym. Rabarbar jest rośliną zielną i można go spożywać w stanie nieprzetworzonym, dlatego zaliczany jest do warzyw, ale atrakcyjny pokrój pojedynczo rosnących roślin sprawia, że ma on także walory dekoracyjne. W ogrodach przydomowych z jednej rośliny rabarbaru można przez prawie całe lato pozyskiwać jadalne ogonki liściowe, a jednocześnie cieszyć się widokiem dekoracyjnej rośliny.

Ogonki liściowe rabarbaru (barwy zielonej, różowej, czerwonej) mają niską wartość energetyczną, zawierają od 4,2% do 11,5% suchej masy, 0,7–1,0% białka i do 3% rozpuszczalnych pektyn, sole mineralne (potas, żelazo, wapń i inne) oraz witaminy C (20 mg w 100 g świeżej masy), A i z grupy B, kwasy organiczne (jabłkowy, cytrynowy, bursztynowy i szczawiowy), 3,7% cukrów, karoten (1,25 mg w 100 g świeżej masy). Umiarkowane spożywanie ogonków liściowych, nawet przez kilka tygodni, nie działa odwapniająco ani na organizm człowieka dorosłego ani dziecka. Wbrew temu co podają niektóre źródła – rabarbar nie stanowi zagrożenia dla naszego zdrowia. Zdecydowanie więcej kwasu szczawiowego znajduje się w blaszkach liściowych niż ogonkach, dlatego też nie nadają się one nawet na pasze dla zwierząt.

Rabarbar jest wykorzystywany przede wszystkim jako surowiec do przetwórstwa z przeznaczeniem do kandyzowania i jako naturalny zakwaszacz przetworów owocowo-warzywnych. W gospodarstwie domowym sporządza się z niego zupy, kompoty, dżemy itp. Jest popularnym dodatkiem do ciast. Ponieważ znane jest również działanie lecznicze rabarbaru (rzewień dłoniasty) niewielka część produkcji wykorzystywana jest w farmacji.

W Polsce, rabarbar uprawiany jest od początku ubiegłego wieku. Jednakże dopiero w ostatnich latach notuje się szybki wzrost areału tej uprawy. Aktualnie nie ma pełnego rozeznania dotyczącego rejonów produkcji rabarbaru, ale najwięcej uprawia się go w województwach: świętokrzyskim, lubelskim, kujawsko-pomorskim, mazowieckim i małopolskim. Z uwagi na ekonomiczną opłacalność tego warzywa, w całym kraju podejmowane są próby tworzenia grup producenckich.

III. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE RABARBARU

1. Rola stanowiska, przedplonu, warunków uprawy rabarbaru

Wymagania klimatyczne i glebowe

Rabarbar uprawiany jest w wielu strefach klimatycznych świata.

Wymagania termiczne. Rabarbar ma małe wymagania termiczne, jest bardzo odporny na mróz, nie wymarza w ostre, bezśnieżne zimy i może być uprawiany na terenie całego kraju. Wczesną wiosną, bezpośrednio po stopnieniu śniegu i rozmarznięciu gleby, rośliny rozpoczynają wegetację. Pąki liściowe pojawiają się, gdy tylko powierzchnia gleby rozmarznie. W stanie zamkniętym znoszą duże wahania i spadki temperatury, do −10°C. Karpy są wytrzymałe nawet

na głębokie przemarzanie gleby. Liście znoszą przymrozki do −3°C, w niższych temperaturach części wegetatywne giną. Optymalna temperatura w czasie wzrostu liści wynosi 12–15°C, a minimalna +5°C. Zbyt wysoka temperatura, powyżej 25°C wpływa niekorzystnie na wzrost roślin i pogarsza jakość plonu. Temperatura ma też duży wpływ na barwę ogonków liściowych rabarbaru. W niskich temperaturach jest ona ciemno czerwona. Wraz ze wzrostem temperatury, nawet u odmian intensywnie czerwonych zabarwienie to zanika, pozostając tylko u nasady ogonków.

Światło. Rabarbar dobrze znosi zacienienie, ale w terenie nasłonecznionym i osłoniętym wcześniej plonuje i wytwarza ogonki liściowe grubsze i bardziej wybarwione.

Woda. Ze względu na dużą masę zieloną, rabarbar ma duże wymagania wodne. Największe zapotrzebowanie na wodę jest w okresie wytwarzania ogonków liściowych (maj, sierpień). Latem dobrze znosi suszę dzięki korzeniom spichrzowym. Najlepszą jakość ogonków liściowych uzyskuje się przy wilgotności utrzymującej się na stałym poziomie, wynoszącej 60–70% ppw (polowej pojemności wodnej). Przy niedostatku wody w glebie lub intensywnej transpiracji (długo trwająca susza, wysoka temperatura, silne wiatry) ogonki liściowe są mniej soczyste, słabiej wybarwione, twarde i włókniste. Rabarbar nie znosi wysokiego poziomu wód gruntowych. Przy nadmiarze wody w glebie, w warunkach beztlenowych korzenie rabarbaru szybko gniją, a rośliny po kilku dniach zamierają. Z tego względu na glebach ciężkich rabarbar należy sadzić na podwyższonych zagonach.

Gleba. Rabarbar najlepiej rośnie na glebach żyznych, próchnicznych, zasobnych w wodę (mady, czarnoziemy, czarne ziemie), o głębokiej warstwie ornej i przepuszczalnym podglebiu. Dobrze plonuje też na glebach ciężkich, o niezbyt wysokim (1–1,5 m) i względnie stałym poziomie wody gruntowej. Na glebach lżejszych, piaszczystych, które się szybciej nagrzewają, rabarbar plonuje wcześniej, lecz słabiej. Rabarbar nie znosi gleb kwaśnych. Najkorzystniejsze są gleby o odczynie lekko kwaśnym do obojętnego (pH 5,7–7,0).

2. Stanowisko w zmianowaniu

Rabarbar jako roślina wieloletnia uprawiany jest poza płodozmianem. Bardzo ważny jest więc wybór i przygotowanie stanowiska pod uprawę rabarbaru. Ze względu na duże wymagania w zakresie wilgotności gleby, za najlepsze uważane jest stanowisko po roślinach łąkowych, dobre jest również po okopowych, nieco gorsze po zbożach. Z powodu zagrożenia zgnilizną fioletową powodowaną przez grzyb *Rizoctonia viloacea* Tur., która może zaatakować korzenie, nie jest wskazane stanowisko po lucernie. Wybrane pole powinno być wolne od nicieni oraz silnie i głęboko korzeniących się chwastów wieloletnich. Przed założeniem plantacji konieczne jest dokładne odchwaszczenie pola, a na glebach kwaśnych – wapnowanie. Przy odczynie gleby poniżej 5,7–5,8 pH zaleca się wapnowanie gleby.

3. Uprawa roli i przygotowanie gleby do sadzenia

Przygotowanie gleby pod wieloletnią uprawę rabarbaru powinno być bardzo staranne. Rabarbar bardzo korzystnie reaguje na głębokie spulchnienie gleby. Przed założeniem plantacji wskazane jest głęboszowanie gleby do głębokości 40–45 cm. Na takiej glebie, świeżo posadzone karpy intensywnie rosną, tworząc już w pierwszym roku bardzo silne rośliny i dające wyższe plony w początkowych latach plonowania. W przypadku zbyt niskiego odczynu gleby (pH poniżej 5,7) w roku poprzedzającym sadzenie zaleca się zastosowanie około 2 ton nawozu wapniowego na hektar (np. węglan wapnia, dolomit).

Przed sadzeniem rabarbaru należy wykonać głęboką orkę z pogłębiaczem oraz zastosować obornik lub kompost w ilości około 40 ton na hektar, który należy przyorać na głębokość nie mniejszą niż 25–30 cm. Wskazana jest też uprawa nawozów zielonych na przyoranie. Zakładając plantację jesienią pole należy uprawić przy pomocy agregatu uprawowego lub kultywatora o sztywnych zębach i brony. Sadzonki sadzi się minimum 6 tygodni po przyoraniu obornika.

Jeśli rabarbar będzie sadzony wiosną, gleba po orce jesiennej pozostaje w ostrej skibie i dopiero wiosnę stosuje się pozostałe uprawki. W przypadku ulewnych deszczy przed sadzeniem pole należy powtórnie zabronować lub zastosować agregat uprawowy. Po tych czynnościach można przystąpić do sadzenia karp.

Na glebach o wysokim poziomie wód gruntowych wskazane jest sadzenie karp rabarbaru na podwyższonych zagonach lub na redlinach. Do formowania zagonów służą maszyny specjalnie przystosowane do takiego zabiegu. Przy użyciu takich maszyn można uzyskać zagęszczenie podłoża odpowiednie do typu gleby. Zagęszczenie gleby na zagonach może utrzymywać się przez około 3 lata po zabiegu. Do tworzenia redlin służą specjalne maszyny do ich formowania. Na niewielkich powierzchniach uprawy redliny wykonuje się czasami przy pomocy radeł do obredlania ziemniaków, przy czym konieczne jest wstępne ustalenie wysokości, szerokości i rozstawy redlin. Po obredlaczu, na lekkich glebach stosuje się wał gładki.

4. Nawożenie rabarbaru

Rabarbar należy do roślin o dużych wymaganiach pokarmowych – wymaga zatem obfitego nawożenia. Dla uzyskania plonu 85 ton z hektara rabarbar pobiera około: 260 kg N, 100 kg P_2O_5, 500 kg K_2O i 400 kg CaO.

Zalecany poziom zawartości głównych składników pokarmowych w glebie:

pH 5,7–7,0; N – 100–150 mg/dm^3 gleby; P – 60–80 mg/dm^3 gleby;
K – 175–225 mg/dm^3 gleby; Ca – 1500–2500 mg/dm^3 gleby.

4.1. Nawożenie przed założeniem plantacji

Nawożenie organiczne. Wieloletnia uprawa rabarbaru, jak podano wcześniej, powinna opierać się na nawożeniu organicznym – głownie obornikiem. Należy go stosować w ilości około 40 ton na ha. zgodnie z Ustawą z 26 lipca 2000 r. o nawozach i nawożeniu, która w rozdz. 3, art. 11 określa: „Dawka nawozu naturalnego, zastosowana w ciągu roku, nie może zawierać więcej niż 170 kg azotu (N) w czystym składniku na 1 ha użytków rolnych". Taki poziom azotu jest dopuszczalny, chociaż wiadomo, że rabarbar znosi wyższe dawki obornika.

Nawożenie mineralne stosuje się, zależnie od zawartości poszczególnych makroelementów, w glebie w oparciu o analizę gleby. Zalecane dawki nawozów mineralnych po oborniku:

Azot – nawożenie azotem stosujemy zgodnie z wymaganiami nawozowymi rabarbaru. Przy zawartości azotu poniżej 50 mg/dm^3 gleby należy zastosować około 100 kg N/ha, a po 2 tygodniach powtórzyć analizę gleby. Przy zawartości azotu 120–150 mg/dm^3 gleby nie należy nawozić tym składnikiem. Jeśli poziom azotu jest zbyt wysoki wskazane jest deszczowanie w celu wymycia jego nadmiaru i powtórzenie analizy po 4 tygodniach.

Fosfor – zaleca się nawożenie w wysokości 50–120 kg/ha P_2O_5; przy czym na glebach zasobnych stosuje się dawkę niższą, a mniej zasobnych dawkę wyższa.

Potas – należy zastosować 100–250 kg/ha K_2O; gleby zasobne – dawka niższa, a o mniejszej zasobności – dawka wyższa.

Obornik wraz z pełna dawką nawozów fosforowych i potasowych stosuje się wczesną jesienią, w trakcie przygotowania gleby. Nawozy azotowe stosuje się przed sadzeniem karp – jesienią lub wiosną, zależnie od terminu sadzenia rabarbaru. Nawożenie mineralne należy stosować najpóźniej na 2 tygodnie przed sadzeniem karp. W przypadku braku obornika można stosować inne nawozy organiczne np. kompost lub zielony nawóz (łubin z peluszką).

Jesienią, w roku poprzedzającym założenie plantacji należy wykonać wapnowanie pola wapnem tlenkowym (CaO). Jeśli wapnowanie przeprowadzane jest bardzo wczesną wiosną, w roku założenia plantacji, lepiej zastosować wapno węglanowe (CaCO3). Odczyn gleby najlepiej doprowadzić do pH 7,0.

Dawki nawozów mineralnych na hektar, bez nawożenia organicznego:

N – 100 kg; P_2O_5 – 60–150 kg; K_2O – 130–280 kg

Wysokość dawki nawozu powinna być uzależniona od zasobności gleby. Wyższe nawożenie można stosować również na glebach o większym kompleksie sorpcyjnym.

4.2. Nawożenie w okresie prowadzenia plantacji

Wczesną wiosną przed rozpoczęciem wegetacji stosuje się nawożenie azotowe, a pełne nawożenie NPK wykonuje się po zakończeniu zbiorów (Tab. 1).

Tabela 1. Zasady pogłównego nawożenia rabarbaru

Termin zabiegu	Ilość składnika w kg /ha		
	N	P_2O_5	K_2O
Przed rozpoczęciem wegetacji	80	-	-
Po I zbiorze – czerwiec	40	-	-
Po zakończeniu zbiorów – sierpień	40	30–100*	60–200*

* wyższa dawka zalecana po wysokim plonowaniu

Jako nawozy mineralne można stosować: saletrę amonową (przedwegetacyjnie) lub mocznik (pogłównie), superfosfat pojedynczy lub potrójny, sól potasową albo siarczan potasu. Nawożenie pogłówne w kolejnych latach powinno być prowadzone w oparciu o wyniki analiz chemicznych podłoża. Niektóre stosowane nawozy powodują obniżenie odczynu gleby (saletra amonowa, siarczan amonu). W przypadku zbyt niskiego pH należy zastosować węglan wapnia w dawce potrzebnej do uzyskania odpowiedniego odczynu podłoża.

Niektórzy zalecają pełne nawożenie mineralne wiosną i po zakończeniu zbiorów w ilości:

– wiosną – zasilanie plantacji nawozami mineralnymi w ilości: 200–400 kg soli potasowej, 200–300 kg superfosfatu, oraz 200–400 kg nawozów azotowych na 1 ha.
– po zakończeniu zbiorów należy powtórnie dokarmić rośliny: 200 kg soli potasowej, 200 kg superfosfatu i 200 kg saletry amonowej na 1 ha,

Od trzeciego roku uprawy wskazane jest stosowanie co trzy lata obornika lub kompostu w ilości 20–30 t/ha. Obornik powinien być dobrze rozłożony. Nawozy organiczne stosowane pogłównie należy przeorać z wierzchnią warstwą gleby.

Istotna jest kontrola odczynu gleby – w razie potrzeby należy przeprowadzić wapnowanie, przy czym dawki wapna należy określić na podstawie analizy gleby. Przy odczynie gleby poniżej pH 5,7–5,8 zaleca się ok. 2 ton węglanu wapnia na hektar.

Jeżeli plantacje rabarbaru są osłabione (susza, duże zachwaszczenie, krótkotrwałe zalanie, trzykrotny zbiór), można je zasilić płynnymi nawozami wieloskładnikowymi w ilości uzależnionej od ich składu. Wówczas nie zaleca się stosowania obornika, gdyż jego przyoranie może uszkodzić korzenie i zwiększyć podatność na choroby. Po zakończeniu zbiorów na plantacji można rozlewać gnojówkę rozcieńczoną wodą w stosunku 1:2, w dawce ok. 30 m^3/ha.

5. Dobór odmian rabarbaru

W Polsce na skalę towarową uprawianych jest kilka odmian pochodzenia krajowego i odmian z Europy Zachodniej, głównie pod kątem przemysłu przetwórczego.

Tabela 2. Polskie odmiany rabarbaru zalecane do uprawy

Odmiana	Opis odmiany
1. Przodownik Europy	Odmiana wczesna, uprawiana dla długich mięsistych, zielono-czerwonych ogonków liściowych, o delikatnym, jasnoróżowym miąższu.
2. Wczesny Hosera	Odmiana bardzo wczesna, plenna . Roślina wysoka, tworzy ciemnoczerwone ogonki liściowe o delikatnym w smaku jasnoróżowym miąższu. Młode ogonki jednolicie czerwone, starsze w dolnej części czerwone w górnej zielone w czerwone kropki. Masa ogonka wynosi około 140 g.
3. Karpow Lipskiego	Odmiana bardzo wczesna, plenna, odporna na choroby. Roślina o pokroju lekko wzniesionym, liście ciemnozielone, ogonki liściowe średnio długie, o jednolitym czerwonym zabarwieniu na całej długości. Starsze liście w dolnej części są bardzo czerwone, a w górnej zielone w czerwone kropki. Wyróżnia się szybkim przyrostem ogonków liściowych w okresie wiosennym. Masa ogonka wynosi około 140 g. Polecana jest do pędzenia oraz uprawy polowej.
4. Wiśniowy	Odmiana średnio wczesna, odporna na wybijanie w pędy kwiatostanowe. Ogonki liściowe ciemnoczerwone, średnio długie, stopniowo dojrzewające. Odmiana o dużych walorach smakowych. Polecana jest do pędzenia oraz do uprawy polowej.
5. Malinowy	Odmiana późna, późniejsza niż Wczesny Hosera. Rozeta niska, średniej wielkości. Ogonki młodych liści czerwone, wyrośnięte lekko jaśnieją w górnej części. Średni ciężar ogonka – około 12 dkg.
6. Przeworski	Odmiana późna, średnio plenna, ogonki średniej długości, w dolnej części czerwone, w górnej zielone z czerwono-różowymi przecinkami.
7. Purpurat	Pokrój rośliny silnie rozłożysty, ogonek czerwony, przeciętny plon z rośliny wynosi 6 kg.
8. Sutton	Odmiana późna, bardzo plenna. Rośliny wysokie o pokroju krzaczastym. Liście środkowe rosną zawsze pionowo. Blaszki liściowe zawsze zielone, bardzo duże. Ogonki liściowe czerwone, zabarwione zawsze w dolnej części. Należy uprawiać tą odmianę w miejscach osłoniętych od wiatr, ponieważ ogonki tej odmiany łatwo się odłamują.
9. Olbrzym Amerykański	Odmiana późna, bardzo plenna o grubych ogonkach liściowych. Rośliny wysokie o krzaczastym pokroju. Miąższ włóknisty, zielony. Średnia masa ogonka od 130 g do 160 g, a nawet do 0,5 kg

W krajach Europy Zachodniej uprawiane są takie odmiany jak, Frambozen, Holsteiner Blunt, Rood, Ras Verteeg, Reeds Early Superb, Goliath, Timperly Early, Van Kooten, Mira i in.

6. Rozmnażanie

6.1. Rozmnażanie wegetatywne – przez podział karp

Do podziału najlepsze są karpy 4–6 letnie, o średnicy co najmniej 40–60 cm. Można także używać karp z likwidowanej plantacji natomiast nie nadają się karpy użyte do pędzenia. Karpy

muszą być zdrowe, wolne od wirusów i chorób bakteryjnych. Wyjęte z ziemi karpy przecina się ostrą łopatą, nożem lub nożycami ogrodniczymi, w taki sposób aby miejsca cięcia były gładkie, co ułatwia ich gojenie się. Każda sadzonka, o masie nie mniejszej niż 0,25–0,30 kg, powinna mieć co najmniej 1–2 pąki oraz 1–3 korzenie. Sadzonki powinny być jędrne, o jasnym miąższu, bez pustych przestrzeni. Korzenie nie mogą być zaschnięte, a ich końce zmurszałe. Jeżeli do podziału używa się starych karp, to na sadzonki bierze się tylko zewnętrzne najbardziej żywotne części karpy. Sadzonki uzyskane z podziału karp powinny mieć przed sadzeniem całkowicie zaschniętą powierzchnię cięcia, dlatego najlepiej przygotować je 1–2 dni wcześniej przed założeniem plantacji.

Aby zwiększyć ilość materiału rozmnożeniowego można karpy ciąć na mniejsze kawałki (10–15 sadzonek) i posadzić je na rozsadniku. Przy obfitym nawożeniu oraz dobrej pielęgnacji uzyskuje się w ciągu roku materiał przydatny do sadzenia w następnym sezonie. W celu zmniejszenia kosztów zakładania plantacji można zakupić karpy w ilości potrzebnej do obsadzenia ¼ pola. Karpy należy posadzić wówczas w rozstawie 100 x 50 cm, i stosować wysokie nawożenie, szczególnie azotem. Po dwóch latach karpy wykopuje się i dzieli na 4–6 części stanowiących sadzonki.

6.2. Rozmnażanie generatywne

Ta metoda stosowana jest w hodowli, ponieważ często uzyskuje się materiał niejednorodny, różniący się mniej lub bardziej od rośliny matecznej, co wymaga selekcji w celu doprowadzenia populacji do pewnego wyrównania. Nasiona wysiewa się na głębokości 2,5 cm, w rzędach odległych co 30 cm. Po wschodach należy wykonać przerywkę, tak aby odległość między roślinami w rzędzie wynosiła 15 cm. Po 2–3 latach rośliny przesadza się na miejsce stałe, jesienią lub wiosną. Na plantacjach zakładanych z siewu, zbiór następuje dopiero po 4 latach.

6.3. Rozmnażanie w kulturach „in vitro”

Sadzonki uzyskuje się w krótkim czasie (70–100 dni), z niewielkiej ilości materiału matecznego. Do nowoczesnej uprawy rabarbaru konieczny jest kwalifikowany materiał rozmnożeniowy. Takie wymogi spełniają wolne od wirusów sadzonki wyprodukowane „in vitro”. Do tego celu niezbędne są jednak wyspecjalizowane laboratoria kultur tkankowych oraz szklarnie o dobrych warunkach fitosanitarnych.

7. Sadzenie

Najlepszym terminem sadzenia są miesiące jesienne – koniec września lub początek października. Wczesne, jesienne sadzenie, sprzyja ukorzenieniu się roślin jeszcze przed zimą i wytworzeniu silnej masy wegetatywnej już w pierwszym roku uprawy, co w efekcie daje wysokie plony już w pierwszym roku zbiorów.

Sadzenie wiosenne jest praktykowane w rejonach o ostrych zimach. Materiał do sadzenia wiosennego przygotowuje się jesienią i przez zimę przechowuje się zadołowany na zagonach. Karpy powinno sadzić się jak najwcześniej; jeżeli to możliwe to nawet w marcu. Rośliny sadzone wiosną dają niższe plony, zwłaszcza w pierwszym roku zbioru.

Rozstawa roślin zależna jest od odmiany, żyzności gleby i wykorzystania maszyn. Obecnie wykorzystywane ciągniki rolnicze mają rozstaw osi od 1,25 m do 1,65 m.

- ♦ Odmiany wczesne, słabiej rozrastające się sadzi się w rozstawie 1 m x 1 m (prace polowe wykonywane ręcznie), silniej rosnące – 1,25 x 1,25 m (możliwe stosowanie uprawek mechanicznych),
- ♦ Odmiany silnie rosnące na glebach słabszych wymagają rozstawy – 1,5 x 1,25 m, a na glebach bardzo żyznych nawet 2 x 2 m. Przy uprawkach mechanicznych stosuje się rozstawę – 1,25–1,65 x 2 m, zależnie od odmiany. Na dużych plantacjach prowadzi się niekiedy

uprawę w rzędach podwójnych stosując w międzyrzędziach odległości dojazdowe 1.8–2 m, niezbędne w czasie zbiorów,

Sadzonki sadzi się za pomocą łopaty. Należy sadzić je tak głęboko, aby pąki liściowe znajdowały się tuż pod powierzchnią gleby, mniej więcej na głębokości 2–3 cm. Ziemię wokół sadzonki należy dokładnie docisnąć. Na dużych powierzchniach często stosuje się zaadaptowane sadzarki do kapusty lub truskawek. Przy rozstawie 2 x 1 m potrzeba około 6000 sadzonek na 1 ha.

8. Zabiegi pielęgnacyjne w okresie wegetacji

W pierwszym roku uprawy konieczne jest odchwaszczanie ręczne lub mechaniczne, dopóki rośliny nie zakryją całkowicie powierzchni gleby. W następnych latach należy unikać uprawy mechanicznej w okresie wegetacji, ze względu na niebezpieczeństwo uszkodzenia roślin. Jednak ze względu na brak możliwości chemicznej ochrony przed chwastami zabiegi takie są konieczne, ale należy je wykonywać możliwie jak najpłycej.

Bardzo ważnym zabiegiem pielęgnacyjnym w okresie wegetacji jest usuwanie pędów kwiatostanowych, które pojawiają się od maja. Należy je wyłamywać, a nie wycinać. Wyłamywanie trzeba przeprowadzić ostrożnie i stopniowo, aby nie uszkodzić roślin i nie pozbawiać roślin zbyt dużej liczby liści. Zaleca się aby najpierw wyłamać 1 lub 2 najsilniejsze pędy a pozostałe dopiero po kilku dniach. Wcześniejsze usunięcie pędów kwiatostanowych powoduje mniejsze straty plonu. Pozostawienie tych pędów powoduje niepotrzebne zużycie składników pokarmowych na procesy generatywne i wpływa niekorzystnie na wzrost karp. Ogranicza także powstawanie nowych pąków liściowych, co prowadzi do obniżki plonu w roku przyszłym. Nowo wyrastające pędy usuwa się przy każdym następnym zbiorze ogonków liściowych. Konieczne jest również sukcesywne usuwanie uszkodzonych, chorych i obumarłych liści stanowiących źródło chorób.

Na stanowiskach suchych rabarbar należy nawadniać, zwłaszcza w okresie od maja do sierpnia, gdy roślina ma największe zapotrzebowanie na wodę. Nawadnianie prowadzi się co 4–7 dni, dostarczając wody w ilości powyżej 100 m^3/ha (zależnie od rodzaju gleby i warunków pogodowych. Minimalna jednorazowa ilość opadu wynosi 10 mm.

Jesienią po obumarciu pędów nadziemnych należy spulchnić ziemię (np. glebogryzarką rzędową, broną rzędową lub płytko ustawionym kultywatorem).W uprawach przyspieszonych stosuje się ściółkowanie gleby materiałami organicznymi (kora, trociny, słoma), czarną folia lub włókniną. Zapobiega to przemarzaniu gleby zimą, przyspiesza rozpoczęcie wegetacji i wpływa korzystnie na wczesność plonowania rabarbaru.

9. Metody przyspieszonej uprawy rabarbaru

Przyspieszona uprawa pod płaskim okryciem z folii. Osłona z folii powinna być nałożona wczesną wiosną. Aby liście rozrastały się swobodnie (folię utrzymuje się nawet do pierwszego zbioru) folia musi być nałożona bardzo luźno. Przykrywanie folią zaleca się na 3–6 letnich plantacjach, na których rośliny mają największy wigor. Przykrywanie włókniną daje gorsze efekty.

Przyspieszona uprawa w niskich tunelach przykrytych folią perforowaną. Wczesną wiosną zagony przykrywa się niskimi tunelami z folii perforowanej. Zbiory są wcześniejsze o 9–14 dni niż w uprawie polowej. Uzyskany plon handlowy jest wyższy i lepszej jakości.

10. Pędzenie rabarbaru

Pędzenie rabarbaru ma na celu nie tylko przyspieszenie plonowania ale przede wszystkim uzyskanie ogonków o delikatnym smaku i konsystencji, przydatnych do bieżącego spożycia w gospodarstwie domowym np. do deserów.

Pędzenie w pomieszczeniach. Do wczesnego pędzenia (styczeń) można wykorzystać każde przestronne, ogrzewane pomieszczenie, zarówno szklarnie jak i piwnice oraz ogrzewane biologicznie inspekty i tunele. Od marca rabarbar można pędzić także w nie ogrzewanych pomieszczeniach, w których źródłem ciepła jest jedynie promieniowanie słoneczne. Do pędzenia używa się 2–3 letnie, silne karpy. Karpy wykopuje się z pola późną jesienią po przymrozkach i pozostawia na mrozie 1–2 dni aby przeszły w stan spoczynku. Karpy przenosi się do ciemnego, chłodnego (12–15°C) pomieszczenia przeznaczonego do pędzenia. Niższa temperatura wpływa na zwolnienie tempa wzrostu, a w zbyt wysokiej temperaturze ogonki liściowe nie wybarwiają się na czerwono. Wilgotność podłoża i powietrza powinna być umiarkowana i stała. Ponieważ rośliny na wytworzenie liści zużywają materiały zapasowe nagromadzone w karpie, nawożenie w trakcie pędzenia jest zbędne.

W pomieszczeniach ustawia się pojemniki wypełnione podłożem, w którym umieszcza się karpy. Do tego celu służą skrzynki lub worki z czarnej folii. Pielęgnowanie rabarbaru w czasie pędzenia polega na umiarkowanym podlewaniu i bardzo silnym wietrzeniu. Zbiór rozpoczyna się po upływie 4–5 tygodni od zadołowania karp i trwa około 2 miesiące. W tym czasie zbiera się odpowiednio długie ogonki. Przeciętny plon z 1 m^2 wynosi 3–4 kg. Do odmian o dobrze barwiących się ogonkach liściowych, a przez to przydatnych do pędzenia należą: Wiśniowy, Wczesny Hosera, oraz Malinowy i Purpurat. Po jednorazowym pędzeniu, karpy sadzi się z powrotem do gruntu i eksploatuje w normalnej polowej uprawie po jednorocznym odpoczynku.

IV. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

Organizmy szkodliwe, inaczej agrofagi (patogeny, szkodniki i chwasty), występują powszechnie w uprawach kapusty włoskiej i powodują duże straty w plonach. Ochrona roślin ma zapobiegać obniżaniu plonów przez agrofagi, a także przenoszeniu i rozprzestrzenianiu się agrofagów na obszary, na których dotychczas nie występowały. Okres intensywnego rozwoju ochrony roślin i powszechnego stosowania środków chemicznych spowodował wystąpienie wielu zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska przyrodniczego. Monitorowanie i określanie zagrożeń oraz starania konsumentów i licznych organizacji społecznych przyczyniły się do wprowadzenia zasad zrównoważonego stosowania środków ochrony roślin. Dążenia do zapewnienia roślinom uprawnym odpowiedniej i opłacalnej ekonomicznie ochrony przed agrofagami, podniesienia bezpieczeństwa żywności i ochrony środowiska stanowiły przesłanki do opracowania podstaw integrowanej ochrony roślin.

Obecne regulacje prawne preferują wykorzystywanie niechemicznych metod ochrony przed agrofagami oraz działania zmierzające do ograniczenia ilości stosowanych środków chemicznych. Działania te znalazły wyraz w ustawodawstwie europejskim, przede wszystkim w przyjętym w roku 2009 tzw. pakiecie pestycydowym oraz w ustawodawstwie krajowym. Podstawowym polskim aktem prawnym z zakresu ochrony roślin jest *Ustawa o środkach ochrony roślin* z dnia 8 marca 2013 r. (Dz.U. poz. 455). Ustawa ta wdraża postanowienia dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z 21.10 2009 r. *ustanawiającej ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów*, oraz stanowi wykonanie przepisów rozporządzenia (WE) nr 1107/2009 Parlamentu Europejskiego i Rady z 21 października 2009 r. *dotyczącego wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylające dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG*. Obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony przez profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin od 2014 roku wynika z postanowień art. 14 dyrektywy 2009/128/WE oraz rozporządzenia nr 1107/2009. Narzędziami pomocnymi w stosowaniu zasad integrowanej ochrony roślin są:

♦ metodyki integrowanej ochrony;
♦ progi ekonomicznej szkodliwości;
♦ systemy wspomagania decyzji;

♦ dostęp do wiedzy fachowej i odpowiednio wykwalifikowanej kadry doradczej.
Metodyki integrowanej ochrony przed organizmami szkodliwymi oraz informacje o dostępnych systemach wspomagania decyzji w ochronie roślin zamieszczane są na stronach internetowych: Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach, Głównego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa, a także Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Informacje o dopuszczonych w Polsce środkach ochrony roślin oraz możliwości ich stosowania w uprawach warzyw zamieszczone są w wyszukiwarce środków ochrony roślin MRiRW:
www.minrol.gov.pl/informacje-branzowe/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin

1. Profilaktyka i zasady higieny fitosanitarnej w uprawie rabarbaru

Technologia uprawy rabarbaru obejmuje szereg następujących po sobie zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych, które w różnym stopniu wpływają na organizmy szkodliwe. Negatywne skutki powodowane przez organizmy szkodliwe w uprawach rabarbaru można ograniczać poprzez stworzenie roślinie uprawnej odpowiednich warunków wzrostu i rozwoju, wzmocnienie jej mechanizmów obronnych, zwiększenie odporności na patogeny, ułatwienie roślinom konkurencji z chwastami, a także zwiększenie populacji organizmów pożytecznych. Profilaktyka obejmuje takie elementy jak: właściwe zmianowanie, staranną uprawę gleby, dobór odmian dostosowanych do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych nawożenie dostosowane do wymagań pokarmowych rośliny uprawnej i zasobności gleby, właściwe terminy siewu, odpowiednie zagęszczenie roślin, nawadnianie w okresach niedoborów i dużego zapotrzebowania na wodę, a także staranną pielęgnację roślin w czasie wegetacji. Zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych występujących w uprawach rabarbaru wiąże się ze stosowaniem środków higieny fitosanitarnej, do których zaliczamy następujące zabiegi:

- Staranny dobór stanowiska i rośliny poprzedzającej założenie plantacji rabarbaru, aby zapobiegać pozostawieniu na polu nasion uciążliwych roślin uprawnych i chwastów wieloletnich czy organów wegetatywnych (np. korzenie, bulwy, rozłogi). Osypane nasiona chwastów są źródłem zwiększonego zachwaszczenia pola w latach następnych.
- Zapobieganie przedostawaniu się nasion chwastów na plantacje rabarbaru z terenów sąsiednich i nie dopuszczanie do ich kwitnienia i wydania nasion przez chwasty na miedzach, skarpach, poboczach. Jest to szczególnie ważne w przypadku gatunków, których nasiona mogą być łatwo przenoszone przez wiatr lub zwierzęta.
- Systematyczne lustracje plantacji rabarbaru i rozpoznawanie występujących organizmów szkodliwych oraz określanie nasilenia i obszaru ich występowania. Niektóre szkodniki występują na obrzeżach plantacji i wystarczy wykonanie zabiegu chemicznego tylko w miejscach ich występowania.
- Dostosowanie rozstawy rzędów i odległości w rzędzie do rodzaju odmiany i intensywności produkcji, tak aby zapewnić pełne pokrycie powierzchni gleby przez liście rabarbaru w pełni wegetacji.
- Odpowiednie nawożenie i nawadnianie w okresach dużego zapotrzebowania na wodę, aby stworzyć warunki do tworzeniu dużych liści przez rabarbar.
- Wykorzystywanie ziemi kompostowej wolnej od chorób, szkodników i nasion chwastów. Do sporządzenia kompostu nie można używać materiałów z patogenami, czy zawierających nasiona chwastów. Pryzmę kompostową można przykrywać, aby zapobiegać składaniu jaj przez szkodniki (np. lenie, komarnice, chrabąszcze), nie można też dopuścić do wydania nasion przez chwasty wyrastające na pryzmie.
- Systematyczne czyszczenie i usuwanie resztek roślinnych i ziemi z pojazdów, maszyn i narzędzi, wykorzystywanych do uprawy i pielęgnacji roślin, które mają największy udział w przenoszeniu organizmów szkodliwych (nicienie, wirusy, nasiona chwastów).

- Przewidywanie występowania gatunków chwastów w latach następnych oraz ich nasilenia, na podstawie obserwacji prowadzonych w trakcie wegetacji rabarbaru. Znajomość zagrożeń ze strony chwastów znacznie ułatwia ich zwalczanie.

2. Monitoring i systemy diagnozowania agrofagów

Występowanie agrofagów w nasileniu zagrażającym roślinie uprawnej wiąże się z koniecznością podejmowania decyzji o metodach i sposobach ochrony, aby zapobiec stratom plonów i obniżeniem jakości części konsumpcyjnych. Do prowadzenia skutecznej ochrony przed agrofagami niezbędne są informacje o ich występowaniu, np. liczebności szkodników, porażeniu przez choroby, rodzaju zachwaszczenia, a także ocena powodowanych przez nie potencjalnych zagrożeń. Informacje takie dostarcza monitoring, prowadzony w gospodarstwie, na określonym obszarze czy na terenie całego kraju. **Monitoring** to regularne obserwacje występowania organizmów szkodliwych (chorób, szkodników czy chwastów) na plantacjach oraz zachodzących w nich zmian w określonym czasie. Monitoring wymaga określenia organizmu szkodliwego, który będzie poddany obserwacji, wyboru metody i częstotliwości obserwacji.

Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN) prowadzi internetowy system sygnalizacji agrofagów, w ważnych gospodarczo gatunkach roślin na terenie całego kraju. Na wyznaczonych plantacjach dokonuje obserwacji występujących agrofagów i oceny wywoływanych przez nie uszkodzeń. W oparciu o te dane prognozuje się występowanie i nasilenie agrofagów w nadchodzącym sezonie, w różnych rejonach kraju.

Rabarbar uprawiany jest w Polsce na małej powierzchni, dlatego też nie jest objęty ogólnopolskim monitoringiem. Dla potrzeb tej grupy producentów monitoring powinni prowadzić doradcy w rejonach uprawy rabarbaru jak i sami producenci tej rośliny. Zapobieganie i zwalczanie agrofagów w uprawach rabarbaru należy prowadzić w oparciu o sygnalizację ich pojawu. Obecnie podejmowane są prace nad opracowaniem komputerowych programów diagnozowania agrofagów i określania potrzeby ich zwalczania. Należy oczekiwać, że programy takie będą opracowane także dla niektórych agrofagów rabarbaru.

V. INTEGROWANA OCHRONA RABARBARU PRZED CHWASTAMI

1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla rabarbaru

Rabarbar jest rośliną wieloletnią, która wytwarza dużą masę liści oraz silnie rozwinięty, głęboki system korzeniowy. Szerokie i duże liście szybko zakrywają powierzchnię gleby i utrudniają wzrost chwastów. Mała powierzchnia uprawy tej rośliny sprawia, że nie prowadzi się szerokich badań na temat szkód, jakie wywołuje obecność chwastów na plantacji. Właściwości biologiczne rabarbaru, jak i szybkie tempo wzrostu liści determinują wrażliwość rabarbaru na chwasty. Zachwaszczenie występujące w pierwszym roku po sadzeniu, jak i w początkowym okresie wegetacji w kolejnych latach, może powodować znaczne straty w plonie, a przede wszystkim zmniejszać grubość ogonków liściowych i pogarszać ich jakość.

Wrażliwość rabarbaru na zachwaszczenie jest mniejsza niż większości gatunków warzyw, zwłaszcza uprawianych z siewu. Pomimo tego plantacje rabarbaru powinny być utrzymywane w czystości. Rabarbar uprawiany jest w szerokiej rozstawie rzędów, liczne chwasty mogą pojawiać się w międzyrzędziach, zwłaszcza w pierwszym roku uprawy. Chwasty rosną szybko, lepiej od rabarbaru wykorzystują pobieraną z gleby wodę i składniki pokarmowe, dlatego też stanowią dużą konkurencję dla rabarbaru. Stan zachwaszczenia plantacji rabarbaru zmienia się w zależności od roku uprawy. Zachwaszczenie, zwłaszcza w pierwszych latach po założeniu plantacji, zależy w dużym stopniu od stanu agrotechnicznego pola przygotowanego do sadzenia

i skutecznego zniszczenia chwastów wieloletnich. Jeżeli pole jest wolne od chwastów wieloletnich, zwłaszcza perzu właściwego, to zachwaszczenie tymi uciążliwymi gatunkami w początkowych latach uprawy jest małe i zwiększa się w latach późniejszych. Głównymi chwastami w początkowym okresie uprawy rabarbaru są roczne gatunki dwuliścienne i jednoliścienne. Z uwagi na wysokie wymagania wodne rabarbaru, na plantacjach tej rośliny mogą pojawiać się gatunki chwastów, które preferują wilgotne stanowiska, takie jak: chwastnica jednostronna, gwiazdnica pospolita, szarota błotna, pokrzywa żegawka, rdest plamisty i kolankowaty czy starzec zwyczajny, a także gatunki wieloletnie, jak np. rdest ziemnowodny, mlecz polny, mięta polna, rzepicha leśna czy skrzyp polny. Poza gatunkami preferującymi gleby wilgotne na plantacji rabarbaru mogą pojawiać się też chwasty występujące na stanowiskach suchych i wilgotnych, takie jak: komosa biała, żółtlica drobnokwiatowa, tasznik pospolity, jasnota różowa, rdest powojowy, gorczyca polna, szarłat szorstki, rzodkiew świrzepa. chwasty rumianowate. Duże wymagania pokarmowe rabarbaru, szczególnie w stosunku do azotu sprzyjają występowaniu chwastów azotolubnych, jak np. żółtlicy drobnokwiatowej, komosy białej, gwiazdnicy pospolitej, pokrzywy żegawki, tasznika pospolitego, starca zwyczajnego. W kolejnych latach uprawy rabarbaru pojawia się coraz więcej chwastów wieloletnich, które mogą wpłynąć na skrócenie czasu użytkowania plantacji. Szczególnie ważna jest obecność perzu, który najczęściej pojawia się w 3–5 roku od założenia plantacji i charakteryzuje się wyjątkową szkodliwością dla tej rośliny uprawnej z powodu jego bardzo dużej żywotności. Na plantacjach rabarbaru mogą pojawiać się także chwasty wieloletnie roznoszone przez wiatr, których nasiona zaopatrzone są w puch kielichowy ułatwiający ich rozsiewanie na duże odległości, jak ostrożeń polny, mniszek pospolity czy mlecz polny. Nasiona chwastów mogą być przenoszone: przez wiatr (anemochoria), z wodą (hydrochoria), przez zwierzęta (zoochoria), samorzutnie (autochoria) oraz przez człowieka (antropochoria). Ważnym źródłem zachwaszczenia jest obornik, zwłaszcza słabo przefermentowany, gdyż wiele nasion chwastów nie jest niszczonych w przewodzie pokarmowym zwierząt i przedostaje się na pole w oborniku.

Zagrożenia dla rośliny uprawnej powodowane przez chwasty, wynikają przede wszystkim z konkurencji o wodę, światło, substancje pokarmowe oraz oddziaływania allelopatycznego, które polega na wydzielaniu przed chwasty substancji chemicznych, niekorzystnie działających na rośliny uprawne. Ponadto obecność chwastów wpływa na pogorszenie warunków fitosanitarnych na plantacji, utrudnia wykonywanie zabiegów środkami ochrony roślin. Chwasty mogę też być źródłem chorób i szkodników, które z łatwością przenoszą się na rabarbar. Zagrożenie ze strony chwastów zwiększa się w okresie suszy, gdyż chwasty pobierają znaczne ilości wody i zacieniają glebę, co przyczynia się nawet do obniżenia jej temperatury. Silne zachwaszczenie może powodować objawy niedoborów składników pokarmowych. Rośliny są przejaśnione, niższe, mogą być bardziej kruche, a plony obniżone, gorszej jakości.

W uprawach rabarbaru występują roczne i wieloletnie gatunki chwastów, a dynamika ich pojawiania się i skład gatunkowy zachwaszczenia zależą m.in. od rejonu uprawy, roku uprawy, zapasu nasion w glebie, terminu sadzenia, warunków siedliskowych, przebiegu warunków pogodowych. Struktura populacji chwastów w rabarbarze sadzonym jesienią różni się od struktury w rabarbarze sadzonym wiosną, co wynika głownie z wymagań termicznych chwastów i terminu pojawiania się poszczególnych gatunków. Występują też różnice w zachwaszczeniu między kolejnymi zbiorami. W rabarbarze sadzonym wiosną, a także wczesną wiosną w okresie wyrastania liści w rabarbarze plonującym, dominują gatunki kiełkujące w niskich temperaturach (2–5°C), takie jak: komosa biała, tasznik pospolity, tobołki polne, gwiazdnica pospolita, gorczyca polna, rdestówka powojowata, jasnota różowa, pokrzywa żegawka, starzec zwyczajny, dymnica pospolita, bodziszek drobny, maruna bezwonna i chwasty rumianowate, natomiast w końcu kwietnia i w maju pojawiają się gatunki ciepłolubne, takie jak: chwastnica jednostronna, żółtlica drobnokwiatowa, szarłat szorstki, czasami psianka czarna.

Wiele gatunków chwastów może pojawiać się w różnych okresach sezonu wegetacyjnego, niezależnie od warunków atmosferycznych, dlatego też znaczna część chwastów pojawiających się wiosną może występować także w rabarbarze sadzonym jesienią. W tym terminie często występują: żółtlica drobnokwiatowa, tasznik pospolity, komosa biała, gorczyca polna, rdestówka powojowata, starzec zwyczajny i in.

Po kilku latach uprawy, zwykle po 3–5 wzrasta zachwaszczenie gatunkami wieloletnimi (np. mniszek pospolity, mlecz polny), przy czym szczególnie groźne jest zachwaszczenie perzem. Po pojawieniu się na polu gatunek ten szybko opanowuje międzyrzędzia i rzędy, a jego rozłogi przerastają nawet karpy rabarbaru. Rozwojowi perzu sprzyjają zabiegi mechaniczne, wykonywane w międzyrzędziach rabarbaru. Z tego względu należy położyć nacisk na usuwanie tego gatunku lub ograniczenie jego liczebności do poziomu nie stwarzającego zagrożenia dla trwałości plantacji. Inne gatunki wieloletnie są uciążliwe dla producenta rabarbaru, gdyż usunięte mechanicznie czy ręcznie dość szybko odrastają i odchwaszczanie trzeba powtarzać. Nawet po zakończeniu zbiorów należy skutecznie chronić rabarbar przed chwastami, aby nie doprowadzić do silnego zachwaszczenia w roku następnym. Szkodliwość chwastów wieloletnich jest większa niż chwastów rocznych, gdyż ich organy podziemne nie są całkowicie niszczone w trakcie pielenia i szybko wytwarzają część nadziemną, która szybko zwiększa swoją masę, a chwasty pobierają większe ilości składników potrzebnych do życia.

2. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach rabarbaru

Fot. 1–3. Ostrożeń polny (*Cirsium arvense*)

Fot. 4–6. Perz właściwy (*Elymus repens*)

Fot. 7–9. Komosa biała (*Chenopodium album*)

Fot. 10–12. Żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*)

Fot. 13–15. Gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*)

Fot. 16–18. Jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*)

Fot. 19–21. Rdest plamisty (*Polygonum persicaria*)

Fot. 22–24. Rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus*)

Fot. 25–27. Pokrzywa żegawka (*Urtica urens*)

Fot. 28–30. Starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*)

Fot. 31–33. Tobołki polne (*Thlaspi arvense*)

Fot. 34–36. Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*)

Fot. 37–39. Tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*)

Fot. 40–42. Maruna nadmorska bezwonna (*Matricaria maritima* subsp. *inodora*)

Fot. 43–45. Iglica pospolita (*Erodium cicutarium*)

Fot. 46–48. Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*)

2.1. Cechy charakterystyczne ważniejszych gatunków chwastów

Ostrożeń polny. Roślina wieloletnia, dwupienna, o wysokości od 50 do 150 cm. Rozmnaża się przez odrosty i nasiona. Wschody pojawiają się głównie wiosną (od kwietnia, gdy temperatura przekracza 5˚C, do czerwca). Kwitnie od lipca do października, jedna roślina wytwarza ok. 1 tys. nasion.

Perz właściwy. Roślina wieloletnia, rozłogowa, o wysokości 20 do 150 cm. Rozmnaża się głównie przez podziemne rozłogi, znajdujące się w wierzchniej warstwie gleby (ok. 20 cm), a także przez nasiona. Na jednym pędzie perzu jest średnio 25–40 nasion, które rozsiewają się w pobliżu rośliny macierzystej i kiełkują w następnym sezonie, wczesną wiosną, z głębokości gleby do 5 cm. Nasiona zachowują żywotność w glebie do 4 lat. W ciągu sezonu wegetacyjnego z 1 pąka rozłogowego może wyrosnąć do 200 źdźbeł oraz rozłogi o długości do 140 cm, a średnica opanowanego przez taką roślinę terenu dochodzi do 3–4 m.

Komosa biała. Roślina jednoroczna, jara, o wysokości 15–200 cm, mączysto owłosiona. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza przeciętnie 3 tys. (do 20 tys.) nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez okres 40 lat. Kiełkuje przez cały okres wegetacji, najsilniej wiosną. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 5 cm.

Żółtlica drobnokwiatowa. Roślina jednoroczna, jara, o krótkim okresie wegetacji (4–6 tygodni), azotolubna, osiągająca wysokość od 10 do 60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 5–10 tys. nasion, które mogą kiełkować od razu po opadnięciu na powierzchnię gleby, a maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 1–2 cm. Zdolność kiełkowania zachowują przez ok. 2 lata. Wschodzi od wiosny do jesieni. W jednym sezonie wegetacyjnym może wydać 2–3 pokolenia.

Gwiazdnica pospolita. Roślina jednoroczna, jara, ozima lub dwuletnia, o wysokości 5–40 cm, najczęściej tworzy łany. Rozmnaża się przez nasiona a także przez ukorzenianie się w międzywęźlach. Na jednej roślinie dojrzewa kilka/kilkanaście tysięcy nasion zachowujących zdolność kiełkowania przez 20 (do 50) lat. Kiełkuje cały rok, nawet zimą. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 5–6 cm.
Jasnota różowa. Roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 10–30 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 300 nasion (max. kilka tysięcy), które zachowują żywotność w glebie przez 8–9 lat. Kiełkuje od marca do jesieni, najczęściej z głębokości 2–4 cm (maksymalna głębokość kiełkowania 5–6 cm).
Rdest plamisty. Roślina jednoroczna, jara, o wysokości od 5 do 60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok 200–800 nasion, które zachowują żywotność do 30 lat. Wschodzi głownie na początku lata, kwiknie od lipca do pierwszych przymrozków.
Rdestówka powojowata. Roślina jednoroczna, jara, wijąca się, wysokości od 20 do 100 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok 100–300 nasion, które zachowują zdolność kiełkowania w glebie przez ok 6 miesięcy. Wschodzi głownie pod koniec wiosny i latem, czasem do jesieni, najlepiej z wierzchniej warstwy gleby. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 7–8 cm.
Pokrzywa żegawka. Roślina jednoroczna, jara, o wysok. 20–60 cm. Gatunek azotolubny, rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 100–1300 nasion, które zachowują żywotność w glebie przez kilka lat. Wschodzi w różnych porach roku, głównie wiosną, kwitnie od maja do października. Kiełkuje z głębokości do 2 cm.
Starzec zwyczajny. Roślina jednoroczna, jara, często zimująca, osiągająca wysokość od 10 do 45 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 4 tys. nasion, które mogą kiełkować od razu po opadnięciu na powierzchnie gleby. Wschodzi głównie wiosną, czasem do jesieni, z głębokości gleby ok. 1,5–2 cm.
Tobołki polne. Roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 15–45 cm. Po zgnieceniu wydziela charakterystyczny zapach czosnku. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 1000 nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 30 lat. Siewki wschodzą od wiosny do jesieni, w sezonie wegetacyjnym roślina może wytworzyć nawet kilka pokoleń. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion 4–5 cm.
Szarłat szorstki. Roślina jednoroczna, jara, o wysokości od 10 do 90 cm. Nazwa pochodzi od krótkich szczecinek, którymi pokryta jest cała roślina. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 1–5 tys. nasion (lub więcej), które zachowują żywotność w glebie nawet do 40 lat. Wschodzi głównie wiosną i latem, przy temp. ok. 10°C. Kiełkuje z głębokości gleby do 7 cm.
Tasznik pospolity. Roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 5–60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 5 tys. nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 16–35 lat. Wschodzi od wiosny do później jesieni, najlepiej z głębokości 1–3 cm. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion 4–5 cm.
Maruna nadmorska bezwonna. Roślina jednoroczna, jara lub ozima, w sprzyjających warunkach dwuletnia lub wieloletnia, o wysokości 20–80 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 10 tys. (lub więcej) nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez okres 6–10 lat. Okres wschodów przypada na jesień i wiosnę, w dużym zakresie temperatur 5–35°C. Kiełkuje z głębokości do 3 cm.
Iglica pospolita. Roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wys. 10–50 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 200–600 nasion, które zachowują żywotność w glebie przez wiele lat. Okres wschodów na jesieni i wiosną, Lubi gleby piaszczyste, zasobne w azot.
Chwastnica jednostronna. Roślina ciepłolubna, jednoroczna, jara o wysokości od 30 do 100 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza od 200 do 1 tys. ziarniaków, które mogą

kiełkować z warstwy gleby nawet do 10 cm. Wschodzi na przełomie wiosny i lata. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 12–14 cm.

3. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

W integrowanej ochronie rabarbaru przed chwastami należy łączyć działania profilaktyczne z metodami bezpośrednimi. Walka z chwastami powinna być prowadzona we wszystkich ogniwach zmianowania. Należy wykorzystywać zmianowanie, które spełnia istotną rolę w regulowaniu zachwaszczenia, a także zjawisko allelopatii. Przemienna uprawa roślin o zróżnicowanych wymaganiach agrotechnicznych ogranicza występowanie niektórych gatunków chwastów. Prawidłowo zastosowany płodozmian norfolski jest zaliczany do głównych środków w walce z chwastami w każdym systemie uprawy. Zabiegi agrotechniczne (podorywka, orka zimowa, uprawa przedsiewna), prawidłowo wykonywane i we właściwych terminach, służą redukcji liczby nasion chwastów w glebie, przy czym tempo zmian zależy od gatunku chwastu.

3.1. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi

Profilaktyka, zabiegi agrotechniczne i inne metody nie chemiczne stanowią bardzo ważny element w integrowanej ochronie rabarbaru przed chwastami, gdyż w Polsce jest mało zarejestrowanych herbicydów do stosowania w czasie wegetacji tej rośliny. Profilaktyka pozwala na utrzymanie zachwaszczenia na niskim poziomie, a zabiegi mechaniczne na skuteczne eliminowanie chwastów z plantacji.

W uprawach rabarbaru zalecane są następujące zabiegi agrotechniczne:

- Plantacje rabarbaru zaleca się zakładać na polach w dobrej kulturze, dobrze doprawionych, o niewielkim zachwaszczeniu.
- Pól zachwaszczonych chwastami wieloletnimi (np. skrzyp polny, powój polny rzepicha leśna, rdest ziemnowodny i in.) nie należy przeznaczać pod uprawę rabarbaru, gdyż nie ma możliwości chemicznego zniszczenia tych gatunków w trakcie uprawy. Szczególne zagrożenie stanowi skrzyp polny, gdyż chwast ten korzeni się głęboko, a jego kłącza przerastają glebę na głębokość 1–2 m. Na polach zachwaszczonych tym gatunkiem nie należy wykonywać głęboszowania, gdyż zabieg ten pobudza skrzyp i inne chwasty wieloletnie do silnego rozmnażania się. Groźny jest też perz właściwy, który dość szybko (po 3–5 latach) pojawia się na plantacji i szybko rozrasta się między roślinami.
- Systematyczne usuwanie z pola resztek liści rabarbaru, przy zbiorze ogonków liściowych gdyż mogą być źródłem chorób pochodzenia grzybowego, bakteryjnego czy wirusowego.
- W okresie suszy, przed sadzeniem karp rabarbaru należy wykonywać tylko niezbędne zabiegi uprawowe, aby nie doprowadzić do rozpylenia gleby i pogorszenia jej struktury.
- Dobrym sposobem ograniczania zachwaszczenia jest deszczowanie pola, które pobudza chwasty do kiełkowania, a po ok. 7–10 dniach wykonanie bronowania lub zastosowanie agregatu uprawowego, które niszczą siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do sadzenia.
- Nawadnianie plantacji w okresach największego zapotrzebowania na wodę pozwala na tworzenie dużych liści rabarbaru, co zwiększa jego konkurencyjność wobec chwastów.
- Nie należy dopuścić do zakwitnięcia i wydania nasion przez chwasty, gdyż zwiększony zapas żywotnych nasion w glebie powoduje większe zachwaszczenie plantacji w latach następnych. Dotyczy to w szczególności chwastów wieloletnich. Kwitnące chwasty wabią też szkodniki zasiedlające rabarbar.
- Do nawożenia organicznego należy używać dobrze przefermentowanego obornika wolnego od żywotnych nasion chwastów.
- Zmniejszenie zachwaszczenia, zwłaszcza chwastami jednorocznymi można uzyskać stosując wiosną nawóz mineralny cyanamid wapnia (obecnie w obrocie nawóz Perlka). Nawóz ten powinno stosować się na wilgotną glebę, w dawce 400–500 kg/ha.

- Przed uprawą rabarbaru zaleca się uprawę mieszanek w plonie głównym, międzyplonów lub poplonów ścierniskowych, złożonych z takich roślin jak: gorczyca biała, żyto ozime, facelia, rzodkiew oleista, gryka, na przyoranie jako nawóz zielony, gdyż wpływają one na zmniejszaniu potencjalnego zachwaszczenia.

3.1.1. Mechaniczne zwalczanie chwastów

Zabiegi mechaniczne wykonywane w okresie poprzedzającym sadzenie rabarbaru służą do wytworzenia odpowiedniej struktury gleby, niszczą siewki chwastów i wpływają na zmniejszenie zawartości ich nasion w glebie. Zabiegi mechaniczne wykonywane w trakcie uprawy rabarbaru umożliwiają utrzymanie zachwaszczenia na niskim poziomie. Rabarbar uprawiany jest w szerokiej rozstawie rzędów, dlatego też łatwo wykonywać zabiegi mechaniczne w międzyrzędziach. Do mechanicznego zwalczania chwastów wykorzystywano dotychczas narzędzia bierne z nożami kątowymi i gęsiostópkami, połączonymi najczęściej z międzyrzędowymi wałkami strunowymi. Pielniki takie stosuje się jedynie do odchwaszczania międzyrzędzi, a szerokość odchwaszczanego obszaru zależy od rodzaju elementów pielących, w jakie wyposażony jest pielnik oraz od dokładności wykonania zabiegu. Zastosowanie narzędzi biernych wymaga jednak uzupełniającego pielenia ręcznego w rzędach roślin.

Nowe rozwiązania techniczne stosowane obecnie przy opracowywaniu narzędzi do pielenia dają szersze możliwości niszczenia chwastów. Pielniki takie mogą być stosowane w międzyrzędziach, blisko rośliny uprawnej, a także do niszczenia chwastów w rzędach roślin. Do takich narzędzi zaliczamy pielniki szczotkowe (brush weeder), palcowe (finger weeder) czy szczotkowo–palcowe, a także pielnik torsyjny (torsion weeder). Nowoczesne i funkcjonalne pielniki zwykle zbudowane są z różnych elementów pielących. Jedne z bardziej efektywnych to pielniki wyposażone w elementy palcowe, za którymi zamontowane są elementy torsyjne, stanowiące specjalnie wyprofilowane pręty stalowe, „wyczesujące" chwasty z rzędów roślin. Chwasty te, poddane wcześniej działaniu elementów palcowych, mają uszkodzony system korzeniowy i z łatwością usuwane są przez element torsyjny. Zastosowanie takich pielników na plantacjach rabarbaru daje bardzo dobre efekty, zwłaszcza w początkowym okresie wegetacji, po pojawieniu się liści.

Obecnie dostępny jest coraz szerszy asortyment nowoczesnych pielników do odchwaszczania, a ponadto projektowane są nowe pielniki, które wykorzystują systemy elektroniczne i zdalnego sterowania. Dzięki nowoczesnym rozwiązaniom technicznym uszkodzenia roślin podczas mechanicznego odchwaszczania są coraz mniejsze, dlatego też rola tych zabiegów jest coraz większa i w coraz większym stopniu zastępują herbicydy.

3.1.2. Zasady wykonywania zabiegów mechanicznych w uprawach rabarbaru:

- Rozstawa rzędów rabarbaru powinna być dostosowana do rozstawu kół ciągnika i narzędzi, którymi będą wykonywane zabiegi mechaniczne. Uprawa rabarbaru w szerokiej rozstawie rzędów ułatwia mechaniczne zwalczanie chwastów.
- Zabiegi mechaniczne zalecane są przede wszystkim w pierwszym roku po posadzeniu, natomiast w późniejszych latach należy zachować dużą ostrożność przy wykonywaniu tych zabiegów, aby nie uszkodzić rośliny uprawnej. Pielnik z nieodpowiednio dobranymi elementami roboczymi stwarza niebezpieczeństwo uszkodzenia roślin, wówczas lepiej unikać uprawy mechanicznej w okresie wegetacji.
- Zabiegi mechaniczne w uprawie rabarbaru można wykonywać po pojawieniu się liści rabarbaru i po wschodach chwastów (najlepiej od fazy liścieni do 2–4 liści), a kolejne w zależności od ponownych wschodów chwastów Przy niewielkim zachwaszczeniu można je pominąć, gdyż przyspieszają kiełkowanie i wschody chwastów.
- Zabiegi mechaniczne należy wykonywać możliwie płytko, na jednakową głębokość, zwykle 2–3 cm, gdy chwasty są małe i trudniej się ukorzeniają. Zabiegi wykonywane zbyt głęboko są

energochłonne, mogą uszkadzać system korzeniowy rabarbaru i powodować przemieszczenie do górnej warstwy gleby nasion chwastów zdolnych do kiełkowania. Szczególnie w pierwszym roku od sadzenia karp należy uważać, aby podczas pielenia nie uszkodzić pąków wierzchołkowych sadzonek rabarbaru. Uprawki mechaniczne powinny być prowadzone w odległości ok 10 cm od karp rabarbaru.

- Ręczne i mechaniczne pielenia można wykonywać po pojawieniu się chwastów, najlepiej po deszczu lub nawadnianiu i po przeschnięciu gleby.
- Liczba zabiegów mechanicznych, zależy od dynamiki pojawiania się chwastów i warunków pogodowych. W pierwszym roku uprawy rabarbaru zachodzi zwykle potrzeba wykonania 3, a niekiedy 4 zabiegów mechanicznych, uzupełnionych pieleniem ręcznym w rzędach. Na polach o małym zachwaszczeniu, w warunkach sprzyjających szybkiemu wzrostowi rabarbaru, liczba zabiegów może być mniejsza. W kolejnych latach prowadzenia plantacji, gdy rośliny rabarbaru odpowiednio rozrosną się, może wystarczyć jedno pielenie mechaniczne.
- Po zbiorach rabarbaru glebę można spulchniać płytko ustawionym kultywatorem.
- W ochronie rabarbaru przed chwastami duże znaczenie ma ściółkowanie gleby różnego rodzaju materiałami syntetycznymi lub ściółkami organicznymi.

3.2. Termiczne zwalczanie chwastów

Chwasty w uprawach rabarbaru można też zwalczać pielnikami płomieniowymi (gazowymi), które spalając gaz propan z butli umieszczonych na pielniku, wytwarzają płomienie powodujące wypalanie chwastów. Zabieg taki można wykonać na całej powierzchni pola, przed pojawieniem się na powierzchni liści rabarbaru, możliwe jest też wypalanie chwastów w międzyrzędziach, najlepiej wypalaczami zaopatrzonymi w osłony chroniące roślinę uprawną przed wysoką temperaturą, ale wówczas należy wykonać uzupełniające pielenie ręczne. Chwasty traktowane wysoką temperaturą szybko giną (do kilku dni), jednak zabieg ten nie chroni przed wschodami następnych chwastów. Przyjmuje się, że płomieniowe niszczenie chwastów przesuwa następne odchwaszczenie o około 2, czasami do 3 tygodni, ale w przypadku rabarbaru ma to istotne znaczenie, gdyż szybko rosnące liście rabarbaru zakrywają powierzchnię gleby i ograniczają wschody chwastów. Wypalanie chwastów jest dość kosztowne, polecane jest głównie w uprawach ekologicznych.

3.3. Zastosowanie ściółek

Zachwaszczenie w uprawie rabarbaru można ograniczać poprzez ściółkowanie gleby materiałami nieprzepuszczającymi światła – czarną folią polietylenową lub włókniną. Ściółki ograniczają dostęp światła do powierzchni gleby i tworzą fizyczną barierę uniemożliwiającą kiełkowanie i wschody chwastów. Mają też pozytywny wpływ na mikroklimat w strefie systemu korzeniowego, powodują zwiększenie temperatury gleby i przyspieszenie wzrostu roślin. Ściółki rozkłada się przed sadzeniem, a następnie w wycięte w odpowiedniej rozstawie otwory sadzi karpy rabarbaru. Ściółki można nałożyć także wiosną na już rosnące rośliny. Należy wtedy otwory wycinać w miejscach wyrastania z gleby pąków liściowych, a brzegi włókniny czy foli przysypać ziemią. Do ściółkowania rabarbaru najlepsza jest folia lub włóknina o szerokości 1–1,5 m. Ściółkowanie dobrze chroni przed chwastami, aczkolwiek w nacięciach folii czy włókniny, obok roślin, mogą pojawiać się chwasty, które można łatwo usunąć ręcznie, najlepiej gdy są jeszcze małe. Chwasty występujące między pasami włókniny czy folii należy zwalczać mechanicznie lub ręcznie. Dopuszcza się też chemiczne niszczenie tych chwastów przy użyciu opryskiwacza z osłoną, chroniącą przed zanoszeniem kropel cieczy użytkowej na rośliny rabarbaru. Wadą ściółek jest ich wysoki koszt oraz konieczność usuwania z pola po uprawie, gdyż reszki mogą długo zalegać w glebie. Poza ściółkami z materiałów syntetycznych można stosować ściółki organiczne wykładane w międzyrzędziach rabarbaru. Aby skutecznie

zapobiegały zachwaszczeniu na plantacji powinny mieć grubość co najmniej 10 cm. Ważne jest także, aby były one wolne od nasion chwastów.

4. Chemiczne zwalczanie chwastów

Zabiegi agrotechniczne wykonywane po zbiorze przedplonu i w czasie przygotowywania gleby do sadzenia karp rabarbaru, niszczą chwasty jednoroczne i ograniczają zachwaszczenie gatunkami wieloletnimi. Chwasty wieloletnie przed uprawą rabarbaru można zwalczać herbicydami zwierającymi substancję czynną glifosat. Środki te najlepiej stosować po zbiorze przedplonu, niezależnie od terminu sadzenia karp rabarbaru. Sadzenie karp wiosną wykonuje się jak najwcześniej, dlatego też stosowanie glifosatu w tym terminie nie jest możliwe. Środki zawierające glifosat niszczą prawie wszystkie gatunki chwastów, z wyjątkiem skrzypu polnego, ale stosuje się je głównie do zwalczania perzu właściwego i innych chwastów wieloletnich. W czasie zabiegu chwasty powinny być w okresie intensywnego wzrostu. Większość herbicydów zawierających glifosat zalecana jest w dawkach, przeznaczonych do stosowania w ilości wody 200–300 l/ha lub w dawkach niższych, stosowanych w ilości wody 100–150 l/ha. Do zwiększenia skuteczności tych środków, do cieczy użytkowej można dodawać siarczan amonowy w ilości 5 kg/ha lub odpowiedni adiuwant (np. AS 500 SL). Po użyciu środków zawierających glifosat, zabiegi uprawowe lub sadzenie karp można rozpocząć, gdy na zwalczanych chwastach występują objawy działania środka (więdnięcie, żółknięcie), ale nie wcześniej niż po 5–7 dniach, a najlepiej po 2–3 tygodniach. Gdy gleba jest dobrze doprawiona, rabarbar można sadzić w kilka dni po zabiegu w zamierające chwasty. Obecnie w Polsce do odchwaszczania rabarbaru dopuszczona jest pendimetalina jako zastosowanie małoobszarowe, a do niszczenia chwastów jednoliściennych może być zalecany graminicyd fluazyfop-p-buyulowy. Można oczekiwać, że do ochrony tej rośliny przed chwastami wprowadzone będą inne herbicydy, gdyż środki takie stosowane są w innych krajach europejskich.

VI. INTEGROWANA OCHRONA RABARBARU PRZED CHOROBAMI

1. Najważniejsze choroby rabarbaru

W literaturze polskiej jak i światowej można znaleźć tylko nieliczne, fragmentaryczne opracowania z zakresu występowania chorób i metodach ich zwalczania w uprawach rabarbaru. Za najgroźniejsze dla rabarbaru uważa się choroby powodowane przez wirusy. Częste są także, mające duże znaczenie gospodarcze, choroby powodowane przez patogeniczne grzyby. Choroby powodowane przez bakterie również występują często i mają duży wpływ na plon i jego jakość. Brak jest opracowań o chorobach nie infekcyjnych (zaburzeniach), mimo iż takie mogą występować w uprawach rabarbaru. Sprawcy chorób porażając części nadziemne roślin a także strefę korzeniową powodują istotne zmniejszenie plonu w wieloletnich plantacjach rabarbaru.

1.1. Choroby wirusowe rabarbaru

Wirusowa plamistość rabarbaru
Sprawca: Wirus mozaiki rzepy
Rodzina: Potyviridae
Rodzaj: Potyvirus
Gatunek: *Turnip mosaic virus* (TuMV)
Objawy i występowanie. Wirusową plamistość rabarbaru powoduje wirus mozaiki rzepy. W Polsce wirus ten powoduje duże straty, zmniejszając wysokość i jakość plonu kapusty i chrzanu. Ponadto poraża on bezobjawowo wiele innych roślin uprawnych, jak również liczne gatunki jednorocznych i wieloletnich chwastów. Jest on przenoszony przez ok. 50 gatunków mszyc, w tym *Myzus persicae*. Patogen przenosi się także mechanicznie, z sokiem chorych

roślin, natomiast nie jest przenoszony przez nasiona. Typ objawów chorobowych powodowanych przez TuMV zależy od szczepu wirusa, podatności odmiany rabarbaru oraz warunków atmosferycznych. Zazwyczaj w pierwszym roku infekcji na liściach porażonych roślin pojawiają się początkowo drobne pierścienie wielkości 2–10 mm, otoczone są czerwonawą obwódką. W miarę postępu choroby plamy zlewają się w większe nieregularne struktury, prowadząc do zaczerwienienia blaszki liściowej – stąd objawy powodowane przez TuMV mogą być mylone z porażeniem roślin przez *Erwinia*. Najsilniejsze objawy chorobowe obserwuje się wiosną. Po pewnym czasie od wystąpienia pierwszych objawów, w miarę wzrostu temperatury w miesiącach letnich, następuje poprawa stanu zdrowotnego rośliny lub jej pozorne wyzdrowienie – jednak w rzeczywistości, raz porażona roślina jest zakażona do końca życia. Spadek temperatur w miesiącach jesiennych sprzyja ponownemu nasileniu symptomów chorobowych. Dla niektórych izolatów wirusa oraz przypadku infekcji mieszanej z innymi wirusami porażającymi rabarbar, obserwuje się chlorozę brzegów liści o różnym nasileniu. Niekiedy obecności wirusów towarzyszy przejaśnienie nerwów liści, co daje obraz siateczkowatości liści. Zawirusowane rośliny mają zahamowany wzrost, przy czym ograniczenie wzrostu to jest mało widoczne w pierwszym roku uprawy, natomiast coraz lepiej widoczne w dalszych latach oraz w okresach chłodu.

Metodyka obserwacji. Lustracje nasadzeń pod kątem obecności TuMV należy rozpocząć wczesną wiosną, kiedy pojawiają się pierwsze objawy na liściach. Obserwacje należy kontynuować w odstępach dwutygodniowych przez cały okres wiosenny. Latem należy zwrócić szczególną uwagę, gdyż przy temperaturach 22–26°C lub wyższych symptomy mogą być niewidoczne. Inspekcje plantacji należy wznowić jesienią, gdy następuje nawrót choroby – zwykle ma to miejsce przy spadku temperatury w ciągu dnia do 18°C.

Ocena szkodliwości. W pierwszych latach uprawy nasilenie wirozy jest niewielkie, lecz w kolejnych sezonach zwiększa się, na skutek rozprzestrzeniania patogena przez mszyce. W konsekwencji na plantacjach wieloletnich z reguły trudno jest znaleźć roślinę wolna od tego wirusa. Zwykle straty powodowane przez tego wirusa szacuje się na 15%, jednak przy silnym porażeniu może nastąpić zmniejszenie plonu nawet o 90%. Rośliny porażone wirusem mniej nadają się do pędzenia, bowiem wymagają dłuższego okresu chłodzenia.

Profilaktyka i zwalczanie. Nie istnieją bezpośrednie metody zwalczania wirusa mozaiki rzepy. Zapobieganie chorobie polega na wysadzeniu zdrowej rozsady oraz kontroli rozprzestrzeniania wektorów wirusa (mszyc). W sezonie wegetacyjnym należy sukcesywnie usuwać rośliny podejrzane o porażenie wirusem, unikać zachwaszczenia pól, stosować bariery ochronne zabezpieczające przed mszycami.

Mozaika rabarbaru

Rodzina: Secoviridae
Rodzaj: Nepovirus
Gatunek: *Arabis mosaic virus* (ArMV), wirus mozaiki gęsiówki

Objawy i występowanie. Mozaika jest najpospolitszą wirozą rabarbaru, powodowaną przez kompleks kilku wirusów, przy czym w rabarbarze z objawami tej choroby najczęściej wykrywa się wirusa mozaiki gęsiówki. Wirus ten ma szeroki zakres roślin żywicielskich. W Polsce występuje na wielu roślinach warzywnych, ozdobnych oraz sadowniczych. W warunkach naturalnych wirus przenoszony jest przez nicienie glebowe z rodzaju *Xiphinema*, najefektywniej przez *X. diversicaudatum*, *X. bakeri* oraz *X. coxi*. Ponadto może być przenoszony przez nasiona pozyskane z chorych roślin, przy czym stopień przenoszenia wirusa tą drogą wynosi 10–24%. Objawy powodowane przez tego wirusa są zróżnicowane i zależne od szczepu patogena i podatności odmiany rabarbaru. Charakter wystąpienia choroby na plantacji zależy od sposobu wprowadzenia czynnika zakaźnego do uprawy. Rośliny z objawami porażenia przez ArMV mogą na plantacji pojawiać się pojedynczo (w rozkładzie losowym) lub tworzyć zgrupowania.

Rozkład losowy wskazuje na wprowadzenie choroby poprzez zakażony materiał rozmnożeniowy. Pojawienie się skupisk chorych roślin odwzorowuje nieregularny rozkład zakaźnych nicieni w glebie. Wzrost roślin porażonych przez ArMV jest zahamowany. Na liściach chorych roślin najczęściej obserwuje się jasnozielone lub żółte, nieregularne wzory określane jako mozaika. Znane są szczepy wirusa powodujące chlorotyczną plamistość liści oraz takie które powodują żółknięcie nerwów liści. Niezależnie od rodzaju przebarwień związanych z obecnością wirusa, blaszki liściowe chorych roślin są silnie pomarszczone, a ich brzegi wyginają się ku dołowi. Niekiedy, na ogonkach liściowych pojawiają się jasne smugi, które wkrótce nekrotyzują. Przy dużym nasileniu choroby może dochodzić do zamierania zmienionych chorobowo fragmentów liścia lub nawet całych roślin. Objawy są najsilniejsze wczesną wiosną. Latem, w warunkach wyższych temperatur (powyżej 22°C), obserwuje się jedynie wyboistość liści.

Fot. 49. Wirus mozaiki gęsiówki (ArMV) (Foto. J. Robak)

Metodyka obserwacji. Objawy porażenia przez ArMV najlepiej widoczne są wczesną wiosną i mają tendencję do zanikania w sezonie letnim przy wysokich temperaturach. Obserwacje pojawienia się lub nasilenia choroby należy rozpocząć od momentu wybicia pierwszych liści i kontynuować przez sezon wegetacyjny w odstępach 1–2-tygodniowych.
Ocena szkodliwości. Choroba ma ogół charakter lokalny i specyficzny dla danej uprawy, co ma związek z tym, że wirus powodujący mozaikę jest przenoszony przez nicienie glebowe jedynie na niewielkie odległości. Wirus przenosi się efektywnie z wegetatywnie mnożonym materiałem nasadzeniowym uzyskanym z chorych roślin. Jeśli choroba wystąpi w dużym nasileniu może znacząco wpływać na obniżenie wielkości plonu (nawet do 40%).
Profilaktyka i zwalczanie. Przed założeniem plantacji powinno się przebadać podłoże na obecność pasożytniczych nicieni, zwłaszcza potencjalnych wektorów wirusa mozaiki gęsiówki. Nowe plantacje rabarbaru powinny być zakładane na polach, na których rośliny tego gatunku nie były uprawiane w ciągu co najmniej ostatnich trzech lat. Mateczniki powinny być zakładane z roślin pozyskanych z nasion kwalifikowanych firm nasiennych, natomiast plantacje – z sadzonek wolnych od wirusów. W kolejnych sezonach wegetacyjnych należy sukcesywnie usuwać rośliny z objawami chorobowymi.

Plamistość liści rabarbaru

Rodzina: Bromoviridae
Rodzaj: Cucumovirus
Gatunek: *Cucumber mosaic virus* (CMV), wirus mozaiki ogórka

Objawy i występowanie. Wirus mozaiki ogórka występuje w Polsce powszechnie i poraża wiele gatunków roślin uprawnych jedno- i dwuliściennych, zielnych i drzewiastych oraz rośliny dziko rosnące. CMV jest przenoszony z nasionami wielu gatunków roślin, jednak dotychczas nie wykazano tej możliwości przenoszenia patogena dla rabarbaru. W okresie wegetacji wirus rozprzestrzenia się przez wektory (mszyce) i mechanicznie podczas prac pielęgnacyjnych. Wirus ten przyczynia się do powstawania różnorodnych rozległych przejaśnień blaszki liściowej, co w konsekwencji prowadzi do zaburzeń procesu fotosyntezy, obniżenia wigoru roślin oraz zhamowania ich wzrostu. Pierwsze objawy chorobowe pojawiają się wiosną – na pojedynczych liściach rabarbaru można zaobserwować wówczas drobne jasnozielone plamy lub mozaikę. W miarę postępu choroby w miesiącach letnich, plamy stają się liczniejsze, z czasem brązowieją a następnie zmieniona chorobowo tkanka zamiera. Liście porażonych roślin są często pomarszczone i powyginane. Choroba rozprzestrzenia się sukcesywnie na pozostałych, dotychczas zdrowych liściach i może doprowadzić do zamierania całej rośliny.
Metodyka obserwacji. Obserwacje rabarbaru pod kątem wystąpienia plamistości liści powinno się rozpocząć na początku sezonu wegetacyjnego, tuż po pierwszym wiosennym nalocie mszyc na plantację. Zwykle od 4 do 9 dni po pojawieniu się szkodnika na liściach zainfekowanych roślin można zaobserwować pojedyncze chlorotyczne punkty. Przez kolejne 2–4 tygodnie przejaśnienia stają się coraz liczniejsze, zlewają się w większe struktury, które z czasem nekrotyzują. Jeśli do infekcji dojdzie w późniejszym terminie, objawy mogą być łagodne lub zakażenie może przebiegać w formie utajonej. Obserwacje nasadzeń należy prowadzić w odstępach dwutygodniowych przez cały sezon wegetacyjny.
Ocena szkodliwości. Choroba pojawia się sezonowo, głównie na polach niedostatecznie chronionych przed mszycami będącymi wektorem wirusa mozaiki ogórka. Szkodliwość tego wirusa jest trudna do oszacowania. Wynika to z faktu, iż CMV występuje w naturze w postaci bardzo licznych szczepów, które znacznie różnią się od siebie wirulencją oraz typem i nasileniem wywoływanych objawów chorobowych.
Profilaktyka i zwalczanie. Ponieważ nie ma możliwości bezpośredniego zwalczenia wirusa w roślinie, należy zapobiegać jego wprowadzeniu na plantację. Przede wszystkim należy wysadzać tylko sadzonki zdrowe, wolne od wirusa. Ważne jest systematyczne usuwanie chwastów, które stanowią rezerwuar patogena oraz zwalczanie mszyc, które w największym stopniu przyczyniają się do rozprzestrzeniania tego wirusa. Rośliny z objawami plamistości należy niezwłocznie usuwać z plantacji. W trakcie usuwania chorych rośliny z plantacji należy unikać kontaktu ze zdrowymi roślinami. Należy dokładnie dezynfekować narzędzia i sprzęt, które miały kontakt z roślinami porażonymi CMV, gdyż mogą być doskonałym sposobem przenoszenia wirusa na rabarbar zdrowy.

1.2. Choroby pochodzenia grzybowego

Fytoftoroza korzeni (*Phytophthora cactorum, P. parasitica,* i inne gatunki)
Królestwo: Chromista
Gromada: Oomycota
Rząd: Peronosporales
Rodzina: Pythiaceae
Gatunek: *Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae* (syn. *P. parasitica*)
Biologia. Grzybopodobny organizm *Phytophthora parasitica* jest gatunkiem ciepłolubnym. W glebie może przetrwać kilka lat w postaci grzybni, sporangiów i chlamydospor. Choroba najszybciej rozwija się w temperaturze 18–27°C przy wysokiej wilgotności podłoża. Rozprzestrzenianie się choroby z rośliny na roślinę w obrębie pola następuje z rozpryskującą się wodą w czasie nawadniania bądź opadów deszczu. *P. parasitica* jest typowym patogenem glebowym, trwale zakażającym podłoże nawet do głębokości 70 cm, lecz pierwotnym źródłem infekcji

może być też woda do podlewania, nawadniania pobierana z otwartych ujęć. Sprawca choroby może trwać w glebie w formie zarodników przetrwalnikowych (oospor).

Fot. 50. Fytoftoroza rabarbaru (Foto J. Robak)

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Choroba rozpoczyna się wiosną od pojawienia się nieco zagłębionych, ciemnobrązowych plam na ogonkach liściowych i niekiedy na blaszce liści wyrastających z szyjki korzeniowej. Plamy te szybko powiększają się, otaczają ogonek liściowy, w wyniku czego liść gnije i zamiera. Plamy te niewiele wykraczają nad poziom gruntu. Często na nich obserwować można wzrost białej pleśni. Tkanka szyjki korzeniowej na przekroju jest brązowa lub czarna, ale jędrna. Zgnilizna obejmuje tylko podstawę liści, nie obejmuję górnej jego części. Cała roślina chora szybko zamiera, wskutek rozwoju wtórnych mikroorganizmów zaczyna gnić.
Terminy zabiegów, progi szkodliwości. W Polsce, brak jest środków zarejestrowanych w ochronie rabarbaru. Zapobieganie chorobie w naszych warunkach polega na:
– pozyskiwaniu sadzonek tylko z rozsadników wolnych od choroby,
– unikaniu uprawy rabarbaru w sadach, także uprawy współrzędnej z truskawkami,
– unikaniu zbyt dużego zagęszczenia roślin na plantacji,
– zranienia przy dzieleniu karpy obsypać sproszkowanym węglem drzewnym lub opryskać środkami miedziowymi,
– usuwaniu i paleniu chorej karpy,
– rabarbar nie uprawiać pod drzewami owocowymi,
– nie dopuszczać do okresowego zalewania wodą plantacji rabarbaru.

Rizoktonioza korzeni rabarbaru

Rząd: Cantharellales
Rodzina: Ceratobasidiaceae
Gatunek: *Rhizoctonia filamentosa*, *R. solani*, R. violacea
Biologia. Sprawca choroby jest typowym polifagiem, poraża ponad 300 gatunków roślin. Zarodniki przetrwalnikowe tych grzybów mają zdolność do kilkuletniego zalegania w glebie.

Formy przetrwalnikowe grzyba tworzą się zazwyczaj w okresie zbioru lub przechowania. Grzyb szybko rozwija się w wysokiej wilgotności powietrza lub na mokrych korzeniach, nawet w temperaturze 0°C. Chorobie tej zwykle towarzyszy mokra zgnilizna korzeni.
Opis uszkodzeń i szkodliwość. W połowie lata ogonki liści gniją poniżej linii ziemi. W miejscu porażenia występują brązowe zagłębione plamy. Chore rośliny tworzą małe czerwonawe liście. Na chorej tkance korzenia rozwija się obfita nie zarodnikująca szaro-czerwonawa grzybnia, czasami widoczna na powierzchni ziemi. Liście zasychają i zamierają, w przypadku silnego porażenia roślina wydaje mały plon, mniejszy nawet o 50%. Silne nawożenie fosforowe zmniejsza nasilenie choroby.
Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Utrzymywać higienę w przechowalniach, chłodniach i miejscach składowania rabarbaru. Do przechowania używać zdezynfekowanych palet skrzyniowych. Unikać wahań temperatury podczas przechowania. Przestrzegać zasad prawidłowego zmianowania. Nie uprawiać rabarbaru na stanowiskach po ziemniakach. Środki z grupy strobilurin ograniczają występowanie choroby

VII. INTEGROWANA OCHRONA RABARBARU PRZED SZKODNIKAMI

1. Niechemiczne metody ograniczania szkodników rabarbaru

1.1. Metoda agrotechniczna.

Płodozmian i zmianowanie. Jednym z najważniejszych elementów poprawnej uprawy rabarbaru uwzględniającej założenia integrowanej ochrony roślin jest jej odpowiednie umiejscowienie w płodozmianie. Jego poprawne zaplanowanie w znacznym stopniu pozwala na utrzymaniu roślin w wysokiej zdrowotności, a także na uniknięcie zjawiska akumulacji szkodników na uprawianym obszarze.
Lokalizacja plantacji. Uprawa powinna znajdować się w miejscu wolnym od szkodników zimujących w glebie takich jak rolnice, drutowce i pędraki oraz w odpowiedniej odległości od innych upraw roślin z rodziny rdestowatych, przede wszystkim szczawiu. Zminimalizuje to zagrożenie ze strony szkodników zasiedlających rabarbar. Z tego też powodu rozważyć należy umiejscowienie uprawy na polu znajdującym się pod wiatr w stosunku do obszarów będących potencjalnie miejscem skąd nalatują szkodniki. Ze względu na zagrożenie ze strony mszycy burakowej zaleca się umiejscawiać uprawę z dala od krzewów będących żywicielami pierwotnymi (kaliny, trzmieliny i jaśminowca).
Stosowanie higieny fitosanitarnej. Zachowanie higieny fitosanitarnej pozwala na ograniczeniu szkodników zimujących w polu oraz przenoszenia ich z jednego obszaru na drugi. Polega ona głównie na dokładnym zbiorze rośliny przedplonowej oraz czyszczeniu maszyn roboczych z resztek roślinnych i grudek ziemi.
Uprawa gleby. Poprawne wykonywanie uprawek mechanicznych gleby pozwala na redukcję stadiów zimujących szkodników. Ważna jest orka zaraz po likwidacji uprawy, która wydobywa na powierzchnię szkodniki bytujące w glebie. Wówczas wiele z nich może zostać zjedzone przez ptaki lub w przypadku suchej pogody zostaną przesuszone, co istotnie wpłynie na ich śmiertelność.
Nawożenie. Powinno być obliczone w oparciu o analizę gleby na zawartość składników pokarmowych. Oszacowane tak, aby rośliny miały zapewnione optymalne warunki pokarmowe. Jednakże szczególnie należy unikać przenawożenia azotem, gdyż zwiększa to atrakcyjność roślin dla szkodników, głównie mszyc.
Zachwaszczenie. Ze względu na zwabianie przez kwitnące rośliny wielu gatunków szkodników, należy uprawę utrzymywać wolną od chwastów. Ważne jest także niszczenie kwitnących chwastów wokół uprawy rabarbaru.

1.2. Metoda fizyczna

Stosowanie żółtych i niebieskich tablic lepowych pozwala na monitorowanie obecności stadiów ruchomych wielu gatunków szkodników. Stosowanie ich większej liczby na jednostkę powierzchni może posłużyć jako metoda redukcji liczebności populacji zasiedlającej rośliny. Przykładem jest stosowanie żółtych tablic lepowych celem masowego odławiania mszyc.

1.3. Metoda mechaniczna

W przypadku szkodnika, którego łatwo znaleźć oraz który wystąpi w niewielkim nasileniu (np. gąsienice błyszczki jarzynówki, paciepnicy ziemniaczanej, ukośnicy szczawiówki) rozważyć można ręczne zbierania. Stosowanie wszelkiego rodzaju barier takich jak gęste siatki wokół pola ogranicza zasiedlanie roślin przez szkodniki nalatujące na uprawę z obszarów z nią sąsiadujących.

1.4. Metoda hodowlana

Metoda hodowlana polega na odpowiednim doborze odmiany o dużej tolerancyjności na żerowanie szkodników lub posiadających odporność ekologiczną polegającą na niezgodności fenologicznej rozwoju rośliny i biologii szkodnika. Odmiany posiadające odporność genetyczną na określonego szkodnika posiadają określone cechy niekorzystne do rozwoju, np. substancje repelentne wydzielane przez rośliny, które nie stymulują składania jaj przez samice lub nieodpowiedni skład soku czy nieodpowiednia budowa tkanek, co ogranicza żerowanie szkodnika.

1.5. Metoda biologiczna

Opiera się ona przede wszystkim na stworzeniu korzystnych warunków bytowania i rozmnażania dla owadów drapieżnych i pasożytów, które są w stanie istotnie ograniczać rozwój populacji szkodników. Nadrzędną zasadą metody biologicznej jest ocena wpływu na organizmy pożyteczne każdego planowanego zabiegu chemicznego, szczególnie insektycydem. W sytuacji kiedy liczebność szkodnika w polu jest niewielka należy oszacować możliwość regulacji jego liczebności przez organizmy pożyteczne. Na przykład, na początku sezonu pojawienie się mszycy burakowej na rabarbarze może się zbiegać z licznym pojawieniem się biedronek, które będą w stanie znacząco ograniczyć liczebność mszyc nie dopuszczając do nadmiernych uszkodzeń. Obecność biegaczowatych, kusakowatych, pająków i kosarzy jest szczególnie istotna w kontrolowaniu liczebności szkodników, których rozwój związany jest ze środowiskiem glebowym. Jest to wyjątkowo ważne w obecnej sytuacji braku skutecznych metod ochrony upraw w sezonie przed szkodnikami takimi jak rolnice, pędraki i drutowce.

1.6. Metoda chemiczna

W wyborze środka ochrony roślin poza jego skutecznością istotne powinny być: niska toksyczność, okres rozkładu w środowisku i zalegania w uprawie oraz jego selektywność. Decyzję o zastosowaniu środka ochrony roślin opierać należy przede wszystkim o progi zagrożenia, po wykonaniu lustracji (tab. 3).

Tabela 3. Sposób lustracji i progi zagrożenia dla najważniejszych szkodników rabarbaru

Gatunek szkodnika	Sposób lustracji i progi zagrożenia	Termin lustracji i zwalczania	Szkodliwe stadium
Mszyca burakowa	**Lustracja roślin**: 1–3 mszyc/roślinę lub więcej niż 20% roślin z mszycami	w okresie wzrostu roślin	dzieworódki bezskrzydłe i larwy
Błyszczka jarzynówka	**Pułapki feromonowe**: odłowienie pierwszych motyli **Lustracja roślin**: wykrycie 1 gąsienica lub złoże jaj/roślinę	od czerwca do sierpnia	gąsienice
Pchełka burakowa	**Lustracja roślin**: 5–10 chrząszczy/1 m^2 uprawy	w okresie wchodów roślin	chrząszcze

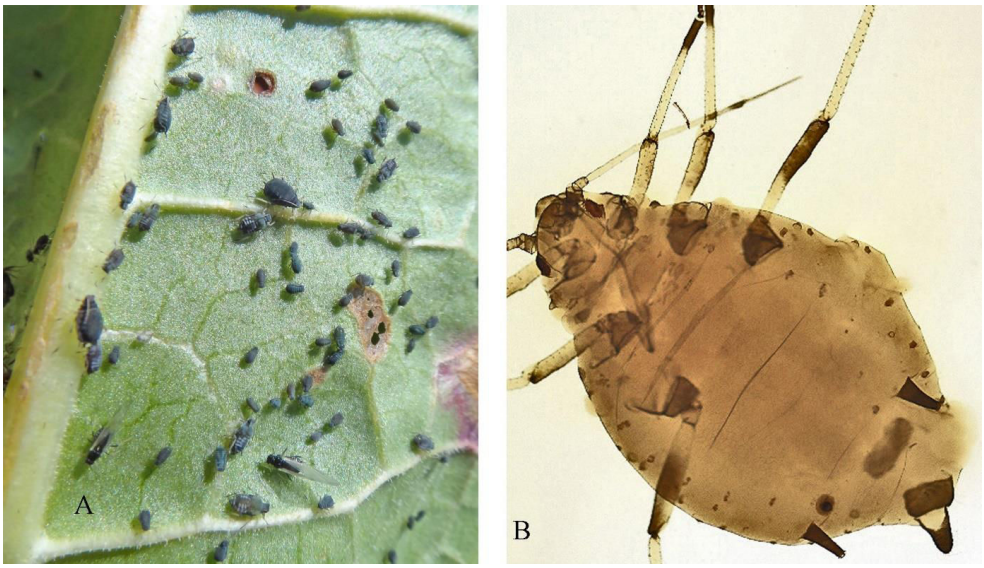
* liczba obserwacji: 3 do 5 w zależności od powierzchni uprawy
** wykonanie analizy w 2–3 miejscach z widocznymi uszkodzeniami roślin

1.7. Zasady stosowania zoocydów

Niedopuszczalne jest stosowanie środków, których okres karencji nie zakończy się przed zbiorem roślin. W celu uniknięcia powstania ras odpornych należy stosować środki zawierające substancje aktywne z różnych grup chemicznych. Jest to szczególnie istotne w przypadku szkodników występujących licznie, o krótkim okresie rozwojowym i dużej płodności.

2. Najważniejsze szkodniki występujące na rabarbarze

PLUSKWIAKI (Hemiptera) – rodzina: mszycowate (Aphididae)
Mszyca burakowa – *Aphis fabae*
W Polsce rozprzestrzeniona w całym kraju. Polifag, groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących.
Rodzaj uszkodzeń. Dzieworódki bezskrzydłe i larwy żerują w koloniach, początkowo na liściach sercowych, później na dolnej stronie liści i w kwiatostanach. Wskutek intensywnego pobierania soku przez liczne mszyce następuje ogłodzenie rośliny, a tym samym mniejszy plon ogonków liściowych. Uszkodzone młode liście ulegają deformacji skręcając się ku dołowi.
Opis szkodnika. Owady dorosłe występują w dwóch formach: uskrzydlonej i bezskrzydłej. Obydwie formy mają ciało barwy czarnej, przy czym forma uskrzydlona jest błyszcząca, a bezskrzydła jest matowa z zielonym lub brązowym odcieniem. W obu przypadkach długość ciała dochodzi do około 2 mm. Młode larwy są podobne do form bezskrzydłych, ale są mniejsze i nieco jaśniejsze. Starsze na grzbietowej stronie mogą mieć charakterystyczne jasne plamki.



Fot. 60. Mszyca burakowa: A – kolonia na liściu (fot. P. Szafranek)
B – dzieworódka bezskrzydła spod mikroskopu (fot. G. Łabanowski)

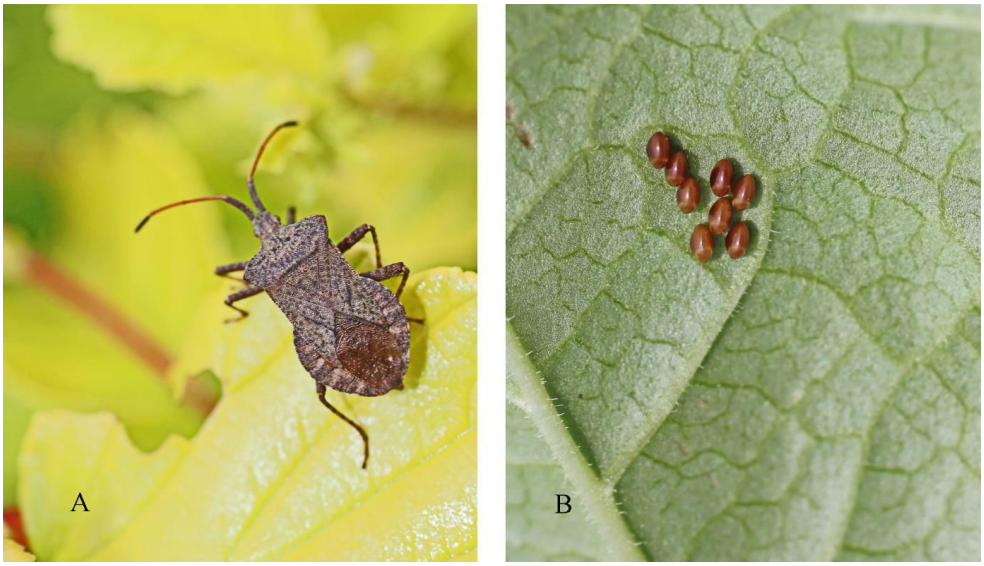
Zarys biologii. Zimują jaja na kalinie, trzmielinie i jaśminowcu – są to rośliny tzw. żywiciele zimowi. Wiosną, gdy temperatura powietrza osiąga około 10°C z jaj wylęgają się larwy, które zaczynają żerować i rozwijać się. Na zimowych roślinach żywicielskich rozwija się kilka pokoleń szkodnika. W ostatnich pokoleniach pojawiają się osobniki uskrzydlone, które przelatują na rośliny z innych gatunków tzw. żywicieli letnich. Rozwój jednego pokolenia latem trwa zaledwie kilkanaście dni, w związku z czym w ciągu roku może się rozwinąć ponad 10 pokoleń szkodnika. Jesienią uskrzydlone osobniki dorosłe przelatują na żywicieli zimowych, gdzie dają początek następnym pokoleniom. Pojawia się pokolenie płciowe, którego samice składają jaja.
Profilaktyka i zwalczanie. Zmniejszenie populacji szkodnika można uzyskać przez niszczenie chwastów, na których owad ten może się rozwijać. Na chwilę obecną nie ma żadnych środków ochrony roślin zarejestrowanych do stosowania przeciw mszycy w uprawie rabarbaru.

PLUSKWIAKI (Hemiptera) – rodzina: tasznikowate (Miridae)
Zmienik lucernowiec – *Lygus rugulipennis*
W Polsce rozprzestrzeniony w całym kraju. Polifag, groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko rosnących.
Rodzaj uszkodzeń. Osobniki dorosłe i larwy wysysają soki z liści, wprowadzając jednocześnie ze śliną do tkanek roślin toksyczne substancje. W wyniku ich działania tkanka w miejscach żerowania zamiera, a w miarę wzrostu zdrowych tkanek liścia w miejscu uszkodzenia powstają nieregularne dziury.

Fot. 61. Zmienik lucernowiec: A – osobnik dorosły (fot. R. Wrzodak)
B – nimfa (fot. G. Łabanowski)

Opis szkodnika. Ciało osobników dorosłych spłaszczone grzbietowo-brzusznie, podłużnie owalne, długości do 8 mm. Ubarwienie ciała zmienne, od oliwkowego poprzez zielonkawe, czerwonawe do brunatnego. Młode larwy są podobne do osobników dorosłych, ale są mniejsze, nie mają skrzydeł i są barwy zielonkawej. Larwy ostatniego stadium (nimfy) mają zaczątki skrzydeł.
Zarys biologii. Zimują owady dorosłe w wierzchniej warstwie gleby, na miedzach, pod opadłymi liśćmi, w leśnej ściółce, w resztkach pożniwnych. Wczesną wiosną, na przełomie marca i kwietnia pluskwiaki wychodzą z miejsc zimowania i zaczynają żerowanie. Samice składają jaja z reguły pojedynczo, w pędy roślin. Jedna samica może złożyć do około 200 jaj. Z jaj wylęgają się larwy, które żerują i rozwijają się na roślinach. Larwy linieją 5-krotnie. W ciągu roku występują 2 pokolenia szkodnika.
Profilaktyka i zwalczanie. Zmniejszenie liczebności szkodnika można uzyskać przez niszczenie chwastów, na których owad ten może się rozwijać oraz zakładanie plantacji z dala od wieloletnich upraw roślin bobowatych. Na chwilę obecną nie ma żadnych środków ochrony roślin zarejestrowanych do zwalczania zmieników w uprawie rabarbaru.

PLUSKWIAKI (Hemiptera) – rodzina: wtykowate (Coreidae)
Wtyk straszyk – *Coreus marginatus*
Występuje pospolicie na różnych roślinach należących do kilku rodzin botanicznych, ale głównie na przedstawicielach rodziny rdestowatych, w tym w dość dużych ilościach pojawia się na szczawiu i rabarbarze. Preferuje tereny podmokłe, głownie wilgotne łąki i brzegi zbiorników wodnych.
Rodzaj uszkodzeń. owady dorosłe i larwy nakłuwają tkanki roślin i wysysają sok. Larwy żerują na liściach i łodygach, w miejscach uszkodzonych tworzą się nekrotyczne plamy, które z czasem wykruszają się. Osobniki dorosłe żerują głównie na nasionach.



Fot. 62. Wtyk straszyk: A – osobnik dorosły, B – jaja (fot. G. Łabanowski)

Opis szkodnika. Osobniki dorosłe podłużnie owalne z szerokim odwłokiem, długości 13–15 mm (samce mniejsze), barwy czerwonawo-brązowej z licznymi plamkami Czułki 4-członowe, czerwono-pomarańczowe z wyjątkiem końcowego członu, który jest czarny. Pomiędzy czułkami znajdują się dwa małe wyrostki zwane guzkami czułkowymi. Brzegi odwłoka poszerzone i zawinięte lekko do góry. Larwy II stadium na odwłoku mają kolce, a ich czułki są nieproporcjonalnie duże w stosunku do ciała. Nimfy z wyraźnymi gruczołami zapachowymi na odwłoku i zaczątkami skrzydeł. Jaj są duże, brązowe.
Zarys biologii. W ciągu roku rozwija się jedno pokolenie. Zimują osobniki dorosłe, które żerują i rozmnażają się od kwietnia do października. Samice składają jaja od końca maja do początku czerwca. Po 3–4 tygodniach wylęgają się larwy, które przechodzą 5 stadiów larwalnych i przekształcają się w osobniki dorosłe począwszy od sierpnia.
Profilaktyka i zwalczanie. Szkodnika można ograniczyć przez niszczenie chwastów z rodziny rdestowatych – roślin żywicielskich tego owada. Ponadto plantacji rabarbaru nie należy zakładać w pobliżu terenów podmokłych, które są naturalnym środowiskiem tego owada. Obecnie nie ma środków ochrony roślin zarejestrowanych do zwalczania tego pluskwiaka w uprawie rabarbaru.

PLUSKWIAKI (Hemiptera) – rodzina: tarczówkowate (Pentatomidae)
Borczyniec owocowy – *Carpocoris fuscispinus*
Borczyniec południowy – *Carpocoris purpuripennis*
Pluskwiaki te występują pospolicie na łąkach, skrajach lasów i zaroślach żerując na wielu gatunkach roślin zielnych, uprawnych i dziko rosnących, głównie z rodziny selerowatych, czasami także na rabarbarze.
Rodzaj uszkodzeń. owady dorosłe i larwy nakłuwają liście i wysysają sok, w miejscach tworzą się nekrotyczne plamy, które z czasem wykruszają się. Pokarm stanowią również nasiona i owoce wielu roślin.

Fot. 63. A – Borczyniec owocowy, B – Borczyniec południowy (fot. G. Łabanowski)

Opis szkodnika. Osobniki dorosłe borczyńca owocowego długości 11–14 mm, przedplecze szerokie, z ostrymi kątami, o bardzo zmiennym ubarwieniu, lecz zwykle dość jednolitym. Kąty przedplecza zaczernione. Czułki czarne. Osobniki dorosłe borczyńca południowego długości 11–13 mm, kąty przedplecza są łagodniej wyprofilowane, a samo przedplecze zwykle jest bardziej kontrastowo ubarwione. Kolor pokryw jest też zauważalne żywszy. Ciało pokryte bardzo zmiennym wzorem barwnym, z przewagą barw od purpurowej po żółto-brązową. Listwa brzeżna odwłoka (connexivum) dwubarwne, najczęściej żółto- lub zielono-brązowe. Przedplecze dość szerokie, z łagodnymi kątami barkowymi, o nieco przyciemnionym rysunku, czasem z niewielką czarną plamką. Na tarczce wzór przypominający literę „T". Czułki są czarne.
Zarys biologii. Zimują osobniki dorosłe. Pojawiają się w kwietniu i są aktywne do października. Osobniki dorosłe nowego pokolenia pojawiają się od lipca.
Profilaktyka i zwalczanie. Niszczenie chwastów z rodziny selerowatych, głównych roślin żywicielskich tych owadów w znacznym stopniu ogranicza ich migrację na uprawę rabarbaru. Także zakładanie plantacji rabarbaru w oddaleniu od łąk i różnego rodzaju krzewów liściastych zmniejsza liczebność tych pluskwiaków na rabarbarze. Obecnie nie ma środków ochrony roślin zarejestrowanych do zwalczania tych pluskwiaków w uprawie rabarbaru.

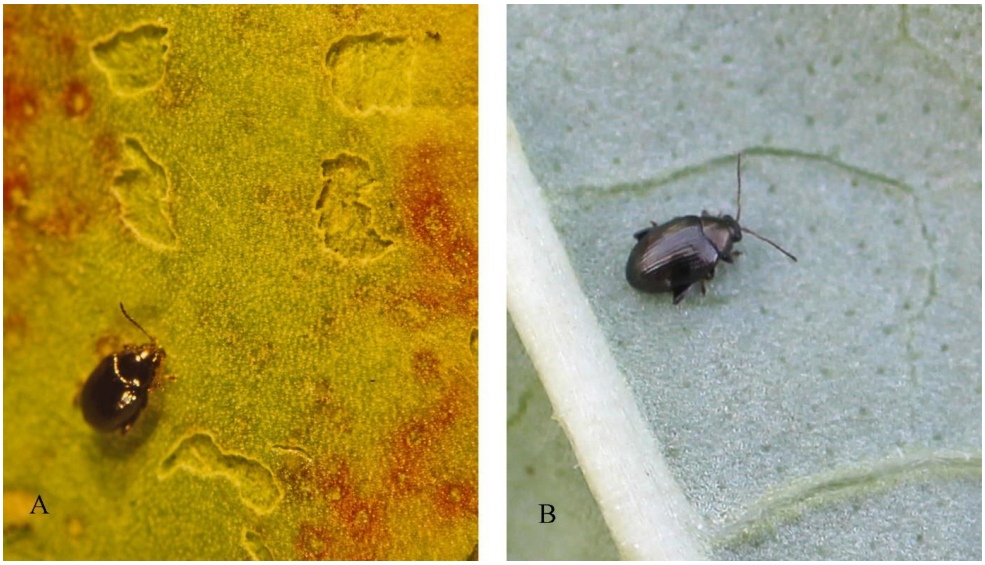
CHRZĄSZCZE (Coleoptera) – rodzina: stonkowate (Chrysomelidae)
Kałdunica zielona – *Gastrophysa viridula*
W Polsce występuje pospolicie na różnych roślinach należących do rodziny rdestowatych, ale głównie związana jest ze szczawiem i rabarbarem. Chrząszcz ten jest na tyle szkodliwy, ze podejmuje się próby jego wykorzystania do walki biologicznej ze szczawiem.
Rodzaj uszkodzeń. Młode larwy żerują na spodniej stronie liści wyjadając tkankę w charakterystyczny sposób, gdyż pozostawiają nienaruszoną górną skórkę. Z upływem czasu skórka pęka i na liściu pojawiają się kanciaste otwory. Starsze larwy żerują również na górnej stronie liści. Przy masowym wystąpieniu mogą szkieletować liście pozostawiając jedynie grubsze nerwy. Osobniki dorosłe wygryzają brzegi blaszki liściowej.

Opis szkodnika. Osobniki dorosłe długości 4–6 mm (samice są większe), barwy zielonej z metalicznym połyskiem (złotym, zielonym, fioletowym lub czerwonym). W okresie składania jaj samice mają mocno nabrzmiały ciemny odwłok. Larwy są szarozielone lub brunatne. Ich ciało jest wyraźnie segmentowane i posiada liczne kolczaste wyrostki oraz delikatne szczeciny.
Zarys biologii. Zimują osobniki dorosłe, które na roślinach pojawiają się w kwietniu lub w maju. Po zasiedleniu roślin rozpoczynają żerowanie i kopulację. Jedna samica składa przeciętnie 100–700 jaj, głównie na dolnej stronie liści. Z jaj wylęgają się larwy, które żerując na roślinie przechodzą 3 stadia larwalne. Przepoczwarczenie następuje w glebie. W ciągu roku rozwijają się 3 pokolenia szkodnika.
Profilaktyka i zwalczanie. Zmniejszenie liczebności szkodnika można uzyskać przez niszczenie chwastów, na których owad ten może się rozwijać. Obecnie nie ma żadnych środków ochrony roślin zarejestrowanych do zwalczania kałdunicy w uprawie rabarbaru.

Kałdunica rdestówka – *Gastrophysa polygoni*
W Polsce występuje dość powszechnie na roślinach z rodziny rdestowatych uprawnych i dziko rosnących. Preferuje rdesty (*Persicaria mitis*, *Polygonum aviculare*, *Rumex crispus*) i rabarbar.
Rodzaj uszkodzeń. Młode larwy żerują na spodniej stronie liści wyjadając tkankę w charakterystyczny sposób, gdyż pozostawiają nienaruszoną górną skórkę. Z upływem czasu skórka pęka i na liściu pojawiają się kanciaste otwory. Starsze larwy żerują również na górnej stronie liści. Przy masowym wystąpieniu mogą szkieletować liście pozostawiając z nich jedynie grubsze nerwy. Osobniki dorosłe wygryzają brzegi blaszki liściowej.
Opis szkodnika. Osobniki dorosłe kałdunicy rdestówki długości 3,9–5 mm, barwy niebieskiej lub fioletowej (rzadko zielonej) z metalicznym połyskiem, przedplecze, nogi (oprócz stóp), człony I–IV czułków oraz odwłok barwy pomarańczowo-czerwonej. W okresie składania jaj samice mają mocno nabrzmiały odwłok. Pierwsze dwa stadia larwalne są barwy szarej, natomiast ostatnie, trzecie stadium jest żółtawe z czarnymi wyrostkami.
Zarys biologii. Zimują osobniki dorosłe, które na roślinach pojawiają się w kwietniu lub w maju. Po zasiedleniu roślin rozpoczynają żerowanie i kopulację. Jedna samica pokolenia wiosennego składa w ciągu 44 dni, a pokolenia letniego w ciągu 25 dni przeciętnie od 600 do 1100 jaj, głównie na dolnej stronie liści. Z jaj wylęgają się larwy, które żerując na roślinie przechodzą 3 stadia larwalne. Przepoczwarczenie następuje w glebie. W ciągu roku rozwijają się 2–3 pokolenia szkodnika.
Profilaktyka i zwalczanie. Możliwości zwalczania kałdunicy rdestówki w uprawie rabarbaru są mocno ograniczone. Zmniejszenie populacji szkodnika można uzyskać przez niszczenie chwastów, na których owad ten może się rozwijać. Na chwilę obecną nie ma żadnych środków ochrony roślin zarejestrowanych do stosowania przeciw kałdunicy w uprawie rabarbaru.

Fot. 64. Kałdunica rdestówka: A – uszkodzony liść; B – chrząszcze (fot. G. Łabanowski)

Pchełka burakowa – *Chaetocnema concinna*
W Polsce pchełki występują powszechnie. Polifag, groźny szkodnik roślin uprawnych i dziko żyjących.
Rodzaj uszkodzeń. Stadium szkodliwym są osobniki dorosłe chrząszczy, które wygryzają w liściach drobne otworki. Szczególnie groźne są dla młodych roślin, podczas utrzymującej się przez dłuższy czas ciepłej i słonecznej pogody.
Opis szkodnika. Pchełka burakowa jest drobnym chrząszczem osiągającym zaledwie nieco ponad 2 mm długości. Ubarwienie dorosłych chrząszczy jest czarne z metalicznym zielonym lub brązowym połyskiem. Larwy są białawe, mają 3 pary odnóży i osiągają ok. 2 mm długości.
Zarys biologii. Zimują osobniki dorosłe w zaroślach, zaschniętych trawach i pod opadniętymi liśćmi. Na roślinach pojawiają się i zaczynają żerować wczesną wiosną, gdy temperatura osiąga około 10°C. Samice składają jaja w złożach, do wierzchniej warstwy gleby. Jedna samica składa około 40 jaj. Larwy rozwijają się w glebie. W ciągu roku rozwija się jedno pokolenie szkodnika.
Profilaktyka i zwalczanie. Zmniejszenie populacji szkodnika można uzyskać przez niszczenie chwastów, na których owad ten może się rozwijać oraz stosowanie agrotechniki sprzyjającej prawidłowemu rozwojowi roślin. Na chwilę obecną nie ma żadnych środków ochrony roślin zarejestrowanych do stosowania przeciw pchełce w uprawie rabarbaru.
Zarys biologii. Zimują osobniki dorosłe w zaroślach, zaschniętych trawach i pod opadniętymi liśćmi. Na roślinach pojawiają się i zaczynają żerować wczesną wiosną, gdy temperatura osiąga około 10°C. Samice składają jaja w złożach, do wierzchniej warstwy gleby. Jedna samica składa około 40 jaj. Larwy rozwijają się w glebie. W ciągu roku rozwija się jedno pokolenie szkodnika.
Profilaktyka i zwalczanie. Zmniejszenie populacji szkodnika można uzyskać przez niszczenie chwastów, na których owad ten może się rozwijać oraz stosowanie agrotechniki sprzyjającej prawidłowemu rozwojowi roślin. Na chwilę obecną nie ma żadnych środków ochrony roślin zarejestrowanych do stosowania przeciw pchełce w uprawie rabarbaru.



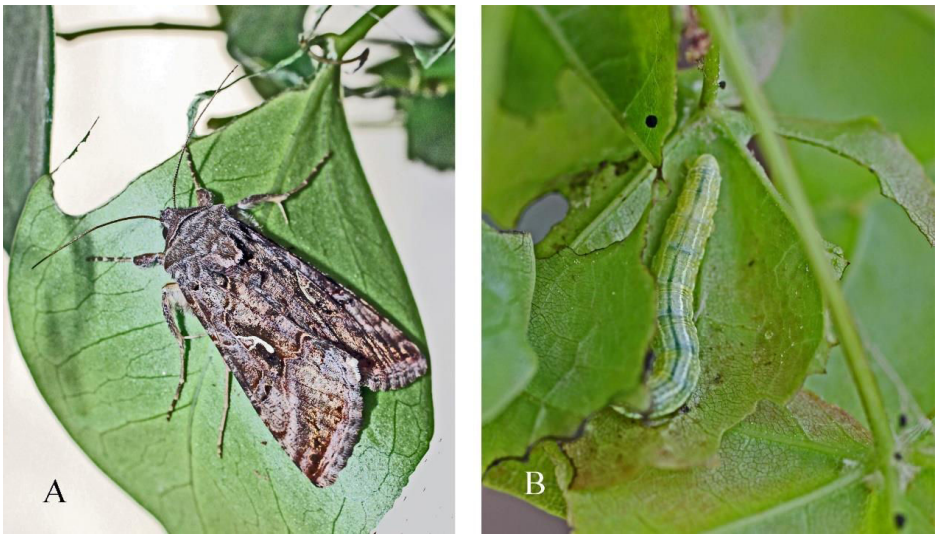
Fot. 65. Pchełka burakowa: A – uszkodzony liść; B – chrząszcz (fot. G. Łabanowski)

Zarys biologii. Zimują osobniki dorosłe w zaroślach, zaschniętych trawach i pod opadniętymi liśćmi. Na roślinach pojawiają się i zaczynają żerować wczesną wiosną, gdy temperatura osiąga około 10°C. Samice składają jaja w złożach, do wierzchniej warstwy gleby. Jedna samica składa około 40 jaj. Larwy rozwijają się w glebie. W ciągu roku rozwija się jedno pokolenie szkodnika.
Profilaktyka i zwalczanie. Zmniejszenie populacji szkodnika można uzyskać przez niszczenie chwastów, na których owad ten może się rozwijać oraz stosowanie agrotechniki sprzyjającej prawidłowemu rozwojowi roślin. Na chwilę obecną nie ma żadnych środków ochrony roślin zarejestrowanych do stosowania przeciw pchełce w uprawie rabarbaru.

MOTYLE (Lepidoptera) – rodzina: sówkowate (Noctuidae)
Paciepnica ziemniaczana – *Hydraecia micacea*
W Polsce występuje powszechnie, ale rzadko w dużym nasileniu. Polifag żerujący między innymi na roślinach takich jak pomidor, ziemniak, burak, chmiel, rabarbar, kukurydza, truskawka i inne.
Rodzaj uszkodzeń. Stadium szkodliwym są larwy. Dorosłe motyle żywią się nektarem kwiatów i rosą miodową. Gąsienice żerują w łodygach roślin powodując ich więdnięcie i zasychanie. Zaschnięte, zanieczyszczone kałem, wydrążone łodygi rabarbaru nie mają wartości handlowej.
Opis szkodnika. Motyle osiągają rozpiętość skrzydeł do 35 mm. Przednie skrzydła są barwy brązowej, na końcach nieco jaśniejsze. Na ciemniejszej powierzchni skrzydeł znajduje się charakterystyczna jasna plamka w kształcie nerki. Skrzydła tylne są żółto-szare. Gąsienice dorastają do 45 mm długości, są cielisto-brązowe, nieco ciemniejsze po stronie grzbietowej, z ciemnymi wyrostkami, z których wyrastają delikatne szczeciny.
Zarys biologii. Zimują jaja umiejscowione na dolnych częściach różnych roślin uprawnych i chwastów, bardzo często traw. Wiosną, z jaj wylęgają się larwy, które wgryzają się do łodyg. Na przełomie czerwca i lipca gąsienice schodzą do wierzchniej warstwy gleby gdzie się przepoczwarczają. Motyle zaczynają się pojawiać się pod koniec lipca. W kilka dni po wylocie

samice zaczynają składać jaja, które będą zimować. Jedna samica może złożyć do 400 jaj. W ciągu roku występuje jedno pokolenie szkodnika.
Profilaktyka i zwalczanie. Zmniejszenie populacji szkodnika można uzyskać przez niszczenie chwastów, na których owad ten może się rozwijać oraz usuwanie z pola roślin z objawami uszkodzeń. Na chwilę obecną nie ma żadnych środków ochrony roślin zarejestrowanych do stosowania przeciw paciepnicy w uprawie rabarbaru.

Błyszczka jarzynówka – *Autographa gamma*
W Polsce w ostatnich latach występuje dość licznie. Polifag, groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących.
Rodzaj uszkodzeń. Szkodliwe są jedynie gąsienice, które wygryzają dziury w liściach. Przy masowych pojawach szkieletują liście i powodują powstawanie gołożerów.
Opis szkodnika. Rozpiętość skrzydeł motyli dochodzi do 45 mm. Skrzydła pierwszej pary są brązowe lub brązowo-szare, w różnych odcieniach tego koloru, z charakterystycznym jasnym znakiem w kształcie greckiej litery gamma (Ɣ) na każdym skrzydle. Gąsienica dorastająca do 30 mm jest barwy zielonej, z cienkimi białymi liniami biegnącymi wzdłuż ciała po stronie grzbietowej oraz żółtymi paskami po bokach. Ciało jest charakterystycznie zwężone w przedniej części.



Fot. 66. Błyszczka jarzynówka: A – motyl; B – gąsienica (fot. G. Łabanowski)

Zarys biologii. Stadium zimującym są wyrośnięte gąsienice lub poczwarki. Motyle pojawiają się wczesną wiosną. Samice składają jaja na spodniej stronie liści, pojedynczo lub w niewielkich złożach. Jedna samica może złożyć ponad 1000 jaj. Po kilkunastu dniach z jaj wylęgają się larwy, które najczęściej żerują na roślinach pojedynczo. Larwy linieją 4 razy, po czym przepoczwarczają się na roślinie, na której żerowały. Rozwój jednego pokolenia trwa przeciętnie około 5–6 tygodni. W ciągu roku występują 2–3 pokolenia szkodnika.
Profilaktyka i zwalczanie. Zmniejszenie populacji szkodnika można uzyskać przez niszczenie chwastów, na których owad ten może się rozwijać. Na chwilę obecną nie ma żadnych środków ochrony roślin zarejestrowanych do stosowania przeciw błyszczce w uprawie rabarbaru.

Wieczernica szczawiówka – *Acronicta rumicis*
W Polsce występuje powszechnie. Polifag, szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących. Najczęściej występuje na szczawiu, pokrzywie i wierzbie.
Rodzaj uszkodzeń. Stadium szkodliwym są gąsienice wygryzające nieregularne dziury w liściach. Przy masowych pojawach mogą szkieletować liście.
Opis szkodnika. Rozpiętość skrzydeł motyli wieczernicy szczawiówki wynosi około 45 mm. Skrzydła pierwszej pary są szarobrunatne, bogato zdobione przez sąsiadujące z sobą niewielkie powierzchnie w różnych odcieniach tego koloru oraz z charakterystycznym jasnym punktem przy wewnętrznej krawędzi. Skrzydła tylne są jaśniejsze i zdecydowanie bardziej jednorodne. Gąsienica dorasta do 35 mm długości. Jej ciało ma barwę od szaro-brązowej do czarnej i pokryte jest długimi, gęstymi kępkami szczecin. Po bokach ciała biegną białe wstęgi na których znajdują się czerwone plamki.

Fot. 67. Wieczernica szczawiówka: A – gąsienica w stanie spoczynku; B – motyl (fot. G. Łabanowski)

Zarys biologii. Stadium zimującym jest poczwarka schowana w luźnym kokonie zrobionym z resztek roślinnych. Motyle pojawiają się w maju. Samice składają jaja pojedynczo na rośliny. Z jaj wylęgają się larwy, które po pewnym czasie przepoczwarczają się w miejscu żerowania. Żerowanie gąsienic na roślinach może trwać do początku października. W ciągu roku występują 2 pokolenia szkodnika.
Profilaktyka i zwalczanie. Zmniejszenie populacji szkodnika można uzyskać przez niszczenie chwastów, na których owad ten może się rozwijać. Na chwilę obecną nie ma żadnych środków ochrony roślin zarejestrowanych do stosowania przeciw wieczernicy w uprawie rabarbaru.

3. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

Stosowanie chemicznych środków ochrony roślin, jak i niektóre zabiegi mechaniczne mogą mieć niekorzystny wpływ na organizmy pożyteczne, które spełniają ważną rolę w ograniczaniu występowania szkodników. Zwiększanie różnorodności roślin w otoczeniu pola ma

pozytywny wpływ na organizmy pożyteczne i sprzyja ich rozwojowi. Ograniczanie zachwaszczenia do niezbędnego minimum, które nie zagraża obniżce plonu rośliny uprawnej pozwala zwiększyć bioróżnorodność w środowisku rolniczym. Ochrona organizmów pożytecznych, m.in. pasożytniczych i drapieżnych owadów, pająków (sieciowe i kosarze), ptaków owadożernych polega na stworzeniu im korzystnego siedliska do rozwoju. Skupiska drzew i krzewów nektarodajnych oraz roślin zielnych kwitnących w pobliżu pól uprawnych nazywane refugiami, zapewniają organizmom pożytecznym duże ilości nektaru i pyłku bogatego w białko niezbędne do prawidłowego ich rozwoju. W tych miejscach wskazane jest także stworzenie miejsc lęgowych dla ptaków owadożernych. Znajomość biologii szkodnika i jego wrogów naturalnych pozwala na ustalenie terminu zwalczania bezpiecznego dla organizmów pożytecznych.

Wśród zoocydów stosowanych do zwalczania szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne i środki selektywne, czyli takie, które działają na określoną grupę organizmów szkodliwych i są bezpieczne dla organizmów pożytecznych. W uprawach warzyw warunki takie spełniają biopreparaty zawierające bakterie zarodnikujące np. *Bacillus thuringiensis,* który polecany jest do zwalczania gąsienic, między innymi Dipel WG i nicienie entomopatogeniczne – *Steinernema feltiae.*

Kierunki działań ochronnych. Na polach uprawnych występują liczne roztocze i owady drapieżne i pasożytnicze. Spośród drapieżnych owadów, najliczniej występują chrząszcze z rodziny biegaczowatych (Carabidae), kusakowatych (Staphylinidae), biedronkowatych (Coccinellidae) i omomiłkowatych (Cantharididae), z rzędu siatkoskrzydłych – złotooki (Chrysopa spp.) oraz pluskwiaki z rodziny tasznikowatych (Miridae) i zażartkowatych (Nabidae), muchówki z rodziny bzygowatych (Syrphidae), rączycowatych (Tachinidae), pryszczarkowatych (Cecidomyiidae), muchowatych (Muscidae) i łowikowatych (Asylidae), a także szereg gatunków pająków z rodzaju *Trombidium*. Wśród owadów pasożytniczych pospolicie występują: błonkówki z rodziny gąsienicznikowatych (Ichneumonidae), męczelkowatych (Braconidae) i bleskotkowatych (Chalcididae).

Zasady ochrony gatunków pożytecznych:

- Stosowanie środków ochrony roślin po przekroczeniu progu szkodliwości, w terminach bezpiecznych dla organizmów pożytecznych. Należy unikać stosowania zoocydów o szerokim spektrum działania i wysokiej szkodliwości dla środowiska.
- Rezygnacja ze zwalczania chemicznego przy małej liczebności szkodnika, gdy nie zagraża on drastycznemu obniżeniu plonu, a na polu występują liczne organizmy pożyteczne.
- Zwalczanie szkodników na obrzeżach uprawy lub punktowo, jeżeli nie występuje na całej powierzchni pola.
- Ograniczanie liczby zabiegów do koniecznych, aby ograniczyć do minimum mechaniczne uszkadzania roślin stosowanym sprzętem, co można uzyskać stosując mieszaniny środków ochrony roślin lub gotowe preparaty dwuskładnikowe.
- Pozostawianie miedz, refugii, zadrzewień śródpolnych i innych pasów zieleni, które są miejscem bytowania wielu organizmów pożytecznych.
- Przed zabiegiem należy bezwzględnie zapoznać się z treścią etykiety środka ochrony roślin zwracając szczególną uwagę na ostrzegawcze piktogramy i zwroty.

4. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania

Kierowanie odpornością szkodników jest podstawowym warunkiem prawidłowego stosowania środków ochrony roślin. Każda populacja szkodnika zawiera osobniki genetycznie odporne, której nasilenie selekcji w kierunku odporności na daną substancję czynną można łatwo zwiększyć nie przestrzegając zasady przemiennego stosowania środków, dopuszczonej maksymalnej liczby zabiegów danym środkiem w sezonie i minimalnego odstępu pomiędzy zabiegami, co jest zapisane w każdej etykiecie. Powstawanie odporności zależy od wielu czynników, ale przede wszystkim od dawki środka i podatności szkodnika na daną substancję czynną.

Metody przeciwdziałania odporności na insektycydy. Sposoby opóźniania odporności związane są z właściwościami insektycydu i sposobu jego stosowania. Wyróżnia się trzy grupy metod: umiarkowane, radykalne i wielokierunkowej presji.

Metody umiarkowane to unikanie stosowania obniżonych dawek insektycydów tzw. subletalnych i środków o długim okresie działania; przestrzeganie częstotliwości zabiegów i odstępu czasowego pomiędzy nimi; dobieranie optymalnego terminu zwalczania – określonego stadium rozwojowego, na które środek wykazuje najwyższą skuteczność; stosowanie zabiegu tylko po przekroczeniu przez szkodnika progu szkodliwości. Metody umiarkowane są bardzo korzystne dla środowiska, są mniej szkodliwe dla wrogów szkodników, ale są bardzo trudne do zaakceptowania przez producenta, gdyż może nastąpić nie przewidywana obniżka plonu lub pogorszenie jego jakości.

Metody radykalne polegają na stosowaniu najwyższych dopuszczonych dawek danego środka w celu zniszczenia odpornych genotypów szkodnika; stosowanie insektycydów w rotacji (przemiennie) przestrzegając zasad Komitetu Badania Odporności Owadów (IRAC – Insecticide Resistance Action Committee).

Metody wielokierunkowej presji polega na stosowanie insektycydów zawierających dwie lub więcej substancji czynnych o różnym mechanizmie działania na owady (gotowa mieszanina handlowa). Takie środki należy stosować przed wystąpieniem odporności na którykolwiek ze składników.

5. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i innych owadów zapylających

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 29.10.2004 roku klasyfikuje środki ochrony roślin ze względu na zagrożenie stwarzane dla pszczół na podstawie oceny poziomu ryzyka, zgodnie z wytycznymi Europejskiej i Śródziemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin (EPPO) PP 3/10. Są one klasyfikowane na dwie grupy toksyczności:

1. Bardzo toksyczne dla pszczół (w przypadku wysokiego ryzyka)
2. Toksyczne dla pszczół (w przypadku średniego ryzyka)

Pestycydy (środki do zwalczania szkodników, chorób i chwastów), które nie są zakwalifikowane do 1. lub 2. grupy toksyczności nie są klasyfikowane pod względem toksyczności dla pszczół z powodu niskiego lub nieistotnego dla nich zagrożenia i stosowane w warunkach polowych są dla nich bezpieczne. W tej grupie znajdują się środki, z którymi pszczoły nie mają kontaktu ze względu na sposób aplikacji np. zaprawy nasienne, środki doglebowe, środki stosowane w pomieszczeniach zamkniętych lub pod osłonami a także różnego rodzaju przynęty gryzoniobójcze, ślimakobójcze czy środki odstraszające o formulacjach bezpiecznych np. w formie granul. O stopniu toksyczności dla pszczoły miodnej informuje podany na etykiecie **okres prewencji dla pszczół**, który wyrażony w dniach lub godzinach informuje, jaki czas musi upłynąć od zabiegu do momentu, kiedy kontakt pszczoły z opryskaną rośliną jest dla niej bezpieczny.

Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i innych owadów zapylających:

1. Nie stosować środków w okresie kwitnienia roślin podczas oblotu pszczół. Zasada ta dotyczy również środków mało toksycznych dla pszczół lub przy zapisie na etykiecie: okres prewencji pszczół – nie dotyczy. Każdy środek, nawet ten „bezpieczny" dla pszczół ma specyficzny zapach, który utrwalony na robotnicach wracających z pożytku do ula stanowi informację dla strażniczek, które nie pozwalają im wejść do ula, gdyż pachną inaczej niż pszczoły z tej rodziny.
2. Nie wykonywać zabiegów chemicznych na polach, na których kwitną chwasty i są one chętnie odwiedzane przez pszczoły. Dotyczy to nie tylko upraw warzywnych, ale także innych miejsc otaczających dane pole, na które może być znoszona ciecz użytkowa środka.
3. Stosować środki mało toksyczne i bezpieczne dla pszczół i innych organizmów zapylających.

4. Przestrzegać bezwzględnie okresu prewencji.
5. Stosować odpowiednie dysze lub osłony zapobiegające znoszeniu cieczy użytkowej podczas zabiegu.
6. Zabiegi wykonywać w okresach, kiedy pszczoły są nie aktywne ze względu na porę dnia lub warunki pogodowe.
7. Jeżeli istnieje zagrożenie naniesienia cieczy użytkowej środka na ule, należy je odpowiednio zabezpieczyć

Pszczoły podlegają ochronie, dlatego producenci, którzy przez nierozmyślne lub celowe działanie powodują śmierć pszczół podlegają karze pieniężnej. Kontrolę nad poprawnym stosowaniem środków ochrony roślin sprawują Powiatowe Inspektoraty Ochrony Roślin, które przyjmują zgłoszenia o zatruciach pszczół i prowadzą postępowanie zobowiązujące producenta warzyw do pokrycia strat.

Szczególnie niebezpieczne jest zatrucia matek dzikich pszczół i innych owadów zapylających (trzmiele, pszczoły samotnice, murarki) wiosną, kiedy matki zakładają gniazda i są w trakcie rozrodu. Śmierć w tym okresie uniemożliwia rozwój kolejnego pokolenia.

VIII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Skuteczność zabiegów chemicznych w uprawie polowej warzyw zależy od użytego środka ochrony roślin, terminu wykonania, doboru i sprawności aparatury użytej do opryskiwania, a także precyzji wykonania zabiegu. Opryskiwana powierzchnia powinna być dokładnie i równomiernie pokryta cieczą użytkową. Szczególnie groźne jest znoszenie cieczy użytkowej przez wiatr na sąsiednie uprawy, gdzie często dochodzi do uszkodzeń roślin. Coraz większą uwagę zwraca się obecnie na **skażenia miejscowe**, które powstają najczęściej w miejscach przechowywania środków, przygotowywania cieczy użytkowej i mycia opryskiwaczy, składowania opakowań oraz w mniejszym stopniu w miejscach nieprawidłowo przeprowadzanych zabiegów chemicznych. Wykonywanie zabiegów środkami ochrony roślin wymaga odpowiedniego opryskiwacza i właściwego ustawienia parametrów jego pracy. Wybór opryskiwacza dla gospodarstwa i jego wyposażenia zależy od rodzaju upraw przeznaczonych do ochrony, wielkości pola i grupy zwalczanych agrofagów.

Szerokość robocza opryskiwacza powinna obejmować swym zasięgiem parzystą liczbę rzędów i zapewniać równomierne pokrycie cieczą użytkową opryskiwanego pasa. Nie dostosowanie rozstawy rzędów rośliny uprawnej do szerokości roboczej opryskiwacza może spowodować na skrajnych rzędach słabsze pokrycie roślin cieczą użytkową i tym samym mniejszą skuteczność działania środka lub przekroczenie jego dawki.

Najlepsze pokrycie traktowanej powierzchni uzyskuje się przez wytworzenie drobnych kropel cieczy (opryskiwanie drobnokropliste), jednak przy zmiennym, a zwłaszcza zbyt silnym wietrze może dochodzić do znoszenia cieczy i nierównomiernego jej rozłożenia na roślinach. Stąd opryskiwanie drobnokropliste należy wykonywać w dni bezwietrzne lub przy małej sile wiatru. Zastosowanie opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP), zapobiega tym niekorzystnym zjawiskom, jak również umożliwia zmniejszenie ilości cieczy zużywanej na hektar i przeciwdziała znoszeniu cieczy na sąsiednie uprawy.

1. Kalibracja opryskiwacza

W gospodarstwie wykonywane są zabiegi różnymi środkami ochrony roślin, które wymagają odmiennych parametrów roboczych opryskiwania, uwzględniających rodzaj stosowanego środka, opryskiwanego obiektu (roślina lub gleba), warunków atmosferycznych i agrotechnicznych. Ustalanie parametrów opryskiwania w czasie regulacji określane jest jako kalibrowanie opryskiwacza. **Umiejętność kalibracji opryskiwacza ma podstawowe znaczenie dla prawidłowego stosowania środków ochrony roślin**.

Kalibrację opryskiwacza należy obowiązkowo przeprowadzić przed rozpoczęciem sezonu opryskiwań, a także w przypadku wymiany elementów i podzespołów opryskiwacza (np. rozpylacze, manometr, urządzenie sterujące), zmiany rodzaju stosowanych środków (np. z herbicydu na fungicyd), zmiany dawki cieczy użytkowej, oraz ustawienia parametrów pracy opryskiwacza (ciśnienie, wysokość belki polowej). Wykonywanie zabiegów środkami wymagającymi podobnych parametrów roboczych nie wymaga regulacji opryskiwacza.

Kalibracja opryskiwacza ma za zadanie ustalenie takich parametrów pracy, które zapewnią równomierne pokrycie gleby lub powierzchni roślin cieczą użytkową w czasie zabiegu. W czasie kalibracji należy ustalić typ i wielkość rozpylaczy oraz ciśnienie robocze, uwzględniając przyjętą dawkę cieczy na hektar oraz prędkość roboczą opryskiwania.

Kalibracja opryskiwacza obejmuje wykonanie następujących czynności:

1. Określenie rodzaju planowanego zabiegu (np. nalistny, doglebowy) oraz wybór typu i rozmiaru rozpylaczy oraz wartości ciśnienia roboczego.
2 Ustalenie dawki środka oraz dawki wody na hektar, na podstawie etykiety środka, w zależności od rodzaju opryskiwania (drobnokroplisty, średniokroplisty, grubokroplisty).
3. Ustalenie prędkości przejazdu opryskiwacza na polu, poprzez pomiar czasu przejazdu określonego odcinka, np. 100 m (dla wybranych biegów ciągnika i obrotów silnika) i obliczenie prędkości według następującego wzoru (dla przejazdu 100 m):

$$\mathbf{V = \frac{360}{t}}$$

gdzie: V – prędkość jazdy ciągnika w km/godz.
t – czas przejazdu odcinka 100 m w sekundach;

4. Obliczanie natężenia wypływu cieczy z jednego rozpylacza, który zapewni uzyskanie planowanej ilości cieczy na hektar, według następującego wzoru:

$$\mathbf{q = \frac{Q \cdot V \cdot S}{600 \cdot n}}$$

gdzie: q – wydatek cieczy z jednego rozpylacza w l/min
Q – dawka cieczy użytkowej w l/ha
V – prędkość jazdy ciągnika w km/godz.,
S – szerokość robocza opryskiwacza w metrach,
n – liczba rozpylaczy na belce polowej.

5. Wybór rozpylacza, którego wydatek cieczy jest najbardziej zbliżony do wyniku uzyskanego w obliczeniach. Wydatek cieczy poszczególnych rozpylaczy, przy określonym ciśnieniu podany jest w tabeli 7.
6. Montaż wybranych rozpylaczy na belkę polową, uruchomienie opryskiwacza i sprawdzenie w czasie pracy natężenia wypływu wody z rozpylaczy, przy ustalonym ciśnieniu. Wypływającą ciecz z rozpylaczy zbierać do podstawionych pod każdy rozpylacz zbiorniczków i zmierzyć jej objętość. Różnice między natężeniem wypływu cieczy z poszczególnych rozpylaczy nie mogą przekraczać 5%, a średnia ze wszystkich rozpylaczy powinna być zbliżona do wydatku cieczy z jednego rozpylacza, jaką przyjęto przed kalibrowaniem. W przypadku wyraźnych różnic należy zmienić jeden z parametrów opryskiwania, najczęściej ciśnienie i ponownie wykonać pomiar natężenia wypływu cieczy, przynajmniej z 3 rozpylaczy. Pomiary należy powtarzać do czasu uzyskania założonego wypływu cieczy.

Międzynarodowa norma ISO określa standardowe, ujednolicone oznakowanie wydatku rozpylaczy, poprzez stosowanie różnych kolorów i kodów cyfrowych (tab. 4), dzięki czemu można łatwo określić wydatek jednostkowy rozpylacza (intensywność wypływu cieczy w jednostce czasu, przy tym samym ciśnieniu roboczym). Intensywność wypływu cieczy opisana jest cyframi: 015; 02; 03; 04; 05 itd. Przy wymianie rozpylaczy należy zawsze zakładać ten sam numer i kolor rozpylacza, gdyż jest to podstawowy warunek poprawnego dawkowania cieczy na hektar. Rozpylacze różnych producentów mają również swoje oznaczenia np.: Albuz – Axi 110 02; HARDI – F 110 02; Lechler – LU 02; Lurmark VP 02; TeeJet – XR 110 02 VS.

Tabela 4. Wydatek cieczy standardowych rozpylaczy płaskostrumieniowych

Kolor rozpylacza		Oznaczenie*	Wydatek cieczy w l/min. przy ciśnieniu			
			2 bary	3 bary	4 bary	5 barów
Pomarańczowy		01	0,32	0,39	0,45	0,51
Zielony		015	0,48	0,59	0,68	0,76
Żółty		02	0,65	0,80	0,92	1,03
Fioletowy		025	0,81	0,99	1,15	1,28
Niebieski		03	0,97	1,19	1,38	1,53
Czerwony		04	1,30	1,59	1,83	2,05
Brązowy		05	1,61	1,97	2,28	2,55
Szary		06	1,94	2,37	2,74	3,05
Biały		08	2,60	3,20	3,70	4,10
Jasnoniebieski		10	3,27	4,00	4,62	5,16

Źródła danych: informatory firm produkujących rozpylacze

* do oznaczania rozpylaczy stosuje się międzynarodowe kody ISO

Sprawny opryskiwacz, wyposażony w precyzyjne rozpylacze o znanym wydatku cieczy użytkowej, gwarantuje zastosowanie właściwej dawki środka ochrony roślin i uzyskanie odpowiedniej skuteczności biologicznej. Z rodzajem rozpylaczy wiąże się też zalecana wielkość kropli cieczy użytkowej. Do stosowania fungicydów i zoocydów zaleca się najczęściej opryskiwanie drobnokropliste (ponad 10% kropel o średnicy poniżej 100 µm) lub średniokropliste (5–10% kropel o średnicy poniżej 100 µm), dla herbicydów doglebowych – średniokropliste i grubokropliste (mniej niż 5% kropel o średnicy poniżej 100 µm), a dla nalistnych – średniokropliste.

2. Przygotowywanie cieczy użytkowej środków ochrony roślin

Ciecz użytkową środków ochrony roślin należy przygotowywać bezpośrednio przed zabiegiem. Można to robić bezpośrednio na polu lub na terenie gospodarstwa, na podłożu nieprzepuszczalnym, uniemożliwiającym skażenie środowiska, w przypadku rozlania cieczy czy rozsypania środka. Do przygotowania cieczy użytkowej, napełniania opryskiwacza i jego mycia po zabiegu, można wykorzystać stanowisko typu biobed, z aktywnym biologicznie podłożem, w którym następuje biodegradacja środków ochrony roślin.

Miejsce napełniania zbiornika opryskiwacza w obrębie siedliska gospodarstwa powinno być utwardzone lub w inny sposób zabezpieczone przed przedostawaniem się środków do wód powierzchniowych, powinno też umożliwiać zatrzymywanie wyciekających cieczy użytkowych, rozsypanych czy rozlanych środków. W takim miejscu powinien być też umieszczony pojemnik do zbierania pustych opakowań. Przed zabiegiem należy przygotować taką ilość cieczy użytkowej, jaka jest niezbędna do opryskiwania plantacji. Należy dokładnie ustalić potrzebną ilość środka, odmierzyć ją i wlać do zbiornika opryskiwacza, częściowo napełnionego wodą (z

włączonym mieszadłem), uzupełnić wodą do potrzebnej ilości i dokładnie wymieszać, a opróżnione opakowania przepłukać wodą i popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza z cieczą użytkową. W przypadku przerw w opryskiwaniu, przed ponownym przystąpieniem do pracy, ciecz użytkową należy dokładnie wymieszać w zbiorniku opryskiwacza. Ciecz użytkowa nie powinna być przetrzymywana w zbiornikach opryskiwacza, gdyż mogą wytrącić się poszczególne składniki lub powstać związki szkodliwe dla rośliny.

Stosując mieszaniny środków w formie płynnej do zbiornika opryskiwacza należy wlać odmierzoną ilość jednego środka, wymieszać przy pomocy mieszadła, następnie wlać odmierzoną ilość drugiego środka i uzupełnić zbiornik wodą, dokładnie mieszając. W przypadku stosowania mieszaniny herbicydu w formie płynnej z herbicydem w formie stałej (proszek, granulat), do zbiornika opryskiwacza należy wlać środek w formie płynnej, wymieszać przy pomocy mieszadła, a następnie wlać zawiesinę środka w formie stałej, sporządzoną w oddzielnym naczyniu, zgodnie z instrukcją stosowania, a następnie zbiornik uzupełnić wodą do potrzebnej ilości, ciągle mieszając. Stosując mieszaniny środków w formie proszków czy granulatów, każdy z nich należy rozmieszać w oddzielnym naczyniu i wlewać kolejno do zbiornika, przy włączonym mieszadle.

Ilość środka jaką należy wlać do zbiornika opryskiwacza można obliczyć według wzoru:

$$\mathbf{P = \frac{G \cdot C}{Q}}$$

gdzie: P – oznacza ilość środka jaka ma być dodana do wody w opryskiwaczu
G – dawka środka na hektar
C – objętość cieczy w zbiorniku
Q – dawka cieczy na hektar (l/ha)

Dawki cieczy użytkowej. Dawki cieczy użytkowej na hektar należy dobierać w zależności od stosowanych środków, rodzaju opryskiwacza, zwalczanego agrofaga, terminu zabiegu. W etykietach środków podane są szczegółowe zalecenia stosowania, zwłaszcza wysokości dawki i wielkości kropli. Zakresy dawek cieczy użytkowej dla opryskiwaczy konwencjonalnych i z pomocniczym strumień powietrza (PSP), różnią się dla poszczególnych grup środków. Najczęściej zalecana obecnie ilość cieczy użytkowej dla herbicydów doglebowych wynosi 200–300 l/ha dla opryskiwaczy konwencjonalnych i 100–150 l/ha dla opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP), a dla herbicydów nalistnych odpowiednio 150–250 l/ha i 75–150 l/ha. Do opryskiwania fungicydami i zoocydami roślin nie zakrywających międzyrzędzi, zaleca się dla opryskiwaczy konwencjonalnych 200–400 l/ha cieczy, a z PSP – 100–150 l/ha, natomiast w późniejszych okresie, gdy rośliny są silniej rozrośnięte, odpowiednio 400–600 i 100–200 l/ha.

3. Technika i warunki opryskiwania w uprawach polowych warzyw

Opryskiwanie zaleca się wykonywać w warunkach sprzyjających wysokiej skuteczności działania stosowanych środków, w zalecanej temperaturze, odpowiedniej wilgotności gleby i prędkości wiatru. Fungicydy i zoocydy można stosować przy użyciu rozpylaczy wirowych, natomiast herbicydy stosuje się opryskiwaczami wyposażonymi w standardowe belki polowe z niskociśnieniowymi lub średniociśnieniowymi rozpylaczami płaskostrumieniowymi. Nie należy używać rozpylaczy wirowych, gdyż nie zapewniają one równomiernego rozkładu cieczy użytkowej na opryskiwanej powierzchni, co może wpływać na skuteczność działania stosowanych środków.

Belka polowa opryskiwacza powinna być prowadzona na jednakowej wysokości nad opryskiwaną powierzchnią (gleba lub roślina), w zależności od kąta rozpylania rozpylacza. Niektóre

opryskiwacze wyposażone są w stabilizatory belki polowej, które zapewniają jej utrzymywanie w poziomie, nawet na niewyrównanej powierzchni pola. Zwykle jednak opryskiwacze, zwłaszcza te mniejsze, nie mają stabilizatorów i wówczas należy zadbać o dokładne wyrównanie pola i nie pozostawiać bruzd, aby ograniczyć wahania belki polowej.

Zabieg należy wykonywać ze stałą prędkością jazdy. Zmiana prędkości w czasie zabiegu powoduje zmianę dawki środka na hektar. Zbyt duża prędkość przejazdu opryskiwacza może spowodować nierównomierne pokrycie cieczą użytkową opryskiwanej powierzchni i zwiększyć jej znoszenie. Do ograniczenia znoszenia cieczy użytkowej można wykorzystać rozpylacze przeciwznoszeniowe (antydryftowe). Dla opryskiwaczy bez pomocniczego strumienia powietrza optymalna prędkość robocza powinna mieścić się w przedziale 4–7 km/godz. Przy większej prędkości następują zawirowania rozpylonej cieczy i pojawiają się różnice w rozkładzie środka na powierzchni uprawy. Opryskiwacz z rękawem i pomocniczym strumieniem powietrza może poruszać się z prędkością do 12 km/godz., przy czym jako optymalny zakres przyjmuje się 8–12 km/godz.

Odpowiednie dostosowanie rozstawy rzędów do szerokości opryskiwacza, zapobiega występowaniu omijaków lub przekroczeniu dawki środka na skrajnych rzędach roślin. Aby zapobiec nakładaniu się cieczy na uwrociach, opryskiwacz powinien być wyłączony podczas zawracania, a pasy na końcach pola należy opryskiwać po wykonaniu zabiegu wzdłuż pola. Pozostawienie nie opryskanej części pola lub opryskanie części pola z większą prędkością daje możliwość rozprowadzenia na niej cieczy użytkowej, pozostałej po zabiegu oraz popłuczyn, które należy wlać do zbiornika opryskiwacza i wypryskać na pozostawionej, nieopryskiwanej powierzchni pola.

Zastosowanie środków ochrony roślin, głównie herbicydów, może czasami spowodować wystąpienie uszkodzeń na roślinie chronionej. Uszkodzenia te mogą powstać w wyniku niewłaściwego doboru środka i jego dawki, zbyt wczesnego wykonania zabiegu, niekorzystnych warunków atmosferycznych, a także niewłaściwej techniki wykonania zabiegu, do której można zaliczyć: zastosowanie nieodpowiedniej aparatury, zanieczyszczony opryskiwacz, złe wymieszanie cieczy w zbiorniku, nierównomierne dawkowanie cieczy, niewłaściwa kalibracja, zły dobór rozpylaczy i parametrów opryskiwania (np. ciśnienie robocze). Zabiegi środkami ochrony roślin powinny przeprowadzać tylko osoby przeszkolone przez jednostki organizacyjne upoważnione przez wojewódzkiego inspektora ochrony roślin i nasiennictwa.

4. Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin i postępowanie po wykonaniu zabiegu

Środki ochrony roślin powinny być stosowane na rośliny suche, w dobrej kondycji, bez objawów uszkodzeń czy stresu wywołanego niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi, przy czym należy uwzględnić zalecenia zawarte w etykietach tych środków. Opryskiwanie należy wykonywać w odpowiedniej temperaturze, najlepiej wieczorem lub rano, jeśli nie ma rosy. Przekroczenie zakresu temperatur może spowodować zmniejszenie skuteczności owadobójczej niektórych insektycydów czy uszkodzenia rośliny uprawnej przez herbicydy. Zabiegi środkami ochrony roślin należy wykonywać w odpowiedniej odzieży ochronnej, rękawicach ochronnych i okularach. Podczas zabiegu nie wolno jeść, pić ani palić tytoniu. Należy unikać zanieczyszczenia skóry i oczu i nie wdychać rozpylonej cieczy użytkowej. W razie połknięcia środka należy niezwłocznie zasięgnąć porady lekarza, a dla identyfikacji wchłoniętej substancji pokazać opakowanie lub etykietę środka. W etykiecie środka podane są adresy ośrodków toksykologicznych, do których należy się zwrócić, jeśli wymagana jest specjalistyczna pomoc medyczna.

Po zakończeniu opryskiwania zawsze pozostają pewne ilości cieczy użytkowej w zbiorniku, pompie i innych elementach opryskiwacza. Resztki te należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na powierzchni poprzednio opryskiwanej pełną dawką lub na nie opryskiwanym pasie

pola, pozostawionym do pozbycia się resztek cieczy. Niedopuszczalne jest wylewanie pozostałej po zabiegu cieczy na glebę, czy do systemu ściekowo-kanalizacyjnego oraz wylewanie w jakimkolwiek innym miejscu uniemożliwiającym jej zebranie.

Opryskiwacz po zabiegu powinien być dokładnie umyty, zwłaszcza przed jego użyciem w innych roślinach lub przed zabiegami innymi środkami. Do mycia najlepiej stosować specjalne środki, produkowane na bazie fosforanów lub podchlorynu sodowego. Wodę użytą do mycia aparatury należy wypryskać na powierzchni uprzednio traktowanej, lub na pozostawionym nieopryskiwanym pasie, stosując środki ochrony osobistej takie jak przy opryskiwaniu. Jednak najlepszym sposobem zużycia resztek cieczy jest ich wylewanie na stanowisku typu biobed, które może służyć też do napełniania opryskiwacza, przygotowania cieczy użytkowej i mycia opryskiwaczy. Stanowisko biobed to odpowiednio przygotowane miejsce, z aktywnym biologicznie podłożem, z którego resztki cieczy czy środków nie przedostają się do środowiska. Stanowisko takie można wykonać w gospodarstwie lub w wybranym miejscu dla kilku lub kilkunastu gospodarstw. Stanowisko takie jest najlepszym dla środowiska miejscem biodegradacji pestycydów.

Niezużyte środki ochrony roślin i opakowania traktować jako odpad niebezpieczny. Opróżnione opakowania po środkach ochrony roślin należy zwrócić sprzedawcy, u którego został zakupiony środek. Zabrania się spalania opakowań po środkach we własnym zakresie, wykorzystywania opróżnionych opakowań po środkach do innych celów, w tym także do traktowania ich jako surowce wtórne. Przeterminowane środki wraz z opakowaniami należy poddać utylizacji przez specjalistyczne firmy, które mają odpowiednio przygotowane spalarnie odpadów niebezpiecznych lub dostarczają środki do takich spalarni.

IX. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Środki ochrony roślin należy przechowywać w takich warunkach, aby utrzymać ich odpowiednią jakość, nie dopuścić do skażenia miejscowego ani do narażenia użytkownika i innych osób, zwłaszcza dzieci, na bezpośredni kontakt ze środkiem. Do zapewnienia właściwych warunków przechowywania środków chemicznych konieczne są odpowiednie pomieszczenia, a także ustalony tryb postępowania w zakresie sposobu rozładunku środków, przygotowywania cieczy użytkowych, napełniania zbiornika opryskiwacza, postępowania po wykonaniu zabiegu. Warunki przechowywania środków ochrony roślin określa rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2002 r. *w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu i magazynowaniu środków ochrony roślin oraz nawozów mineralnych i organiczno-mineralnych* (Dz. U. Nr 99, poz. 896).

Środki należy przechowywać w magazynie, który powinien być dobrze zabezpieczony, zamykany na kłódkę i wewnętrzny zamek w drzwiach oraz oznakowany tablicą ostrzegawczą „MAGAZYN ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN". Powinien być wyposażony w regały z półkami do ustawiania środków, umywalkę z wodą, zawieszoną instrukcję BHP. W magazynie powinien znajdować się sprzęt do otwierania paczek, odzież ochronna (rękawice, fartuch, okulary ochronne) notatnik do zapisywania uwag. Pomieszczenie magazynowe powinno być ogrzewane, a utrzymywana w nim temperatura nie mniejsza niż 10°C. Magazyn musi mieć też zamontowany wymuszony (aktywny) system wentylacji, włączany na czas przebywania użytkownika w magazynie. Zabezpieczenie przeciwpożarowe magazynu środków ochrony roślin i pomieszczeń, w których wykonuje się prace ze środkami, stanowią gaśnice przeciwpożarowe, okresowo kontrolowane i poddawane legalizacji.

Środki ochrony roślin lub inne substancje chemiczne, powinny być przyjmowane do magazynu i przechowywane w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach. Wyładunek środków dokonuje się w taki sposób, aby nie uszkodzić opakowania i nie zanieczyścić maga-

zynu lub terenu wokół magazynu. Powinna być prowadzona ewidencja środków, np. na podstawie karty magazynowej, dokumentująca przychody i rozchody środków. Ilość środka pobranego do sporządzania cieczy użytkowych zapisywana jest w karcie magazynowej jak również w karcie opryskiwania. Otwarte opakowania ze środkami ochrony roślin powinny być odpowiednio zabezpieczane, po pobraniu środka.

Przeterminowane środki ochrony roślin, które nie zostały wykorzystane w okresie ważności środka, muszą być odpowiednio zabezpieczone (np. płyny zabezpieczone nakrętką i dodatkowo owinięte folią, proszki i granulaty zaklejane taśmą) i umieszczane w metalowych szafach lub pojemnikach drewnianych czy kartonach papierowych, które są ustawiane w wydzielonym dla tych środków i odpowiednio oznaczonym sektorze magazynu. Środki te powinny być okresowo przekazywane firmie zajmującej się przewożeniem substancji chemicznych do utylizacji. Należy systematycznie sprawdzać ważność środków.

Duży problem stanowią w ostatnich latach **środki podrobione**, a także nielegalny import równoległy, który często służy do przewozu podrobionych środków. Stosowanie takich środków naraża producenta na straty, może być przyczyną uszkodzenia roślin uprawnych, obniżenia ich skuteczności lub braku działania, a także zanieczyszczenia środowiska. Aby ustrzec się przed takimi produktami należy: środki kupować w sprawdzonych punktach sprzedaży; żądać dowodu zakupu; sprawdzać opakowanie i etykietę produktu (etykieta musi być w języku polskim i trwale przytwierdzona do opakowania); unikać specjalnych ofert cenowych.

X. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN I ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH

Właściciele i użytkownicy gruntów zobowiązani są do prowadzenia ewidencji wykonywanych zabiegów środkami ochrony roślin, niezależnie od tego czy zabiegi wykonują sami, czy wykonuje je uprawniona jednostka, rozumiana jako użytkownik profesjonalny pestycydów. Wymagania te wynikają z art. 67 ust. 1 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. (Dz. U. L 309 z 24.11.2009, str. 1). Ewidencji podlegają wszystkie zabiegi ochrony roślin wykonywane w gospodarstwie, które muszą być zapisywane w notatniku integrowanej ochrony. Ewidencjonowanie obejmuje takie informacje jak: data zabiegu, nazwa uprawianej rośliny i jej faza rozwojowa, powierzchnia na jakiej wykonano zabieg, nazwa zastosowanego środka (handlowa i substancji aktywnej), termin stosowania, dawka środka i ilość wody użytej do opryskiwania, przyczynę zastosowania środka ochrony roślin (zwalczany organizm szkodliwy), warunki pogodowe w czasie zabiegu i in. Przykładowy sposób prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin przedstawiono w tabeli 5. Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej 3 lat i musi być udostępniana jednostkom kontrolującym, które dokonują m.in. przeglądu plantacji, maszyn, urządzeń, pomieszczeń i środków ochrony, wykorzystywanych w integrowanej ochronie, a także sprawdzają prawidłowość prowadzonej przez producenta dokumentacji i ewidencji dotyczącej ochrony danego gatunku warzyw przed agrofagami. Dokumentacja prowadzona w gospodarstwie stanowi też źródło informacji, które może służyć rolnikowi w kolejnych latach i ułatwiać prowadzenie ochrony przed agrofagami. Przydatne dla rolnika mogą być też rozszerzone informacje na temat substancji aktywnej stosowanych środków, sposobu i mechanizmu działania, skuteczności działania zastosowanych środków.

Oprócz zapisywania zabiegów środkami ochrony roślin rolnik powinien też gromadzić informacje dotyczące występowania organizmów szkodliwych, ich nasilenia i terminu pojawu w poszczególnych latach oraz przebiegu warunków atmosferycznych. Zbieranie i zapisywanie takich informacji wymaga znajomości agrofagów oraz powodowanych przez nie objawów uszkodzeń i potencjalnych strat.

Tabela 5. Przykładowa tabeli do prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin w gospodarstwie

Lp.	Termin wykonania zabiegu	Roślina uprawna (odmiana)	Powierzchnia uprawy w gospodarstwie [ha]	Powierzchnia, na której wykonano zabieg [ha]	Numer pola	Zastosowany środek ochrony roślin			Przyczyna użycia środka (nazwa choroby, szkodnika lub chwastu)	Faza rozwojowa rośliny uprawnej	Warunki pogodowe podczas zabiegu	Skuteczność zabiegu
						Nazwa handlowa	Substancja czynna	Dawka [l kg/ha], Stężenie [%]				
1.												
2.												
3.												

XI. LITERATURA

Adamczewski K. 2000. Rozwój metod zwalczania i perspektywy ograniczania chwastów. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 40 (1): 101–112.

Adamczewski K., Dobrzański A. 1997. Regulowanie zachwaszczenia w integrowanych programach uprawy roślin. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 37 (1): 58–65.

Adamczewski K., Dobrzański A. 2008. Znaczenie i możliwości wykorzystania metod agrotechnicznych i niechemicznych do regulowania zachwaszczenia w ekologicznej uprawie roślin. W: „Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie roślin ekologicznych" (E. Matyjaszczyk, red.). IOR – PIB, Poznań: 221–241.

Boczek J., Lipa J.J. (red.) 1978. Ekologiczne podstawy biologicznego zwalczania szkodników. Biologiczne metody walki ze szkodnikami roślin. PWN, Warszawa: 594.

Boczek J. 1992. Wrażliwość wrogów naturalnych na insektycydy. Niechemiczne metody zwalczania szkodników roślin. Wydawnictwo SGGW, Warszawa: 243.

Boczek J. 2001. Nauka o szkodnikach roślin uprawnych. Wydanie IV, Wydawnictwo SGGW, Warszawa: 432.

COBORU 2012. Lista odmian roślin rolniczych. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka.

Dobrzański A. 1973. Wpływ nawożenia i płodozmianu na występowanie zachwaszczenia w uprawach warzyw. Mat. Ogólnopolskiego Zjazdu Warzywniczego, Skierniewice Instytut Warzywnictwa. 14–15.06.1973: 165–167.

Dobrzański A. 1994. Wpływ niektórych czynników środowiska ze szczególnym uwzględnieniem wilgotności, na zachwaszczenie upraw warzyw. XVII Krajowa Konf. "Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych ". ART Olsztyn: 117–124.

Dobrzański A. 1996. *Galinsoga parviflora* Cav. w uprawie warzyw i jej zwalczanie. Zesz. Nauk. Akad. Tech.-Roln. w Bydgoszczy. Nr 196, Rolnictwo 38: 137–143.

Dobrzański A. 1996. Krytyczne okresy konkurencji chwastów, a racjonalne stosowanie herbicydów w uprawie warzyw. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 36 (1): 110–116.

Dobrzański A. 1977. Wpływ herbicydów na agrotechnikę roślin warzywnych. Ogrodnictwo, nr 2: 33–36.

Dobrzański A. 1998. Rola różnych metod ochrony przed chwastami w integrowanym systemie produkcji warzyw. Mat. Ogólnopol. Konf. Nauk. „Ekologiczne aspekty produkcji ogrodniczej", 17–18 listopad, Poznań: 85–93.

Dobrzański A., Adamczewski K. 1998. Fazy rozwojowe roślin, a racjonalne zwalczanie chwastów. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 38 (1): 56–63.
Dobrzański A., Anyszka Z., Pałczyński J. 2002. Udział Chenopodium album w strukturze zachwaszczenia w zależności od gatunków warzyw i jego reakcja na niektóre herbicydy. Pam. Puławski: Zeszyt specjalny 129: 141–149.
Dobrzański A., Anyszka Z., Pałczyński J. 2004. Biomasa chwastów w zależności od gatunku roślin warzywnych i sposobu uprawy. Pam. Puławski: 134: 51–58.
Dobrzański A., Pałczyński J. 1996. Wpływ światła podczas uprawy roli na kiełkowanie nasion chwastów i możliwości ograniczenia herbicydów. Now. Warzywnicze. 29: 27–35.
Doruchowski G., Dobrzański A. 2000. Rozpylacze do zabiegów chemicznych w uprawach warzyw. Owoce Warz. Kwiaty, nr 11: 14–15.
Doruchowski G., Hołownicki R. 2009. Przewodnik Dobrej Praktyki Organizacji Ochrony Roślin. Kodeks DPOOR z komentarzem. Wyd. II uzupełnione i poprawione. ISK Skierniewice.
Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W., Godyń A. 2011. Bezpieczne zagospodarowanie ciekłych pozostałości po zabiegach ochrony roślin w systemach biodegradacji i dehydratacji. Inżynieria Rolnicza. Nr 8(133): 89–100.
Gajewski M. 2000. Przygotowanie warzyw nietrwałych do przechowywania. Hasło Ogrodnicze 11: 28–30
Glaser T., Suski Z. 1979. Ochrona Roślin Ogrodniczych. Wydanie III. Wyd. PWRiL, Warszawa, 404 s.
Golinowska M., 2009. Ekonomika ochrony roślin w teorii i praktyce. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 49 (1): 23–33.
Goszczyński W. 1994. Zoocydy w ochronie roślin. Wyd. SGGW, Warszawa, 169 s.
Hołownicki R., Doruchowski G. 2006. Rola techniki opryskiwania w ograniczaniu skażenia środowiska środkami ochrony roślin. Inżynieria Rolnicza. Nr 5 (80): 239–247.
Kryczyński S., Weber Z. 2011. Fitopatologia. PWRiL Poznań.
Marcinkowska J. 2003. Oznaczanie rodzajów grzybów ważnych w patologii roślin. Fundacja Rozwój SGGW. Warszawa
Lipa J.J., Zych A. (red.) 1994. Kwarantannowe Agrofagi Europy. Inspektorat Kwarantanny Roślin, Warszawa: 1069.
MRiRW, 2002. Rozp. Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 24 czerwca 2002 r. *w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu i magazynowaniu środków ochrony roślin oraz nawozów mineralnych i organiczno-mineralnych*. Dz. U. Nr 99, poz. 896.
Praca zbiorowa. 1994. Kwarantannowe szkodniki Europy. Inspektorat Kwarantanny Roślin. Wyd. Inst. Sadownictwa i Kwiaciarstwa, Skierniewice: 1069.
Pruszyński G. 2007. Ochrona entomofauny pożytecznej w integrowanych technologiach produkcji roślinnej. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 47 (1): 103–107.
Pruszyński S., Wolny S. 2007. Dobra Praktyka Ochrony Roślin. Inst. Ochr. Roślin, Poznań, Krajowe Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich, Oddział w Poznaniu. Poznań: 56.
Pruszyński S. i wsp. 2012. Naukowe i praktyczne podstawy zwalczania szkodników w integrowanej ochronie roślin. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 52 (4): 843–848.
Robak J., Wiech K. 1998. Choroby i szkodniki warzyw; Plantpress; Kraków 1998: 352.
Rogowska M. Wrzodak R. 2006. Nowe feromony do stosowania w ochronie roślin warzywnych przed szkodnikami. Progress Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, vol. 45/2/
Rogowska M., Wrzodak R., Lewandowski a., Woszczyk K. 2010. Prognozowanie zagrożeń powodowanych przez fitofagi występujące na uprawach roślin warzywnych. Nowości Warzywnicze 51: 43–49.

Rogowska M., 2011. Występowanie chowacza czterozębnego (*Ceutorhynchus quadridens* (Panz.) oraz drążyna czarnego (*Baris laticollis* (Mrsh.)na wybranych gatunkach warzyw oraz metody ich zwalczania. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 51/4: 1575–1581.

Rogowska M., Borczyński P. 2013. Uprawa rabarbaru dla przetwórstwa. Wyd. Kujawsko-Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Minikowie Oddział w Zarzeczewie, Włocławek, ss. 30.

Rogowska M., Wrzodak R., Lewandowski A., Woszczyk K. 2012 Prognozowanie zagrożeń powodowanych przez fitofagi występujące na uprawach roślin warzywnych Progress Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 52/3: 746–751.

Szwejda J. 1999. Stan i potrzeby badań entomologicznych w zakresie ochrony roślin warzywnych przed szkodnikami. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 39(1): 44–51.

Szwejda J. 2001. Zagrożenie warzyw przez szkodniki. Nowe zoocydy w ochronie warzyw, mniej szkodliwe dla środowiska. Mat. Konferencyjne „Integrowana uprawa warzyw gruntowych". Instytut Warzywnictwa, Skierniewice, s. 35–48.

Szwejda J. 2004. Kierunki badań w zakresie ochrony warzyw przed szkodnikami w świetle aktualnych zagrożeń. Ogólnopolska Konferencja Naukowa, Instytut Warzywnictwa, Skierniewice, s. 17–23.

Szwejda J. 2005. Aktualny stan ochrony roślin warzywnych przed szkodnikami w gospodarstwach ekologicznych. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 45 (1): 469–476.

Weston L.A. 1996. Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems. Agronomy Journal 88: 860–866.

WE 2009. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dn. 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów. Dz. U. UE L 309/71, 24.11.2009.

Wilkaniec B. (red.), 2010. Entomologia. Entomologia ogólna 1. PWRiL, Poznań: 280.

Wilkaniec B. (red.), 2010. Entomologia. Entomologia szczegółowa 2. PWRiL, Poznań: 388.

Lista szkodników kwarantannowych wg EPPO. http://www.epp+o.int/QUARANTINE/listA2.htm, dostępność na dzień 01.03.2013.

Lista gatunków obcych i inwazyjnych w faunie Polski. http://www.iop.krakow.pl/gatunkiobce, dostępność na dzień 01.03.2013.