



INSTYTUT OGRODNICTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

METODYKA INTEGROWANEJ OCHRONY SAŁATY UPRAWIANEJ POD OSŁONAMI I W POLU

(Materiały dla doradców)

OPRACOWANIE ZBIOROWE

pod redakcją dr Marii Rogowskiej
aktualizacja pod redakcją dr Agnieszki Włodarek

RECENZENCI: prof. dr hab. Adam Wojdyła, dr hab. Grażyna Soika, prof. IO

AUTORZY METODYKI:

dr Zbigniew Anyszka
dr hab. Grzegorz Doruchowski, prof. IO-PIB
dr Artur Godyń
dr Joanna Golian
prof. dr hab. Ryszard Hołownicki
dr Monika Kałużna
dr Beata Komorowska
dr Joanna Kwiatkowska
prof. dr hab. Józef Robak
dr Maria Rogowska
dr Małgorzata Sekrecka
dr Agnieszka Stębowska
dr Agnieszka Włodarek

ZDJĘCIA WYKONALI:

Zbigniew Anyszka, Joanna Golian, Józef Robak, Agnieszka Włodarek, Maria Rogowska

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin-PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-67039-00-0

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013, aktualizacja 2021

© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Aktualizację przygotowano w ramach Zadania Celowego 2021 „Integrowana ochrona roślin oraz ograniczanie ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, zadanie 6.3. „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin, Integrowanej Produkcji Roślin oraz poradników sygnalizatora”.

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

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP	5
II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE SAŁATY	6
2.1. Produkcja rozsady	6
2.2. Uprawa sałaty pod osłonami	8
2.2.1. Okresy uprawy i następstwo roślin	8
2.2.2. Warunki klimatyczne	9
2.2.3. Nawożenie gleby i żywienie roślin	9
2.2.4. Dobór odmian	10
2.3. Połowa uprawa sałaty	10
2.3.1. Stanowisko i płodozmian	10
2.3.2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do sadzenia	11
2.3.3. Żywienie roślin	12
2.3.4. Nawadnianie	12
2.3.5. Dobór odmian	13
2.3.6. Zaburzenia fizjologiczne	13
III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI	16
3.1. Profilaktyka w ograniczaniu organizmów szkodliwych sałaty	17
3.1.1. Zasady higieny fitosanitarnej w uprawie sałaty	18
3.2. Dostępne programy i systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin	19
IV. OCHRONA PRZED CHWASTAMI	19
4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów w uprawach sałaty	19
4.2. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach sałaty	21
4.3. Charakterystyka gatunków chwastów występujących w uprawach sałaty	26
4.4. Zapobieganie i zwalczanie chwastów w uprawach sałaty	28
4.4.1. Profilaktyka i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi	28
4.4.2. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawach sałaty	28
4.4.3. Zastosowanie ściółek	29
4.4.4. Chemiczne zwalczanie chwastów	29
4.5. Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów	30
V. INTEGROWANA OCHRONA SAŁATY PRZED CHOROBYMI	30
5.1. Choroby występujące na sałacie	30
5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób sałaty	42
5.2.1. Metoda agrotechniczna	42
5.2.2. Metoda hodowlana	43
5.2.3. Metoda biologiczna	43
5.2.4. Metoda mechaniczna	44
5.2.5. Metoda fizyczna	44
5.3. Odkazanie gleby i podłoża ogrodniczych do produkcji rozsady	44
5.4. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie sałaty	45
5.5. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony	45
5.6. Charakterystyka środków stosowanych w sałacie przed chorobami	45
5.7. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania	45
VI. INTEGROWANA OCHRONA SAŁATY PRZED SZKODNIKAMI	46
6.1. Najważniejsze szkodniki występujące na sałacie uprawianej w polu i pod osłonami	46
6.2. Niechemiczne metody ograniczania szkodników sałaty	59
6.2.1. Metoda agrotechniczna	59
6.2.2. Metoda fizyczna	61
6.2.3. Metoda mechaniczna	61

6.2.4. Metoda biotechniczna	61
6.2.5. Metoda hodowlana	61
6.2.6. Metoda biologiczna	61
6.3. Metoda chemiczna	63
6.3.1. Zasady stosowania zoocydów	64
6.3.2. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi	65
6.3.3. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania	66
6.3.4. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczoł i innych owadów zapylających	67
VII. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	68
VIII. PRZECIWDZIAŁANIE SKUTKOM SUSZY W UPRAWACH WARZYW	79
IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN I ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH	83
X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN SAŁATY W SKALI BBCH	84
XI. LITERATURA	87
LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY SAŁATY	91

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, a także następowały zmiany w ustawodawstwie z zakresu ochrony roślin. Uznanie przez MRiRW w roku 2007 Integrowanej Produkcji za krajowy system jakości żywności, stanowiło ważny krok w poprawie bezpieczeństwa żywności i ochrony środowiska. Kluczowym elementem Integrowanej Produkcji jest Integrowana Ochrona (IO) przed organizmami szkodliwymi, obowiązkowa od roku 2014. Koncepcja integrowanej ochrony powstała w latach 50-tych ubiegłego wieku i z czasem została uznana jako metoda uzyskiwania zdrowej żywności i ochrony środowiska.

Integrowana ochrona, stanowiąca podstawowy dział integrowanej produkcji i technologii gospodarowania, uwzględnia wykorzystanie w sposób zrównoważony postępu technologicznego i biologicznego w uprawie, ochronie i nawożeniu roślin 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.

Sałata siewna (*Lactuca sativa* L.) należy do rodziny astrowatych (*Asteraceae*) (wcześniej złożone *Compositae*). W dotychczasowych danych odnośnie powierzchni upraw w Polsce, sałatę klasyfikowano w grupie warzyw „inne” razem z papryką, oberżyną, rzodkiewką, kapustą pekińską itp., dlatego bardzo trudno jest określić jaki faktyczny areał zajmuje ten gatunek. Obecnie szacuje się, że powierzchnia uprawy sałaty pod osłonami (głównie w tunelach foliowych) wynosi około 100 ha. Produkcja jest bardzo rozdrobniona, w poszczególnych gospodarstwach sałata zajmuje przeciętnie od 600 do 2 tys. m². Większość to wiosenne uprawy sałaty masłowej (tunele ogrzewane i „zimne”) na zbiór od marca do końca maja. Nasadzenia jesienne (tunele ogrzewane) przeznaczają się na zbiory w listopadzie i grudniu. Uprawy polowe (od marca do końca września) zajmują około 600 ha. Bez osłon uprawia się sałatę masłową (25%), kruchą (70%), a także coraz więcej sałat liściowych (5%).

W ochronie przed organizmami szkodliwymi następują istotne zmiany, z uwagi na systematyczne zmniejszanie się asortymentu środków do ochrony chemicznej. Wpływa to na rozwój nowych metod ochrony przez agrofagami, doskonalenie metod stosowanych dotychczas i racjonalne ich wykorzystanie w produkcji. Ochrona przed organizmami szkodliwymi ma podstawowe znaczenie w technologii produkcji sałaty. 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.

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE SAŁATY

Sałata jest rośliną dnia długiego, co oznacza, że ponad 14-godzinna ekspozycja na światło stymuluje wykształcanie pędu kwiatostanowego. W okresie wydłużającego się dnia (>10 godz.) na przyspieszenie kwitnienia ma wpływ również wysoka temperatura i niedobór wilgoci w podłożu. W produkcji sałaty konsumpcyjnej zależy nam natomiast na jak najlepszym wzroście masy wegetatywnej, ukształtowaniu rozety (tzw. główki) i jej jakości biologicznej. Od fizjologicznej kondycji roślin zależy też ich podatność na stresy abiotyczne (klimatyczno-żywieniowe) i biotyczne (patogeniczne). Dlatego już od wysiewów trzeba zapewnić roślinom optymalne warunki wzrostu.

Na skalę towarową uprawia się sałatę głowiastą tj. masłową i kruchą (lodowa), liściową (rozetową) - dębolistną i pierzastą oraz rzymską mini o główkach dorastających do 15-20 cm (typ Little Gem, baby cos); rzadko - odmiany rzymskie o dużych główkach, osiągających wielkość kapusty pekińskiej (cos lettuce). W uprawach amatorskich pojawia się sałata lodygowa (szparagowa, głąbik krakowski), której jadalną częścią jest pęd kwiatostanowy, przed wykształceniem paków kwiatowych.

Wśród sałat wyróżnia się odmiany o ulistnieniu zielonym i czerwonym, różnej budowie liścia i architekturze rozety (główki). Intensywność koloru, stopień zabarwienia, kształt i pofalowanie w liści, tempo przyrostu masy i zwijania główki, także zdolność do kumulowania azotanów są cechami genetycznymi, które mogą być modyfikowane przez warunki uprawy. Odmiany sałaty mają różną wrażliwość na długość dnia, intensywność światła i temperaturę oraz patogeny. Dlatego też wprowadzono podział, zależnie od przydatności do uprawy w różnych okresach roku i warunkach produkcyjnych, na sałaty do uprawy szklarniowej i polowej oraz do uprawy wiosennej (III-V), letniej (V-VIII), jesiennej (IX-XI), zimowej (XI-II) i całorocznej.

2.1. Produkcja rozsady

Niezależnie od warunków uprawy, rozsadę sałaty przygotowuje się pod osłonami, w mnożarkach - szklarniach/tunelach, zwykle ogrzewanych i wyposażonych w system doświetlania roślin. Ogrzewanie i doświetlanie rozsady jest niezbędne od listopada do marca, aby zapewnić roślinom 14-20°C i co najmniej 10 tys. luksów światła tj. natężenia promieniowania fotosyntetycznie czynnego (PAR) na poziomie 180 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Produkcja rozsady sałaty trwa od 3 do 6 tygodni, w zależności od warunków świetlnych. Im lepsze tym okres ten jest krótszy. Rozsadę można doświetlać w systemie fotoperiodycznym (wydłużanie dnia do max. 14 godzin) lub kompensacyjnym (tzw. asymilacyjnym) zwiększając natężenie światła w ciągu dnia). Do doświetlania służą :

- wysokoprężne lampy sodowe (HPS) o mocy 400-1000 W
- lampy diodowe (LED)

Niedobór światła, zwłaszcza po wschodach, skutkuje wydłużaniem się części podliścieniowej i wydelikaceniem roślin. W konsekwencji rozety są zbyt wysoko osadzone, mało stabilne i podatne na uszkodzenia w czasie sadzenia, a w uprawie główki ulegają deformacjom. Najbardziej wrażliwa na niedobór światła jest sałata krucha i masłowa, najmniej odmiany liściowe i rzymskie.

Sałata dobrze kiełkuje w pełnym świetle, ale przykrycie nasion pozwala utrzymać wilgotność niezbędną do kiełkowania (80-85% polowej pojemności wodnej). Nasiona nieotoczkowane przykrywa się cienką warstwą substratu torfowego lub białą agrowłókniną, nasiona otoczkowane tylko agrowłókniną. Wyższa wilgotność jest niewskazana ze względu na zwiększone zagrożenie patogeniczne, zwłaszcza naloty ziemiórek i brzegówek.

Optymalne temperatury w czasie produkcji rozsady mieszczą się w zakresie 18- 20°C (kiełkowanie i wschody) i 16-18°C (dalszy wzrost). W temperaturze 12-16°C nasiona kiełkują

dobrze, ale wschody pojawiają się nierównomiernie i mogą trwać nawet do 2 tygodni. W temperaturze $> 25^{\circ}\text{C}$ okrywa nasienna staje się nieprzepuszczalna dla gazów, kielki zamierają wewnątrz niej i nasiona nie kiełkują. Pomocne jest chłodzenie nasion przed wysiewem w temperaturze ok. 5°C przez 24 godziny. W okresie wysokich temperatur (późna wiosna, lato) po wysiewie, do wschodów można pojemniki wysiewne szczelnie przykryć czarną agrowłókniną rozłożoną na stelażach (min. 50 cm nad powierzchnią) – pod cieniówką temperatura będzie niższa niż w otaczającym powietrzu, a optymalna wilgotność podłoża utrzyma się dłużej.

Rozsadę w wielodoniczkach przygotowywaną do upraw letnich można też przenieść na rozsadnik gruntowy zacieniony od zachodniej strony, z możliwością osłaniania roślin przed deszczem i nawadniać je zraszaczem połowym. Należy pamiętać, aby wielodoniczki umieścić na niskim rusztowaniu, co umożliwi odpływ nadmiaru wody i cyrkulację powietrza wokół bryły korzeniowej, a przede wszystkim zapobiegnie podsiąkaniu różnych szkodliwych substancji z otoczenia (herbicydy, detergenty itp.). Ostrożnie trzeba podchodzić do cieniowania rozsady. Zwłaszcza sałata krucha bardzo szybko reaguje na niedobór światła etiolacją (wybiegnięciem) liści i później nie nadaje się do sadzenia sadzarką. Najmniej wrażliwe są sałaty liściowe.

Rozsadę sałaty produkuje się w różnych podłożach, zależnie od metody uprawy na miejscu stałym.

Do uprawy w glebie, podłożach organicznych i w systemie NFT (uprawa w rynnach przepływowych) sałatę wysiewa się do substratu torfowego, czasem wzbogaconego włóknom kokosowym lub perlitem. Substrat taki musi mieć odpowiednie pH (6-6,5) i składniki odżywcze na poziomie odpowiednim dla całego okresu wzrostu rozsady (zasolenie 1-1,5 g NaCl/dm³). Najlepsze są gotowe substraty z mieszanki torfu wysokiego włóknistego i ciemnego). Najlepszą metodą nawadniania rozsady w substratach torfowych jest deszczowanie drobnokropliste.

Do upraw tradycyjnych można wysiać nasiona do:

- skrzynek wysiewnych i przepikować do pierścieni o średnicy 5 cm lub ażurowych doniczek. Dzięki temu w trakcie uprawy między podstawą główki a powierzchnią gruntu pozostaje przestrzeń, w której może cyrkulować powietrze, osuszając ją i zmniejszając zagrożenie infekcjami bakteryjnymi i grzybowymi.
- do wielodoniczek (96-160 komórek w tacy) ustawionych na ażurowym podłożu (stelaże bambusowe, stały z siatki itp.), aby umożliwić cyrkulację powietrza wokół komórek i zapobiegać kumulowaniu się wilgoci w ich dolnej części. Dzięki temu korzenie rozsady rozwijają się w całej objętości bryły korzeniowej, a nie zwijają w dolnej części komórki.
- do kostek torfowych o boku 3,5-4 cm umieszczonych w skrzynkach.

Do uprawy w NFT nasiona wysiewa się:

- bezpośrednio do doniczek ażurowych lub innych indywidualnych pojemników umożliwiających przerastanie korzeni przez ścianki. Pojemniki takie powinny być z kolei ustawione na litym podłożu, aby właśnie przyspieszyć przerastanie korzeni w dół pojemnika, w kierunku zgromadzonej pod nim wilgoci. Im szybciej korzenie wydostaną się z doniczki tym krótszy pobyt rozsady w mnożarce i lepszy wzrost korzeni i główek po ustawieniu na rynnach.

Do uprawy w wełnie mineralnej lub kokosie nasiona wysiewa się do nasączonych pożywką (pH-5,5-6, EC 1-1,7 mS/cm), zblokowanych mini-kostek (AO Block) lub paluszków w styropianowych tacach (kiem plug) i bezpośrednio z nich przenosi do otworów w płytach

(matach) uprawowych. Podłoża takie wymagają nawadniania połączonego z nawożeniem czyli fertygacji, najlepiej w systemie podsiąkowym.

W tzw. suchej hydroponice (tace z roślinami pływające po powierzchni zbiornika z natlenioną pożywką) nasiona wysiewa do mini-kostek lub paluszków z wełny, umieszczonych w tacach dedykowanych takiej produkcji, zlokalizowanych w odpowiedniej sekcji całego systemu.

W trakcie produkcji rozsada sałaty, rzadziej niż inne gatunki, porażana jest przez *Pythium* sp. i *Phytophthora* sp. Należy jednak wystrzegać się wysokiej, powierzchniowej wilgotności podłoża, sprzyjające porastaniu powierzchni substratu przez glony i nalotom ziemiorek i miniarek, oraz pojawianiu się grzybów saprofitycznych (np. gipsówka brunatna). Dlatego rozsada powinna być równomiernie deszczowana za pomocą zraszaczy podwieszanych, a w wełnie mineralnej nawadniana podsiąkowo. Rozsadę produkuje się tylko w świeżych substratach (np. gotowe substraty torfowe), których nie potrzeba odkażać. Pomieszczenia i cały sprzęt jednak powinien być co roku odkażony aby zmniejszyć niebezpieczeństwo porażenia chorobami, szkodnikami i organizmami saprofitycznymi. Drobnny sprzęt można wymyć/wygotować w wodzie z szarym mydłem lub wymoczyć w roztworze nadmanganianu potasu czy nadtlenku wodoru. Konstrukcję można zdezynfekować specjalnymi preparatami lub chociaż zmyć bardzo silnym strumieniem wody. Dobrym sposobem jest spalanie siarki, w ilości 1,5 kg siarki na 1 m³ szklarni, w temp 24°C (przez 24 godziny obiekt powinien być szczelnie zamknięty, a następnie dokładnie wywietrzony).

Ze względu na delikatną konsystencję liści i często diametralnie różne warunki wilgotnościowe między mnożarką a miejscem uprawy, sałata po sadzeniu długotrwale traci turgor, co opóźnia ukorzenianie i sprzyja porażeniu hypokotyli przez choroby. Jako zabezpieczenie można stosować techniczne środki zmniejszające transpirację liści – antytranspiranty (np. VaporGard), opryskując rośliny 1% roztworem, na 24 godziny przed sadzeniem. Warunkiem powodzenia jest ekspozycja roślin na światło słoneczne przynajmniej przez 3-4 godziny. Nie można jednak wykonywać oprysku na mokre liście i w pełnym słońcu, co grozi poparzeniem roślin.

2.2. Uprawa sałaty pod osłonami

Sałatę uprawia się w szklarniach, zarówno w nowoczesnych, jak i w starych szklarniach wolnostojących oraz ogrzewanych i nieogrzewanych tunelach wolnostojących i zblokowanych. W obiektach ogrzewanych wysadza się głównie sałaty masłowe, liściowe i rzymską mini, a w nieogrzewanych (od marca) również kruchą, ale tylko na najwcześniejsze terminy wiosenne. Terminy letnie (VI-IX) są mało popularne ze względu na konkurencyjne uprawy polowe. Uprawy jesienne trwają od września do początku listopada w obiektach nieogrzewanych, a w ogrzewanych do połowy grudnia, a nawet przez całą zimę. Możliwość uprawy w okresie zimowym ogranicza jednak brak doświetlania, bez którego nie można uzyskać główek o dobrej jakości i niskim poziomie azotanów.

Coraz bardziej popularne są jednak doświetlane uprawy w rynnach przepływowych, w kilkudziesięciu cyklach w ciągu roku.

2.2.1. Okresy uprawy i następstwo roślin

W obiektach gruntowych sałata jest dobrym przedplonem dla ogórka, zwłaszcza partenokarpnego, pomidora, papryki i oberżyny. Pozostawia po sobie stanowisko, które może być jednak zanieczyszczone przez szarą pleśń i zgniliznę twardzikową, a nierzadko zachwaszczone. Nie wolno jednak używać przed jej uprawą żadnych herbicydów. Możliwe jest zastosowanie cyjanamidu wapnia (nawóz Perlka) w dawce 300 kg/ha, co najmniej 2-3 tygodnie przed sadzeniem. Nawóz ten ogranicza zachwaszczenie, likwiduje większość

szkodników i organizmów chorobotwórczych, ale niestety również glebowe organizmy pożyteczne. Ściółkowanie gruntu czarną włókniną również eliminuje wyrastanie chwastów i ogranicza występowanie innych patogenów, zwłaszcza, jeśli rośliny nawadnia się za pomocą linii kropelujących, co stabilizuje wilgotność podłoża na poziomie 70-75% polowej pojemności wodnej, bez zwilżania podstawy główki. Poplonowo sałatę można uprawiać od drugiej połowy sierpnia do końca listopada (w zależności od temperatury i posiadanego obiektu). Jako poplon sałata uprawiana jest często po ogórku i wówczas może być zwiększone zagrożenie wciornastkiem, dlatego obiekt taki, wraz z podłożem, wymaga odkażenia chemicznego.

Sałata może być uprawiana na stołach o podniesionych bokach, pozostałych po wysadzeniu rozsady, pod warunkiem, że miąższość substratu wynosi ok. 20 cm.

W szklarniach z dolnym systemem ogrzewania do produkcji sałaty wykorzystuje się wełnę mineralną, kokos i maty torfowe ułożone na ściółce z folii kiszonkowej (biało-czarna). Te same maty są użytkowane w 4-5 cyklach w roku, także jako podłoże po uprawie pomidora czy ogórka.

Przy wyspecjalizowanej, całorocznej produkcji sałaty w gruncie czy na wełnie mineralnej nie stosuje się następstwa roślin. Ze względu na to, że sałata nie jest porażana przez choroby korzeniowe powodujące więdnienie, nie ma potrzeby intensywnego odkażania takiego podłoża, ale wskazane jest przepłukanie go roztworem nadtlenu wodoru (np. 1-2% Huwa-San TR50 lub 2-3% Perhydrol) - głównie NFT i sucha hydroponika. Rynny przepływowe muszą być odkażane termicznie po każdym cyklu (parą wodną lub wodą o temperaturze min. 90°C), a co jakiś czas chemicznie poprzez moczenie np. w roztworze nadtlenu wodoru. Nadtlenek wodoru być też dodawany do zbiorników z pożywką w trakcie uprawy, co zapobiega namnażaniu się bakterii rozwijających się na korzeniach.

Miedzy kolejnymi okresami uprawy sałaty, wewnętrzne elementy konstrukcyjne, ściółki i zakamarki pod matami mogą być wymyte tylko wodą pod ciśnieniem, a raz do roku odkażone odpowiednim środkiem chemicznym.

Zalecane jest, aby w otworach wietrznikowych i bramach wejściowych zainstalowane były siatki antyowadzie o średnicy oczek < 1 mm.

2.2.2. Warunki klimatyczne

Odpowiednie warunki klimatyczne (temperatura 12-16°C, wilgotność powietrza 70-75%, podłoża 75-80% polowej pojemności wodnej, ok. 15 tys. luksów światła) sprzyjają szybkiemu wzrostowi sałaty (wczesną wiosną i jesienią – 6 tygodni; od maja do września – 4 tygodnie) i zmniejszają niebezpieczeństwo infekcji przez sprawcę mączniaka rzekomego (*Bremia lactucae*). Sałata nie znosi nadmiernej wilgotności powietrza, zwłaszcza w nocy. Oprócz wspomnianej możliwości infekcji *B. lactucae*, nasilają się również problemy z transportem wapnia do najmłodszych liści - zamieranie wierzchołków liści zewnętrznych i wewnątrz główki (tipburn). Miejsca takie stają się podatne również na szarą pleśń.

Duże znaczenie dla prawidłowego wzrostu ma też dostosowanie rozstawy do charakterystyki odmian i terminu uprawy. Dla sałaty masłowej, liściowej i rzymskiej mini jest zalecane zagęszczenie od 16 szt./m² (III-XI), do 20-25 szt./m² (XI-II), dla sałaty kruchej 6-12 szt./m².

2.2.3. Nawożenie gleby i żywienie roślin

W uprawach gruntowych, zastosowany przedwegetacyjnie cyjanamid wapnia (nawóz Perlka) dostarcza łatwo przyswajalnego wapnia i azotu. Można go jednak stosować tylko w dawce 300 kg/ha, ponieważ wyższe dawki wpływają toksycznie na sałatę. Dlatego też konieczna jest analiza gleby dla prawidłowego uzupełnienia składników pokarmowych. Ich zawartość w podłożu powinna kształtować się na poziomie (mg/dm³): N – do 120–150 (X-III) do 150-200 (III-X), P – do 200-300, K – do 300-350, Mg – do 100-120, Ca – do 1800 – 2500.

Salaty pod osłonami uprawianej tradycyjnie nie nawozi się pogłównie, za wyjątkiem dokarmiania Ca, które zmniejsza ryzyko tipburn i porażenia przez antraknozę. Dokarmianie saletrą amonową sprzyjałoby natomiast zarówno antraknozie, jak i mączniakowi rzekomemu. Można natomiast stosować polepszacze glebowe oraz odpowiednie stymulatory wzrostu.

Do uprawy w matach (wełna mineralna, kokos, torf) konieczne jest opracowanie pożywek o składzie zależnym od składu wody, okresu uprawy, fazy rozwojowej. Dzięki temu można o 60% zmniejszyć ilość podawanego P oraz zoptymalizować pobieranie i wykorzystanie N. Wyeliminowanie N z pożywki na kilka dni przed zbiorami zmniejsza poziom azotanów o 30-50% w stosunku do upraw gruntowych. Szczegółowego opracowania wymagają również pożywki do uprawy w systemie NFT i suchej hydroponice.

Analizę wody, pożywek i podłoży można wykonać w stacjach chemiczno-rolniczych lub w Instytucie Ogrodnictwa-PIB w Skierniewicach (Laboratorium Analiz Chemicznych, Laboratorium Badania Jakości Produktów Ogródniczych) na mocy Rozporządzenia MRiRW z dn. 17.11.2011.

2.2.4. Dobór odmian

Podstawowym kryterium doboru odmian sałaty masłowej na poszczególne okresy uprawy jest, wymuszona przez rynek jasna barwa liści i szybkie tempo tworzenia główki. Pod osłonami, do upraw na późnojesienne i zimowe zbiory (XI) i całorocznych (substraty, NFT, sucha hydroponika) nadają się odmiany o zwartej (kompaktowej), szybko zawiązującej się główce w tzw. typie szklarniowym. Na zbiory wiosną i latem (do IX) uprawia się odmiany w tzw. typie polowym tj. o licznych, dużych szeroko rozłożonych liściach zewnętrznych i stosunkowo późno zamykającej się, miękkiej główce. Takie odmiany są szczególnie wrażliwe na niedobór światła - słabo zwijają główki, liście są delikatne, długoogonkowe i podatne na uszkodzenia (skapująca woda, urazy mechaniczne itp.). Pomimo jasnej barwy, w warunkach niskiego natężenia światła i spowolnionego metabolizmu mogą kumulować większe ilości azotanów niż intensywniej rosnące odmiany szklarniowe, nawet te o ciemnej barwie. Barwa liści jest bowiem w największym stopniu zależna od genetycznie uwarunkowanej zdolności do wytwarzania chlorofilu, powiązanej zwłaszcza, w niekorzystnych warunkach świetlnych. Ciemnozielone sałaty są przy tym bardziej odporne na niskie temperatury.

Czerwonolistne sałaty (dębolistne i pierzaste) uzyskują najlepsze wybarwienie w okresach gdy temperatura nie przekracza 16°C.

Na uwagę zasługuje grupa odmian o małych rozetach i liściach powcinanych już od nasady blaszki (Salanova[®], typ „one cut”) nadających się szczególnie do uprawy w tzw. trio (trzy odmiany w jednym pojemniku) lub z przeznaczeniem na mieszanki konsumpcyjne. Ich liście są tak małe, że główka rozpada się już po odcięciu nasady. Zmniejsza to zagniwanie liści i ich porażenie przez bakterie w trakcie przechowania, na półkach sklepowych i w domu.

Trzeba jednak brać również pod uwagę letnie i jesienne nasilenie infekcji sprawcy mączniaka rzekomego sałaty (BL, NL) i na ten termin wybierać odmiany o jak najliczniejszych odpornościach na tę chorobę.

2.3. Polowa uprawa sałaty

2.3.1. Stanowisko i płodozmian

W uprawie polowej sałatę uprawia się na glebach II-IV klasy, utrzymanych w dobrej kulturze. Niekorzystne są stanowiska w zagłębieniach terenu, gdzie ze względu na możliwe zastoiska powietrza i wilgoci w glebie, zwiększa się niebezpieczeństwo chorób i szkodników. Gleby lekkie nadają się do uprawy pod warunkiem stosowania nawadniania kropłowego. Dla sałaty dobór płodozmianu jest bardzo szeroki. Bardzo dobrym płodozmianem są: amarylkowate, dyniowate, korzeniowe, ale przy wysokiej specjalizacji upraw wystarczy

plodozmian dwuletni, najlepiej z roślinami amarylkowatymi. Ze względu na polifagiczność patogenów infekujących sałatę (np. sprawcy szarej pleśni, zgnilizny twardzikowej oraz mszyce, gąsienice, drutowce), ich wysoką specjalizację (mączniak rzekomy sałaty, antraknoza sałaty), kwestia namnażania chorób przy ograniczonym zmianowaniu nie jest pierwszoplanowa. Większe znaczenie ma strukturotwórcze znaczenie plodozmianu i możliwości maksymalnego wykorzystania składników pokarmowych. Prawdłowo prowadzone zmianowanie powinno uwzględniać uprawę roślin na nawozy zielone. Sałata dobrze znosi niskie temperatury podłoża, ale na szybko nagrzewających się glebach możliwe jest bardzo wczesne sadzenie sałaty (od marca, o ile warunki pogodowe są sprzyjające) i uprawa pod agrowłókniną, nawet w okresie przymrozków. Przykrycie uprawy agrowłókniną zapobiega również uszkodzaniu roślin przez ptaki i zwierzęta. W późniejszych okresach stosuje się siatki ochronne – najskuteczniejsze są jasne kolory.

2.3.2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do sadzenia

Glebę pod uprawę sałaty na płask przygotowuje się stosując tradycyjne uprawki, przykładając szczególną wagę do wyrównania powierzchni gruntu przed sadzeniem. W przeciwnym razie w czasie sadzenia zasypywane będą liście sercowe, co powoduje niekształtność główki i sprzyja jej zagniwaniu.

Ze względu na wysokie wymagania wodne i bardzo dobre efekty uprawowe przy nawadnianiu kropłowym, sałatę można uprawiać na zagonach i redlinach. Ułatwia to mechaniczne odchwaszczanie i umieszczenie linii kroplujących pod powierzchnią gleby, co zmniejsza uszkodzenia linii przez ptaki. Linie kroplujące ułożone na powierzchni są rozdziobywane przez ptaki poszukujące wody lub owadów gromadzących się w ich pobliżu, zwłaszcza w okresach suszy.

Bardzo dobry stan fitosanitarny upraw zapewnia ściółkowanie gleby czarną agrowłókniną, lub ściółkami biodegradowalnymi. Ze względów ekonomicznych stosowane są tylko na mniejszych powierzchniach. W gospodarstwach wielkopowierzchniowych przed sadzeniem sałaty stosuje się 300-500 kg/ha cyjanamidu wapnia (Perlka), który działa odchwaszczająco i biobójczo, dostarczając zarazem azot i łatwo przyswajalny wapń.

Sałata bardzo dobrze plonuje po oborniku. Można ją uprawiać nawet w pierwszym roku po jego przyoraniu. Zgodnie z przepisami ustawy o nawozach i nawożeniu, z nawozem naturalnym nie można wnieść do gleby więcej niż 170 kg N na hektar na rok (obornik 30 t/ha, kurzak ok. 10 t/ha). Z tą ilością dobrze rozłożonego nawozu naturalnego wnosimy około 150 kg N, 30-70 kg P, 100-200 kg K (nawóz ptasi najlepiej jest podawać w formie sproszkowanej, ponieważ z formy płynnej może ulatniać się amoniak i straty azotu dochodzą do 50%). Ze względu na to, że obornik staje się coraz mniej dostępny, a pełne jego wykorzystanie następuje dopiero po 3-4 latach, bardzo dobrą alternatywą jest płytkie przyoranie podłoża popieczarkowego. W uprawach polowych można je stosować corocznie w ilości 10 t/ha. Działa wówczas nawozowo i strukturotwórczo, poprawia sprawność kompleksu sorpcyjnego i oporność gleby w stosunku do patogenów. Przyorane przed kwitnieniem nawozy zielone wnoszą do gleby duże ilości azotu (np. łubin niebieski 502 kg, żółty 298 kg, wyka jara 275 kg na hektar). Około połowa azotu jest dostępna dla roślin w roku uprawy (co daje odpowiednio 120 mg, 70 mg 60 mg N w 1 dm³ gleby). Ilość tę należy uwzględnić obliczając dawkę nawozów mineralnych. Przedwegetacyjne nawożenie powinno być prowadzone na podstawie analizy gleby, z uwzględnieniem istotnego faktu, że choć potrzeby pokarmowe sałaty są niewielkie, to w roztworze glebowym musi istnieć odpowiedni bufor nawozowy zapewniający sprawne funkcjonowanie kompleksu sorpcyjnego. Dlatego zasobność gleby przed pierwszym cyklem uprawy sałaty powinna wynosić (w mg/dm³): 120-150 N (sałata masłowa, liściowa, rzymska mini) i 150-170 N (sałata krucha i rzymska maxi), 150-300 P, 280-400 K, 100-120 Mg i 1800-2500 Ca.

2.3.3. Żywienie roślin

Salaty masłowej i rzymskiej mini nie nawozi się pogłównie. Nawet jeśli uprawa jest lokalizowana w kolejnym cyklu, na tym samym stanowisku, to po przyoraniu resztek poźniwnych powinno wystarczyć podlanie po sadzeniu roztworem stymulatora lub nawozu aktywizującego (np. preparaty glonowe, zawierające wyciągi z roślin wyższych lub substancje humusowe).

Salata krucha, uprawiana w pierwszym cyklu po pełnym nawożeniu, na ogół nie wymaga żywienia pogłównego (o ile nie ma innych czynników ograniczających wzrost roślin). W kolejnym cyklu, można zastosować 1/3 dawki azotu (saletra amonowa, mocznik, fosforan amonu) w początkowym okresie wiązania główek. Innym rozwiązaniem jest dzielenie dawki azotu już przed pierwszym cyklem uprawy, a w następnym zastosowanie również substancji stymulujących wzrost. W uprawie letniej i jesiennej, dokarmianie saletrą potasową sprzyja porażeniu mączniakiem rzekomym, a amonową sprzyja zarówno mączniakowi jak i antraknozie. Ze względu na problematyczną dostępność wapnia, wskazane są dolistne zbiegi preparatami zawierającymi wapń, podobnie jak w przypadku salaty pod osłonami (ograniczenie również antraknozy, na którą podatne bywają niektóre odmiany). Analizę gleby można wykonać w stacjach chemiczno-rolniczych, w Instytucie Ogrodnictwa-PIB w Skierniewicach.

2.3.4 Nawadnianie

Bardzo istotnym czynnikiem w uprawie salaty jest nawadnianie. Tradycyjnie wykorzystuje się do tego deszczownie polowe. Zanim rośliny zakryją powierzchnie gruntu, opad 15-20 mm zapewnia odpowiednią wilgotność gleby i turgor liści. Później jednak deszczowanie bywa nieefektywne, bo duże dawki wody zwiększają wilgotność łanu, co może sprzyjać infekcjom przez sprawców szarej pleśni, zgnilizny twardzikowej i mączniaka rzekomego, nie zawsze natomiast powodują odpowiednie nawilżenie gleby. Mniejsze dawki wody mogą spełniać swe zadanie tylko w czasie upalnej, wietrznej pogody (deszczowanie w momencie bezwietrznym), umożliwiając liściom odzyskanie turgoru i lepszy transport wapnia.

Optymalnym rozwiązaniem jest nawadnianie dokorzeniowe za pomocą linii kroplujących (jeden przewód na 2-4 rzędy), prowadzone na podstawie wskazań przyrządów pomiarowych przy wskazaniu siły ssącej 0,02 kPa. Przeciętna jednorazowa dawka wody wynosi wówczas (w tys. l/ha), 300 – 500 wiosną, 500-700 latem i 200-300 jesienią.

W jesiennej uprawie salaty kruchej, liściowej i rzymskiej (do końca października), warto zwracać uwagę na sygnalizację przymrozków. Zamglawianie uprawy zmniejsza niebezpieczeństwo przemrożenia liści. Ostatnie zbiory salaty masłowej powinny być przeprowadzone do połowy października.

Odpowiednie nawożenie i nawadnianie salaty, zapewniające szybki i równomierny wzrost, zmniejsza jej podatność na infekcje grzybowe. Ponieważ sprawca mączniaka rzekomego atakuje salatę nawet na 2-3 dni przed zbiorem, bardzo przydatna jest sygnalizacja zagrożenia tą chorobą. Przyspieszenie zbioru pozwala uniknąć porażenia, bez redukcji plonu handlowego.

Nawadnianie uzupełnia braki wody w glebie i poprawia warunki wzrostu roślin, ma też różnorodny wpływ na organizmy szkodliwe. Pod wpływem nawadniania następuje silniejszy wzrost chwastów, dlatego też, jeśli jest odpowiednio dużo czasu przed uprawą, pole przygotowane do sadzenia rozsady salaty można nawodnić małą dawką wody, co pobudza kiełkowanie i przyspiesza wschody chwastów, a następnie po około 7 dniach wykonać bronowanie lub zastosować płytko agregat uprawowy. W trakcie tych zabiegów chwasty pobudzone do kiełkowania giną i zmniejsza się zachwaszczenie pola po sadzeniu rozsady.

Rośliny nawadniane są w lepszej kondycji, ale niestety bardziej atrakcyjne dla szkodników. Na takich roślinach jednak obserwuje się też więcej organizmów pożytecznych.

2.3.5. Dobór odmian

W uprawach polowych dominuje sałata krucha (lodowa) zajmując ok. 60% areалу. Sałata masłowa (głównie nasadzenia wiosenne) stanowi ok. 20 upraw, sałaty liściowe i batwie (krzyżówka odmian masłowych, liściowych i kruchych) – 18%, a rzymskie ok. 2%. Specyficzną cechą odmian sałat głowiastych (masłowej i kruchej) jest tempo zwijania główki, czyli czas od posadzenia do wyraźnego uformowania się główki. Odmiany szybko inicjujące główki, wkrótce po sadzeniu podnoszą liście i nachylają je do wewnątrz rozety. Drugą grupę stanowią odmiany o powolnym tempie zwijania główki – najpierw wytwarzające dużą masę liści, które później gwałtownie zawijają się, przykrywając wnętrze rośliny. Odmiany takie osiągają zwykle bardzo dużą masę, ale mają długi okres wzrostu. Są więc polecane na okresy o dobrych warunkach świetlnych i przy wysokiej kulturze upraw.

W produkcji preferowane są odmiany masłowe o jasnej barwie liści i luźnej główce. (praktycznie nie uprawia się sałat masłowych o czerwono zabarwionych liściach). Niewiele jest takich odmian sałaty masłowej, które są jasne i odporne na wiele ras mączniaka rzekomego. Wysoka odporność na mączniaka rzekomego jest zazwyczaj skorelowana z wysoką zawartością chlorofilu i żywo zieloną barwą liści – nieatrakcyjną na polskim rynku. Jest to główna przyczyna spadku areалу sałaty masłowej.

Barwa liści sałaty kruchej i rzymskiej jest mniej istotna, dlatego priorytetowo traktowane są odmiany o jak największej liczbie odporności na *Bremia lactucae* (oznaczenia BL i NL). Równie ważna jest wielkość i zwężłość główki. Na świeży rynek odpowiednie są odmiany o główce 400-600 g, wyraźnie kuliste, ale miękkie. Do gastronomii natomiast większe, o masie 600-1000 g, bardziej zwężłe.

Sałaty liściowe, zwłaszcza pierzaste (typ Lollo Rosa i Lollo Bianca) są najmniej podatne na sprawcę mączniaka rzekomego, a niektóre mają niespotykaną wśród innych typów genetyczną odporność na mszycę porzeczkową *Nasonovia ribisnigri*. O ich atrakcyjności rynkowej stanowi barwa liści, najlepiej żywozielone lub całkowicie czerwone blaszki (tzw. potrójna czerwień).

Ważną rolę w zapewnieniu odpowiedniego plonu oraz profilaktyce chorób patogenicznych i zaburzeń fizjologicznych odgrywa zagęszczenie roślin. Najlepiej jest kierować się zaleceniami hodowcy podawanymi w opisach odmian. Odmiany masłowe i rzymskie mini sadi się w liczbie 9-12 szt./m² (zależnie od okresu uprawy). Odmiany kruche i rzymskie maxi – od 6-9 szt./m² (zależnie od docelowych rozmiarów główki). Zagęszczenie odmian liściowych wynosi nawet 9-30 szt./m², ponieważ tu zróżnicowanie wielkości główek (rozet) jest największe, od 10 do 30 centymetrów.

2.3.6. Zaburzenia fizjologiczne

Zaburzenia fizjologiczne u sałaty są przede wszystkim związane ogólnym wysokim zasoleniem lub zwężłością podłoża (susza fizjologiczna), z nadmiernym poborem N (przerost blaszki liściowej), niedoborem P i mikrośladników w okresach suszy – fizjologiczne nekrozy liści (tylko uprawy polowe), niedoborem Ca w roślinie w nieodpowiednich warunkach klimatycznych (tipburn) oraz przechłodzeniem główek (szklistość liści). Uszkodzenia liści występują również na skutek oparzeń słonecznych, oparzeliny wodnej i przemrożenia liści.

Rozetowaty (różowaty) pokrój roślin, brak zawiązanej główki, niebiesko-zielone, małe, twarde i ząbkowane brzegi liści - susza fizjologiczna występująca przede wszystkim w uprawie na zbyt zwężłej glebie i przy drastycznie za wysokich dawkach nawozów. Rośliny takie są całkowicie niehandlowe. W przypadku wczesnego zaobserwowania objawów należy

napowietrzyć glebę i zastosować preparaty humusowe, podane w dużej dawce wody – 0,5-1,0 litra wody na roślinę lub 20 mm opadu. Następnie podlewanie roślin powinno być umiarkowane, aby nie zalać zniszczonych korzeni. Na lekkich glebach jednorazowe dawki wody można zwiększyć.

Przerost blaszki liściowej – tzw. uszy słonia są objawem nadmiaru azotu. Pierwsze liście tworzące główkę rozrastają się nadmiernie. Ich powierzchnia jest często pęcherzykowata, a brzeg wywinięty. Młodsze liście wyrastają słabo, dlatego główka nie zawiązuje się wcale lub składa się tylko z kilku liści i pozostaje otwarta. Takie rośliny rzadko mają wartość handlową, ponieważ nie osiągają odpowiedniej masy. Nadmierny pobór azotu występuje przy zbyt wysokiej wilgotności podłoża (> 80% p.p.w.) zasobnego w azot. Przenawożeniu azotem nie zawsze towarzyszy ściemnienie barwy, zwłaszcza jeśli intensywność światła jest niska, a temperatura wyższa od optymalnej.

Ciemna barwa liści u prawidłowo zwiniętej główki nie jest objawem nadmiaru azotu, anajczęściej cechą genetyczną. Odmiany o ciemnych liściach mają większą zdolność syntezy chlorofilu, nawet w warunkach niskiej intensywności światła, dlatego lepiej nadają się do uprawy zimowej (na ogół są również bardziej odporne na sprawcę mączniaka rzekomego).

Słabe warunki świetlne (również zbyt duże zagęszczenie roślin) wpływają na spowolnienie przetwarzania substancji chemicznych w roślinie, zwłaszcza azotanów na aminokwasy i białka. W takich warunkach główki sałaty mogą zawierać znaczne ilości azotanów, mimo bardzo jasnej barwy liści. Zmniejszenie kumulacji azotanów występuje przy nawożeniu amonową lub amidową formą azotu oraz stosowaniu humusowych ulepszczy glebowych. Zgodnie z obecnie obowiązującym Rozporządzeniem Komisji (UE) nr 1258/2011 z dnia 2 grudnia 2011 r., poziom zawartości azotanów w sałacie kruchej powinien wynosić maksymalnie 2000 mg NO₃/kg św.m. (uprawy polowe) i 2500 mg NO₃/kg św.m. (pod osłonami). W produkcji integrowanej dopuszczalne jest przekroczenie tych poziomów o maksymalnie 500 mg NO₃/kg św.m, w przypadku odnotowanych słabych warunków świetlnych w danym okresie uprawy. Dla pozostałych sałat dopuszczalny poziom azotanów jest wyższy i wynosi: w uprawie pod osłonami 5000 mg NO₃/kg św. m. (1. X-31.III) i 4000 mg NO₃/kg św. m.(1.IV.-30. IX.), a w uprawie gruntowej 4000 mg NO₃/kg św. m. (1.X-31.III) i 3000 mg NO₃/kg św. m. (1.IV.-30.IX.).

Ograniczenie kumulacji azotanów w sałacie można osiągnąć przez stosowanie:

- metod uprawy pozwalających na sterowanie nawożeniem (uprawy w substratach),
- zwiększenie ilości światła docierającego do roślin (doświetlanie komplementarne, ściółkowanie białą folią, zmniejszenie zagęszczenia roślin),
- intensyfikację procesów życiowych (dokarmianie CO₂, stosowanie stymulantów wzrostu),
- nawozów organicznych, humusowych „ulepszczy” glebowych oraz nawozów o spowolnionym działaniu (np. Entec – z inhibitorem nityfikacji),
- tylko przedwegetacyjnego nawożenia azotem, zwłaszcza amonowego lub mocznikowego,
- odpowiednio wysokiego nawożenia fosforowo-potasowego, z udziałem molibdenu,
- prawidłowego doboru odmian.

Chlorozy - występują na skutek zaburzeń fotosyntezy i zbyt małej ilości chlorofilu:

- bladezielone / żółte / zasychające najstarsze liście - degradacja chlorofilu w pozbawionych azotu najstarszych liściach - przy niedoborze N (niedobór w podłożu, uszkodzone korzenie)
- żółte / białe liście najmłodsze w otwartej główce - ograniczona lub niemożliwa synteza chlorofilu w najmłodszych liściach - przy niedoborze Fe (niedobór w podłożu, zbyt wysokie pH, uszkodzone korzenie, nadmiar Mn)

- bielactwo / srebrzystość – białe / jasnozielone, miejscowe odbarwienia blaszki liści - tzw. chimera fizjologiczna występująca w wyniku splotu różnych, niekorzystnych warunków klimatycznych; odbarwienia takie pojawiają się na skutek „odklejenia epidermy od miękkiszu i powstaniu bariery powietrznej między nimi.

Fizjologiczne nekrozy liści – brzegowa część blaszki liściowej, a następnie jej wnętrze, pokrywają się suchymi, zlewającymi się plamami. Objawy takie występują na wyrośniętych główkach, zwłaszcza w uprawie polowej, w warunkach suszy, upałów i zwięzłej gleby, gdy rośliny słabo pobierają mikrośladniki i fosfor. Nasilenie objawów postępuje szybko i w momencie zauważenia objawów jest już za późno na reakcję. Gleba pod uprawę sałaty powinna być dobrze uprawiona i nawadniana w trakcie uprawy. Bardzo wskazane jest stosowanie humusowych ulepszczy glebowych, również w czasie uprawy.

Brązowienie brzegów liści zwijających główkę (tipburn) – niedobór wapnia w roślinie występuje najczęściej w nieodpowiednich warunkach klimatycznych (rzadko, ze względu na niedobór wapnia w podłożu). Przyczyną objawów jest słaby transport wapnia do tkanek położonych najdalej od głównych wiązek przewodzących, osłabienie konstrukcji komórek i ich mechaniczne rozpad. W warunkach wysokiej wilgotności (> 80%) na plamach tipburn rozwija się szara pleśń i zgnilizna twardzikowa.

- na brzegach starszych liści tzw. suchy tipburn (dry tipburn), w okresie suszy przed zawiązaniem główek
- na liściach zewnętrznych okrywających główkę tzw. przypalenie (brand tipburn) – w warunkach wysokich temperatur i intensywnego promieniowania (w tym również intensywnego lub długotrwałego doświetlania), gdy przyrosty liści są szybkie, a transpiracja intensywna pojawiają się brązowawe plamy, o konsystencji od suchej do gnijącej, zależnie od warunków wilgotności po ujawnieniu objawów. Często można je pomylić ze zwykłym oparzeniem słonecznym, ale przy nim plamy mają kolor szarozielony, szybko bieleją i zasychają.
- wewnątrz główki (veinal tipburn) – słaba konstrukcja tkanek najmłodszych liści wewnątrz główki rozpada się pod wpływem zgromadzonej między nimi wody, która nie może być wytranspirowana, jeśli na zewnątrz panuje wysoka lub gwałtownie wahająca się wilgotność powietrza. Dzieje się tak, w niewietrzonych obiektach uprawnych, w wilgotne lata, przy nierównomiernym deszczowaniu upraw polowych.
- na zewnętrznej stronie nerwów (latex tipburn) – u roślin wykształcających pęd nasienny w postaci poprzecznych brązowych kresiek – jest to skutek pęknięcia wiązek przewodzących i wydzielania soku mlecznego – lateksu, który szybko utlenia się na powietrzu przyjmując kolor brązowy. To zaburzenie ma negatywne znaczenie tylko w uprawach nasiennych, ponieważ uszkodzenia nerwów prowadzą do zmniejszenia plonu i jakości nasion. W momencie zauważenia objawów na przeciwdziałanie jest już za późno. Pod osłonami podstawowym warunkiem jest uregulowanie warunków wilgotnościowych: wilgotność podłoża 70-75% polowej pojemności wodnej, a powietrza 60-75%, temperatura powietrza 10-16°C, a podłoża (w uprawie w substratach) 16-20°C. Pobieranie wapnia zwiększają preparaty humusowe, zwiększające sprawność gleby i systemu korzeniowego, oraz nawóz Perlka.

Rośliny można zabezpieczać przed utratą wody stosując antytranspiranty np. 1% VaporGard opryskując rośliny około 7 dni po ukorzenieniu i ostatecznym zamknięciu główki (około 3 tygodnie po sadzeniu). Profilaktycznie można dokarmiać dolistnie nawozami zawierającymi wapń. Stosuje się saletrę wapniową w stężeniu od 0,5% (saletry o składzie: 19,5% Ca + 15,5% N) do 1% (saletry płynne o niższej zawartości N i Ca). Polecany jest chlorek wapnia (0,5%) i organiczny nawóz z muszli Calio, aktywizujące np. CaPITAL, Folical,

Lebosol Calcium Forte, Technokel Ca+. Wapń jest jednak bardzo słabo pobierany przez liście, dlatego jego skuteczność jest tym większa i bardziej dokładne jest pokrycie liści cieczą, dlatego rośliny opryskuje się od ukorzenienia (3-5 dni po sadzeniu) do zawiązania główki. Skuteczniejsze są preparaty wytworzone w tzw. technologii CaT (Advocate, BioCal, InCa), ponieważ ich działanie jest związane z systemem hormonalnym roślin.

Szklistość liści i nerwów – ciemniejsze niż blaszka liściowa, wodniste punkty na liściach sałat masłowych i na nerwach liści wewnątrz główki sałaty kruchej. Objawy występują głównie pod osłonami, w warunkach wysokiej wilgotności powietrza (> 90%) i temperatury 1-7°C, na skutek odwrócenia procesu transpiracji. Woda cofa się do przestrzeni powietrznych pod komórkami szparkowymi w miękiszu liści i w krótkim czasie powoduje niedotlenienie tkanek. Reakcja jest odwracalna, jeśli natychmiast po zauważeniu objawów spowodujemy zwiększenie transpiracji przez intensywne wietrzenie (wymuszenie ruchu powietrza przy użyciu wentylatora przyspiesza proces) i podniesienie temperatury. Pozostawienie roślin w stanie szklistości spowoduje gnicie liści i sprzyja porażeniu przez szarą pleśń i zgniliznę twardzikową.

Oparzenia słoneczne - początkowo wodniste, później pergaminowate, szarozielone nekrozy głównie na liściach okrywających główkę, powstają w warunkach intensywnego promieniowania słonecznego (światelnego i ciepłego). W okresach upałów warto cieniować rośliny pod osłonami np. zieloną siatką szkółkarską.

Uszkodzenia wodne - wodniste, z czasem brązowiejące (rdzawe) plamy na liściach powstające w miejscu ustawicznie skapujących kropel wody, które uderzając w liść uszkadzają tkanki mechanicznie. Wilgoć gromadząca się w zakamarkach główki odcina dopływ powietrza do tkanek, które zagniwają, a poza tym stwarza dobre warunki do rozwoju chorób patogenicznych.

III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

Organizmy szkodliwe (patogeny, szkodniki i chwasty) lub inaczej agrofagi, występują powszechnie w roślinach uprawnych i mogą powodować duże straty w plonach. Ochrona roślin ma zapobiegać obniżaniu plonów przez agrofagi, a także ich przenoszeniu i rozprzestrzenianiu się 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. Określenie rodzaju zagrożeń oraz dążenia konsumentów i licznych organizacji społecznych doprowadziły do wprowadzenia zasad zrównoważonego stosowania środków ochrony roślin. Obecne regulacje prawne preferują wykorzystywanie nie chemicznych 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 roku (Dz.U. poz. 455). Ustawa ta wdraża postanowienia dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE, ustanawiającej ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów (Dz.U. L 309, z 24.11.2009) oraz stanowi wykonanie przepisów rozporządzenia (WE) nr 1107/2009 Parlamentu Europejskiego i Rady, dotyczącego wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylające dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG (Dz.U. L 309 z 24.11.2009).

Dążenia do zapewnienia roślinom uprawnym odpowiedniej i opłacalnej ekonomicznie ochrony przed agrofagami, podniesienia bezpieczeństwa żywności i ochrony środowiska, doprowadziły do opracowania podstaw integrowanej ochrony roślin. Prace nad integrowaną ochroną trwają od lat 50-tych ubiegłego wieku, gdy opracowano ogólne założenia tej strategii zwalczania agrofagów.

Integrowana ochrona roślin (z ang. Integrated Pest Management – IPM) jest sposobem ochrony przed organizmami szkodliwymi, polegającym na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod, w szczególności nie chemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska. Integrowana ochrona roślin wykorzystuje wiedzę o organizmach szkodliwych, w szczególności o ich biologii i szkodliwości, w celu określenia optymalnych terminów zwalczania. Wykorzystuje też naturalnie występujące organizmy pożyteczne, w tym drapieżców i pasożytów organizmów szkodliwych, a także posługuje się ich introdukcją. Ogólne zasady integrowanej ochrony roślin obejmują: zapobieganie występowaniu organizmów szkodliwych lub ograniczanie ich negatywnego wpływu, monitorowanie występowania organizmów szkodliwych, zwalczanie organizmów szkodliwych. Stosowanie ogólnych zasad integrowanej ochrony roślin pozwala ograniczyć użycie chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum i ogranicza presję na środowisko naturalne oraz chroni bioróżnorodność środowiska rolniczego.

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. Warto zaznaczyć, że wdrożenie dobrowolnego systemu integrowanej produkcji roślin (IPR) jest gwarancją wypełnienia wymogu stosowania w uprawie roślin zasad integrowanej ochrony (IO). Narzędziami pomocnymi w stosowaniu integrowanej ochrony roślin są: - metodyki integrowanej ochrony; - progi ekonomicznej szkodliwości; - systemy wspomagania decyzji; - dostęp do odpowiedniej wiedzy fachowej i odpowiednio wykwalifikowanej kadry doradczej.

Informacje z zakresu ochrony roślin i doboru odmian, w tym metodyki integrowanej ochrony warzyw przed organizmami szkodliwymi oraz informacje o dostępnych systemach wspomagania decyzji w ochronie, zamieszczane są na następujących stronach internetowych:

www.minrol.gov.pl – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi,

www.inhort.pl – Instytut Ogrodnictwa Państwowy Instytut Badawczy w Skierniewicach,

www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu,

www.piorin.gov.pl – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa,

www.coboru.pl – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych,

www.arimr.gov.pl – Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa,

www.arr.gov.pl – Agencja Rynku Rolnego.

Informacje o dopuszczonych w Polsce środkach ochrony roślin oraz możliwości ich stosowania w uprawach warzyw zamieszczane są w programach ochrony przed agrofagami, zawieszonymi na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa - Państwowego Instytutu Badawczego (**www.inhort.pl**) i Platformie Sygnalizacji Agrofagów (**www.agrofagi.com.pl**), a także można je znaleźć w wyszukiwarce środków ochrony roślin na stronie MRiRW:

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

3.1. Profilaktyka w ograniczaniu organizmów szkodliwych sałaty

Negatywne skutki powodowane przez organizmy szkodliwe w uprawach sałaty 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, stosowanie właściwej agrotechniki i staranną uprawę gleby, dobór odmian dostosowanych do lokalnych warunków

glebowo-klimatycznych oraz odpornych lub tolerancyjnych na patogeny, zrównoważone 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, staranną pielęgnację roślin, zapobieganie introdukcji organizmów szkodliwych, ochronę i stwarzanie warunków sprzyjających występowaniu organizmów pożytecznych, stosowanie środków higieny fitosanitarnej.

3.1.1. Zasady higieny fitosanitarnej w uprawie sałaty

Technologia uprawy sałaty w polu i pod osłonami obejmuje szereg zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych, które w różnym stopniu wpływają na organizmy szkodliwe. Zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu się tych organizmów, występujących w uprawach sałaty wiąże się ze stosowaniem środków higieny fitosanitarnej, do których zaliczamy następujące zabiegi:

- Staranny zbiór rośliny przedplonowej, który zapobiega pozostawieniu na polu nasion roślin uprawnych i chwastów czy też organów wegetatywnych. Osypane nasiona chwastów zwiększają ich zapas w glebie, co powoduje wzrost zachwaszczenia, natomiast nasiona niektórych roślin uprawnych mogą stanowić duży problem w uprawach następnych, np. samosiewy rzepaku.

- Usuwanie z pola przeznaczonego pod uprawę sałaty, resztek roślinnych porażonych przez choroby pochodzenia grzybowego i grzybopodobnego oraz powodowane przez bakterie i wirusy, co ogranicza występowanie wielu tych chorób i ich sprawców. Ważne jest usuwanie porażonych resztek roślin bezpośrednio po zbiorach, gdyż są one miejscem zimowania wielu chorób.

- Szybkie i dokładne przykrycie resztek poźniwnych, umożliwiające rozpoczęcie procesu rozkładu przez mikroorganizmy glebowe.

- Unikanie stosowania źle przefermentowanego obornika, w którym mogą znajdować się zdolne do kiełkowania nasiona chwastów oraz różne patogeny roślinne. Nawożenie pola obornikiem powoduje z reguły wzrost zachwaszczenia, gdyż nie wszystkie nasiona chwastów są niszczone w przewodzie pokarmowym zwierząt (np. komosa biała, szarłat szorstki, gwiazdnica pospolita, perz właściwy) czy też nie zamierają w trakcie fermentacji.

- Wykorzystywanie ziemi kompostowej wolnej od agrofagów. Do sporządzenia kompostu nie można używać materiałów z patogenami, czy zawierających nasiona chwastów. Prysmę kompostową można przykrywać, aby zapobiegać składaniu jaj przez szkodniki (np. lenie, komarnice, chrabąszcze), nie można też dopuścić do wydania nasion przez chwasty występujące na pryzmie.

- Do produkcji rozsady stosować podłoża/substraty torfowe czy ziemię inspektową wolne od organizmów szkodliwych. Przed wysiewem zaleca się je uprzednio odkazić termicznie lub chemicznie, a także określić ich odczyn i zawartość składników pokarmowych.

- Systematyczne czyszczenie i usuwanie resztek roślinnych z pojazdów, maszyn i narzędzi, wykorzystywanych do uprawy i pielęgnacji roślin, aby zapobiegać przenoszeniu organizmów szkodliwych (np. nicianie, nasiona chwastów, wirusy).

- Zapobieganie przedostawaniu się nasion chwastów na plantacje sałaty z terenów sąsiednich i nie dopuszczanie do 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. Kwitnące chwasty wabią szkodniki zasiedlające sałatę, a ich nektar jest źródłem pokarmu, natomiast nasiona chwastów są źródłem zwiększonego zachwaszczenia pola w latach następnych.

- Monitoring występowania organizmów szkodliwych, w tym lustracje plantacji sałaty i rozpoznawanie sprawców chorób, szkodników i chwastów oraz określanie nasilenia

i obszaru ich występowania. Do tego celu niezbędna jest wiedza o biologii organizmów szkodliwych i ich zagrożeniach dla rośliny uprawnej.

3.2. Dostępne programy i systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin

Występowanie agrofagów w nasileniu zagrażającym roślinom uprawnym wiąże się z podejmowaniem decyzji o wykonaniu zabiegu środkiem ochrony roślin. 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 (patogenów, 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.

System sygnalizacji agrofagów dla potrzeb prognozowania krótkoterminowego prowadzi też Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy (IOR–PIB) w Poznaniu. Obejmuje on wyniki monitorowania poszczególnych stadiów rozwojowych agrofagów, w wybranych rejonach Polski i umożliwia podjęcie decyzji o wykonaniu zabiegu i terminie opryskiwania, po uwzględnieniu warunków atmosferycznych.

Do podejmowania decyzji o konieczności wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin wykorzystywane są w niektórych krajach komputerowe systemy wspomagania decyzji opracowane dla różnych gatunków roślin. W Polsce brak jest takiego systemu dla sałaty, jak również nie podejmuje się prac nad jego opracowaniem. Zapobieganie i zwalczanie agrofagów w uprawach sałaty należy prowadzić w oparciu o sygnalizację pojawu patogenów oraz programy ochrony warzyw, opracowywane w Instytucie Ogrodnictwa - Państwowym Instytucie Badawczym i publikowane przez PWR Wydawnictwo, a także zalecenia Instytutu Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu.

IV. OCHRONA PRZED CHWASTAMI

4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów w uprawach sałaty

Salata w uprawie polowej

W uprawach polowych sałaty chwasty pojawiają się w każdym terminie i stanowią duże zagrożenie dla tej rośliny. Konkurują z sałatą o czynniki siedliska, utrzymują dłużej wilgotność po opadach deszczu czy nawadnianiu, a przy dużym nasileniu mogą obniżać temperaturę gleby. Utrudniają też ochronę przed chorobami i szkodnikami, a także przeprowadzanie zbiorów. Efektem konkurencji jest obniżenie plonów i pogorszenie jakości sałaty. Chwasty są szczególnie groźne w okresie suszy, gdyż pobierają znaczne ilości wody. Jeżeli nie ma możliwości nawadniania to wówczas straty mogą być znaczne. Okres największej szkodliwości chwastów dla sałaty rozciąga się od sadzenia rozsady do zakrycia międzyrzędzi przez liście. Z uwagi na krótki okres wegetacji, sałata powinna być uprawiana na polu wolnym od chwastów przez cały okres uprawy. W sałacie występują zwykle roczne gatunki dwuliścienne i jednoliścienne, a czasami mogą pojawiać się chwasty wieloletnie, np. perz właściwy, skrzyp polny. Dynamika pojawiania się chwastów i skład gatunkowy

zachwaszczenia w sałacie zależą głównie od zasobu nasion w glebie, terminu sadzenia rozsady, warunków siedliskowych i czynników atmosferycznych. W sałacie wcześniej sadzonej pojawiają się gatunki chwastów kielkujące w niskich temperaturach (średnia dobową 1-5°C), takie jak: komosa biała, gwiazdnica pospolita, tasznik pospolity, pokrzywa żegawka, gorczyca polna, tobołki polne, rdest plamisty, rdestówka powojowata, chwasty rumianowate, starzec zwyczajny. W uprawie z późniejszych terminów sadzenia, oprócz wymienionych gatunków często pojawiają się: żóltlica drobnokwiatowa, szarłat szorstki, chwastnica jednostronna.

W uprawach sałaty pod płaskim nakryciem włókniną lub folią perforowaną zwiększa się temperatura gleby i powietrza w strefie roślin oraz wilgotność gleby, dlatego też zmienia się dynamika wschodów chwastów. Oprócz masowo pojawiających się gatunków o niskich wymaganiach termicznych, wcześniej niż w uprawie bez osłaniania, mogą pojawiać się gatunki ciepłolubne takie jak: żóltlica drobnokwiatowa, chwastnica jednostronna. Nakrywanie roślin sałaty osłonami wpływa na przyspieszenie ich wzrostu i wcześniejsze zbiory, ale powoduje też intensywniejszy wzrost chwastów i zwiększenie ich liczebności.

W uprawach sałaty mulczowanej włókniną polipropylenową lub folią polietylenową chwasty wyrastają wokół roślin, w otworach w mulczu, w które sadzona jest rozsada sałaty. Mogą pojawiać się tam chwasty o różnych wymaganiach termicznych, zarówno te wschodzące wcześniej jak i ciepłolubne. Usuwanie tych chwastów jest możliwe tylko ręcznie, ale nie wymaga dużych nakładów pracy, gdyż mulcz skutecznie zapobiega wschodom chwastów. Niektóre chwasty o wzniesionych i sztywnych łodygach, np. skrzyp polny mogą przebijać osłony i wówczas ich usuwanie jest trudniejsze.

Salata w uprawie pod osłonami (szklarnie, tunele foliowe)

W uprawach pod osłonami chwasty mogą wyrastać wszędzie tam gdzie jest odsłonięta gleba, mianowicie między płytami, przy fundamentach czy brzegach osłon, a przede wszystkim na glebie, na której uprawiana jest sałata. Wysoka temperatura pod osłonami i duża wilgotność powietrza sprzyjają wzrostowi chwastów, zwłaszcza gatunków ciepłolubnych. Pojawiają się przede wszystkim takie gatunki jak: żóltlica drobnokwiatowa, szarłat szorstki czy chwastnica jednostronna. Licznie mogą też występować gwiazdnica pospolita, pokrzywa żegawka. Pod osłonami nasiona chwastów można zniszczyć w trakcie odkażania gleby, przed rozpoczęciem uprawy sałaty, a także ręcznie lub mechanicznie, np. ręcznymi glebogryzarkami. Aby ograniczyć zachwaszczenie, glebę pod osłonami można dobrze podlać, aby zwiększyć jej wilgotność i przykryć folią lub włókniną przepuszczającą światło przez okres kilku dni, w celu pobudzenia chwastów do kielkowania, a następnie zdjąć osłony i usunąć chwasty ręcznie lub zniszczyć je mechanicznie. W czasie uprawy chwasty należy usuwać ręcznie. W uprawie pod osłonami nie można stosować żadnych herbicydów.

4.2. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach sałaty



Komosa biała (*Chenopodium album*)



Żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*)



Gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*)



Jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*)



Tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*)



Starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*)



Tobołki polne (*Thlaspi arvense*)



Maruna nadmorska bezwonna (*Matricaria maritima* subsp. *inodora*)



Rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus*)



Pokrzywa żegawka (*Urtica urens*)



Gorczyca polna (*Sinapis arvensis*)



Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*)



Rdest plamisty (*Polygonum persicaria*)



Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*)



Perz właściwy (*Agropyron repens*)

4.3. Charakterystyka gatunków chwastów występujących w uprawach salaty

Chwasty dwuliścienne

Fiolek polny - roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 5–40 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza średnio 2500 nasion, które zachowują żywotność w glebie do 2 lat. Wschodzi przez cały okres wegetacji.

Gorczyca polna - roślina jednoroczna, jara, o wysokości 30-60, nawet do 100 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 1200 nasion, które zachowują żywotność w glebie do 10, a w sprzyjających warunkach nawet do 50 lat. Wschodzi od wiosny do jesieni, najczęściej z głębokości 2-4 cm, maksymalna głębokość kiełkowania 5-6 cm.

Gwiazdnica pospolita - roślina jednoroczna, jara, ozima lub dwuletnia, łodygi rozestlane nawet do 60 cm długości, tworzy zwarte lany. Rozmnaża się przez nasiona a także przez ukorzenianie się w międzywęzłach. Na jednej roślinie dojrzewa kilka/kilkanaście tysięcy nasion zachowujących zdolność kiełkowania przez 20 (do 65) 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 200-300 nasion (max. kilka tysięcy), które zachowują żywotność przez 8–9 lat. Kiełkuje od marca do października.

Komosa biała - roślina jednoroczna, jara, o wysokości 15–200 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza średnio 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.

Maruna nadmorska bezwonna - roślina jednoroczna, jara lub ozima, w sprzyjających warunkach dwuletnia lub wieloletnia, o wysokości 20–80 (do 100) cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 10 tys. nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 6-10 (30) lat. Okres wschodów przypada na jesień i wiosnę, w temperaturze 5-35°C.

Pokrzywa żegawka - roślina jednoroczna, jara, wysokości 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.

Przytulia czepna - roślina jednoroczna jara lub ozima, wysokości 30-150 cm. Rozmnaża się przez nasiona - 1 roślina wytwarza ok. 350–600 nasion, które zachowują żywotność w glebie przez ok. 8 lat. Wschodzi wiosną i jesienią.

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 około 6 miesięcy. Wschodzi głównie pod koniec wiosny i latem, czasem do jesieni, najlepiej z wierzchniej warstwy gleby. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 7-8 cm.

Rzodkiew świrzepa - roślina jednoroczna, jara, o wysokości 10–60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 100–300 nasion, które zachowują żywotność w glebie do kilkunastu lat. Z gleby kiełkuje z głębokości 1-2 cm, słabiej z 3-4 cm. Wschodzi od wiosny do połowy lata.

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 powierzchnię gleby. Wschodzi głównie wiosną, czasem do jesieni, z głębokości gleby ok. 1,5-2 cm.

Szarłat szorstki - roślina jednoroczna, jara, o wysokości od 10 do 90 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 1-5 (nawet do 80) tys. nasion, które zachowują żywotność w glebie nawet do 40 lat. Wschodzi głównie wiosną i latem, przy temp. ok. 10°C, z głębokości gleby do 7 cm.

Tasznik pospolity - roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 15–60 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 5 (nawet do 40) tys. nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 16–35 lat. Wschodzi od wiosny do późnej jesieni, najlepiej z głębokości 1-3 cm. Maksymalna głębokość kiełkowania 4-5 cm.

Tobołki polne - roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 15–50 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 1000 nasion, które zachowują żywotność w glebie do 30 lat. Siewki wschodzą od wiosny do jesieni, w jednym sezonie roślina może wytworzyć nawet kilka pokoleń. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion 4-5 cm.

Żółtlica drobnokwiatowa - roślina jednoroczna, jara, o krótkim okresie wegetacji (4-6 tyg.), osiągająca wysokość od 10 do 50 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza ok. 5-10 tys. nasion, które mogą kiełkować od razu po opadnięciu na powierzchnię gleby. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion 1-2 cm. Zdolność kiełkowania zachowują przez ok. 2 lata. Wschodzi od wiosny do jesieni. W jednym sezonie może wydać 2-3 pokolenia.

Tabela 1. Szkodliwość ważniejszych gatunki chwastów dla upraw sałaty

Gatunek - nazwa polska i łacińska	Szkodliwość
1. Chwasty dwuliścienne	
Fiołek polny (<i>Viola arvensis</i> Murr.)	+
Gorczyca polna (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	++
Gwiazdnica pospolita (<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.)	+++
Iglica pospolita (<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.)	+
Jasnota różowa (<i>Lamium amplexicaule</i> L.)	++
Komosa biała (<i>Chenopodium album</i> L.)	+++
Maruna nadmorska bezwonna (<i>Matricaria maritima</i> L. subsp. <i>inodora</i> (L.), Dostál)	+
Pokrzywa żegawka (<i>Urtica urens</i> L.)	+
Przytulia czepna (<i>Galium aparine</i> L.)	+
Rumian polny (<i>Anthemis arvensis</i> L.)	++
Rdestówka powojowata (<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve)	++
Starzec zwyczajny (<i>Senecio vulgaris</i> L.)	++
Szarłat szorstki (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	++
Tasznik pospolity (<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.)	+++
Tobołki polne (<i>Thlaspi arvense</i> L.)	++
Żółtlica drobnokwiatowa (<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.)	+++
2. Chwasty jednoliścienne	
Chwastnica jednostronna (<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.)	+++
Perz właściwy (<i>Agropyron repens</i> (L.) P. Beauv.)	++
Włośnice (<i>Setaria</i> spp.)	+

(+++) szkodliwość bardzo duża; (++) szkodliwość duża; (+) szkodliwość niska lub chwast o znaczeniu lokalnym

Chwasty jednoliścienne

Chwastnica jednostronna - roślina ciepłolubna, jednoroczna, jara o wysokości od 30 nawet do 100 cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza od 200 do 1 tys. ziarniaków. Wschodzi na przełomie wiosny i lata. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion 12-14 cm

Włośnica zielona - roślina jednoroczna jara, osiągająca wysokość od 10 do 40 cm. Tworzy gęste kępy. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza od 3 do 7 tys. ziarniaków

(włosnicy sonej od 200 do 1,5 tys.) Wschodzi późną wiosną i latem, z wierzchniej warstwy gleby, gdy temperatura osiągnie minimum 15°C.

Perz właściwy - roślina wieloletnia, rozłogowa, o wysokości 30 do 150 cm. Rozmnaża się głównie przez podziemne rozłogi, znajdujące się w wierzchniej warstwie gleby (ok. 20 cm), a także przez nasiona. Na 1 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 z 1 pąka rozłogowego może wyrosnąć do 200 źdźbeł oraz rozłogi o łącznej długości do 140 m, a średnica opanowanego przez taką roślinę terenu dochodzi do 3–4 m.

Szkodliwość poszczególnych gatunków chwastów dla marchwi przedstawia Tabela 1.

4.4. Zapobieganie i zwalczanie chwastów w uprawach sałaty

4.4.1. Profilaktyka i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi

W integrowanej ochronie sałaty istotna jest profilaktyka oraz zabiegi agrotechniczne i pielęgnacyjne mające na celu ograniczenie zachwaszczenia. Należy tu wymienić m.in.: właściwe zmianowanie, zapobiegające zjawisku kompensacji chwastów, wybór właściwego stanowiska do uprawy, dobór odpowiedniej odmiany dostosowanej do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, staranną uprawę gleby, nawożenie w oparciu o analizy potrzeb nawozowych rośliny uprawnej, nawadnianie w okresach niedoborów wody oraz staranną pielęgnację roślin.

- Sałatę należy uprawiać na stanowiskach dobrze uprawionych, wolnych od perzu właściwego, skrzypu polnego czy innych chwastów wieloletnich.
- Do produkcji rozsady należy używać podłoży nie zawierających nasion chwastów, przy czym najlepiej używać gotowe podłoża, produkowane przez specjalistyczne firmy.
- W ograniczaniu zachwaszczenia ważne są zabiegi mechaniczne, przeprowadzane w odpowiednim terminie, gdyż umożliwiają utrzymanie zachwaszczenia na niskim poziomie.
- Wiosną należy niszczyć chwasty zabiegami mechanicznymi, wykonywanymi w warunkach odpowiedniej wilgotności gleby, najlepiej po wystąpieniu opadów i przesuszeniu wierzchniej warstwy gleby. 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 kiełki nasion i siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do sadzenia.
- Nie należy wykonywać częstych zabiegów uprawowych w glebie przesuszonej, gdyż mogą one doprowadzić do zbyt dużego rozpylenia gleby i pogorszenia jej struktury. Dlatego też, w okresie suszy, przed sadzeniem rozsady sałaty należy wykonywać tylko niezbędne zabiegi uprawowe.
- W czasie uprawy sałaty nie można dopuścić do wydania nasion przez chwasty, gdyż zwiększony ich zapas w glebie powoduje wzrost zachwaszczenia w latach następnych.
- Uprawa międzyplonów lub poplonów ścierniskowych, złożonych z takich roślin jak: gorczyca biała, żyto ozime, facelia błękitna, rzodkiew oleista, gryka ogranicza występowanie niektórych gatunków chwastów.

4.4.2. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawach sałaty

Mechaniczna uprawa w okresie poprzedzającym sadzenie rozsady sałaty służy do wytworzenia odpowiedniej struktury gleby i jej wyrównania, niszczy siewki chwastów i zmniejsza zapas nasion w glebie. Do mechanicznego zwalczania chwastów wykorzystywano dotychczas narzędzia bierne z nożami kątowymi i gęsiostópkami, połączonymi najczęściej z międzyrzędowymi wałkami strunowymi. Pielniki takie mogły być stosowane jedynie do odchwaszczania międzyrzędzi. Nowe rozwiązania techniczne, stosowane obecnie przy

opracowywaniu narzędzi, dają szersze możliwości niszczenia chwastów. Umożliwiają niszczenie chwastów w międzyrzędziach, blisko rośliny uprawnej, a także w rzędach roślin. Do takich narzędzi zaliczamy pielniki szczotkowe (brush weeder), palcowe (finger weeder) czy szczotkowo-palcowe, a także pielnik torsyjny (torsion weeder). Nowoczesne, funkcjonalne pielniki zwykle zbudowane są z różnych elementów pielących. Zastosowanie takich pielników na plantacjach sałaty daje bardzo dobre efekty, ponieważ można nimi niszczyć chwasty do czasu zakrycia międzyrzędzi przez liście, nie powodując przy tym uszkodzeń rośliny uprawnej.

- Mechaniczne pielienia w międzyrzędziach i ręczne w rzędach można wykonywać po około 2-3 tygodniach od sadzenia sałaty, gdy chwasty mają do 2-4 liści właściwych, najlepiej po deszczu lub nawadnianiu i po przeschnięciu gleby.

- Zabiegi mechaniczne i pielienie ręczne należy wykonywać płytko, na jednakową głębokość (2-3 cm), aby nie uszkadzać systemu korzeniowego sałaty. Częste wzruszanie międzyrzędzi, zwłaszcza w okresach braku opadów, prowadzi do przesuszenia gleby i pogorszenia jej struktury, a zabiegi wykonywane zbyt głęboko mogą uszkadzać system korzeniowy sałaty i przenosić nasiona chwastów do górnej warstwy gleby.

- Liczba zabiegów mechanicznych zależy od przedplonu, dynamiki pojawiania się chwastów i warunków klimatycznych. Przy małym zachwaszczeniu może wystarczyć jeden zabieg, a przy dużym i w warunkach sprzyjających rozwojowi roślin, konieczne mogą być dwa zabiegi. Przy niewielkim zachwaszczeniu zabiegi mechaniczne można pominąć.

- Dobrym sposobem ograniczania zachwaszczenia, przy późniejszych terminach sadzenia, jest deszczowanie pola, które pobudza chwasty do kiełkowania, a po ok. 7-10 dniach wykonanie płytkiej uprawy mechanicznej, która niszczy kiełki nasion i siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do sadzenia rozsady sałaty.

- Zabiegi mechaniczne można wykonywać do czasu zakrycia międzyrzędzi przez liście sałaty, a później chwasty należy usuwać ręcznie.

4.4.3. Zastosowanie ściółek

Zachwaszczenie w uprawie sałaty można ograniczać poprzez ściółkowanie gleby materiałami nieprzepuszczającymi światła – czarną włókniną polipropylenową, folią polietylenową, włókniną lub foliami z materiałów biodegradowalnych, które w bardzo dużym stopniu ograniczają zachwaszczenie i pozwalają zrezygnować ze stosowania herbicydów. 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, powodując podwyższenie temperatury gleby i przyspieszenie wzrostu roślin. Ściółki rozkłada się przed sadzeniem, a następnie, w wycięte w odpowiedniej rozstawie otwory, sadi rozsadę sałaty. Ściółkowanie dobrze chroni przed chwastami, aczkolwiek w nacięciach folii czy włókniny, obok roślin, mogą pojawiać się chwasty. Ich ilość jest niewielka i można je łatwo usunąć ręcznie, najlepiej gdy są jeszcze małe. Chwasty występujące między pasami włókniny trzeba zwalczać mechanicznie, ręcznie lub chemicznie przy użyciu opryskiwacza z osłoną chroniącą przed znoszeniem kropel cieczy użytkowej na rośliny sałaty. Wadą ściółek jest ich wysoki koszt oraz konieczność usuwania ich z pola po uprawie. Wyjątkiem są biodegradowalne folie ściółkujące, wykonane np. ze skrobi kukurydzianej, które po przyoraniu ulegają całkowitemu rozkładowi przez mikroorganizmy naturalnie występujące w glebie, takie jak: bakterie i grzyby.

4.4.4. Chemiczne zwalczanie chwastów

Przed uprawą sałaty należy zniszczyć chwasty wieloletnie. Do tego celu w okresie letnio-jesiennym, w roku poprzedzającym uprawę sałaty, można zastosować herbicydy zawierające substancję czynną glifosat. 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. Dla zwiększenia skuteczności do cieczy użytkowej tych środków można dodawać siarczan amonowy w ilości 5 kg/ha lub odpowiedni adiuwant (np. AS 500 SL).

Do odchwaszczania sałaty dobór herbicydów jest ograniczony. Herbicydy można stosować zgodnie z programem ochrony sałaty, opracowanym w Instytucie Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach, publikowanym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa (<http://www.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/ochrona-roslin/ochrona-roslin-rosliny-warzywne/rosliny-warzywne-programy-ochrony>) i na Platformie Sygnalizacji Agrofagów (<https://www.agrofagi.com.pl/81,roslin-warzywnych>), zamieszczonej na stronie Instytutu Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu oraz Programem ochrony roślin warzywnych uprawianych w polu publikowanym przez wydawnictwo PWR.

4.5. Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów

Herbicydy różnią się między sobą długością okresu działania i utrzymywania się w glebie. Należy to uwzględniać przy planowaniu upraw następnych, zwłaszcza po uprawie gatunków o krótkim okresie wegetacji, jak np. sałata. W etykietach stosowania herbicydów wymieniane są gatunki roślin, które mogą być uprawiane w roku stosowania środka, po pełnym okresie uprawy rośliny głównej. Większość herbicydów nie stanowi zagrożenia dla upraw następnych, ale niektóre dłużej utrzymują się w glebie i mogą być przyczyną wystąpienia objawów fitotoksyczności na uprawianych następnie roślinach. W razie konieczności wcześniejszej likwidacji plantacji sałaty traktowanej herbicydem, należy uprawiać rośliny, w których zaleca się ten środek lub gatunki, które nie wykazują negatywnych reakcji na substancję czynną stosowanego środka. Uprawę roślin następnych powinno jednak poprzedzić wykonanie orki średniej lub głębokiej.

Zagrożeniem dla sałaty mogą być herbicydy stosowane w roślinach przedplonowych, gdyż sałata jest wrażliwa na herbicydy i w testach biologicznych jest używana jako roślina wskaźnikowa. Po zastosowaniu w przedplonie mieszanin herbicydów należy przestrzegać zaleceń następstwa roślin dla środków wchodzących w skład mieszaniny.

V. INTEGROWANA OCHRONA SAŁATY PRZED CHOROBIAMI

5.1. Choroby występujące na sałacie

Mozaika sałaty

Rodzina: Potyviridae

Gatunek: wirus mozaiki sałaty (ang. lettuce mosaic virus, LMV)

Biologia: Wirus mozaiki sałaty jest przenoszony przez kilka gatunków mszyc oraz przez nasiona pochodzące z zakażonych roślin. Zainfekowane nasiona są głównym sposobem wprowadzenia LMV na pola. Patogen ten może również porażać inne rośliny uprawne i chwasty, tworząc w ten sposób rezerwuary wirusa. Wirus przenosi się także mechanicznie, z sokiem chorych roślin. Warunki atmosferyczne bezpośrednio nie mają związku z rozwojem mozaiki sałaty – rozwój i nasilenie choroby zależą raczej od terminu infekcji (im wcześniej wiosną roślina zostanie zakażona, tym choroba będzie miała silniejszy przebieg). W przypadku mozaiki sałaty nasilenie choroby jest związane z pojawianiem się populacji mszyc na plantacji. Dostępne są odmiany odporne na LMV.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Objawy mozaiki sałaty są bardzo zróżnicowane. Liście roślin, które zostały porażone w początkowym stadium, są mniejsze niż na roślinach zdrowych i zdeformowane, na brzegach charakterystycznie ząbkowane. Na liściach są

widoczne nierównomiernie rozmieszczone jasno i ciemnozielone plamki. Tkanka liścia jest pokarbowana, a liść kędzierzawy. W późniejszym okresie rozwoju choroby tkanka między nerwami zamiera i zasycha. Rośliny porażone LMV rzadko dorastają do pełnej wielkości. Wcześnie zainfekowane odmiany sałaty głowiastej nie tworzą główek. Rośliny porażone w późniejszym okresie cyklu rozwojowego mogą osiągnąć pełny rozmiar, ale starsze liście zewnętrzne będą żółte, poskręcane i zdeformowane. W przypadku sałaty głowiastej, liście zewnętrzne często odchylają się do tyłu od główki. Rozwijające się główki mogą być zdeformowane. W niektórych przypadkach na liściach zewnętrznych pojawiają się brązowe, nekrotyczne plamki.

Metodyka obserwacji: Lustracje chorób wirusowych powinny być prowadzone od momentu pojawienia się pierwszych liści przez cały okres wegetacyjny. Umożliwi to eliminację chorych roślin zanim staną się źródłem wirusa dla roślin zdrowych.

Ocena szkodliwości: LMV wyrządza bardzo duże szkody. Główki tracą wartość handlową, są luźne i spłaszczone. Wirus oprócz sałaty, poraża również groch siewny, groszek zwyczajny, nagietek lekarski, cynię oraz chwasty, takie jak mietlica pospolita i ostropest kłujący.

Profilaktyka, terminy zabiegów, zwalczanie: Nie istnieje żadna bezpośrednia metoda zwalczania wirusa powodującego tę chorobę. Zapobieganie pojawieniu się infekcji LMV polega przede wszystkim na stosowaniu odpowiednich środków profilaktycznych. Należy wysiewać nasiona certyfikowane wolne od wirusa, usuwać z pola rośliny chore, a następnie niszczyć je np. palić, zwalczać mszyce będące wektorem wirusa oraz chwasty rosnące w otoczeniu plantacji.



Objawy wirusa mozaiki sałaty

Źródło:

https://www.google.pl/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.growveg.co.uk%2Fplant-diseases%2Fuk-and-europe%2Flettuce-mosaic-virus%2F&psig=AOvVaw12q4JM82z-9fvmea8KJQCJ&ust=1615277234412000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCNC_wOeeO08CFQAAAAAdAAAAABAD

Mokra zgnilizna

Rodzina: Enterobacteriaceae

Gatunek: *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* Hauben. syn.,

Biologia. Bakteria jest polifagiem porażającym wiele gatunków roślin warzywnych. Bakterie przeżywają w porażonych częściach roślin, w przechowalni lub w polu, w stawach i w strumieniach, z których woda używana jest do nawadniania lub podlewania, a także niekiedy w materii organicznej w glebie oraz larwach wielu gatunków owadów. Do porażenia dochodzi przez zranienia mechaniczne, miejsca uszkodzone przez szkodniki, a także przez przetłoki i naturalne spęknięcia. Owady, które są szkodnikami danej uprawy znacznie ułatwiają zarówno zakażenie roślin, jak i rozprzestrzenianie się bakterii. W uprawie polowej rozwojowi patogenów i objawów chorobowych sprzyja temperatura powietrza 25-30°C

i częste, dłuższe okresy opadów deszczu oraz nawadnianie plantacji. Natomiast w przechowalni wysoka wilgotność.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. W uprawie sałaty, choroba należy do jednej z najgroźniejszych. Miękka zgnilizna występuje na liściach i łodygach. Początkowo na zewnętrznych liściach występują małe, czerwono-brązowe, plamy jakby nasiąknięte wodą. Gdy plamy się powiększają, sałata więdnie i szybko staje się miękka i odbarwiona i tworzą duże, śluzowate obszary, które przechodzą do wewnętrznych liści główek sałaty. Zgnilizna na zewnętrznych liściach powoduje więdnienie liści, a ostatecznie łodygi, co skutkuje wyłamaniem i gniciem rośliny. Towarzyszy temu charakterystyczny zapach zgnilizny. Jeśli warunki otoczenia są sprzyjające dla rozwoju patogena całe rośliny gniją i często obserwuje się na ich powierzchni śluzowatą masę, która wypływa na powierzchnię.

Metodyka obserwacji. Ocenę porażenia i obserwacje należy prowadzić w odstępach kilkudniowych przez cały okres wegetacji, szczególnie w okresach wysokiej wilgotności powietrza i po opadach deszczu. Chore rośliny należy usuwać.

Profilaktyka, terminy zabiegów, zwalczanie: W uprawie sałaty największe znaczenie odgrywa profilaktyka, w celu zminimalizowania prawdopodobieństwa wystąpienia mokrej zgnilizny. W polu sadzić rośliny do dobrze zdrenowanej gleby, niezbyt gęsto by zapewnić dobre jej przewietrzanie. Na tym samym polu, stosować 2-3-letnią przerwę w uprawie podatnych gatunków roślin na mokrą zgniliznę. Nie uprawiać sałaty na stanowiskach wilgotnych, glebach zlewnych i nieprzepuszczalnych. Zwalczać szkodniki, które sprzyjają rozprzestrzenianiu choroby. Przenawożenie roślin, głównie azotem, zwiększa podatność sałaty na mokrą zgniliznę. Ważne jest także odpowiednie stosowanie dawek potasu i wapnia. Nie prowadzić zbioru sałaty w czasie deszczowej pogody, która sprzyja infekcji. W czasie zbioru, transportu i pakowania nie dopuszczać do uszkodzeń mechanicznych roślin. W przypadku przechowywania sałaty układać rośliny suche, dokładnie oczyszczone z uszkodzonych mechanicznie i gnijących organów oraz utrzymywać niską temperaturę. Należy także zapewnić dobrą ich wentylację. Systematycznie przeglądać palety skrzyniowe z przechowywaną sałatą i likwidować źródła choroby. Zabiegi ochrony rozpocząć profilaktycznie (zanim wystąpią objawy chorobowe) i zgodnie z sygnalizacją, przeciętnie co 7-10 dni, z zachowaniem okresów karencji. Ochronę kontynuować aż do osiągnięcia dojrzałości zbiorczej. Dopuszczane do zwalczania mokrej zgnilizny fungicydy mogą być również skuteczne w ograniczaniu bakteryjnej plamistości liści (ang. marginal leaf blight) spowodowanej przez bakterie *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis*.

Niektóre odmiany sałaty mogą wykazywać mniejszą podatność na mokrą zgniliznę.



Objawy mokrej zgnilizny. Źródło: <https://eorganic.org/node/5000>

Bakteryjna plamistość liści

Rodzina: Lysobacteraceae (wcześniej Xanthomonadaceae)

Gatunek: *Xanthomonas campestris* pv. *vitians* (Brown) Dye

Biologia: Bakteryjna plamistość liści może występować zarówno na sałacie liściastej, jak i głowiastej, przy czym najbardziej podatne są odmiany sałaty rzymskiej i masłowej. Rozwojowi patogena i występowaniu objawów chorobowych sprzyja temperatura powietrza 23°C, wysoka wilgotność i częste, dłuższe okresy opadów deszczu oraz nawadnianie plantacji. Jednak choroba występuje także przy wyższych temperaturach na sałacie uprawianej w szklarniach. Bakterie występują na liściach jako epifity, jednak w sprzyjających warunkach stanowią źródło infekcji roślin. Bakterie mogą przeżywać jako epifity także na innych roślinach, na chwastach. Źródłem infekcji są również porażone liście sałaty, pozostawione na powierzchni gleby, gdzie bakterie mogą przeżywać przez okres od jednego do czterech miesięcy.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Początkowo na starszych zewnętrznych liściach pojawiają się małe ciemne plamy (0,2 do 0,5 mm średnicy) jakby nasiąknięte wodą. Później podobne objawy widoczne są na młodszych liściach. Wraz z rozwojem choroby i przy wystąpieniu sprzyjających warunków, plamy powiększają się, zlewają się ze sobą i najczęściej mają kanciasty kształt. Z czasem stają się ciemnobrązowe do czarnych, nekrotycznych i wydają się tłuste, prawie przezroczyste. Mogą być otoczone jasnożółtymi obwódkami tzw. „halo”. Tkanka wokół tych plam jest jasnozielona, sucha, a następnie żółkną całe liście. W przypadku porażenia około 50% powierzchni liścia, następuje szybkie obumieranie całego liścia. Z dotychczasowych obserwacji wynika, że objawy choroby są ograniczone tylko do liści. Szkodliwość choroby zależy do warunków środowiska. Przy wystąpieniu korzystnych sprzyjających rozwojowi choroby, głównie wysokiej wilgotności, straty w plonach mogą być bardzo duże, gdyż porażone główki sałaty nie nadaje się do sprzedaży. Sałata na której wystąpiła bakteryjna plamistość jest podatna na wtórne infekcje przez grzyby np. sprawcę szarej pleśni.

Metodyka obserwacji: Obserwacje należy prowadzić w odstępach kilkudniowych przez cały okres wegetacji, szczególnie w okresach wysokiej wilgotności powietrza i po opadach deszczu.

Profilaktyka, terminy zabiegów, zwalczanie: W uprawie sałaty największe znaczenie odgrywa uprawa odmian mniej podatnych lub odpornych na bakteryjną plamistość liści. Zaleca się wysiew nasion wolnych od patogena. Wykazano, że zaprawianie nasion obniża ilość bakterii na porażonych nasionach. Zwalczanie chwastów, na których bakterie mogą przeżywać, zmniejsza ryzyko wystąpienia choroby. Zaleca się przynajmniej pięciomiesięczną przerwę w uprawie sałaty na polu, na którym potwierdzono wystąpienie bakteryjnej plamistości.

Aktualnie do ochrony sałaty przed bakteryjną plamistością liści brak jest zarejestrowanych fungicydów.



Objawy bakteryjnej plamistości liści

Źródło: <http://progressivecrop.com/2020/12/bacterial-leaf-spot-in-lettuce/>

Mączniak rzekomy salaty

Rodzina: Peronosporaceae

Gatunek: *Bremia lactucae* Regel

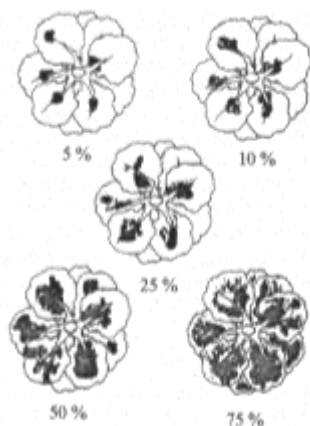
Biologia: Patogen jest pasożytem bezwzględny tzn. że rozwija się jedynie na żywej roślinie i infekuje głównie sałatę głowiastą i lodową uprawiane w cyklu jesiennym w polu i pod osłonami. Poraża również sałatę masłową. Na plantacjach nasiennych występuje latem podczas deszczowych i chłodnych dni. *B. lactucae* jest groźnym patogenem, który na plantacjach może wystąpić epidemicznie. Sprawca choroby zimuje w formie oospor (zarodniki przetrwalnikowe), które kiełkując dokonują infekcji pierwotnej salaty. Patogen tworzy konidia, z których w procesie kiełkowania wyrasta strzępka kiełkowa, która następnie wnika do komórek skórki najczęściej przez aparaty szparkowe. Po 7-10 dniach inkubacji, na zainfekowanych tkankach tworzą się trzonki konidialne z zarodnikami *B. lactucae*. Zarodniki są łatwo przenoszone przez wiatr i dokonują infekcji wtórnych. Infekcji sprzyja brak nasłonecznienia, temperatura powietrza 12-19°C, wysoka wilgotność powietrza i kilkugodzinne zwilżenie liści. W czasie słonecznej pogody oraz gdy temperatura nocą jest powyżej 15°C sprawca choroby nie wytwarza zarodników, a choroba zanika.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Symptomy na górnej stronie blaszki liściowej powstają w postaci kanciastych i ograniczonych nerwami, oliwkowożółtych lub jasno zielonych plam. Dość szybko plamy się powiększają i ciemnieją (brunatnieją), a w ich obrębie, na dolnej stronie blaszki widoczny jest obfity, biały lub białoszary nalot zarodników konidialnych. Zarodnikowanie patogena może pojawić się również na górnej stronie blaszki liściowej w wyniku czego może być początkowo mylony z mączniakiem prawdziwym. Porażone rośliny karłowacieją i żółkną.

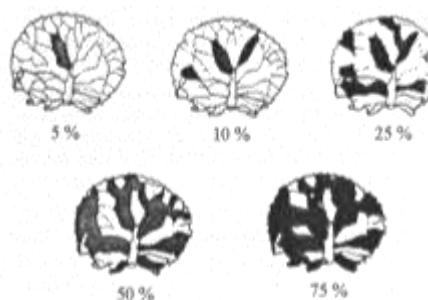
Metodyka obserwacji: Pierwsze objawy najczęściej pojawiają się w okresie tworzenia się główki (BBCH 41) i w sprzyjających warunkach dla rozwoju nasilają się do okresu zbioru. Obserwacje nasilenia choroby przeprowadzić w okresie pojawiania się pierwszych objawów choroby (BBCH 41-42), oceniając stopień porażenia w procentach porażonej powierzchni

liści i główek. Ocenę należy wykonać w 4 miejscach na plantacji na próbie 30 roślin, stosując 7-stopniową skalę porażenia (EPPO PP1/65(3)):

- 0 – brak objawów choroby
- 1 – porażenie 5% (pierwsze objawy chorobowe na roślinie)
- 2 – porażenie od 6% do 10%
- 3 – porażenie od 11% do 25%
- 4 – porażenie od 26% do 50%
- 5 – porażenie od 50% do 75%
- 6 – porażenie > 75%



Rys.1.



Rys.2.

Rys. 1. Skala porażenia liści sałaty przez *Bremia lactucae*, po ścięciu główek i ich odwróceniu (% porażonej powierzchni liści)

Rys. 2. Skala porażenia liści sałaty przez *Bremia lactucae* (% porażonej powierzchni liści)

Ocena szkodliwości: Szkody wywołane przez mączniaka rzekomego sałaty są uzależnione między innymi od przebiegu pogody (wilgotności i temperatury powietrza), czy odporności/tolerancji uprawianych odmian. W przypadku wystąpienia choroby na sałacie nasiennej silnemu porażeniu ulegają także pędy kwiatostanowe i nasienne. Straty mogą być znacznie większe, gdy na porażonych częściach roślin wystąpi wtórnie grzyb *Botrytis cinerea* sprawca szarej pleśni.

Profilaktyka, terminy zabiegów, zwalczanie: Zabiegi ochrony rozpocząć profilaktycznie (zanim wystąpią objawy chorobowe) i zgodnie z sygnalizacją, przeciętnie co 7-10 dni, z zachowaniem okresów karencji. Ochronę kontynuować aż do osiągnięcia dojrzałości zbiorczej.



Objawy mączniaka rzekomego na sałacie

Mączniak prawdziwy

Rodzina: Erysiphaceae

Gatunek: *Erysiphe cichoracearum* DC syn. *Golovinomyces cichoracearum* (de Candolle) Heluta

Biologia: Grzyb jest patogenem bezwzględny tzn. żyje tylko na żywych roślinach. Patogen rzadko występuje na sałacie liściowej ale dość powszechnie na sałacie lodowej. Poza sałatą poraża wiele innych gatunków roślin np.: słonecznik, cykoria, pietruszka, cykoria, skorzonera czy floks. Zimuje w resztkach pożywnych w postaci otoczni (owocnie workowe), z których wiosną uwalniane są zarodniki workowe, stanowiące pierwotne źródło infekcji a także w formie grzybni na pędach kwiatostanowych sałaty bądź chwastach. Patogen rozwija się w temperaturze 18-25°C, wilgotności powietrza 85% i niskiej intensywności światła. Infekcji wtórnych dokonują tworzące się, po 4-10 dniach, na prostych trzonkach konidialnych – zarodniki konidialne. Są one łatwo przenoszone z wiatrem.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Pierwsze symptomy pojawiają się na górnej stronie blaszki liściowej starszych liści w postaci białego, mączystego nalotu zarodników konidialnych, który stopniowo pokrywa całe liście prowadząc do ograniczenia powierzchni asymilacyjnej. Porażone fragmenty a także całe liście mają tendencję do zwijania się, żółkną, brązowieją,

zasychają i w efekcie zamierają. Zainfekowane główki sałaty są mniejsze. Nalot grzybni często obserwowany jest na dolnej i górnej stronie blaszki liściowej. Sprawca mączniaka prawdziwego może występować na sałacie współzrędnie z mączniakiem rzekomym. Choroba występuje masowo na plantacjach nasiennych.

Metodyka obserwacji: Pierwsze objawy choroby w postaci mączystych zarodnikowania mogą pojawić się w okresie tworzenia główek (BBCH 41) w okresach suchej i ciepłej pogody. Obserwacje nasilenia choroby należy przeprowadzić z chwilą pojawienia się pierwszych objawów chorobowych na liściach (BBCH 41-42) i kontynuować do okresu dojrzałości zbiorczej. Ocenę porażenia wykonać w 4 miejscach na plantacji na próbie 30 roślin, stosując 7-stopniową skalę (EPPO PP1/57(3):

- 0 – brak objawów choroby
- 1 – porażenie 5% (pierwsze objawy chorobowe na roślinie)
- 2 – porażenie od 6% do 10%
- 3 – porażenie od 11% do 25%
- 4 – porażenie od 26% do 50%
- 5 – porażenie od 50% do 75%
- 6 – porażenie > 75%

Ocena szkodliwości: Sprawca mączniaka prawdziwego występuje na sałacie liściowej i lodowej w cyklu uprawy wiosennej i jesiennej, w polu i pod osłonami, przez cały okres wegetacji (BBCH 42-49). Może porażać sałatę współzrędnie z mączniakiem rzekomym. Groźna na plantacjach nasiennych, powoduje obniżenie wartości siewnej nasion.

Profilaktyka, terminy zabiegów, zwalczanie: Zabiegi ochrony rozpocząć z chwilą pojawienia się pierwszych plam na liściach, przeciętnie co 7-10 dni, z zachowaniem okresów karencji. Ochronę kontynuować aż do osiągnięcia dojrzałości zbiorczej.



Objawy mączniaka prawdziwego na sałacie

Szara pleśń

Rodzina: Sclerotiniaceae

Gatunek: *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel

Anomorfa: *Botrytis cinerea* Persoon

Biologia: Sprawca choroby to polifag, infekujący wszystkie gatunki roślin warzywnych. Potrafi prowadzić zarówno saprotroficzny jak i pasożytniczy tryb życia. Często infekuje uszkodzone, obumarłe lub osłabione rośliny we wszystkich fazach rozwojowych. Jest jednym ze sprawców zgorzeli siewek. *B. fuckeliana* zimuje w glebie i na resztkach roślinnych w postaci grzybni i sklerocjów. Wiosną tworzy trzonki z zarodnikami konidialnymi, które łatwo rozprzestrzeniają się z wiatrem oraz kroplami wody i dokonują infekcji pierwotnej. Źródłem choroby mogą być również porażone nasiona. Grzyb może infekować w szerokim zakresie temperatur: od 0 do 30°C przy optimum 20°C. Rozwojowi grzyba sprzyja wysoka

wilgotność powietrza, opady deszczu, chłodne noce, długo utrzymująca się rosa oraz osłabienie roślin przez inne patogeny, a także niedobór składników pokarmowych w glebie tj. azot, potas, wapń.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Pierwsze symptomy choroby to brunatne, gnilne plamy, które pojawiają się na szyjce korzeniowej oraz liściach sałaty mających kontakt z glebą. Na ich powierzchni tworzy się charakterystyczny dla *B. fuckeliana* szary, aksamitny oraz pylący nalot grzybni i zarodników konidialnych. W sprzyjających warunkach, porażeniu ulegają coraz większe fragmenty liści i główek sałaty doprowadzając ostatecznie do jej zamierania. W obrębie porażonych tkanek tworzą się czarne lub ciemnobrunatne, różnego kształtu i wielkości sklerocja. Największa szkodliwość sprawcy choroby występuje w uprawach sałaty pod osłonami z folii. Patogen może również stanowić zagrożenie w trakcie produkcji rozsady oraz w uprawach sałaty w systemach przepływowych (hydroponika). W warunkach sprzyjającym rozwojowi choroby straty w plonach mogą dochodzić do 40-50%.

Metodyka obserwacji: Pierwsze objawy choroby w postaci mokrych plam na dolnych liściach sałaty pojawiają się w okresie tworzenia główek (skala BBCH 41), w okresach wysokiej wilgotności powietrza pod osłonami lub w uprawie polowej po opadach deszczu. Obserwacje nasilenia choroby prowadzić z chwilą pojawienia się pierwszych plamistości na liściach i kontynuować do okresu dojrzałości zbiorczej (BBCH 41-49). Ocenę porażenia wykonać w 4 miejscach na plantacji na próbie 30 roślin, stosując 7-stopniową skalę (EPPO PP1/54(3)):

- 0 – brak objawów choroby
- 1 – porażenie 5% (pierwsze objawy chorobowe na roślinie)
- 2 – porażenie od 6% do 10%
- 3 – porażenie od 11% do 25%
- 4 – porażenie od 26% do 50%
- 5 – porażenie od 50% do 75%
- 6 – porażenie > 75%

Profilaktyka, terminy zabiegów, zwalczanie: Zabiegi ochrony rozpocząć profilaktycznie (zanim wystąpią objawy chorobowe) i zgodnie z sygnalizacją, przeciętnie co 7-14 dni, z zachowaniem okresów karencji. Ochronę kontynuować aż do osiągnięcia dojrzałości zbiorczej. Unikanie zwilżania liści podczas podlewania, wietrzenie szklarni czy tuneli, utrzymywanie odpowiedniej temperatury powodującej nie dopuszczającej do skraplania się pary wodnej znacznie ogranicza zagrożenie chorobą. Podłoże nie powinno zawierać resztek roślinnych, na których może występować sprawca choroby.



Objawy szarej pleśni na sałacie

Zgnilizna twardzikowa

Rodzina: Sclerotiniaceae

Gatunek: *Sclerotinia sclerotiorum* (Libert) de Bary

Biologia: Sprawca choroby jest polifagicznym (wielozernym) grzybem glebowym, który poraża ponad 400 gatunków roślin uprawnych i chwastów z różnych rodzin botanicznych i może przyczynić się do istotnej redukcji plonu. Źródłem pierwotnej infekcji są przetrwalniki (sklerocja), które zimują w glebie, w temperaturze około 21°C, wczesną wiosną, na powierzchni gleby, mogą z nich wyrastać miseczkowate, brązowe owocniki grzyba tzw. apotecja. W owocnikach tworzą się worki wypełnione zarodnikami workowymi. Zarodniki te są zdolne do infekcji roślin za pośrednictwem wody i wiatru. Tworzone są przez patogena najczęściej w maju, czerwcu i w okresie letnio-jesiennym. Infekcji sałaty w okresie wegetacji może dokonać również sama grzybnia wyrastająca z przetrwalników grzyba. Rozwojowi patogena sprzyja temperatura w zakresie 16-23°C.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: Pierwsze objawy na sałacie obserwowane są na szyjce korzeniowej, u nasady dolnych liści oraz liściach mający bezpośredni kontakt z zakażonym podłożem. W miejscach tych powstają szarobiałe, współśrodkowo strefowane, dość szybko powiększające się plamy. W ich obrębie tworzy się charakterystyczna biała, przypominająca watę grzybnia, w której po pewnym czasie tworzą się czarne sklerocja. Zainfekowane rośliny więdną, żółkną a następnie zamierają i gniją. Szkodliwość choroby występuje od fazy rozsady

i tworzenia się główek sałaty do okresu osiągnięcia dojrzałości zbiorczej. Zainfekowane rośliny nie tworzą główek handlowych.

Metodyka obserwacji. Pierwsze objawy mogą pojawić się tuż po wysadzeniu roślin na miejsce stałe do okresu zbioru sałaty (BBCH 14-49), w okresach wysokiej wilgotności powietrza pod osłonami lub w uprawie polowej po opadach deszczu. Obserwacje nasilenia choroby przeprowadzić w okresie pojawiania się pierwszych objawów choroby (BBCH 14-41), oceniając stopień porażenia w procentach porażonej powierzchni liści i główek. Ocenę należy wykonać w 4 miejscach na plantacji na próbie 30 roślin, stosując 7-stopniową skalę porażenia (EPPO PP1/65(3)):

- 0 – brak objawów choroby
- 1 – porażenie 5% (pierwsze objawy chorobowe na roślinie)
- 2 – porażenie od 6% do 10%
- 3 – porażenie od 11% do 25%
- 4 – porażenie od 26% do 50%
- 5 – porażenie od 50% do 75%
- 6 – porażenie > 75%

Profilaktyka, terminy zabiegów, zwalczanie: Zabiegi ochrony rozpocząć profilaktycznie (zanim wystąpią objawy chorobowe) i zgodnie z sygnalizacją, przeciętnie co 7-10 lub co 14-21 dni, z zachowaniem okresów karencji. Ochronę kontynuować aż do osiągnięcia dojrzałości zbiorczej. Kontenerowa uprawa sałaty w szklarniach ogrzewanych z dobrym systemem wietrzenia zapobiega występowaniu patogena. Również unikanie długotrwałego zwilżenia liści podczas podlewania, utrzymywanie odpowiedniej temperatury nie dopuszczającej do skraplania się pary wodnej znacznie ogranicza zagrożenie chorobą. Podłoże nie powinno zawierać resztek roślinnych, na których może występować sprawca choroby. W uprawie polowej i pod osłonami w glebie, gdzie istnieje zagrożenie tą chorobą zaleca się wprowadzanie do ochrony zarejestrowanych fungicydów biologicznych.



Apotecja (owocniki) i sklerocja *S. sclerotiorum*



Objawy zgnilizny twardzikowej na sałacie

Rizoktonioza sałaty

Rodzina: Ceratobasidiaceae

Gatunek: *Rhizoctonia solani*

Teleomorfa: *Thanatephorus cucumeris* (A.B Frank) Donk

Biologia: Sprawca choroby jest to groźnym patogenem glebowym występującym na całym świecie. Grzyb zimuje w postaci sklerocjów, które mogą się tworzyć na porażonych roślinach oraz w glebie. Zarodniki przetrwalnikowe (sklerocja) grzyba kiełkują w czasie wilgotnej pogody w postaci nowych strzępek grzybni, które mogą wnikać do rośliny przez skórę, mechaniczne uszkodzenia oraz przez szparki. Przedział czasowy od pojawienia się pierwszych zmian chorobowych do zaawansowanego gnicia główek wynosi od 5 do 10 dni. *R. solani* może długo trwać w stanie wegetatywnym na gnijących tkankach roślinnych. Optymalna temperatura dla rozwoju patogena to 26°C, ale porażać może w przedziale od 10 do 31°C. Wilgotna pogoda sprzyja rozwojowi choroby ale nie jest tak ważna jak wysokie temperatury.

Opis uszkodzeń i szkodliwość: *R. solani* infekuje dolne liście, które mają bezpośredni kontakt z podłożem – w rezultacie zatrzymania wilgoci między liśćmi a mokrą glebą. Jako pierwsze infekowane są ogonki liściowe i nerwy, na których pojawiają się rdzawo zabarwione, lekko zapadnięte uszkodzenia. Nekrozy te są różnej wielkości: od obszaru zajmującego około kilku komórek do całej powierzchni ogonków liściowych. Z porażonych tkanek można zaobserwować wyciekające krople bursztynowej cieczy. Uszkodzenia po pewnym czasie wysychają pozostawiając czekoladowo-brązowe, zapadnięte plamy. Blaszki liściowe zostają całkowicie zniszczone przez grzyba. Sprawca choroby poraża roślinę w górę i w dół, od liścia do liścia, aż zainfekuje całą główkę. W krótkim czasie główka staje się śluzowatą masą, która szybko wysycha i ciemnieje. Brązowa grzybnia i czarne sklerocja patogena mogą być widoczne na chorych tkankach oraz na powierzchni gleby pod gnijącą rośliną. Sprawca choroby w uprawach sałaty może być odpowiedzialny za straty w plonie sięgające nawet 70%.

Ocena szkodliwości: Choroba objawia się najczęściej w okresie przedzbiorczym (BBCH 47-49). Porażone rośliny sałaty nie nadają się do przechowania i do konsumpcji.

Profilaktyka, terminy zabiegów, zwalczanie: Zabiegi ochrony rozpocząć profilaktycznie (zanim wystąpią objawy chorobowe) i zgodnie z sygnalizacją, z zachowaniem okresów karencji. Ochronę kontynuować aż do osiągnięcia dojrzałości zbiorczej. Należy przestrzegać zasad prawidłowego zmianowania i wprowadzać poplony z rodziny bobowatych, plantacje zakładać na stanowiskach bez zastoisk wodnych. Resztki sałaty po zbiorach natychmiast

zaorać w celu zmniejszenia liczby tworzących się sklerocjów. W przypadku dużego zagrożenia należy odkazić ziemię termicznie lub chemicznie.



Objawy rizoktoniozy na sałacie

5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób sałaty

5.2.1. Metoda agrotechniczna

Płodozmian i zmianowanie. Najważniejszym zadaniem płodozmianu jest utrzymywanie gleby w wysokiej kulturze, poprawianie jej struktury, zapobieganie nadmiernej mineralizacji i degradacji oraz utrzymywanie wysokiej zdrowotności. Dobrze ułożony płodozmian stwarza warunki do ograniczenia występowania patogenów. Na glebach lżejszych powinien obejmować 3-4 gatunki, a na glebach cięższych 4-5 gatunków. Dobrymi przedplonami dla sałaty są zboża oraz roczne i dwuletnie rośliny bobowate oraz ich mieszanki ze zbożami, koniczyna z trawami, groch, fasola, cebula, ogórek, wczesne warzywa kapustne.

W uprawach pod osłonami zaleca się wprowadzanie najnowszych technologii tj. uprawy izolowane od podłoża szklarni (podłoża mineralne i organiczne) a także systemów uprawy przepływowej. Zmniejsza to narażenie roślin na porażenie przez patogeny glebowe i szkodniki zimujące w glebie.

Lokalizacja plantacji. Stanowi ważny czynnik w zapobieganiu i rozprzestrzenianiu się agrofagów, głównie patogenów stanowiących epidemiczne zagrożenie w uprawach sałaty pod osłonami i w polu np. sprawcy: mączniaka rzekomego czy szarej pleśni. W celu zapobiegania występowaniu wymienionych zagrożeń chorobowych należy unikać stanowisk zacienionych, otoczonych krzewami, drzewami, położonych blisko zbiorników wodnych. gdzie w godzinach porannych mogą występować mgły. W tak położonych plantacjach obserwowane jest długotrwałe zwilżenie liści, czyli czynnik sprzyjający infekcji i rozwojowi groźnych patogenów pochodzenia grzybowego, grzybopodobnego i bakteryjnego.

W uprawach sałaty pod osłonami zaleca się wybór obiektu, gdzie zapewnione będą najlepsze warunki świetlne, temperaturowe i wilgotnościowe oraz w miarę możliwości wprowadzanie technologii pozwalającej na sterowanie warunkami klimatycznymi (temperatura i wilgotność powietrza i podłoża oraz intensywności naświetlenia).

Sposób nawadniania plantacji. Efektywne nawadnianie plantacji sałaty, zarówno uprawianej w polu jak i pod osłonami, wymaga wprowadzania technologii opartej na fertygacji (linie kroplujące). Ich stosowanie ogranicza występowanie groźnych chorób np. szarej pleśni czy mączniaka rzekomego.

Zachwaszczenie. Zachwaszczenie plantacji sałaty sprzyja rozwojowi wielu chorób, głównie mączniaka rzekomego i szarej pleśni. Utrzymywanie upraw wolnych od zachwaszczenia sprzyja lepszemu doświetleniu roślin oraz poprawia warunki temperaturowe i wilgotnościowe, co jest również jedną z podstawowych zasad higieny i zabiegów fitosanitarnych.

Stosowanie higieny fitosanitarnej. Usuwanie resztek poźniwnych jest podstawowym warunkiem zapobiegawczym w zwalczaniu większości chorób roślin warzywnych. Dla wielu patogenów pozostawione na plantacji fragmenty roślin są dogodnymi miejscami do ich prezimowania.

5.2.2. Metoda hodowlana

W integrowanej produkcji sałaty pod osłonami ważne kryterium stanowi dobór odmiany. Wybierać należy takie, które będą charakteryzowały się np. dobrą zdrowotnością, oraz bardzo dobrą trwałością po zbiorze, z odpornością na wybijanie w pędy kwiatostanowe, brązowienie brzegów liści czy też tolerancją na tipburn. Powinno się uprawiać sałaty z bardzo wysoką odpornością na najgroźniejsze patogeny i szkodniki, dobrze i wiernie plonujące a także przystosowane do konkretnych warunków klimatycznych. W ofercie rynkowej można znaleźć długą listę odmian, która wciąż jest modyfikowana oraz wzbogacana. Obecnie są to głównie odmiany mieszańcowe F1. Zalecane do uprawy są odmiany sałat wczesnych, średniowczesnych, średniopóźnych i późnych różniących się między innymi: smakiem, kruchością, wartością odżywczą, odpornością na patogeny i zaburzenia fizjologiczne, trwałością przechowalniczą, a także cechami morfologicznymi – wielkością, kolorem i kształtem główek i liści.

5.2.3. Metoda biologiczna

W uprawie sałaty w polu i pod osłonami wskazane jest wprowadzanie ochrony biologicznej i unikanie niszczenia organizmów pożytecznych. W wielu gatunkach roślin warzywnych zaleca się do ochrony środki biologiczne oparte na organizmach antagonistycznych: *Pythium oligandrum*, *Trichoderma harzianum*, *T. asperellum*, *Coniothyrium minitans*, *Bacillus subtilis* czy *B. amyloliquefaciens* i innych. Mikroorganizmy

te naturalnie występują w środowisku i wytwarzają substancje o działaniu antybiotycznym, bądź rozkładają strzępki grzybów patogenicznych poprzez rozkład enzymatyczny. Konkurują z patogenami o przestrzeń i składniki pokarmowe, a także indukują odporność systemiczną roślin.

5.2.4. Metoda mechaniczna

Metoda polegająca na ograniczaniu występowania patogenów poprzez usuwanie porażonych całych roślin lub ich fragmentów w momencie pojawienia się pierwszych objawów chorobowych.

5.2.5. Metoda fizyczna

W metodzie tej wykorzystywane są wysokie i/lub niskie temperatury, światło, ultradźwięki, promieniowanie nadfioletowe i podczerwone do zwalczania agrofagów.

- wysoka temperatura stosowana przy odkażaniu nasion, sprzętu, pojemników uprawowych, podłoża (gorąca woda i para wodna, powietrze)
- niska temperatura wykorzystywana do odkażania nasion, a także do wymrażania szklarni i tuneli w okresie zimowym;
- solaryzacja - odkażanie podłoża oraz substratów torfowych w okresie letnim. (przykrycie cienką warstwą przezroczystej folii podłoża lub substratu przez okres kilku tygodni);
- promieniowanie nadfioletowe i podczerwone stosowane do odkażania materiału nasiennego, sprzętów i narzędzi używanych do prowadzenia uprawy.

5.3. Odkażanie gleby i podłoża ogrodnich do produkcji rozsady

Odkażanie termiczne. Podłoże do produkcji rozsady sałaty oraz gleba w uprawie pod osłonami (w gruncie), powinny być wolne od patogenów, szkodników i chwastów. Podłoża oparte na substratach torfowych (torf wysoki) są z reguły wolne od chorób. Jeżeli do produkcji rozsady używane są inne podłoża (ziemie ogrodnicze, komposty) trzeba je przed użyciem profilaktycznie zdezynfekować termicznie lub chemicznie. Odkażanie termiczne polega na podgrzaniu ziemi/podłoża gorącą parą wodną do temperatury 80-90°C przez okres 20-30 minut. Źródłem ciepła mogą być wytwornice pary lub inne urządzenia termiczne używane przez specjalistyczne firmy usługowe. Niewielkie ilości podłoża, np. do wysiewu nasion można odkażać w parniku elektrycznym do ziemniaków. W czasie parowania giną mikroorganizmy chorobotwórcze oraz szkodniki i nasiona chwastów.

Parowanie podłoża organicznych zwiększa w nich zawartość azotu amonowego do poziomu toksycznego dla kiełkujących nasion i siewek sałaty, który utrzymuje się na tym poziomie przez okres 3-4 tygodni po parowaniu. Dopiero po upływie tego czasu można bezpiecznie używać odkażone podłoże do siewu nasion i pikowania rozsady.

Odkażanie chemiczne. Aktualnie do odkażania podłoża i ziemi w uprawie sałaty w polu i pod osłonami zalecany jest dezynfektant zawierający dazomet. Zabieg tym środkiem można wykonać jednokrotnie w sezonie uprawy (1 raz na 3 lata) na dobrze nawilżone podłoże (około 60-70% pojemności wodnej), gdy temperatura w górnej warstwie gleby wynosi 6-27°C (optymalnie 15-18°C), minimum 5 tygodni przed wysiewem lub sadzeniem roślin uprawnych. Temperatura gleby w czasie zabiegu i kilka dni po nim musi wynosić minimum 8°C na głębokości 10 cm. Preparat rozsypać równomiernie i wymieszać z glebą na głębokość około 10 cm (zwalczanie nasion chwastów) lub około 20 cm (zwalczania patogenów, szkodników i nicieni). Powierzchnie lekko zwałować, nawodnić i natychmiast przykryć folią w celu utrzymania wilgotności i ograniczenia uwalniania się izotiocyanianu metylu do atmosfery. Folię można zdjąć 5 tygodniach od zabiegu. W czasie pracy pod osłonami używać maski z filtrem organicznym. Pomieszczenia w tym czasie powinny być wentylowane i zamknięte

natychmiast po zastosowaniu środka i przykryciu podłoża folią. Przed wysiewem/sadzeniem zaleca się wykonanie testu rzeżuchowego.

5.4. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie sałaty

W ochronie sałaty przed patogenami należy kierować się metodami:

Metoda profilaktyczna: stosowanie zarejestrowanych zapraw nasiennych oraz fungicydów w formie podlewania i/lub opryskiwania roślin przed pojawieniem się sprawców chorób, w tym także przeprowadzanie termicznej lub chemicznej dezynfekcji podłoża.

- **Zaprawianie nasion** – należy przeprowadzić niezależnie od terminu uprawy, przed siewem przeciwko sprawcom powodującym zgorzel siewek zgodnie z zaleceniami obowiązującego programu ochrony. Zabieg ten jest podstawową czynnością, która skutecznie zabezpiecza materiał siewny przed patogenami, a także ogranicza chemizację środowiska ze względu na niskie zużycie środka ochrony. Nie należy zaprawiać materiału siewnego o wilgotności powyżej 16%, ani traktowanego uprzednio innym środkiem chemicznym. Zaprawione nasiona przechowywać w chłodnym, suchym i dobrze wietrzanym pomieszczeniu.

Metoda interwencyjna: stosowanie środków w czasie pojawienia się pierwszych objawów chorobowych na roślinach sałaty na danej plantacji lub w najbliższej okolicy lub według wskazań urządzeń sygnalizacyjnych.

5.5. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony

Termin rozpoczęcia zabiegów ochrony powinien być ustalany na podstawie sygnalizacji, w oparciu o pomiary opadów, temperatury i wilgotności gleby oraz powietrza, czasu zwilżenia liści i nasłonecznienia. Wymienione czynniki są niezbędne do określania optymalnych warunków rozwoju agrofagów. W praktyce podstawową metodą wykrywania sprawców wielu chorób roślin powinna być częsta i dokładna lustracja plantacji połączona z umiejętnością poprawnej diagnostyki pierwszych symptomów chorobowych. Pomocne są wtedy dostępne metodyki zawierające barwne fotografie i opisy morfologiczne chorób. Trafna diagnoza i właściwie wykonane zabiegi ochrony z zachowaniem okresów karencji mogą decydować o uzyskaniu wysokiego i dobrej jakości plonu, bezpiecznego dla konsumenta.

5.6. Charakterystyka środków stosowanych w sałacie przed chorobami

Zalecane w integrowanym systemie ochrony środki powinny spełniać kilka warunków:

- charakteryzować się niską toksycznością dla ludzi i zwierząt,
- szybką dynamiką rozkładu i nie zaleganiem w środowisku,
- selektywnością w stosunku do organizmów pożytecznych oraz bezpieczną formą użytkową i krótkim okresem karencji. Krótki okres karencji powinny mieć środki stosowane do zabiegów interwencyjnych, w okresie osiągnięcia przez warzywa dojrzałości konsumpcyjnej. Często ten sam środek posiada różne okresy karencji w stosunku do określonych gatunków warzyw.

Zaprawianie materiału siewnego zalecanymi fungicydami wystarczająco zabezpiecza rośliny przed patogenami w ich początkowej fazie rozwojowej.

5.7. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania

Efektem stosowania środków chemicznych jest powstawanie nowych ras lub szczepów patogenów odpornych lub tolerancyjnych na dane substancje czynne. Proces ten może zachodzić po krótszym lub dłuższym okresie stosowania substancji czynnych z tej samej grupy chemicznej lub środków o podobnym mechanizmie działania. Przemienne stosowanie

fungicydów z różnych grup chemicznych i odmiennych substancjach czynnych zapobiega lub znacznie opóźnia proces uodparniania się sprawców chorób na stosowane środki. Opryskiwanie dawkami fungicydów mniejszymi od zalecanych w etykiecie może przyspieszać proces powstawania odporności.

Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z podanymi w etykiecie zaleceniami oraz w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka i zwierząt lub zanieczyszczenia środowiska

VI. INTEGROWANA OCHRONA SAŁATY PRZED SZKODNIKAMI

6.1. Najważniejsze szkodniki występujące na sałacie uprawianej w polu i pod osłonami

Mszyce (Aphidoidea)

Rząd – pluskwiaki (Hemiptera)

Nadrodzina – mszyce (Aphidoidea)

Rodzina – mszycowate (Aphididae)

Występowanie i szkodliwość. W Polsce rozprzestrzenione w całym kraju. Groźne szkodniki wielu roślin uprawnych i dziko żyjących. Sałata uprawiana w gruncie i pod osłonami jest często atakowana przez różne gatunki mszyc. Wyrządzają szkody bezpośrednie i pośrednie. Szkody bezpośrednie to ogładzanie roślin - mszyce wysysając sok z komórek liści, powodują osłabienie i zahamowanie wzrostu rośliny. Liście są zniekształcone i zwinięte w kierunku kolonii mszyc. Mszyce najchętniej żerują na dolnej stronie młodych liści. Jeśli uszkodzą stożek wzrostu, sałata nie wiąże główek. Żerowanie mszyc prowadzi także do obniżenia tempa asymilacji roślin. Szkody pośrednie - mszyce są wektorami chorób wirusowych np. mozaiki sałaty lub brązowej plamistości. Sałata z mszycami jest dyskwalifikowana jako produkt handlowy i konsumpcyjny.



Kolonia mszycy



Żerowanie mszyc hamuje wzrost roślin

Mszyca brzoskwiniowa (*Myzus (Nectarosiphon) persicae* Sulzer, 1776)

Morfologia. Bezskrzydłe mszyce występujące na sałacie uprawianej w gruncie są oliwkowozielone. Na sałacie uprawianej pod osłonami występuje rasa charakteryzująca się zmiennym zabarwieniem ciała – mszyce mogą być jasnoróżowe, jasnożółte, żółtozielone lub żółte. Długość ciała nie przekracza 2 mm, czułki są krótsze niż ciało, a przy końcu odwłoka znajdują się 2 nieco rozdęte syfony. Osobniki uskrzydłone są nieco większe i smuklejsze.

Larwy są podobne do osobników dorosłych, ale nieco mniejsze. W krótkim czasie tworzą dość liczne kolonie.

Biologia. Mszyce występujące na sałacie uprawianej w gruncie zimuje w stadium jaja na brzoskwini. Wiosną na drzewach rozwijają się dwa pokolenia. W maju uskrzydłone mszyce przelatują na rośliny zielne w tym także na sałatę, na której w krótkim czasie tworzą dość liczne kolonie. W szklarniach rozmnażają się partenogenetycznie przez cały rok. Na jednej roślinie może jednocześnie występować kilka ras barwnych. Rozwój jednego pokolenia trwa od 1 do 2 tygodni i zależy od temperatury i długości dnia. W optymalnym okresie dla rozwoju mszyc (wiosenno - letnim) może rozwijać się w ciągu miesiąca do 4 pokoleń. Płodność samic (w warunkach optymalnych: w temperaturze około 23°C, wilgotności względnej powietrza około 75% i długim dniem) wynosi około 25 larw.

Mszyca ziemniaczana smugowa (*Macrosiphum (Macrosiphum) euphorbiae* Thomas, 1878)

Morfologia. Osobniki bezskrzydłe są zielone, dorastają do 3,8 mm długości. Czułki mają przeważnie dłuższe od ciała. Również syfony są dobrze widoczne gołym okiem. Mszyce występujące w szklarni zazwyczaj są jasnozielone, różowe lub kremowożółte.

Biologia. Rozwój jednego pokolenia w zależności od warunków trwa od 8 do 17 dni, i w optymalnych warunkach może mieć do 4 pokoleń w ciągu miesiąca. Płodność dochodzi do około 35 larw. Mszyce żerują po obu stronach liści.

Mszyca porzeczkowo-sałatowa = mszyca porzeczkowo-mleczna (*Nasonovia (Nasonovia) ribisnigri* Mosley, 1841) – długości do 3 mm, barwy żółtej, z ciemnymi plamami na odwłoku.

Profilaktyka i zwalczanie. Monitoring występowania mszyc prowadzi się przy pomocy żółtych tablic lepowych. Tablice wiesza lub mocuje na palikach się między roślinami w liczbie 20 szt./ha.

W dużych szklarniach, gdzie sałata jest uprawiana w kilku cyklach po sobie, pasożytnicze błonkówki powinny być stosowane zapobiegawczo. Do uprawy wprowadza się tzw. banki mszyc. Na 1 hektar stosuje się 5 banków (namnażanie jednego parazytoidea). Równocześnie z „bankiem” wprowadza się parazytoidy. W przypadku mszycy brzoskwiniowej (*Myzus (Nectarosiphon) persicae*) stosuje się mszycarza szklarniowego *Aphidius colemani*, a w przypadku mszycy ziemniaczanej (*Aulacorthum (Aulacorthum) solani*) i mszycy ziemniaczanej smugowej (*Macrosiphum (Macrosiphum) euphorbiae*) - ośca mszycowego *Aphidius ervi*. Parazytoidy wprowadza się co tydzień w dawce 0,15 szt./m² do momentu, gdy spasożytowanie banków będzie wynosiło 60%. Banki należy dostawiać co 2 tygodnie. Nowe banki stawia się obok starych – po to, by mszyce zbożowe mogły przejść na świeże rośliny. Stare banki pozostawia się do momentu opuszczenia mumii przez parazytoidy. Jeśli populacja mszyc jest bardzo liczna, można stosować drapieżne larwy biedronki dwukropki *Adalia (Adalia) bipunctata* lub złotooka pospolitego *Chrysoperla carnea*. Oba drapieżne gatunki stosuje się w dawce 10 szt./m² w miejscach liczego występowania mszyc.

Jeśli walka biologiczna nie jest stosowana to, po zauważeniu pierwszych kolonii mszyc konieczne jest wykonanie zabiegu insektycydem zarejestrowanym do ochrony sałaty przed mszycami.



Bank mszyc

Bawełnica topolowo-sałatowa (*Pemphigus (Pemphigus) bursarius* Linnaeus, 1758)

Występowanie i szkodliwość Larwy i osobniki dorosłe od czerwca do października żerują na korzeniach sałaty, cykorii oraz roślin dziko rosnących z rodziny astrowate (mlecz polny, mniszek pospolity). Kolonie bawełnicy rozwijają się na korzeniach. Żerowanie 60 mszyc na 1 roślinie przez 2 tygodnie powoduje obniżenie plonu. Zasiedlona roślina ma zahamowany wzrost, główka karłowacieje, przy dużym nasłonecznieniu może więdnąć.

Morfologia. Małe owady (do 1,8 mm długości), obficie pokryte są białym woskowym nalotem - na korzeniach przypominają strzępki waty.

Biologia. Zimują jaja pod kora topoli czarnej lub włoskiej. Wiosną na topoli zachodzi pełny cykl rozwojowy bawełnicy. Na skutek żerowania larw na ogonkach liściowych topoli powstają spiralnie skręcone wyrośla. W okresie od połowy czerwca do połowy lipca uskrzydłone mszyce przelatują na sałatę. Na sałacie konsumpcyjnej rozwijają się 2-3 pokolenia, a na uprawianej na nasiona do 8 pokoleń.

Profilaktyka i zwalczanie. Bawełnica jest szkodnikiem trudnym do zwalczania. Należy zachować izolację przestrzenną około 1 km od skupisk topól. Obserwować liście na topolach - po stwierdzeniu wyrośli na ogonkach należy w momencie zauważenia pierwszych owadów wykonać zabieg opryskiwania. Należy wykonać dwa zabiegi w odstępach 7-dniowych w czasie migracji mszyc z topoli na sałatę. Okres ten przypada zwykle w połowie czerwca.



Bawelnica żerująca na korzeniach sałaty



Kolonja mszyc

Śmietka sałatówka (*Botanophila gnava* Meigen, 1826)

Rząd – muchówki (Diptera)

Rodzina – śmietkowate (Anthomyiidae)

Występowanie i szkodliwość. W Polsce szkodnik pospolity, w tym na sałacie uprawianej na nasiona, mleczu zwyczajnym i innych dziko rosnących roślinach z rodziny złożonych. W niektóre lata licznie występuje w Polsce centralnej i południowej. Larwy żerują w koszyczkach nasiennych, wyjadając formujące się nasiona. Uszkodzone kwiatostany nie otwierają się, ponieważ są sklejone wyciekającym mleczkiem z uszkodzonej tkanki.

Morfologia. Owad dorosły ma wielkość około 6,5 mm. Samice żółtoszare, z tułowiem i odnóżami pokrytymi krótkimi szczecinkami. Larwa białżółta, beznoga, krępa, długości około 6,5 mm.

Biologia. Zimują poczwarki w bobówkach w glebie. Wylot muchówek zaczyna się na początku czerwca i trwa do połowy lipca. Samice składają jaja do końca sierpnia. Larwy żerują w pozycji pionowej – głową w dół. Występuje jedno pokolenie w roku.

Profilaktyka i zwalczanie. Podorywka i kultywatorowanie wykonane bezpośrednio po zbiorze redukuje znaczną część szkodnika. Ważne jest zachowanie izolacji przestrzennej od ubiegłorocznych plantacji nasiennych na których szkodnik wystąpił oraz niszczenie chwastów – szczególnie mleczu zwyczajnego.

Błyszczka jarzynówka (*Autographa gamma* Linnaeus, 1758)

Rząd – motyle (Lepidoptera)

Rodzina – sówkowate (Noctuidae)

Występowanie i szkodliwość. Błyszczka jest polifagiem żerującym na wielu roślinach uprawnych i dziko żyjących. W Polsce w ostatnich latach występuje dość licznie.

Szkody wyrządzają gąsienice. Szkieletują liście i zanieczyszczają odchodami główki sałaty. Na roślinie i wokół niej można zauważyć brązowe odchody szkodnika. Liście zostają nadgryzione lub całkowicie zjedzone. Mogą powodować gołozery.

Morfologia. Motyl o rozpiętości skrzydeł około 45 mm. Przednia para jest koloru ciemnobrunatnego, ze złocistą plamką w kształcie greckiej litery gamma. Tylne skrzydła są szarżółte z szeroką brunatną strzępiną. Gąsienice są zielone lub zielonożółte z sześcioma niewyraźnymi liniami na stronie grzbietowej i jasno żółtymi paskami na bokach. Mają 3 pary odnóży odwłokowych, długość około 35 mm i ciało rozszerzające się ku końcowi.

Biologia. Zimują gąsienice w glebie i resztkach roślinnych. Samice składają jaja na różnych gatunkach roślin, uprawnych i dziko rosnących. Przepoczwarczenie następuje po kilku tygodniach na spodniej stronie liści, w wełnistym kokonie. Motyle pojawiają się po 2-3 tygodniach. Występują 2-3 pokolenia.

Profilaktyka i zwalczanie. Z niewielkich powierzchni można zbierać gąsienice i niszczyć. Zalecane jest zwalczanie chwastów na plantacji i wokół niej. Chwasty – są źródłem nektaru dla osobników dorosłych i pokarmem dla gąsienic. Wietrzniki i drzwi szklarni, tuneli zabezpieczyć siatkami przed wlotem motyli.



Blyszczka jarzynówka

Piętnówki

Rząd – motyle (Lepidoptera)

Rodzina – sówkowate (Noctuidae)

Występowanie i szkodliwość. Żerują na wielu roślinach uprawnych i dziko żyjących. W Polsce w ostatnich latach występują dość licznie. Szkody wyrządzają gąsienice dorastające do 40-45 mm, o zmiennym zabarwieniu, początkowo są jasnozielone, później ciemnieją. Szczególnie groźne są dla młodych roślin – mogą zniszczyć je całkowicie. Na starszych roślinach w liściach wygryzają dziury oraz mogą wgryzać się do główek sałaty. Rośliny są zanieczyszczone odchodami, uszkodzona tkanka gnije.

Profilaktyka i zwalczanie. Jak blyszczki jarzynówki.



Gąsienica piętnówki



Objawy żerowania piętnówki

Drutowce

Rząd – chrząszcze (Coleoptera)

Rodzina - sprężykowate (Elateridae)

Występowanie i szkodliwość. Polifagi – żerują na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących. W Polsce występuje około 120 gatunków i 30 rodzajów drutowców. Wiele z nich jest groźnymi szkodnikami. Najważniejsze gatunki: dwójkowiec kruszcowy (*Selatosomus (Selatosomus) aeneus* Linnaeus, 1758) , osiewnik ciemny (*Agriotes (Agriotes) obscurus* Linnaeus, 1758), osiewnik rolowiec (*Agriotes (Agriotes) lineatus* Linnaeus, 1767), osiewnik skibowiec (*Agriotes (Agriotes) sputator* Linnaeus, 1758) i nieskor czarny (*Hemicrepidius niger* Linnaeus, 1758). Uszkadzają sałatę uprawianą w polu i pod osłonami. Szkody wyrządzają larwy (drutowce). Młode larwy żywią się resztkami roślinnymi, starsze niszczą kiełkujące nasiona, uszkadzają młode rośliny lub wgryzają się do szyjek korzeniowych i korzeni. Największe szkody wyrządzają w młodych roślinach, które uszkodzone zawsze zamierają.

Morfologia. W pierwszym stadium rozwojowym drutowce są białe, w dalszych zmieniają barwę na: żółtą i żółtobrazową. Dorastają do 25 mm długości. Mają 3 pary odnóży. Ich ciało jest silnie wydłużone i bardzo twarde.

Biologia. Rozwój jednego pokolenia trwa 4-5 lat (zależy od gatunku). Z jaj złożonych przez samicę do gleby wylęgają się larwy, które cały swój rozwój przechodzą w glebie. Po 4-5 latach przepoczwarczają się jesienią i wiosną wychodzą chrząszcze. Powodują duże straty obniżając jakość plonu handlowego.



Neskorek pasiasty – chrząszcz z rodziny sprężykowatych



Salata uszkodzona przez drutowce

Pędraki

Rząd – chrząszcze (Coleoptera)

Rodzina - poświętnikowate (Melolonthidae)

Występowanie i szkodliwość. Żerują na wielu gatunkach roślin. W Polsce pospolite, ale większe zagrożenie stanowią w zachodnich rejonach kraju. Najważniejsze gatunki to: **chrabąszcz majowy** (*Melolontha melolontha* Linnaeus, 1758) –chrząszcz ma ciało długości 20-30 mm; **chrabąszcz kasztanowiec** (*Melolontha hippocastani* Fabricius, 1801) - chrząszcz ma ciało długości 20-25 mm; **ogrodnica niszczylistka** (*Phyllopertha horticola* Linnaeus, 1758) (Rutelidae) - chrząszcz ma wielkość 8-12 mm, grzbiet jest pokryty włoskami, przedplecze metaliczno zielone, a pokrywy rdzawobrunatne; **guniak czerwczyk** (*Amphimallon solstitialis* Linnaeus, 1758) - chrząszcz ma długość 15-20 mm, jest pokryty gęstymi jasnymi włoskami. Pokrywy są jasnobrunatne.

Szkody wyrządzają larwy, które nazywamy **pędrakami**. Pędraki wygryzają w korzeniach rany, przez które wnikają bakterie i grzyby chorobotwórcze, co jest przyczyną gnicia sałaty.

Biologia. Rozwój larw trwa 2-5 lata w zależności od gatunku. Pędraki ostatniego stadium w zależności od gatunku osiągają wielkość od 20 do 50 mm, mają trzy pary nóg, ciało białawe, łukowato wygięte, głowę i nogi brązowe. Zimują pędraki w glebie.

Profilaktyka i zwalczanie. Zabiegami ograniczającym liczebność pędraków są uprawki mechaniczne: podorywka oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część szkodników ginie uszkodzona mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki. Kultywatorowanie lub wznoszenie ziemi przy słonecznej i suchej pogodzie znacznie ogranicza liczebność pędraków w stadium jaja i młodych larw, ponieważ są one wrażliwe na brak wilgoci i giną wyrzucone na powierzchnię gleby. Bardziej wrażliwe na przesuszenie są pędraki mniejszych gatunków, m.in. ogrodnicy niszczylistki i guniaka czerwcyka, które nie potrafią tak głęboko zagrzebywać się w ziemi jak chrabąszcz majowy (do 80 cm). Można również w płodozmianie uwzględnić gatunki roślin działające odstraszająco lub wręcz szkodliwie na pędraki, jak np. gorczyca lub gryka. Stwierdzono, że jeśli na dokładnie odchwaszczonym polu zasieje się grykę, pędraki nie mając innego pożywienia, będą żywić się jej korzeniami, co prowadzi do podtruciu toksycznymi dla tych szkodników związkami (głównie taninami). Warto jednak wiedzieć, że uprawa gryki nie jest metodą, która powoduje śmiertelność pędraków w bardzo krótkim czasie, ale jej działanie jest długotrwałe i zaburza rozwój owadów. W przypadku zaobserwowania uszkodzeń powodowanych przez pędraki, po stwierdzeniu przekroczenia progu zagrożenia można zastosować zabieg opryskiwania lub podlewania środkami biologicznymi, zawierającymi entomopatogeniczne nicienie z gatunków: *Heterorhabditis bacteriophora*, *Heterorhabditi smegidis* i *Steinernema kraussei*. W zależności od liczebności szkodników zaleca się dawkę od 0,5 do 1 mln nicieni/m². Zabieg należy przeprowadzać na wilgotną glebę i utrzymywać podwyższoną wilgotność przez okres kilku dni, co zwiększa przeżywalność nicieni w glebie i ułatwia im poszukiwanie ofiar.



Pędrak

Rolnice (Agrotinae)

Rząd – motyle (Lepidoptera)

Rodzina – sówkowate (Noctuidae)

Występowanie i szkodliwość. W Polsce występuje około 60 gatunków rolnic, ale tylko kilka z nich jest zagrożeniem dla naszych upraw. **Rolnica zbożówka** (*Agrotis segetum* Denis & Schiffermüller, 1775) - gąsienice są ciemnooliwkowe o zielonkawym odcieniu z ciemniejszymi liniami wzdłuż ciała. Mają długość 45–50 mm. **Rolnica gwoździówka** (*Agrotis ipsilon* Hufnagel, 1766) - gąsienica jest ciemnozielona, matowa, z rudawą linią od strony grzbietowej, długości do 50 mm. **Rolnica czopówka** (*Agrotis exclamationis* Linnaeus, 1758) - gąsienice są brunatnoszare, z jasną linią wzdłuż ciała, długości od 35 do 50 mm. **Rolnica panewka** (*Xestia c-nigrum* Linnaeus, 1758) - gąsienice są szarozielone lub brązowe, długości do 35 mm.

Szkody wyrządzają gąsienice. Młodsze gąsienice żerują na nadziemnych częściach roślin. Starsze gąsienice w ciągu dnia kryją się w glebie (można je znaleźć w ziemi do głębokości 10 cm) i tam żerują uszkadzając podziemne części roślin. Nocą wychodzą na powierzchnię, podgryzają rośliny, które przewracają się. Gąsienice wciągają wówczas liście do kryjówek lub je szkieletują.



Gąsienice rolnic żerujące w sałacie

Biologia. Zimują głównie wyrosnięte gąsienice w glebie. Wiosną rozpoczynają żerowanie, które trwa do połowy maja. Przepoczwarczają się w glebie. W końcu maja i w czerwcu latają motyle. Samice składają jaja (do 2000 sztuk) do gleby lub na u nasady rośliny. Młode gąsienice żerują w dzień na roślinie, a starsze żerują tylko w nocy, a w dzień chowają się do ziemi. Zwykle jest 1 pokolenie w roku. Dwa pokolenia mają rolnica panewka i rolnica gwoździówka. Rolnica czopówka i zbożówka może mieć do 2 pokoleń.

Profilaktyka i zwalczanie. Należy przesiewać ziemię przeznaczoną do produkcji rozsady, zwłaszcza ziemię z pryzm kompostowych. Na małych powierzchniach, skuteczne w wyłapywaniu rolnic jest wykładanie przynęt w postaci kawałków ziemniaka lub marchwi. Przynęty zakopuje się 1,5-2 m między roślinami na głębokość 10-15 cm. Miejsce to należy oznaczyć i co 1-2 dni sprawdzać i usuwać zgromadzone w przynętach rolnice. Przynęty należy co jakiś czas wymieniać na świeże ponieważ stare nie działają przywabiająco. Dobre efekty zwalczania daje również termiczne odkażanie gleby w temperaturze 80-90°C przez 20-30 minut. Zabieg należy przeprowadzić co najmniej 10-14 dni przed siewem lub sadzeniem.

W uprawie sałaty szkody mogą wyrządzić nicienie, komarnice i lenie. Szczególnie groźne, gdy wystąpią licznie:

- **nicienie** (Nematoda). Sałata zaatakowana przez **mątwiki korzeniowe** (Heteroderidae) słabo rośnie i ma niezdrowy wygląd. Szkodliwość tego nicienia polega na zatykaniu naczyń w włosnikach korzeni przez jego larwy. Na korzeniach porażonych roślin powstają zgrubienia w postaci brodawek. Guzak północny (*Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949) – na roślinach występują objawy podobne do opisanych wyżej, ale na uszkodzonych korzeniach tworzą się duże guzowate narośla. Z tych narośli wyrastają często małe korzonki.

Profilaktyka i zwalczanie. Należy zachować 5 letnią przerwę w uprawie sałaty, w tym czasie uprawiać rośliny nieżywielskie np. zboża, kukurydzę lub kapustę. Najskuteczniejszą metodą jest termiczna dezynfekcja ziemi.

- **komarnice=koziółki** (Tipulidae spp.) – są to muchówki (Diptera). Larwy są silnie wydłużone (do 40 mm), lekko pomarszczone, beznogie, barwy ziemistoszarej. Najczęściej występuje komarnica warzywna (*Tipula (Tipula) oleracea* Linnaeus, 1758).

Szkody wyrządzają larwy. Młode żywią się kiełkującymi nasionami, starsze zjadają delikatne korzenie i nadgryzają grubsze. W miejscu żerowania powstają puste miejsca po sałacie ponieważ larwy podcinają rośliny i wciągają do kryjówek w ziemi.



Larwy komarnicy

- **lenie** (*Bibio* spp.) – są to muchówki (Diptera). Larwy są walcowate, beznogie, długości 15-25 mm, barwy szaroziemistej. Mają dobrze wykształconą głowę z silnym gryzącym aparatem gębowym. Uszkadzają kiełkujące nasiona i kiełki oraz korzenie rozsady. Młode rośliny podcinają i wciągają do kryjówek pod ziemię, gdzie w ciągu dnia je zjadają. W miejscach żerowania tkanka jest postrzępiona. Najczęściej spotykany jest leń ogrodowy (*Bibio hortulanus* Linnaeus, 1758).

Profilaktyka i zwalczanie. Podmokłe pola należy zmeliorować gdyż larwy komarnic i leni są wrażliwe na niską wilgotność gleby.

Częste wzruszanie ziemi wyrzuca larwy na powierzchnię, są wtedy zjadane przez ptaki lub giną na słońcu. Pryzmy torfu i ziemi kompostowej, które będą użyte do produkcji rozsady należy przykryć folią, aby samice nie mogły złożyć w nią jaj. Ważnym elementem są terminowo i prawidłowo wykonane zabiegi agrotechniczne, które utrudniają samicom letniego pokolenia, składanie jaj oraz powodują śmierć larw. Ponadto należy niszczyć chwasty, które są źródłem nektaru dla samic.

Na sałacie uprawianej pod osłonami również mogą wyrządzi szkody:

- **skoczogonki** (Colembola) – małe, do 3 mm, skaczące owady,
- **ziemiórki** (Sciaridae) – niewielkie, długości około 2 mm, ciemne muchówki. Szkody wyrządzają larwy.
- **mączlik szklarniowy** (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood, 1856) – nie przechodzi na sałacie pełnego cyklu rozwojowego.

Wymienione gatunki występują również na sałacie uprawianej w polu, gdzie są przenoszone razem z rozsadą.



Mączlik szklarniowy

Profilaktyka i zwalczanie. Rozsadę sałaty produkowaną pod osłonami zabezpiecza przed szkodnikami termiczne lub chemiczne odkażanie podłoża, dezynfekcja konstrukcji szklarni lub tunelu oraz narzędzi.

Ślimaki (Gastropoda)

Występowanie i szkodliwość. Liczniej występują na glebach cięższych, odznaczających się dużą pojemnością wodną. Lubią gleby z dużą zawartością substancji organicznej i wapnia. Liczniej występują na plantacjach gdzie zastosowano nawozy zielone i przyorano resztki roślinne. Nie zwalczane mogą wyrządzać poważne szkody. Uszkadzają zarówno wschody jak i rozsadę. Wygryzają w liściach dziury, powodując niekiedy całkowity gołożer, albo zeskrobują tkankę pozostawiając górną skórkę. Najchętniej zjadają najmłodsze części sałaty (stożki wzrostu). Trudno je zauważyć ponieważ żerują w nocy, a w ciągu dnia kryją się pomiędzy liśćmi lub w innych kryjówkach. O obecności ślimaków świadczą ślady śluzu na liściach i podłożu. Szkody wyrządzają ślimaki bez muszli (pomrów walenciański, pomrów żółtawy, pomrowik mały, pomrów plamisty, ślinik wielki, oraz ślimaki z muszlą (wstężyk ogrodowy, wstężyk gajowy, ślimak winniczek, ślimak szorstki). Najbardziej zagrożone są rośliny od strony rowów, miedz i nieużytków



Objawy żerowania ślimaków

Morfologia. W sałacie uprawianej w gruncie występują: ślimaki bez muszli: **pomrów wielki** (*Limax maximus* Linnaeus, 1758) - ciało osiąga wielkość do 200 mm. Jest brunatno kremowy z granatowymi plamami; **pomrowik polny** (*Deroceras (Deroceras) agreste* Linnaeus, 1758) – ciało długości do 50 mm, białawe lub jasnobrunatne, pokryte mlecznobiałym śluzem; największe szkody wyrządza wiosną i w połowie lata; **ślinik ogrodowy** (*Arion (Kobeltia) hortensis*) – ma ciało długości do 40 mm, barwy szaroczarnej z jaśniejszymi smugami po bokach i pokryte pomarańczowym śluzem; **ślinik wielki** (*Arion (Arion) rufus* Linnaeus, 1758) – ciało długości 120-150 mm, może mieć kolor pomarańczowy, czerwony lub czarny.

ślimaki z muszlą: **ślimak gajowy** (*Cepaea (Cepaea) nemoralis* Linnaeus, 1758) – wysokość muszli około 20 mm, a szerokość około 25 mm, muszla jest barwy żółtej lub żółtobrunatnej z ciemniejszymi pasami,

ślimak ogrodowy (*Cepaea (Cepaea) hortensis* O.F. Muller, 1774) – nieco mniejszy od gajowego,

ślimak winniczek (*Helix (Helix) pomatia* Linnaeus, 1758) – wysokość i szerokość muszli do 50 mm, ciało długości do 55 mm, muszla jest jasno- lub ciemnobrunatna z ciemniejszymi paskami. Gatunek ten jest pod ochroną zgodnie z §1 ust. 1 pkt c rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011 rok.



W szklarniach szczególnie są groźne ślimaki bez muszli: **pomrów walencjański** (*Lehmannia valentiana* A. Ferussac, 1822) – ciało barwy kremowej z ciemnym rysunkiem na bokach, długość około 60 mm; **pomrów żółtawy** (*Limacus flavus* Linnaeus, 1758) – ciało ma kremowożółte z oliwkowymi plamkami, długości do 12 cm. W Polsce występuje gradacyjnie. Wyrządza duże szkody w szklarniach i tunelach foliowych; **pomrowik mały** (*Deroceras (Deroceras) laeve* O.F. Muller, 1774) – ciało ma ciemnobrązowe, długości około 30 mm. Groźny dla upraw hydroponicznych; **ślinik zmienny** (*Arion (Kobeltia) distinctus* J. Mabilie, 1868) – ciało ma barwę ciemnopopielatą, czarną lub brunatnoczarną, z ciemnymi paskami na bokach. Jest jednym z mniejszych (około 30 mm) ślimaków spotykanych w szklarniach.



Ślimaki bez muszli

Profilaktyka i zwalczanie. Osuszanie zbyt wilgotnych pól, wykaszanie traw i chwastów na rowach i miedzach, znacznie ograniczy występowanie ślimaków. Bronowanie pola w czasie słonecznej pogody powoduje wyrzucanie jaj i młodych ślimaków, które na słońcu giną. Na małych powierzchniach można je zbierać ręcznie lub wylapywać przy pomocy różnych przynęt. Rozłożone deski lub kartony są dobrą kryjówką dla ślimaków w ciągu dnia. Ślimaki, które tam się ukryją trzeba zbierać codziennie i niszczyć. Niektórzy producenci stosują pułapki piwne, do których schodzą się ślimaki. Na większych powierzchniach stosuje się zwalczanie chemiczne.

6.2. Niechemiczne metody ograniczania szkodników sałaty

6.2.1. Metoda agrotechniczna

Lokalizacja plantacji. W metodzie agrotechnicznej ważnym elementem jest przestrzeganie izolacji przestrzennej i unikanie bezpośredniego sąsiedztwa upraw zasiedlanych przez ten sam gatunek szkodnika. Nie należy uprawiać sałaty w bezpośrednim sąsiedztwie wieloletnich plantacji z koniczyną, lucerną oraz innych nektarodajnych upraw, także jednorocznych, ponieważ na nich koncentrują się szkodniki przywabiane kolorem kwiatów i nektarem. Po pobraniu pokarmu (nektaru i wody), samice m.in. śmietka sałatówka (*Botanophila gnava*) oraz motyli (rolnice, piętnówki, błyszczki), składają masowo jaja na pobliskich uprawach będącymi roślinami żywicielskimi dla ich larw. Ponadto wieloletnie plantacje stanowią dobre schronienie i bazę pokarmową dla szkodników glebowych. W uprawie sałaty zaleca się zachowanie izolacji przestrzennej od żywicieli pierwotnych, na których mogą szkodniki zimować i rozwijać pokolenia wiosenne np. mszyca brzoskwiniowa (*Myzus (Nectarosiphon)*

persicae) (brzoskwinia - sałata), bawełnica topolowo-sałatowa (*Pemphigus (Pemphigus) bursarius*) - (topola – sałata).

Zmianowanie jest podstawowym elementem obniżania liczebności szkodliwości przede wszystkim nicienia guzaka północnego (*Meloidogyne hapla*), ale również innych szkodliwych owadów (m.in. rolnice, drutowce), które przechodzą swój cykl rozwojowy w miejscu żerowania lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie.

Podstawową zasadą płodozmianu jest zachowanie zdrowotności gleby przez unikanie uprawy bezpośrednio po sobie roślin spokrewnionych lub atakowanych przez te same szkodniki. Dlatego tak ważnym elementem jest zmienowanie, obejmujące rośliny niezasiedlane przez te same grupy szkodników.

W płodozmianie należy uwzględnić:

- * rotację roślin - minimum 4-letnią,
- * międzyplony,
- * uprawę roślin z rodziny bobowatych.

Należy również wziąć pod uwagę **współrzedną uprawę** roślin żywicielskich z roślinami nie żywicielskimi dla określonych gatunków szkodników (Tabela 2). Dobre efekty w ograniczaniu liczebności szkodników ma uprawa ziół (majeranek, szalwia).

Tabela 2. Wpływ współrzednej uprawy roślin na ograniczanie rozwoju i liczebności szkodników

Roślina żywicielska	Roślina nie żywicielska	Gatunek szkodnika
Sałata	cebula, por, kapustne	bawełnica topolowo-sałatowa
Sałata	koniczyna biała fasola, groch, bób	bawełnica topolowo-sałatowa
Sałata	aksamitka rozpierzchła, aksamitka wzniesiona,	nicienie
Sałata	pomidor, papryka, oierzyna	śmietka sałatówka

Uprawa mechaniczna gleby. Bardzo ważne jest terminowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych (m.in. orki, kultywatorowania, bronowania, obsypywania). Każdy z nich ma wpływ na liczebność szkodników. Orka głęboka niszczy znaczny procent pędraków drutowców, gąsienic rolnic oraz bobówek śmietki sałatówki. Głębokie przyoranie resztek późniejszych utrudnia wyjście z ziemi śmietce sałatówce. Natomiast ugniatanie gleby ciężkimi maszynami sprzyja porażeniu przez guzaki, są one również przenoszone na kołach maszyn na sąsiednie pola.

Regulowanie terminów siewu, sadzenia i zbiorów. Dobór odpowiedniego terminu siewu i sadzenia roślin sprzyja zmniejszaniu szkód wyrządzanych przez szkodniki we wczesnej fazie rozwojowej upraw. Przyspieszanie zbiorów na powierzchniach opanowanych przez szkodniki, np. sałaty przed bawełnicą topolowo-sałatową, zmniejsza straty w plonie.

Nawożenie. Właściwe nawożenie ma wpływ na zdrowotność roślin i zwiększa jej potencjał obronny oraz zdolności regeneracyjne. Korzystny wpływ ma obornik ponieważ razem z nim wprowadzane są do gleby drapieżne nicienie i roztocze, które odżywiają się nicieniami roślinożernymi. Nadmierne nawożenie azotem prowadzi do słabego wykształcenia się tkanki mechanicznej, co powoduje, że soczysta tkanka jest chętniej atakowana przez szkodniki (np. mszyce, wciornastki). Z kolei nawożenie fosforowe i potasowe sprzyja silnemu rozwojowi tkanki mechanicznej, co utrudnia szkodnikom żerowanie (np. mszyce).

Zachwaszczenie pól sprzyja pojawom wielu szkodników. Należy jednak pamiętać, że chwasty mogą być nie tylko roślinami żywicielskimi szkodników, ale również stanowią źródło nektaru dla osobników dorosłych owadów pożytecznych.

Stosowanie higieny fitosanitarnej. Ważne jest usuwanie resztek roślinnych po zbiorach gdyż są one miejscem zimowania wielu szkodników np. rolnic.

6.2.2. Metoda fizyczna

W uprawach polowych metoda ta ma zastosowanie w odławianiu, monitorowaniu nalotu oraz odstraszaniu szkodników: Najczęściej stosuje się:

- żółte tablice lepowe – monitoring mszyc, miniarek, ziemiórek
- niebieskie tablice lepowe – monitoring wciornastków
- stosowanie zapachowych pułapek do monitoringu pojawu rolnic, drutowców

6.2.3. Metoda mechaniczna

Metoda mechaniczna może być wykorzystywana w ochronie sałaty uprawianej na niewielkich powierzchniach. Zalecane jest:

- zbieranie lub odławianie szkodników z roślin lub ich otoczenia
- rozkładanie przynęt pokarmowych
- przesiewanie torfu lub ziemi przeznaczonych na podłoże do produkcji rozsady
- usuwanie pierwotnych rośliny żywicielskich - miejsca zimowania i rozwoju wiosennych pokoleń szkodników
- stosowanie pułapek chwytnych, samolówek.
- stawianie ogrodzeń, siatek, osłon (włóknina, siatki antyowadzie).

6.2.4. Metoda biotechniczna

Metoda ta polega na odstraszaniu, przywabianiu, zniechęcaniu do żerowania i składania jaj lub monitorowaniu szkodników. Syntetycznie uzyskane związki feromonowe służą do wabienia m.in. rolnic.

6.2.5. Metoda hodowlana

Uwzględnia się dwa typy odporności na żerowanie szkodników:

Odporność ekologiczną, która wynika z niezgodności fenologicznego rozwoju rośliny i szkodnika. Istotne znaczenie ma opóźnienie lub przyspieszenie siewu lub sadzenia roślin. Odporność genetyczną, wynikającą z dziedziczenia cech rośliny. Roślina może być nieodpowiednim żywicielem wskutek czego następuje zahamowanie żerowania i składania jaj przez szkodnika. Związki zawarte w roślinie mogą niekorzystnie wpływać na funkcje życiowe szkodnika - związki biologicznie uaktywniające się po rozpoczęciu żerowania mogą zniechęcać szkodniki do dalszego żerowania lub na skutek żerowania mogą zachodzić zmiany w tkance roślinnej np. korkowacenie komórek wokół niciania żerującego w roślinie.

6.2.6. Metoda biologiczna

W walce ze szkodnikami ważną rolę odgrywają ich wrogowie naturalni występujący na polu w sezonie wegetacyjnym. W warunkach korzystnych dla ich rozwoju zapobiegają masowemu (gradacyjnemu) występowaniu roślinożernych gatunków na uprawach. Stosowane do zwalczania szkodników zoocydy chemiczne są bardzo często toksyczne dla organizmów pożytecznych i znacznie ograniczają ich liczebność. Na plantacjach dużą grupę wrogów naturalnych szkodników stanowią owady. W okresie letnim redukują one liczebność mszyc nawet o 90%. Istotne znaczenie w obniżaniu liczebności szkodników, których cykl rozwojowy jest związany z podłożem, na przykład śmietki sałatówki, rolnic, odgrywają

drapieżne chrząszcze z rodziny biegaczowatych (Carabidae) i kusakowatych (Staphylinidae), a także liczne gatunki drapieżnych pająków, a szczególnie kosarze (Opilionea). Z biegaczowatych duże znaczenie mają: niestrudki (*Bembidion* spp.), zwinniki (*Trechus* spp.), szykonie (*Pterostichus* spp.) oraz latacze (*Pseudophonus* spp.). Z kusakowatych dominującym gatunkiem jest rydzenica (*Aleochara bilineata*). Zoofagi te atakują i zjadają szkodniki w każdym stadium rozwojowym, od jaja do postaci dorosłej.

W uprawach szklarniowych stosuje się introdukcję wrogów naturalnych. W dużych szklarniach, gdzie sałata jest uprawiana w kilku cyklach po sobie, pasożytnicze błonkówki powinny być stosowane zapobiegawczo. Do uprawy wprowadza się tzw. banki mszyc. Jest to hodowla odpowiednich gatunków mszyc zbożowych na pszenicy lub jęczmieniu, służąca do namnażania pasożytniczych błonkówek.



Złotook pospolity



Larwa złotooka



Larwa bzyga



Mumie – spasożytowane mszyce



Biedronka siedmiokropka



Larwa biedronki



Chrząszcz z rodziny biegaczowatych



Larwy przyszczarka mszycojada
w kolonii mszyc

6.3. Metoda chemiczna

Metoda integrowanej ochrony przed szkodnikami nie zabrania stosowania zoocydów – środków do zwalczania szkodników. Środki te powinny charakteryzować się niską toksycznością w stosunku do ludzi i zwierząt, szybszą dynamiką rozkładu i nie kumulowaniem się w środowisku, selektywnością w stosunku do zoofagów (drapieżców i pasożytów) oraz bezpieczniejszą formą użytkową. Bardzo ważny jest okres karencji. Krótki okres karencji powinny mieć środki stosowane do zabiegów interwencyjnych w okresie osiągnięcia przez warzywa dojrzałości konsumpcyjnej. Uwaga - ten sam środek posiada różne okresy karencji w stosunku do określonych gatunków warzyw.

Aktualny wykaz środków zarejestrowanych do ochrony warzyw przed szkodnikami znajduje się w programach ochrony warzyw lub w wyszukiwarce środków ochrony roślin na stronie internetowej MRiRW.

Tabela 3. Progi szkodliwości dla niektórych gatunków szkodników występujących na sałacie (wg Szwejdy)

Gatunek szkodnika	Progi zagrożenia	Termin i zwalczania	Szkodliwe stadium
Rolnice	6 gąsienic lub uszkodzone rośliny na 1 m ² uprawy* - rozsada: 4-6 gąsienic /1 m ² uprawy*	marzec - wrzesień kwiecień, maj	gąsienica
Drutowce	5-6 drutowców na 1 m ² uprawy do głębokości 20 cm*	marzec - wrzesień	larwa
Pędraki	od 2 do 3 pędraków na 1m ² uprawy do głębokości 20 cm*	marzec – wrzesień	larwa

* wykonanie analizy w 2-3 miejscach z widocznymi uszkodzeniami roślin

Monitoring ważniejszych gatunków szkodników sałaty. W uprawie sałaty w gruncie i pod osłonami do monitorowania nalotu szkodników na plantacje są stosowane różne metody. Często są to metody pracochłonne i wymagające posiadania specjalistycznej wiedzy z zakresu biologii owadów. Dotyczy to przede wszystkim metody hodowlanej polegającej na zbieraniu form przetrwalnikowych szkodnika (bobówki, poczwarki) i umieszczeniu ich w izolatorach. Termin rozpoczęcia zabiegów ochronnych ustalany jest na podstawie wylotu osobników dorosłych. Inną metodą jest okresowe odławianie owadów przy użyciu różnego rodzaju pułapek chwytnych, w których wykorzystuje się zdolność owadów do reagowania na długość fal świetlnych oraz reagowanie na różnego rodzaju zapachy.

Pułapki barwne. Do sygnalizacji pojawu mszyc, miniarek i ziemiórek stosuje się żółte tablice lepowe. Do odławiania wciornastków zalecane jest stosowanie tablic koloru niebieskiego. Tablice o rozmiarach 20x20 cm powinny być tak umocowane aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołki roślin. Tablice należy lustrwać codziennie notując ilość złapanych mszyc. Tablice skutecznie wyłapują owady w ciągu pierwszych 3 dni, a wyjątkowo do 4 dni od założenia. Po tym czasie należy je zmienić. Po 3-4 dniach klej na tablicach częściowo wysycha przez co nie wszystkie owady przyklejają się. Drugą przyczyną jest takie nagromadzenie złapanych owadów różnych gatunków, że trudno zidentyfikować szkodnika.

Pułapki zapachowe. Najprostszymi pułapkami zapachowymi są pułapki pokarmowe. Zakopane w ziemi na głębokość 10-15 cm, w odległości co 2 m kawałki ziemniaka, marchwi lub buraka skutecznie wabią drutowce i rolnice. Pułapki należy kontrolować co 3-4 dni, a gnijące wymieniać na świeże.

Pułapki feromonowe. W uprawach sałaty stosuje się pułapki feromonowe w celu monitorowania nalotu rolnic na plantację. Liczba odłowionych samców jest podstawą do precyzyjnego ustalenia terminów zabiegów, które są ekonomicznie uzasadnione. Dostępne są pułapki feromonowe do odłowu rolnic – zbożówki, panewki, czopówki, gwoździówki. Dyspenser feromonowy umieszcza się w pułapce kominowej lub trójkątnej z lepową podłogą. W ustalonych terminach – najczęściej dwa razy w tygodniu kontroluje się i liczy odłowione owady. Dyspenser należy wymieniać średnio co 4-5 tygodni.

6.3.1. Zasady stosowania zoocydów

Wśród zoocydów stosowanych w zwalczaniu szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne i środki selektywne, czyli takie, które działają na określoną grupę organizmów.

Należy unikać stosowania środków w formie opryskiwania, ponieważ mają bezpośredni wpływ na organizmy pożyteczne. Bardziej bezpieczne dla organizmów pożytecznych są środki stosowane w formie podlewania, granulatów, zaprawiania, zatrutych przynęt.

Zabiegi zwalczające mszyce należy wykonać w okresie do 10 dni po pojawieniu się pierwszych mszyc na roślinach. Po tym okresie w koloniach mszyc pojawiają się jej wrogowie naturalni, dla których stosowane insektycydy mogą być toksyczne.

6.3.2. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

Stosowanie środków ochrony roślin, jak i niektóre niechemiczne metody zwalczania agrofagów (np. pielniki płomieniowe, zabiegi mechaniczne) mogą negatywnie wpływać na rozwój organizmów pożytecznych, spełniających ważną rolę w agrofitorozach, głównie w ograniczaniu występowania szkodników. Zwiększanie się liczby gatunków roślin na określonym obszarze może pozytywnie wpływać na liczebność organizmów pożytecznych oraz sprzyjać ich rozwojowi. Czynnikiem sprzyjającym rozwojowi organizmów pożytecznych jest zwiększanie areału uprawy poplonów i międzyplonów, w ramach podniesienia współczynnika zazielenienia, które mogą być dobrym siedliskiem do przetrwania wielu organizmów pożytecznych. Ochrona pożytecznych organizmów, w tym pasożytniczych i drapieżnych owadów, pajaków (sieciowe i kosarze), nicieni, ptaków polega na stworzeniu im korzystnych warunków do rozwoju, m.in. na zapewnieniu biologicznej bioróżnorodności wokół gospodarstwa. Dobre efekty uzyskuje się tworząc środowiska zwane refugiami, gdzie obok rośliny uprawnej uprawia się gatunki roślin dostarczających owadom duże ilości nektaru i pyłku, które zapewniają potrzebne do prawidłowego rozwoju cukry i białko roślinne. Namnażaniu wrogów naturalnych szkodników sprzyja pozostawienie remiz dla entomofagów w postaci drzew i krzewów w otulinie pól oraz wieszanie skrzynek lęgowych dla ptaków.

Zabiegi zwalczające mszyce zaleca się wykonywać w okresie do 10 dni po pojawieniu się pierwszych mszyc na roślinach. Po tym okresie pojawiają się jej wrogowie naturalni dla których insektycydy mogą być toksyczne. W ciągu 2 tygodni mszyce tworzą małe kolonie i wówczas pojawia się pasożytnicza błonkówka *Diaeretiella rapae*.

Wśród zoocydów stosowanych w zwalczaniu szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne oparte na makro i mikroorganizmach oraz środki selektywne, czyli takie produkty chemiczne, które działają tylko na określoną grupę organizmów. Tam gdzie to możliwe należy unikać stosowania środków w formie opryskiwania. Bardziej bezpieczne dla organizmów pożytecznych są środki stosowane w formie podlewania, granulatów, zaprawiania, zatrutych przynęt.

Kierunki działań ochronnych. Introdukcja zoofagów stosowana jest przede wszystkim w uprawach pod osłonami. Na polach uprawnych występują liczne gatunki drapieżnej i pasożytniczej fauny. Z gatunków drapieżnych owadów najliczniej występują m.in. chrząszcze biegaczowate (Carabidae), kusakowate (Staphylinidae), biedronkowate (Coccinellidae) i omomiłkowate (Cantharididae), z sieciarek - złotooki (Chrysopa) poza tym pluskwiaki z rodziny tasznikowate (Miridae) i żałartkowate (Nabidae), muchówki z rodziny bzygowate (Syrphidae), rączycowate (Tachinidae), pryszczarkowate (Cecidomyiidae), muchowate (Muscidae) i łowikowate (Asylidae), a z pajaków *Trombidium* spp. Wśród pasożytniczych gatunków pospolicie występują: błonkówki z rodziny gąsienicznikowate (Ichneumonidae), męczelkowate (Braconidae) i błęskotkowate (Chalcididae). Liczebność bielinków ogranicza barylkarz bieliniak (*Apanteles glomeratus*), a śmietki kapuścianej - błonkówki oraz drapieżne chrząszcze z rodzaju rydzenic (*Aleochara* spp.). Szereg gatunków roślinożerców redukowana jest przez patogeniczne grzyby - owadomórki (*Entomophthora*), workowce - (*Aschersonia*), strzępczaki - (*Metarrhizium*, *Paecilomyces*, *Beauveria bassiana*).

Zasady ochrony gatunków pożytecznych:

- Przed opryskiwaniem należy dokładnie zapoznawać się z treścią etykiety, dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzegać informacji w niej zawartych.
- Stosowanie środków ochrony roślin w oparciu o realne zagrożenie uprawy przez szkodniki, oceniane na podstawie monitoringu ich występowania i nasilenia. Należy unikać insektycydów o szerokim spektrum działania i zastępować je środkami selektywnymi.
- Rezygnacja z zabiegu w przypadku małej liczebności szkodników, gdy nie zagrażają one wyraźnemu obniżeniu plonów, a występują z nimi liczne gatunki pożyteczne.
- Stosowanie zabiegów brzegowych lub punktowych, jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji.
- Ograniczanie liczby wjazdów na pole i zmniejszenie mechanicznego uszkodzenia roślin, poprzez zalecanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych.
- Dobór terminu zabiegu taki, aby nie powodował wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych.
- Jeśli to możliwe stosowanie zapraw nasiennych, które często eliminują konieczność opryskiwania roślin w początkowym okresie wegetacji.
- Pozostawienie miedz, remizów, łąk i innych użytków ekologicznych w krajobrazie rolniczym, gdyż są one miejscem bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych.

6.3.3. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania

Powstawanie potencjalnej odporności u szkodników zależy od wielu czynników. Każda populacja zawiera osobniki genetycznie odporne, których nasilenie może się w odpowiednich warunkach zwiększać. Szkodniki występują w większej liczbie pokoleń w ciągu roku, dlatego też częściej narażone są na stosowanie insektycydów. Powstawanie odporności zależy m.in. od toksyczności zoocydu i jego dawki, występowania grubej kutykuli i wosku, stosowania zoocydów w niepełnych (subletalnych) dawkach, pobierania i szybkości wydalania trucizny w niezmienionej postaci, gromadzenia przez szkodniki trujących związków w ciałach tłuszczowych i ściankach przewodu pokarmowego, obecności enzymów hydrolitycznych utleniających lub rozkładających trucizny, częstotliwości zabiegów i brak rotacji stosowanych zoocydów. Proces powstawania odporności przebiega szybciej u owadów roślinożernych niż zoofagów, gdyż mają one więcej enzymów zdolnych do rozkładania trucizn. Powstawaniu odpornych ras sprzyja też wyższa temperatura.

Metody przeciwdziałania odporności na insektycydy. Związane są z właściwościami insektycydów, sposobami ich stosowania. Można je podzielić na trzy grupy: metody umiarkowane, radykalne i wielokierunkowej presji.

Metody umiarkowane to:

- obniżanie dawek insektycydów;
- mniejsza częstotliwość zabiegów;
- nie stosowanie środków persystentnych (długotrwałych);
- unikanie wolno, ale długotrwale działających form użytkowych;
- zwalczanie jednego stadium, przede wszystkim imago;
- nie stosowanie insektycydów na dużych powierzchniach;
- nie zwalczanie mało licznych pokoleń;
- ochrona refugium (miejsca schronienia i zimowania dla wielu gatunków wrogów naturalnych szkodników);
- stosowanie zabiegu tylko po przekroczeniu progu szkodliwości.

Metody umiarkowane są bardzo korzystne dla środowiska, są mniej szkodliwe dla wrogów naturalnych szkodników, ale są bardzo trudne do zaakceptowania przez producentów, gdyż mogą powodować zmniejszenie plonów lub pogorszyć ich jakość.

Metody radykalne to:

- stosowanie wysokich dawek insektycydów w celu zniszczenia odpornych genotypów;
- stosowanie insektycydów w rotacji (przemiennie).

Metody wielokierunkowej presji to przede wszystkim stosowanie insektycydów zawierających kilka substancji aktywnych (mieszaniny). Mieszaniny powinny być stosowane przed wystąpieniem odporności na którykolwiek ze składników.

6.3.4. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczoł i innych owadów zapylających

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 29.10.2004 roku klasyfikuje środki ochrony roślin ze względu na zagrożenie stwarzane dla pszczoł 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 pszczoł (w przypadku wysokiego ryzyka)
2. Toksyczne dla pszczoł (w przypadku średniego ryzyka)

Pestycydy (środki do zwalczania szkodników, patogenów i chwastów), które nie są zakwalifikowane do 1. lub 2. grupy toksyczności nie są klasyfikowane pod względem toksyczności dla pszczoł z powodu niskiego lub nieistotnego dla nich zagrożenia i stosowane w warunkach polowych są dla nich bezpieczne. Do tych środków należą takie, z którymi pszczoły nie mają kontaktu np. zaprawy nasienne, środki doglebowe (za wyjątkiem środków systemicznych), środki stosowane w pomieszczeniach zamkniętych lub pod osłonami, jeśli nie są wykorzystywane owady zapylające oraz środki stosowane jako przynęty gryzoniobójcze. Podział zależy od tego do jakiej grupy chemicznej należy substancja aktywna.

O stopniu toksyczności dla pszczoły miodnej informuje podany na etykiecie **okres prewencji dla pszczoł**.

PREWENCJA DLA PSZCZOŁ – jest to okres jaki musi upłynąć od zabiegu do momentu, kiedy kontakt pszczoły z opryskaną rośliną jest bezpieczny.

Należy pamiętać, że nie ma środków ochrony roślin, które byłyby bezpieczne dla pszczoł.

Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczoł i innych owadów zapylających:

1. Nie stosować środków w okresie kwitnienia roślin. Zasada dotyczy również środków mało toksycznych dla pszczoł (okres prewencji pszczoł – nie dotyczy) oraz nawozów dolistnych. Każdy środek (nawet ten „bezpieczny” dla pszczoł) ma specyficzny zapach i pszczoła pokryta taką substancją jest nie wpuszczana przez strażniczki do ula ponieważ pachną inaczej niż pszczoły z tej rodziny.
2. Nie wykonywać zabiegów ochronnych na plantacjach, na których występują kwitnące chwasty, które chętnie są odwiedzane przez pszczoły. Dotyczy to również plantacji zbóż i roślin okopowych.
3. Stosować środki mało toksyczne dla pszczoł.
4. Przestrzegać okresów prewencji.
5. Stosować osłony zapobiegające znoszeniu cieczy podczas zabiegu.
6. Zabiegi wykonywać późnym wieczorem lub nocą gdy owady zakończyły loty.

Jeśli istnieje zagrożenie dla uli podczas wykonywania zabiegu należy je zabezpieczyć. Pszczoły podlegają ochronie, dlatego producenci, którzy przez nierozmyślne lub celowe działanie powodują śmierć pszczół podlegają karze. Kontrolę nad poprawnym stosowaniem środków ochrony roślin sprawują Powiatowe Inspektoraty Ochrony Roślin, które muszą reagować na każde zgłoszenie informujące o zagrożeniu dla pszczół. Producent, który nieprawidłowo wykonał zabieg podlega karze mandatem lub jest zobowiązany do pokrycia strat w przypadku wytrucia rodzin pszczelich.

Bardzo niebezpieczne są zatrucia dzikich owadów zapylających (trzmiele, pszczoły samotnice, murarki) wiosną, kiedy samice zakładają gniazda. Śmierć samicy jest przyczyną braku następnego pokolenia owada. Czasem niewłaściwie wykonany jeden zabieg insektycydem niszczy pożyteczną entomofaunę w okolicy na wiele lat.

VII. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Wprowadzenie

Wymagania techniki stosowania środków ochrony roślin wynikają z ogólnych zasad integrowanej ochrony upraw oraz uwarunkowań prawnych (ustawy, rozporządzenia), a także z zasad dobrej praktyki ochrony roślin. W przypadku uprawy sałaty dotyczą one głównie opryskiwania roślin uprawnych. W celu osiągnięcia skutecznej ochrony roślin przed agrofagami, przy możliwie największym ograniczeniu zużycia środków ochrony i minimalnych skutkach ubocznych dla środowiska, konieczne jest przeprowadzanie zabiegów opryskiwania w **odpowiednich warunkach pogodowych**. Od działań operatora zależy precyzja nanoszenia substancji czynnej na opryskiwane obiekty, która zależy od:

- **doboru opryskiwacza** stosownie do stawianych przed nim zadań,
- wyboru **dawki cieczy użytkowej** odpowiednio do rzeczywistych potrzeb,
- **sprawności technicznej opryskiwacza**,
- systematycznej **kalibracji opryskiwacza**.

Zabiegi ochrony roślin muszą być wykonywane z poszanowaniem środowiska naturalnego. Wynika stąd konieczność **ograniczania strat cieczy użytkowej** wywołanych jej znoszeniem oraz zachowanie **stref buforowych** w sąsiedztwie obszarów wrażliwych (cieki i zbiorniki wodne, pasieki, drogi publiczne, obszary nieużytkowane rolniczo). Na wszystkich etapach prac z użyciem środków ochrony roślin należy postępować z nimi w sposób bezpieczny dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska, z zachowaniem środków indywidualnej **ochrony operatora** przed skażeniem. Zasady te dotyczą w szczególności **przechowywania środków ochrony roślin**, sporządzania cieczy użytkowej i **napelniania opryskiwacza**, **mycia sprzętu** oraz **zagospodarowania resztek** cieczy użytkowej i skażonej wody po myciu sprzętu.

Zabiegi środkami ochrony roślin powinny wykonywać tylko osoby przeszkolone przez jednostki organizacyjne spełniające wymagania zawarte w rozporządzeniu MRiRW w sprawie szkoleń w zakresie środków ochrony roślin (Dz.U. z 2013 r. poz. 554).

Warunki pogodowe

W celu uzyskania wymaganej skuteczności zabiegu i zminimalizowania zagrożeń dla środowiska naturalnego, należy wykonywać zabiegi przy odpowiednich warunkach pogodowych. Najważniejsze z nich to temperatura i wilgotność powietrza, które wpływają na ewaporację kropel i czas zwilżenia roślin, a przez to na działanie substancji czynnej preparatu. Ilość wody na liściach może się nadmiernie zmniejszać w wyniku jej odparowywania przy zbyt wysokiej temperaturze i niskiej wilgotności powietrza. Warunki te mogą wpłynąć na pogorszenie działania środków ochrony roślin. Zagrożenie dla środowiska, jakie stanowi

znoszenie cieczy opryskowej przez wiatr, zwiększa się przy silniejszym wietrze, jak również w warunkach bezwietrznych i prawie bezwietrznych $<0,5$ m/s. Przy bezwietrznej pogodzie wysoka temperatura powoduje konwekcję powietrza, tzn. ruch powietrza skierowany ku górze, który unosi drobne krople cieczy, powodując ich niekontrolowane rozprzestrzenianie się w atmosferze (znoszenie konwekcyjne). Dodatkowo, przy wyższej temperaturze, w wyniku której następuje odparowywanie wody z niesionych kropeł i ich zmniejszanie się, zagrożenie znoszeniem się dodatkowo zwiększa. Dlatego zabiegi powinno się przeprowadzać w następujących warunkach pogodowych (wartości optymalne oraz graniczne):

- temperatura powietrza: **6-20°C** (przy zwalczaniu szkodników minimalna temperatura to 12-15°C)
- wilgotność względna powietrza: **50-95%** (min 40%)
- prędkość wiatru: **0,5 – 2 m/s** (max 4 m/s)

Technika zwalczania chorób i szkodników

W ochronie sałaty, uprawianej w gruncie, stosowane są najczęściej konwencjonalne opryskiwacze polowe lub rzędowe/pasowe. Z kolei w szklarniach, z uwagi na brak miejsca, wykorzystuje się także specjalistyczne opryskiwacze posiadające stacjonarny zbiornik i układ hydrauliczny oraz ruchomą belkę opryskową przemieszczaną po elementach konstrukcji szklarni. W mniejszych obiektach są popularne opryskiwacze wózkowe i taczkowe wyposażone w lance lub krótkie ręczne belki opryskowe obsługiwane przez operatora opryskiwacza.

Do opryskiwania sałaty w gruncie stosuje się zazwyczaj standardowe opryskiwacze polowe wyposażone w rozpylacze płaskostrumieniowe z pojedynczym strumieniem cieczy. W przypadku ochrony rozsady wskazane jest użycie rozpylaczy dwustrumieniowych. Najlepiej stosować opryskiwacze z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP), tzw. opryskiwacze „rękawowe”. Na belce opryskiwacza polowego PSP rozciągnięty jest rękaw służący do rozprowadzenia powietrza tłoczonego przez wentylator wzdłuż linii rozpylaczy. Powietrze z rękawa uwalniane jest w formie ciągłego strumienia oddziałującego na strumień rozpylonej cieczy i nadającego kroplom dużą energię kinetyczną. Ponadto strumień powietrza porusza opryskiwanymi roślinami sałaty umożliwiając bardzo dobrą penetrację roślin i lepsze pokrycie obu powierzchni liści oraz dolnych liści. Zapobiega także znoszeniu cieczy przez wiatr. Dawki cieczy stosowane przy użyciu opryskiwaczy polowych PSP można ograniczyć nawet o 50% w stosunku do standardowych opryskiwaczy polowych. Opryskiwacze polowe PSP wyposażane są w rozpylacze płaskostrumieniowe. Stosowanie w nich rozpylaczy dwustrumieniowych jest niecelowe, ponieważ strumień powietrza niweluje efekt dwustrumieniowości.

W przypadku pasowej uprawy, gdy co kilka rzędów pozostawiona jest ścieżka przejazdowa (pusty rząd), istnieje możliwość wykorzystania specjalistycznych opryskiwaczy rzędowych. Mogą być one wyposażane w pomocniczy strumień powietrza (PSP). Posiadają one wówczas wentylator oraz system elastycznych przewodów pneumatycznych, które rozprowadzają powietrze do dyfuzorów, umieszczonych na belce polowej, które mogą być indywidualnie kierowane na rzędy roślin. W czasie zabiegów w uprawach rzędowych, na każdy rząd oddziałują zwykle dwa strumienie powietrza niosące drobne krople cieczy. Jeżeli wielkość roślin na to pozwala, to możliwe jest skierowanie po jednym dyfuzorze na każdy rząd sałaty. W pozostałych przypadkach niezbędne jest dopasowanie układu dyfuzorów tak, aby obejmowały swoim działaniem całą szerokość pasa. Rzędowe opryskiwacze PSP pozwalają na stosowanie obniżonych dawek cieczy oraz na wykonywanie zabiegów podczas wiatru z górnej dopuszczalnej prawem granicy (2-4 m/s) i przy większej prędkości roboczej (8-9 km/godz), co zwiększa wydajność pracy. Zależnie od kształtu dyfuzora w rzędowych opryskiwaczach PSP montuje się różne rozpylacze. W przypadku dyfuzorów o okrągłych

wylotach stosuje się rozpylacze wirowe, a przy spłaszczonych wylotach (tzw. „rybi ogon”) montuje się rozpylacze płaskostrumieniowe.

Technika zwalczania chwastów

Zawsze należy przestrzegać zapisów etykiety preparatu i zaleceń programu ochrony wskazujących na rodzaj zwalczanych chwastów, ich fazy wzrostu oraz terminu i zalecanych dawek herbicydu. Prędkość robocza opryskiwacza nie może być zbyt wysoka, aby nie powodować nadmiernego znoszenia cieczy opryskowej. Dla opryskiwaczy standardowych najbardziej odpowiedni jest zakres 4-5 km/h, a dla opryskiwaczy PSP 6-8 km/godz.

W przypadku braku innych zaleceń parametry pracy i typ rozpylaczy należy dobierać w taki sposób, aby umożliwić stosowanie kropeł drobnych na chwasty jednoliścienne, średnich i grubych na dwuliścienne i co najmniej bardzo grubych w zabiegach doglebowych. Dla określonej dawki cieczy można osiągnąć wymaganą kropliwość przez odpowiedni dobór typu i rozmiaru rozpylacza oraz ciśnienia roboczego. Dobierając rozpylacze należy pamiętać, że wraz ze wzrostem ciśnienia cieczy maleje wielkość kropeł, które są wtedy bardziej podatne na znoszenie. Z tego powodu należy stosować ciśnienia z dolnego zakresu zalecanych wartości. W etykietach niektórych herbicydów doglebowych można spotkać zalecenie stosowania oprysku średniokroplistego. Zalecenie to może być słuszne jedynie przy sprzyjających warunkach pogodowych. Podczas silniejszego wiatru (np. 2-4 m/s) lepiej stosować opryskiwanie grubokropliste lub bardzo grubokropliste.

Do zwalczania chwastów przed sadzeniem rozsady sałaty najbardziej odpowiedni jest opryskiwacz polowy. Właściwie dobrane rozpylacze umożliwiają odpowiednie pokrycie cieczą opryskiwanych chwastów. Do realizacji tego zadania najczęściej stosuje się rozpylacze płaskostrumieniowe o symetrycznych strumieniach i szerokim kącie rozpylania (110-120°). Do opryskiwania chwastów w fazie siewek przydatne są również rozpylacze dwustrumieniowe. Stosowanie herbicydów możliwe jest również po wschodach i po sadzeniu rozsady w gruncie. Ze względu na potrzebę ochrony rośliny uprawnej, stosowane są herbicydy selektywne, zwalczające np. tylko chwasty jednoliścienne (perz, jednoliścienne chwasty jednoroczne). Z powodu podłużnego kształtu liści chwastów jednoliściennych, do ich skutecznego opryskania wymagane jest stosowanie kropeł drobnych. Należy mieć na uwadze, że dla mniejszych rozmiarów kropeł wzrasta ryzyko znoszenia cieczy opryskowej. Można je ograniczyć stosując rozpylacze dwustrumieniowe, ograniczające znoszenie nawet o 10-20%. Rozwiązanie to jednocześnie poprawia naniesienie cieczy na pionowe elementy chwastów. Dla rozpylaczy jednostrumieniowych możliwe jest ograniczenie znoszenia przez zastosowanie opryskiwaczy polowych PSP. Należy wtedy odpowiednio dobrać prędkość strumienia powietrza do wielkości chwastów, aby nie zwiększać znoszenia wywołanego odbijaniem się strumienia cieczy od powierzchni gleby.

W celu poprawy działania herbicydów nalistnych zaleca się niekiedy użycie adiuwantów. Dawkę tego dodatku dobiera się na podstawie zaleceń zamieszczonych w etykiecie, ale środki ostrożności należy zachowywać takie, jakie wynikają z etykiety stosowanego herbicydu. Na niewielkich plantacjach lub do punktowego zwalczania chwastów można również wykorzystać opryskiwacz plecakowy wyposażony w lancę z osłoną.

Dawka cieczy użytkowej

Dawka cieczy podczas opryskiwania roślin uprawnych nie może być zbyt niska, gdyż nie gwarantuje dostatecznie równomiernego rozkładu s.o.r. na opryskiwanych roślinach. Jednocześnie nie może być zbyt wysoka, ponieważ następuje wówczas ociekanie cieczy, co zmniejsza ilość naniesionej substancji i w konsekwencji skuteczność zabiegu. Zalecana dawka cieczy jest zamieszczona w etykiecie stosowanego preparatu, ale można ją również ustalić w oparciu o zalecenia dobrej praktyki ochrony roślin. Zależy ona od rodzaju uprawy

(odmiana, gęstość sadzenia) oraz wielkości roślin. Z punktu widzenia techniki opryskiwania istotne jest także miejsce występowania objawów chorób i żerowania szkodników na roślinach uprawnych. Wynika z tego konieczność dotarcia cieczy opryskowej szczególnie do tych miejsc rośliny, które są charakterystyczne dla występowania określonego patogenu. W przypadku sałaty są to całe rośliny (np. mączniak rzekomy), głównie dolne liście (np. szara pleśń) lub pojedyncze organy roślin (np. szyjka korzeniowa dla zgnilizny twardzikowej). Podobnie istotne jest miejsce żerowania szkodników, np. mszyce zasiedlają głównie dolne powierzchnie liści, a gąsienice różnych motyli szkieletują całe liście lub wgryzają się do główek sałaty.

W późniejszych fazach wzrostu, gdy główki są już uformowane, stosuje się dawki cieczy sięgające 700 l/ha (np. przy zwalczaniu szarej pleśni), a nawet 800 l/ha przy zabiegach przeciwko rizoktoniozie. W celu równomiernego pokrycia roślin cieczą użytkową zaleca się dodanie środka zwiększającego przyczepność kropeł. W przypadku użycia opryskiwaczy PSP możliwa jest redukcja dawki cieczy o ok. 50%. Należy jednak zawsze uwzględnić specyfikę zwalczanych organizmów.

Podczas zwalczania szkodników zalecane dawki cieczy wynoszą najczęściej 200-600 l/ha. Zaleca się przeważnie opryskiwanie średniokropliste. Przy zwalczaniu gąsienic uszkadzających liście za pomocą preparatów opartych o szczep *Bacillus thuringiensis* zaleca się stosowanie dawek cieczy nawet w zakresie 400-1000 l/ha.

Większość herbicydów przeznaczonych jest do stosowania w 200-300 l/ha wody, czasem w dawkach niższych (100-150 l/ha). W przypadku zwalczania chwastów w pasach, dawki cieczy odnoszą się do powierzchni opryskiwanej, czyli powierzchni pasów, a nie całkowitej powierzchni plantacji.

W tabeli 4 przedstawiono dawki cieczy stosowane w zwalczaniu chorób i szkodników oraz chwastów przy użyciu różnych technik opryskiwania.

Tabela 4. Dawki cieczy zalecane do zwalczania chorób i szkodników oraz chwastów dla różnych technik opryskiwania

Zabieg / Technika opryskiwania		Dawka cieczy [l/ha]
<i>Zwalczanie chorób i szkodników</i>		
Opryskiwacz polowy konwencjonalny		do 800
Opryskiwacz polowy PSP		do 300
Opryskiwacz rzędowy PSP		200 -300
<i>Zwalczanie chwastów</i>		
Opryskiwacz polowy		200 - 300

* PSP – pomocniczy strumień powietrza

Sprawność techniczna opryskiwaczy

Wszystkie opryskiwacze stosowane w produkcji towarowej podlegają obowiązkowi badania sprawności technicznej w stacjach kontroli opryskiwaczy lub na miejscu,

w gospodarstwie. Pierwsze badanie nowego opryskiwacza należy przeprowadzić nie później niż 5 lat po jego nabyciu, a kolejne w okresach nie dłuższych niż 3 lata dla opryskiwaczy polowych (i rzędowych/pasowych) i nie dłuższych niż 5 lat dla pozostałych opryskiwaczy (szklarniowe, taczkowe, wózkowe). Pełny zakres i sposób badania oraz kryteria oceny zawierają dwa rozporządzenia MRiRW (Dz.U. z 2016 r. poz. 924 i 760). Badania stanu technicznego opryskiwacza polegają głównie na wizualnej ocenie i na funkcjonalnych testach poszczególnych podzespołów oraz na pomiarze dokładności wskazań manometru i stanu rozpylaczy. Ocenę działania rozpylaczy wykonuje się na podstawie pomiaru rozkładu poprzecznego cieczy (opryskiwacze polowe) lub wydatku rozpylaczy (pozostałe opryskiwacze). Ilustrowane INSTRUKCJE dotyczące badania sprawności technicznej różnych rodzajów sprzętu ochrony roślin znajdują się na stronie Instytutu Ogrodnictwa PIB w Serwisie Ochrony Roślin w części Technika Ochrony Roślin (<http://www.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/technika-ochrony-roslin/badanie-sprawnosci-technicznej-sprzetu-ochrony-roslin>).

Ponieważ obowiązkowe badania nie muszą być wykonywane corocznie, warto przeprowadzać samodzielne kontrole stanu technicznego posiadanych opryskiwaczy. Zasady takiej kontroli opisano w poradnikach z serii DOBRA PRAKTYKA dotyczących samodzielnej kontroli opryskiwaczy polowych (i sadowniczych), szklarniowych oraz pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin, znajdujących się w tym samym internetowym Serwisie Ochrony Roślin.

Kalibracja opryskiwacza

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

- **rozpylacze:** typ, rozmiar, rozstawa
- **ciśnienie cieczy**
- **wydatek rozpylaczy**
- **prędkość robocza**
- **wydajność strumienia powietrza** (tylko dla opryskiwaczy polowych PSP).

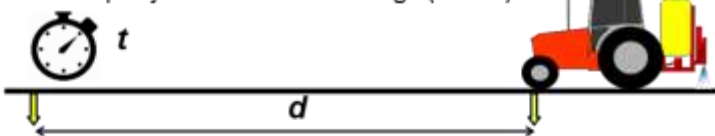
W tabeli 5 przedstawiono procedurę kalibracji opryskiwacza polowego, a w tabeli 6 opryskiwacza pasowego lub rzędowego. Procedury te obejmują określenie dawki cieczy, ustalenie rozstawy rozpylaczy lub szerokości opryskiwanych pasów, pomiar prędkości jazdy opryskiwacza oraz sposób obliczenia wydatku i doboru rozpylaczy.

Tabela 5. Procedura kalibracji opryskiwacza polowego

KALIBRACJA OPARYSKIWACZA POŁOWEGO		PRZYKŁAD																																										
1	Określi odpowiednią dawkę cieczy w zależności od rodzaju zabiegu i charakterystyki uprawy.	Zwalczanie mszyc na sałacie Dawka cieczy = 300 l/ha																																										
2	Sprawdź rozstaw rozpylaczy na belce opryskiwacza.	0,5 m																																										
3	Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m).	d = 100 m t = 58 sek																																										
$\text{Prędkość [km/h]} = \frac{\text{Długość odcinka pomiarowego [m]}}{\text{Czas przejazdu [sek]}} \times 3,6$		$\frac{100}{58} \times 3,6 = 6,2 \text{ km/h}$																																										
<table><tr><td>Czas sek/100 m</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td></tr><tr><td>Prędkość km/h</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td><td>4,2</td><td>4,0</td></tr></table>		Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	Prędkość dla odcinka 100 m można odczytać także z tabeli
Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90																								
Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0																								
4	Oblicz jednostkowy wydatek rozpylaczy potrzebnych do realizacji wyznaczonej dawki cieczy przy danej rozstawie rozpylaczy i obliczonej jak wyżej prędkości roboczej.	Dawka cieczy = 300 l/ha Rozstawa rozpył = 0,5 m Prędkość = 6,2 km/h																																										
$\text{Wydatek [l/min]} = \frac{\text{Dawka [l/ha]} \times \text{Rozstawa rozpył. [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600}$		$\frac{300 \times 0,5 \times 6,2}{600} = 1,55 \text{ l/min}$																																										
5	Z tabeli wydatków nominalnych w katalogu rozpylaczy wybierz rozmiar rozpylaczy i ciśnienie cieczy, dla których wydatek jednostkowy jest najbliższy obliczonemu jak powyżej.	Rozpylacze ISO: 04 (czerwony) - 3,0 bary lub 05 (brązowy) - 2,0 bary																																										
6	Zamontuj wybrane rozpylacze, uruchom opryskiwacz i ustaw nominalne ciśnienie odczytane w tabeli wydatków. Przy użyciu wyskalowanego naczynia zmierz rzeczywisty wydatek dla co najmniej 2 rozpylaczy w każdej sekcji opryskowej i w razie niezgodności wyniku z wydatkiem wymaganym skoryguj ciśnienie i powtórz pomiar.	Rzeczywiste, skorygowane wartości ciśnienia po pomiarze wydatku rozpylaczy: 04 - 2,9 bar lub 05 - 1,9 bar																																										
7	Zapisz wszystkie uzyskane wyniki kalibracji w tabeli.																																											

W przypadku opryskiwaczy pasowych i rzędowych należy rozpocząć od ustalenia liczby rozpylaczy przypadających na opryskiwany pas (o. pasowe) lub rząd (o. rzędowe). W przypadku zróżnicowanej liczby rozpylaczy (np. różna szerokość pasów wynikająca z potrzeby uzyskania ścieżek roboczych - wolnej powierzchni dla kół ciągnika), należy ustalić liczbę rozpylaczy zamontowanych na całej belce, a jako szerokość pasa przyjąć szerokość pola opryskiwaną przy jednym przejeździe opryskiwacza. Odpowiada ona szerokość belki.

Tabela 6. Procedura kalibracji opryskiwacza pasowego lub rzędowego

KALIBRACJA OPRYSKIWACZA PASOWEGO LUB RZĘDOWEGO		PRZYKŁAD																																										
1	Określi odpowiednią dawkę cieczy w zależności od rodzaju zabiegu, charakterystyki uprawy i rodzaju opryskiwacza. 	Zwalczanie mszyc na sałacie Dawka cieczy = 300 l/ha																																										
2	Sprawdź szerokość pasów lub rozstaw rzędów, w których rosną rośliny. W nietypowych przypadkach przyjmij szerokość całego opryskiwacza. 	Szerokość pasa = 1,6 m																																										
3	Określ liczbę rozpylaczy przypadających na każdy pas lub rząd.	6 szt. / pas																																										
4	Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m). 	$d = 100 \text{ m}$ $t = 58 \text{ sek}$																																										
$\text{Prędkość [km/h]} = \frac{\text{Długość odcinka pomiarowego [m]}}{\text{Czas przejazdu [sek]}} \times 3,6$		$\frac{100}{58} \times 3,6 = 6,2 \text{ km/h}$																																										
<table><tr><td>Czas sek/100 m</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td></tr><tr><td>Prędkość km/h</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td><td>4,2</td><td>4,0</td></tr></table>		Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	Prędkość dla odcinka 100 m można odczytać także z tabeli
Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90																								
Prędkość km/h	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0																								
5	Oblicz jednostkowy wydatek rozpylaczy potrzebnych do realizacji wyznaczonej dawki cieczy przy danej szerokości pasów (lub rozstawie rzędów) i liczbie rozpylaczy przypadających na każdy pas (lub rząd) oraz obliczonej jak wyżej prędkości roboczej.	Dawka cieczy = 300 l/ha Szerokość pasa = 1,6 m Liczba rozp./pas = 6 szt. Prędkość = 6,2 km/h																																										
$\text{Wydatek [l/min]} = \frac{\text{Dawka [l/ha]} \times \text{Szerokość pasów [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600 \times \text{Liczba rozpylaczy na pas [szt.]}}$		$\frac{300 \times 1,6 \times 6,2}{600 \times 6} = 0,83 \text{ l/min}$																																										
6	Z tabeli wydatków nominalnych w katalogu rozpylaczy wybierz rozmiar rozpylaczy i ciśnienie cieczy, dla których wydatek jednostkowy jest najbliższy obliczonemu jak powyżej.	Rozpylacze ISO: 02 (złoty) - 3,5 bar lub 03 (niebieski) - 1,5 bar																																										
7	Zamontuj wybrane rozpylacze, uruchom opryskiwacz i ustaw nominalne ciśnienie odczytane w tabeli wydatków. Przy użyciu wyskalowanego naczynia zmierz rzeczywisty wydatek dla co najmniej 3 rozpylaczy w każdej sekcji opryskowej i w razie niezgodności wyniku z wydatkiem wymaganym skoryguj ciśnienie i powtórz pomiar. 	Rzeczywiste, skorygowane wartości ciśnienia po pomiarze wydatku rozpylaczy: 02 - 3,3 bar lub 03 - 1,5 bar																																										
8	Zapisz wszystkie uzyskane wyniki kalibracji w tabeli.																																											

Procedury kalibracji opryskiwaczy wykorzystywanych w ochronie sałaty w szklarniach i namiotach foliowych nie odbiegają od innych upraw pod osłonami. Są one opisane w publikacji z serii DOBRA PRAKTYKA samodzielna kontrola opryskiwaczy szklarniowych dostępnej w w/w Serwisie Ochrony Roślin. Przedstawiono tam sposoby kalibracji

opryskiwaczy wyposażonych w ręczne belki opryskowe i opryskiwaczy z sekcją opryskującą wyposażonych we własny napęd oraz robotów opryskujących.

Rozpylacze i ciśnienie cieczy

Rozpylacze płaskostrumieniowe – do zwalczania chorób i szkodników oraz chwastów

W ochronie płaskich upraw, do których należy sałata, stosuje się rozpylacze płaskostrumieniowe, które wytwarzają strumień kropeł w formie płaskiego wachlarza o kącie rozpylania 110-120°. W wersji standardowej produkują krople drobne i średnie, pozwalające na uzyskanie poprawnej skuteczności biologicznej. Dzięki dużej energii kinetycznej krople te dobrze penetrują rośliny, ale podczas silniejszego wiatru charakteryzują się nadmiernym znoszeniem. Aby zminimalizować to zjawisko podczas wiatru 2-4 m/s, należy stosować rozpylacze płaskostrumieniowe eżektorowe, które produkują krople grube i bardzo grube. Chociaż nie gwarantują one tak dobrego pokrycia roślin jak krople drobne czy średnie, to pozwalają na wykonanie zabiegu przy mniejszych stratach cieczy, w sposób bezpieczny dla środowiska.

Zakres ciśnień roboczych dla płaskostrumieniowych rozpylaczy standardowych i eżektorowych kompaktowych wynosi 1,5-5 bar, a dla eżektorowych standardowych (tzw. długich) 3-8 bar. W tabeli 7 przedstawiono wydatki rozpylaczy płaskostrumieniowych w standardzie ISO dla różnych ciśnień. Dla tak sklasyfikowanych rozpylaczy kolor rozpylacza, liczbowe oznaczenie jego rozmiaru i wydatek cieczy przy 3 barach (300 kPa) są stałe (Tabela 8). Dla poszczególnych producentów wydatki rozpylaczy mogą się nieznacznie różnić od przedstawionych w tabeli 7. Wydatek cieczy rozpylaczy oznaczonych w standardzie ISO można obliczyć w przybliżeniu przy ciśnieniu 3 barów, mnożąc wartość oznaczenia rozmiaru rozpylacza przez 4. *Przykładowo: dla rozpylacza żółtego o rozmiarze 02 dla ciśnienia 3 barów wydatek wyniesie 0,79 l/min (tabela 7), a obliczony: $0,2 \times 4 = 0,8$ l/min.*

Tabela 7. Wydatki rozpylaczy płaskostrumieniowych w standardzie ISO

Ciśnienie [bar]	Wydatek rozpylaczy [l/min]								
	01	015	02	025	03	04	05	06	08
1,0	0,23	0,34	0,46	0,57	0,68	0,91	1,14	1,37	1,82
1,5	0,28	0,42	0,56	0,70	0,83	1,12	1,39	1,68	2,23
2,0	0,32	0,48	0,65	0,81	0,96	1,29	1,61	1,94	2,58
2,5	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,44	1,80	2,16	2,88
3,0	0,39	0,59	0,79	0,99	1,18	1,58	1,97	2,37	3,16
3,5	0,42	0,64	0,85	1,07	1,26	1,70	2,12	2,56	3,41
4,0	0,45	0,68	0,91	1,14	1,36	1,82	2,27	2,74	3,65
4,5	0,48	0,72	0,96	1,22	1,44	1,93	2,41	2,90	3,87
5,0	0,50	0,76	1,02	1,28	1,52	2,04	2,54	3,06	4,08
6,0	0,56	0,84	1,11	1,40	1,67	2,23	2,79	3,35	4,47

Tabela 8. Wydatki wybranych rozmiarów rozpylaczy ciśnieniowych przy ciśnieniu 300 kPa (3 bar) oraz kolory i liczbowe oznaczenia rozmiaru rozpylaczy wg normy ISO 10625.

0050 0,2 l/min	02 0,8 l/min	05 2,0 l/min
0067 0,25 l/min	025 1,0 l/min	06 2,4 l/min
0075 0,3 l/min	03 1,2 l/min	08 3,2 l/min
01 0,4 l/min	035 1,4 l/min	10 4,0 l/min
015 0,6 l/min	04 1,6 l/min	12 4,8 l/min

* górna liczba oznacza rozmiar rozpylacza, a dolna to wydatek przy ciśnieniu 3 bar (300 kPa).

Rozpylacze płaskostrumieniowe dwustrumieniowe.

W opryskiwaczach polowych bez PSP mogą być też montowane rozpylacze płaskostrumieniowe dwustrumieniowe. Wytwarzają one dwa podobne strumienie cieczy odchylone od siebie o kąt 50-60°. Wykazują one również niewielki efekt ograniczenia znoszenia (o 10-20%). Odchylenie strumienia umożliwia lepsze pokrycie elementów pionowych roślin i większe naniesienie na roślinach w fazie siewek. Oferowane są one w wersjach standardowych, oraz eżektorowych produkujących krople grube i bardzo grube. Zakres zalecanych ciśnień roboczych jest podobny jak dla odpowiednich rozmiarów wersji jednostrumieniowych.

Rozpylacze wirowe – do zwalczania chorób i szkodników

Rozpylacze wirowe wytwarzają strugę w formie pustego stożka o kącie rozpylania 80 - 90°. W wersji standardowej produkują krople drobne i bardzo drobne o stosunkowo jednorodnej wielkości. Efektem ich działania jest bardzo dobre pokrycie powierzchni. Drobne krople o małej energii kinetycznej trudno penetrują w głąb roślin i są bardzo podatne na znoszenie przez wiatr. Rozpylacze te mogą być montowane w lancach opryskowych stanowiących wyposażenie opryskiwaczy stosowanych w szklarniach i namiotach foliowych lub w opryskiwaczach rzędowych/pasowych z PSP. Rozpylacze wirowe eżektorowe produkują krople średnie i grube, lepiej penetrujące rośliny oraz mniej podatne na znoszenie. Są one zalecane do stosowania w polu (poza szklarniami i namiotami), podczas wietrznej pogody. Rozpylacze wirowe pracują najczęściej przy ciśnieniach cieczy od 5 do 15 bar maksymalnie do 25 barów.

Wydatki oferowanych na krajowym rynku rozpylaczy można znaleźć na stronach internetowych producentów lub dystrybutorów rozpylaczy np.:

<https://agroplast.pl/>

<http://www.albuz.pl/>

<https://ekotronic.pl/lechler/>

<http://www.mmat.pl/>

https://www.teejet.com/pl/spray_application/nozzles.aspx

<http://www.mescomp.com/lurmark.html>

Prędkość robocza

Optymalna prędkość robocza podczas opryskiwania upraw sałaty powinna zawierać się w przedziale **4,0-7,0 km/h**. Zabiegi podczas silniejszego wiatru (2-4 m/s) powinno się wykonywać przy niższej prędkości (4,0-5,0 km/h). Stosowanie wyższych prędkości może powodować duże wahania belki polowej, nadmierne znoszenie cieczy i słabą penetrację roślin, co prowadzi do obniżenia naniesienia cieczy i nierównomiernego jej rozkładu na roślinach. Negatywnym skutkiem wyższych prędkości roboczych można przeciwdziałać stosując rozpylacze eżektorowe, które wytwarzają grube krople. Jeśli pozwalają na to warunki terenowe, a belka polowa posiada efektywny układ stabilizacji, to w przypadku opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza prędkość roboczą można zwiększyć nawet do 10-12 km/h. Natomiast podczas stosowania herbicydów należy stosować niższe prędkości jazdy, aby ograniczać ryzyko znoszenia.

Prędkość i kierunek strumienia powietrza w opryskiwaczach PSP

Działanie pomocniczego strumienia powietrza polega na zwiększaniu energii kropli cieczy i lepszej penetracji upraw oraz redukcji znoszenia cieczy. Prędkość strumienia powietrza regulowana jest obrotami wentylatora. Dostępne są opryskiwacze PSP, w których można regulować kierunek i kąt ustawienia wylotów powietrza. Oba parametry powinny być tak dobrane, aby strumień powietrza poprawiał penetrację roślin i ograniczał straty cieczy. Zbyt słaby strumień nadmiernie poddaje się wpływowi wiatru atmosferycznego. Z kolei zbyt silny strumień powietrza nadmiernie odbija się od roślin oraz gleby, co może prowadzić do wzrostu znoszenia cieczy.

Ograniczanie znoszenia

Środki ochrony roślin należy stosować w taki sposób, aby nie stwarzać zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska, w tym przeciwdziałać zniesieniu środków ochrony roślin na obszary i obiekty niebędące celem zabiegu z zastosowaniem tych środków (Ustawa o środkach ochrony roślin, Dz.U. z 2019 r. poz. 1900, Art. 35.1.). Znoszenie można ograniczać „u źródła” odpowiednio dobierając środki techniczne i sposób wykonania zabiegu. Techniki ograniczające znoszenie najczęściej obejmują rozpylacze grubokropliste (np. eżektorowe) oraz opryskiwacze PSP tzw. „rękawowe”. Ponadto znaczną redukcję znoszenia można osiągnąć przez odpowiednią regulację strumienia powietrza, jak również przez obniżenie ciśnienia cieczy, a także niższe (30-35 cm nad uprawą) prowadzenie belki opryskowej. Więcej możliwości ograniczania znoszenia zawiera lista technik ograniczających znoszenie (TOZ) i inne materiały znajdujące się na stronie Instytutu Ogrodnictwa - PIB w Serwisie Ochrony Roślin w części Technika Ochrony Roślin. Możliwe jest również ograniczanie skutków znoszenia, np. przez stosowanie osłon i żywopłotów oraz ustanowionych prawnie stref buforowych (ochronnych).

Strefy buforowe

Mimo użycia środków ograniczających znoszenie cieczy użytkowej, zjawiska tego nie da się zupełnie wyeliminować. Dlatego wprowadzono obowiązek zachowania stref buforowych (ochronnych), bezpośrednio przylegających do obiektów wrażliwych, takich jak zbiorniki i ciekły wodne, pasieki lub drogi publiczne, w których stosowanie środków ochrony roślin jest prawnie zabronione. W rozporządzeniu MRiRW w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin (Dz.U. z 2014 r., poz. 516) strefy te są określone, jako „minimalne odległości od określonych miejsc lub obiektów, po uwzględnieniu których można stosować środki ochrony roślin”. Jeżeli w sąsiedztwie opryskiwanej plantacji znajdują się obiekty wrażliwe, to osoba stosująca środki ochrony roślin powinna zapoznać się z obowiązującymi strefami buforowymi i przestrzegać ich zachowania. Dla środków ochrony roślin rejestrowanych po 14 czerwca 2011 r. szerokość strefy buforowej podana jest w etykiecie preparatu. Może

znajdować się tam także informacja o ewentualnej możliwości ograniczenia szerokości tej strefy, pod warunkiem zastosowania właściwej techniki ograniczającej znoszenie (TOZ). Aktualizowana corocznie lista TOZ znajduje się na stronie Instytutu Ogrodnictwa – PIB w Serwisie Ochrony Roślin (<http://www.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/technika-ochrony-roslin/klasyfikacja-technik-ograniczajacych-znoszenie-toz>). W przypadku braku takiej informacji, dla opryskiwaczy polowych należy zachować co najmniej 1-metrową strefę buforową od cieków i zbiorników wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo. Podczas ustalania szerokości strefy ochronnej należy także pamiętać o odległościach, jakie trzeba zachować od pasiek (20 m) i od krawędzi jezdni dróg publicznych (3 m - z wyłączeniem dróg gminnych oraz powiatowych) zapisanych w w/w rozporządzeniu MRiRW.

Środki ochrony osobistej

Wszelkie czynności z użyciem środków ochrony roślin stanowią ryzyko dla zdrowia operatora. Dlatego podczas ich wykonywania należy stosować środki ochrony osobistej, tzn.: **odzież ochronną** z nienasiąkliwej tkaniny, **buty gumowe** z nogawkami spodni wypuszczonymi na cholewy, **rękawice gumowe** sięgające za przeguby i schowane w rękawach kombinezonu, oraz **osłonę twarzy** z przezroczystą szybą lub okulary chroniące oczy. Podczas odmierzania środków ochrony roślin i sporządzania cieczy użytkowej operator jest szczególnie narażony na bezpośredni kontakt ze stężonymi preparatami. Dlatego podczas tych operacji należy dodatkowo stosować: **fartuch** gumowy lub foliowy, osłaniający tułów i nogi, **półmaskę** z filtrem AP2, oraz **ochronę oczu** w formie gogli lub szczelnych okularów.

Przechowywanie środków ochrony roślin

Środki ochrony roślin należy przechowywać zgodnie z przepisami prawa, czyli w miejscach oddalonych min. 20 m od studni oraz zbiorników wodnych oraz w obiektach eliminujących ryzyko skażenia gruntu i wody w wyniku wycieku lub przesiąkania. W przypadku przechowywania ś.o.r. na utwardzonej nawierzchni z betonu szczelnego lub z innych trwałych materiałów izolacyjnych, które są nieprzepuszczalne dla cieczy, odległość 20 m nie jest wymagana. Na magazyn środków ochrony roślin można wykorzystać zamykane i oznakowane pomieszczenie lub zamykaną szafkę z trwałego, niepalnego i łatwo zmywalnego materiału, zapewniające niedostępność dla osób trzecich. Preparaty powinny pozostawać w oryginalnych, oznakowanych opakowaniach. Ich przechowywanie nie może stwarzać ryzyka przypadkowego spożycia przez ludzi lub zwierzęta, skażenia żywności lub pasz oraz przenikania do gleby, wód powierzchniowych i podziemnych oraz otwartych systemów kanalizacji. Szczegółowe wymagania dotyczące przechowywania środków ochrony roślin zawiera rozporządzenie MRiRW w sprawie sposobu postępowania przy stosowaniu i przechowywaniu środków ochrony roślin z 2013 r. (Dz.U. z 2013 r., poz. 625).

W etykietach przechowywanych preparatów czasami znajdują się zwykle dodatkowe, lub powtórzone z rozporządzenia, warunki przechowywania np., aby przechowywać pojemnik szczelnie zamknięty, w temperaturze nie niższej niż 0°C i nie wyższej niż 30°C, w suchych i chłodnych miejscach, w pomieszczeniach prawidłowo wentylowanych lub z dala od źródeł ciepła albo, aby chronić preparat przed wilgocią.

Napełnianie opryskiwacza i czyszczenie sprzętu

Z napełnianiem opryskiwacza wiąże się ryzyko przypadkowego rozproszenia lub rozlania stężonych środków ochrony roślin. Z kolei podczas mycia sprzętu powstają duże ilości skażonej wody. Dlatego czynności te należy przeprowadzać zgodnie z przepisami prawa (w/w rozporządzenie MRiRW), w bezpiecznej odległości od studni, wód powierzchniowych i ujęć wody. Napełnianie opryskiwacza i sporządzanie cieczy musi odbywać się w odległości 20 m, a mycie sprzętu – 30 m, w sposób ograniczający ryzyko skażenia gleby i wody.

Napełnianie i mycie opryskiwacza najlepiej wykonywać w polu, przy zachowaniu w/w bezpiecznych odległości od zbiorników wodnych. W przypadku wykonywania tych czynności w gospodarstwie, najlepiej do tego celu nadają się stanowiska o nieprzepuszczalnym podłożu (np. płyta betonowa, basen zbiorczy z laminatu) z możliwością zbierania skażonej wody do osobnego zbiornika. Tak zbierane i gromadzone płynne pozostałości nie stwarzają ryzyka powstawania skażeń miejscowych i mogą być bezpiecznie zagospodarowane w przedstawionych poniżej stanowiskach bioremediacyjnych lub dehydratacyjnych.

Zagospodarowanie pozostałości po zabiegach

Resztki cieczy pozostające po zakończeniu zabiegu należy rozcieńczyć i wypryskać na traktowanej uprzednio powierzchni pola. Podobnie należy postępować ze skażoną wodą po opłukaniu zbiornika i instalacji cieczowej. Płynne pozostałości zbierane z miejsca napełniania i czyszczenia sprzętu można bezpiecznie zneutralizować, wykorzystując stanowiska bioremediacyjne, takie jak Biobed, Biofilter, Phytobac i Vertibac lub stanowiska do dehydratacji RemDry albo Heliosec lub Osmofilm. Są one opisane szerzej w w/w Serwisie Ochrony Roślin oraz w materiałach opracowanych w ramach cyklu projektów TOPPS zawartych na stronie: <http://www.inhort.pl/projekty-badawcze/inne-projekty-badawcze-w-ramach-wspolpracy-miedzynarodowej/projekt-topp-s-prowadis>.

VIII. PRZECIWDZIAŁANIE SKUTKOM SUSZY W UPRAWACH WARZYW

Susza jest zjawiskiem naturalnym o charakterze tymczasowym. Definiowana jest jako znaczące w czasie oraz na dużym obszarze odchylenie od średnich wartości opadów (deficyt opadów), które może doprowadzić do suszy atmosferycznej, rolniczej, hydrologicznej i społeczno-ekonomicznej, w zależności od intensywności oraz czasu trwania deficytu opadów (definicja z Raportu Komisji Europejskiej Working definitions of Water Scarcity and Drought Report to the European Commission (2012)).

Woda w glebie jest głównym czynnikiem limitującym wysokość plonów. Źródłem wody są opady atmosferyczne, podsiąk kapilarny, kondensacja pary wodnej, nawodnienia i nawożenie organiczne. Zdolność gleby do retencjonowania wody zależy głównie od składu i struktury gleby oraz zawartości w niej substancji organicznych. Większość gleb w Polsce to gleby lekkie, cechujące się niską zawartością próchnicy, przez co charakteryzują się małą zdolnością do magazynowania wody. Na takich glebach skutki suszy mogą być dotkliwsze niż na glebach cięższych. Niskim opadom często towarzyszą wysokie temperatury.

Zmiany klimatyczne jakie obecnie obserwujemy i przewidywane dalsze ich pogłębianie będą przejawiać się następującymi efektami: zwiększaniem średnich temperatur powietrza oraz zmniejszaniem wilgotności powietrza i gleby, obniżaniem poziomu wód gruntowych i zwiększaniem niedoborów wody w glebie, częstszym występowaniem suszy rolniczej w okresie wegetacji roślin, wcześniejszym rozpoczęciem wegetacji roślin i dłuższym okresem wegetacji, przyspieszeniem terminów siewu czy sadzenia, przesunięciem i przyspieszeniem terminów zbiorów. Zmiany te mogą wywołać w Polsce efekt stepowienia niektórych terenów. Meteorolodzy ostrzegają, iż okresy suszy w naszej strefie klimatycznej będą występowały znacznie częściej niż dotychczas. W warunkach zmieniającego się klimatu będą następować zmiany w cyklach rozwojowych szkodników czy sprawców chorób, pojawią się nowe organizmy szkodliwe, lepiej dostosowane do zmieniających się warunków siedliskowych i atmosferycznych, nastąpi wcześniejszy pojaw ciepłolubnych gatunków chwastów.

Choroby i zaburzenia nieinfekcyjne.

Czynniki środowiskowe, a zwłaszcza woda, pełnią ważną rolę w rozwoju roślin oraz patogenów. Od fizjologicznej kondycji roślin sałaty zależy też ich podatność na stresy abiotyczne (klimatyczno-żywieniowe) i biotyczne (patogeniczne). Dlatego już od momentu wysiewu nasion trzeba zapewnić roślinom optymalne warunki wzrostu. Szczególnie groźna jest susza po siewie, ze względu na możliwość słabszego kiełkowania nasion (nierównomierne wschody), a siewki gorzej rosną. Pojawianie się okresów suszy w czasie wegetacji sałaty ma istotny wpływ na stan fitosanitarny roślin. Szczególnie groźna jest susza po wysadzeniu rozsady w polu, gdyż rośliny po wysadzeniu ukorzeniają się i rozwijają system korzeniowy. Silny i głęboki system korzeniowy pozwala czerpać wodę z głębszych warstw gleby, która jest niedostępna dla roślin o płytszych i mniej wykształconych korzeniach. Sałata wykształca słabo rozwinięty system korzeniowy i z tego względu jest bardzo wrażliwa na niedobory wody. Ponadto sałata należy do roślin, które są bardzo wrażliwe na zbyt duże natężenie opadu, które może uszkodzić liście oraz zanieczyszczać roślinę ziemią. Rośliny rosnące w warunkach niedoboru wody mogą być słabsze i jednocześnie bardziej podatne na porażenie przez sprawców chorób, ale z drugiej strony, rośliny dobrze zaopatrzone w wodę wytwarzają więcej młodych przyrostów, które mogą być bardziej narażone na infekcję. Niedobór wody oraz niska wilgotność powietrza nie sprzyja rozwojowi groźnej choroby sałaty – mączniaka rzekomego czy szarej pleśni, ale może przyczynić się do silnego porażenia przez sprawców mączniaka prawdziwego czy alternariozy, rdzy sałaty i antraknozy. Wysoka temperatura w połączeniu z suszą powoduje, że sałata nie wytwarza główek, a wybija w pędy kwiatostanowe, a liście stają się twarde i gorzkawe.

Innym zagadnieniem związanym z okresem suszy jest występowanie zaburzeń fizjologicznych (nieinfekcyjnych) – objawów uszkodzeń roślin, najczęściej powodowanych niedoborem wody w glebie. Pojawia się wtedy często problem właściwej diagnozy sprawców tych uszkodzeń, nie zawsze trafnie dokonywanej przez producentów. Najczęściej pojawiające się plamy, przebarwienia i zasychanie fragmentów liści zaliczane są do objawów wywołanych przez czynniki infekcyjne (grzyby, bakterie, organizmy grzybopodobne, wirusy). Często związane jest to również z błędnymi decyzjami o wykonaniu zabiegu fungycydami.

Okres suszy powoduje zmniejszenie turgoru w roślinach. Nagłe pojawienie się opadów deszczu jest wówczas niekorzystne dla roślin, ponieważ zwiększony turgor w komórkach prowadzi do pęknięcia tkanek, przez które infekują patogeny szczególnie z rodzaju *Botrytis*.

Optymalną metodą nawadniania plantacji sałaty jest rozprowadzenie linii kroplujących, które dostarczają małe dawki wody wprost pod system korzeniowy rośliny i jednocześnie zmniejszają ryzyko porażenia przez patogeny.

W niektórych gatunkach roślin w doborze odmian znajdują się takie, które są bardziej tolerancyjne na suszę. Obecnie w Polsce brak odmian sałaty o cechach odporności na suszę.

Szkodniki

Ciepłe i łagodne zimy ułatwiają dobre przetrwanie wszystkich stadiów zimujących szkodników. Z tego powodu konieczne jest bardzo wczesne prowadzenie monitoringu na ich obecność i liczebność. Szkodniki pojawiają się wcześniej i dłużej żerują na roślinach.

Wzrost średniej dobowej temperatury wpływa na przyspieszenie przemiany materii szkodników, co przejawia się większą intensywnością żerowania. Ponadto skróceniu ulega czas potrzebny na przejście z jednego stadium rozwojowego do kolejnego stadium. To w przypadku gatunków wielopokoleniowych (w tym mszyc) skutkuje wzrostem liczby pokoleń w ciągu roku.

W ochronie roślin przed szkodnikami podstawową zasadą powinno być stosowanie do wysiewu zdrowego, kwalifikowanego materiału siewnego. Większą szansę przetrwania okresów suszy zapewnia dobry materiał siewny, który gwarantuje szybkie i równomierne

wschody, a rośliny są w mniejszym stopniu atakowane przez choroby i szkodniki. Materiał siewny złej jakości stanowi niebezpieczeństwo zawleczenia na pole nowych, wcześniej nie występujących chorób i szkodników, których późniejsza likwidacja może okazać się bardzo trudna, a w niektórych przypadkach wręcz niemożliwa. Ważnym zabiegiem uprawowym jest odpowiednie nawożenie. Nadmierne nawożenie azotowe sprzyja rozwojowi szkodników, m.in. mszyc, gdyż czyni tkanki roślin delikatnymi i wybujałymi. Natomiast zasilanie gleby nawozami potasowymi powoduje stwardnienie tkanek roślin przez co stają się one mniej atrakcyjne dla szkodników.

Chwasty

Zmiany klimatyczne przejawiające się zwiększeniem temperatur będą wpływać na wcześniejszy pojaw gatunków ciepłolubnych, takich jak: chwastnica jednostronna, szarłat szorstki, psianka czarna, szczyr roczny i in. Wydłużenie okresu wegetacji może skutkować wzrostem zachwaszczenia i koniecznością wykonania dodatkowych zabiegów odchwaszczających. Chwasty są lepiej przystosowane do warunków siedliska niż rośliny uprawne. Współczynniki transpiracji (ilość wody potrzebna do wytworzenia 1 g suchej masy) dla większości chwastów są niższe niż dla roślin uprawnych, natomiast produktywność transpiracji (ilość s.m. wytworzona z 1 litra wody) dla większości chwastów jest wyższa.

Susze mogą powodować zmiany w składzie gatunkowym populacji chwastów. Częściej będą pojawiać się gatunki lepiej znoszące niedobory wilgoci, zwiększy się też zagrożenie gatunkami występującymi na terenach suchych i na słabszych glebach. Gatunki bardziej tolerancyjne na suszę będą wypierać rodzimą roślinność i szybko mogą stać się gatunkami inwazyjnymi. Należy przewidywać, że gatunki takie zaczną dominować w niektórych siedliskach. Monitorowanie występowania nowych, nieznanych gatunków chwastów i przekazywanie informacji o ich pojawieniu się odpowiednim jednostkom naukowym czy administracyjnym, umożliwi właściwe rozpoznanie tych gatunków i ustalenie rejonów występowania oraz podjęcie działań zapobiegających wzrostowi nasilenia występowania i rozprzestrzeniania się tych gatunków.

Zalecenia zapobiegania i przeciwdziałania skutkom suszy w uprawach warzyw

Aby ograniczyć niekorzystny wpływ warunków pogodowych na wielkość i jakość plonów, rośliny należy utrzymywać w dobrej kondycji, bo tylko odpowiednio odżywione zniosą stres związany z suszą. Należy też uwzględniać następujące zalecenia:

- Stosowanie odpowiedniego płodozmianu, który wzbogaci glebę w substancje organiczne i poprawi jej właściwości fizykochemiczne. Taka gleba lepiej zatrzymuje dostępną wodę.
- Uprawa poplonów i międzyplonów po zbiorze rośliny przedplonowej, gdyż powodują one zmniejszając zachwaszczenie niektórymi gatunkami chwastów, poprawiają współczynnik zazielenienia, zacieniając glebę ograniczając jej parowanie.
- Wybór odmian tolerancyjnych na stresowe warunki uprawy, w tym na suszę.
- Uprawa gleby sprzyjająca zatrzymywaniu wody i ograniczaniu jej strat, np. rezygnacja z orki wiosennej, zmniejszanie ilości zabiegów uprawowych (agregatowanie narzędzi), niestosowanie narzędzi aktywnych na glebach lekkich, powodujących nadmierne rozpylenie gleby, wprowadzanie uproszczeń uprawowych. Wiosną należy jak najwcześniej rozpocząć uprawę, aby ograniczyć parowanie gleby.
- W gospodarstwach w których nie stosuje się nawadniania najważniejszym zabiegiem uprawowym jest głęboka przedzimowa orka, której zadaniem jest zgromadzenie zapasów wody w okresie zimowym.
- Nawożenie organiczne – właściwości fizykochemiczne gleby, a przede wszystkim poziom próchnicy, mają duży wpływ na gromadzenie wody glebowej. Jednym z najcenniejszych źródeł próchnicy jest obornik. Jego obecny deficyt coraz częściej zastępowany jest przez

przyorywaną słomę i biomasę międzyplonów. Na poziom próchnicy wpływ ma także zmianowanie – dobór gatunków pozostawiających po zbiorze dużo resztek pożywnych.

- Właściwe, zrównoważone nawożenie mineralne, w oparciu o wyniki analizy gleby – poprawia wzrost i rozwój rośliny uprawnej. Rośliny dobrze odżywione tworzą silny i głęboki system korzeniowy, który zapewnia im dostęp do głębszych warstw gleby i większej ilości wody, dzięki czemu lepiej radzą sobie ze stresem związanym z okresowymi suszami. W kształtowaniu prawidłowej gospodarki wodnej gleby istotną rolę odgrywa regularne wapnowanie (co 3-4 lata), a także nawożenie potasem. Rośliny dobrze odżywione potasem zużywają mniej wody na wytworzenie jednostki suchej masy, lepiej przetrzymują suszę i wolniej więdną.
- Dokarmianie roślin krzemem, który zapewnia usprawnienie osmoregulacji, gwarantuje korzystniejszy bilans wodny oraz lepsze zaopatrzenie w składniki odżywcze.
- Stosowanie stymulatorów roślinnych, które pobudzają wzrost roślin i rozwój systemu korzeniowego, przez co zapewniają roślinom korzystniejsze warunki rozwoju.
- Stosowanie aktywnych mikroorganizmów, które aktywują procesy próchnicotwórcze.
- Stosowanie hydrożeli w strefie korzeniowej roślin, które zapobiegają stratom wody.
- Racjonalne nawadnianie roślin – poprawia wzrost roślin, może ograniczać nasilenie występowania chorób pochodzenia infekcyjnego, ale wpływa też pobudzająco na rozwój chwastów. Największe zapotrzebowanie sałaty na wodę przejawia w okresie intensywnego przyrostu masy liściowej. Do nawadniania stosować nowoczesne urządzenia nawadniające, np. nawadnianie podsiąkowe, kropelkowe.
- Dobór terminu nawadniania do stanu uwilgotnienia gleby. Optymalne uwilgotnienie gleby zwiększa wykorzystanie składników pokarmowych przez rośliny w wyniku lepszej ich dostępności dla roślin.
- Stosowanie nasion dobrej jakości, odpowiednio zaprawionych oraz kompleksowa ochrona plantacji w czasie wegetacji, zapewniająca roślinom odpowiednie warunki rozwoju i utrzymującą je w dobrej kondycji, co pozwala im lepiej walczyć ze stresem suszy.
- Nie dopuszczanie do intensywnego rozwoju chwastów, które silnie konkurują z rośliną uprawną o czynniki siedliska. Po zaobserwowaniu nowych gatunków chwastów należy zadbać o to, aby nie dopuścić do wydania przez nie nasion, a także poinformować o tym fakcie odpowiednie jednostki.
- Susza glebowa sprzyja rozwojowi niektórych gatunków chwastów o niskich wymaganiach wodnych, które w warunkach suszy zużywają wodę potrzebną roślinom. Trzeba je zwalczać jak najwcześniej, pamiętając przy tym, że łączne stosowanie agrochemikaliów jest uzależnione od temperatury i turgoru roślin uprawnych.
- Melioracja oraz sztuczne nawadnianie – należy sprawdzać stan techniczny systemów melioracyjnych i dokonywać ich modernizacji, zwracając uwagę na zwiększenie funkcji nawodnieniowych. Obecnie problemem są zarośnięte i niedrożne rowy czy zamulone sączki, które sprawiają, że większość z tych obiektów nie działa sprawnie.
- Powiększanie dyspozycyjnych zasobów wodnych – budowa sztucznych zbiorników retencyjnych do gromadzenia wód deszczowych, które przeciwdziałają wystąpieniu powodzi, a także pozwalają magazynować wodę na wypadek suszy.
- Obsadzanie terenów rolnych zadrzewieniami śródpolnymi, które ograniczającą wiatry i zatrzymują wodę, poprzez ograniczenie parowania. Stanowi to program długofalowy dla całego gospodarstwa jak i dla szerszego rejonu.

IX. 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 9. 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, ich 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 9. Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin w gospodarstwie

L.p.	Data zabiegu	Roślina uprawna (odmiana)	Powierzchnia, na której wykonano zabieg [ha]	Numer pola	Użyty środek ochrony roślin			Przyczyna użycia środka (nazwa choroby, Szkodnika lub chwastu)	Faza rozwojowa rośliny uprawnej	Warunki pogodowe podczas zabiegu	Skuteczność zabiegu
					Nazwa handlowa	Nazwa substancji czynnej	Dawka [l,kg/ha]; Stężenie [%]				
1.											
2.											
3.											

X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN SAŁATY W SKALI BBCH

Określanie faz rozwojowych roślin uprawnych i chwastów w formie opisowej często jest mało precyzyjne i stanowi utrudnienie przy dokonywaniu dokładnych opisów roślin czy np. podawaniu precyzyjnych zaleceń stosowania środków ochrony roślin, w ściśle określonym terminie. W końcu lat 90. XX wieku opracowano uniwersalną skalę BBCH, w której kody liczbowe przypisano poszczególnym etapom wzrostu i rozwoju rośliny. Skala BBCH jest skalą dziesiętną, w której cały okres rozwoju rośliny w okresie wegetacyjnym został podzielony na dziesięć głównych, wyraźnie różniących się faz rozwojowych i podrzędne fazy rozwojowe. Główne fazy wzrostu i rozwoju opisano stosując numerację od 0 do 9. Kody te są takie same dla każdego gatunku rośliny uprawnej, a w przypadku braku występowania określonej fazy, są pomijane. Skala dziesiętna BBCH oparta jest w dużym stopniu na skali Zadoks'a, która została opracowana dla zbóż. Obecnie Skala BBCH jest najbardziej popularną skalą opisującą rozwój roślin. Aby dokładnie wyznaczyć termin zabiegu lub datę wykonania oceny czy pomiarów należy podać numer głównej i numer podrzędnej fazy rozwojowej, np. 09. Do określenia kilka faz rozwojowych w ramach tej samej fazy głównej, można je zapisać używając znaku [-], np. BBCH 12-14, a do określenia faz zaliczanych do dwóch faz głównych należy je zapisać ze znakiem [/], np. BBCH 09/10.

Rozpoznawanie chwastów oraz precyzyjne określanie faz rozwojowych rośliny uprawnej i chwastów mają duże znaczenie w integrowanej ochronie, są bowiem pomocne przy podejmowania decyzji o potrzebie i terminie wykonania zabiegu herbicydami. Dzięki temu możemy uzyskać większą skuteczność działania środka, stosując go w fazie największej wrażliwości chwastów, i zapobieganie uszkodzeniom roślin uprawnych. Oprócz użycia skali przy stosowaniu herbicydów, może ona być wykorzystywana przy stosowaniu fungicydów i insektycydów do określania faz rozwojowych roślin y uprawnej.

Klucz do określenia wybranych faz rozwojowych salaty

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kielkowanie

- 00 Suche nasiona
- 01 Początek pęcznienia nasion
- 03 Koniec pęcznienia nasion
- 05 Korzeń zarodkowy wyrasta z nasienia
- 07 Hypokotyl z liścieniami (kiełek) przebija okrywę nasienną
- 09 Liścienie przebijają się na powierzchnię gleby

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (główny pęd)

- 10 Liścienie całkowicie rozwinięte, widoczny punkt wzrostu pierwszego liścia właściwego
- 11 Rozwinięty pierwszy liść właściwy
- 12 Faza 2 liścia
- 13 Faza 3 liścia
- 1. Fazy trwają aż do...
- 19 Faza 9 lub więcej liści

Główna faza rozwojowa 4: Rozwój części roślin przeznaczonych do zbioru

- 41 początek rozwoju główki kalafiora, szerokość wierzchołka $>1\text{ cm}^3$
- 43 główka osiąga 30% typowej wielkości
- 45 Główna osiąga 50% typowej średnicy
- 46 Główna osiąga 60% typowej wielkości
- 47 Główna osiąga 70% typowej średnicy
- 48 Główna osiąga 80% typowej średnicy
- 49 Główna osiągnęła typową wielkość i kształt, ciasno zamknięta

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu

- 51 Pędy kwiatostanu zaczynają się wydłużać
- 55 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe
- 59 Widoczne pierwsze płatki kwiatów, kwiaty nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

- 60 Otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie)
- 61 Początek fazy kwitnienia, 10% otwartych kwiatów
- 62 20% otwartych kwiatów
- 63 30% otwartych kwiatów
- 64 40% otwartych kwiatów
- 65 Pełnia fazy kwitnienia, 50% otwartych kwiatów
- 67 Końcowa faza kwitnienia, większość płatków opadła i zaschła
- 69 Koniec fazy kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców

- 71 Powstają pierwsze owoce
- 72 20% owoców osiąga typową wielkość
- 73 30% owoców osiąga typową wielkość
- 74 40% owoców osiąga typową wielkość

- 75 50% owoców osiąga typową wielkość
- 76 60% owoców osiąga typową wielkość
- 77 70% owoców osiąga typową wielkość
- 78 80% owoców osiąga typową wielkość
- 79 Wszystkie owoce osiągnęły typową wielkość

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie owoców i nasion

- 81 Początek dojrzewania, 10% owoców dojrzało
- 85 50% owoców dojrzało
- 89 Pełna dojrzałość: wszystkie nasiona w typowym kolorze, twarde

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

- 92 Liście i pędy zaczynają się przebarwiać
- 95 50% liści żółknie i zamiera
- 97 Cała roślina lub części nadziemne zamierają
- 99 Zebrane owoce, nasiona, okres spoczynku

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.
- Adamicki F., Czerko Z. 2002. Przechowalność warzyw i ziemniaka. PWR i L, Poznań: 330.
- Anyszka Z., Dobrzański A. 2002. Zmiany w zachwaszczeniu warzyw wczesnych wywołane osłanianiem włókniną polipropylenową. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 42 (1): 383-391.
- Anyszka Z., Dobrzański A. 2010. Integrowana ochrona warzyw kapustowatych przed chwastami – stan obecny i perspektywy. W: Ogólnopolska Nauk. Konf. Warzywnicza nt. „Postęp w integrowanej produkcji warzyw kapustowatych”. 21.09., Skierniewice: 20-23.
- Anyszka Z., Boncela-Jarecka A., Golian J., Kwiatkowska J., Nowakowski J., Ptaszek M., Rybczyński D., Soika G., Stębowska A., Włodarek A. 2021. Program Ochrony Roślin warzywnych uprawianych w polu. PWR Wydawnictwo, Poznań.
- 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.
- Borecki Z. 2001. Nauka o chorobach roślin. PWRiL, Warszawa.
- 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. *Galinsogaparviflora* 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. 1999. Ochrona warzyw przed chwastami. PWRiL, Warszawa. 68 ss.
- 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. Warzywn. 29: 27–35.
- Doruchowski G., Dobrzański A. 2000. Rozpylacze do zabiegów chemicznych w uprawach warzyw. Owoce Warz. Kwiaty, nr 11: 14-15.
- Doruchowski G., Dobrzański A. 2000. Technika stosowania środków ochrony roślin w cebuli. V Ogólnopolska Konf. Naukowa "Uprawa, ochrona i przechowywanie cebuli". Skierniewice 2000, Instytut Warzywnictwa: 49-59.
- Doruchowski G., Hołownicki R. 2009. Przewodnik Dobrej Praktyki Organizacji Ochrony Roślin. Kodeks DPOOR z komentarzem. Wyd. II uzupełnione i poprawione. ISK Skierniewice, ISBN 978-83-60573-31-0, 96.
- 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
- Golinowska M., 2009. Ekonomia 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, ss.169.
- Hołownicki R., Doruchowski G. 2006. Rola techniki opryskiwania w ograniczaniu skażenia środowiska środkami ochrony roślin. Inżynieria Rolnicza. Nr 5 (80): 239-247.
- Jarecka-Boncela A., Kowalska E., Nowakowski J., Ptaszek M., Rybczyński D., Soika G., Stębowska A., Treder J., Włodarek A., Wojdyła A. 2021. Program ochrony Roślin Warzywnych i Ozdobnych uprawianych pod osłonami. PWR Wydawnictwo, Poznań.
- Knaflowski M. (red.). 2007. Ogólna uprawa warzyw. PWRiL, Poznań: 396 ss.
- Kowalczyk K., Zielony T. 2008. Wpływ preparatów Aminoplant i Asahi na plonowanie i jakość sałaty w uprawie na węglinie mineralnej. Konferencja pt. Biostymulatory w nowoczesnej uprawie roślin. 7-8 luty, SGGW Warszawa: 40.
- Kobryń, J. 1994 Prognozowanie cyklu uprawy sałaty masłowej w szklarni. Ogrodnictwo 1/94
- Kryczyński S., Weber Z. 2010. Fitopatologia, Tom 1, 2. PWRiL Poznań.
- Kryczyński S. 2003. Choroby roślin w uprawach ogrodniczych. SGGW, Warszawa.
- 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.
- Mikuła A., Borowy A., 2006. Wpływ okrywy gorczycowej i uprawy bezorkowej na zachwaszczenie pola, niektóre właściwości fizyczne gleby oraz plonowanie grochu i sałaty. Mat. Konf. "Procesy fizyczne w kształtowaniu środowiska i jakości surowców żywnościowych", Inst. Agrofizyki PAN, Lublin: 54-55.
- MRiRW, 2020. Etykiety środków ochrony roślin: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/etykiety-srodkow-ochrony-roslin>. [dostęp: 20.06.2020].
- MRiRW, 2002. Rozporządzenie MRiRW 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.
- MRiRW, 2013. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 22 maja 2013 r. w sprawie sposobu postępowania przy stosowaniu i przechowywaniu środków ochrony

- MRiRW, 2020 Rejestr środków ochrony roślin. <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/rejestr-rodkow-ochrony-roslin>. [dostęp: 20.06.2020].
- Praca zbiorowa. 1994. Kwarantannowe szkodniki Europy. Inspektorat Kwarantanny Roślin. Wyd. Inst. Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, 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 współ. 2012. Naukowe i praktyczne podstawy zwalczania szkodników w integrowanej ochronie roślin. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 52 (4): 843–848
- Rekowska E. Ocena efektywności stosowania osłon z włókniny na wielkość i jakość plonu sałaty lodygowej (*Lactuca sativa* L. var. *augustiana*). Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Proekologiczna uprawa warzyw –problemy i perspektywy”, Siedlce: 133-134.
- Robak J., Wiech K. 1998. Choroby i szkodniki warzyw. Plantpress; Kraków 1998: 352
- Rogowska M. 2005. Zastosowanie nowej pułapki feromonowej do monitorowania nalotu piętnówki kapustnicy (*Mamestrabraccae* L.) występującej na warzywach kapustowatych. Ogólnopolska Konferencja Upowszechnieniowa „Nauka – praktyce” Inst. Warz. Skierniewice 20 października 2005: 51-53
- 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. 2009. Możliwość zastosowania deltametryny w ochronie warzyw kapustnych Progress Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, vol.49/2/ : 555-559
- 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 (*Ceutorhynchusquadridens* (Panz.) oraz drążyna czarnego (*Barislaticollis*(Mrsh.) na wybranych gatunkach warzyw oraz metody ich zwalczania. Progress Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, vol.51/4: 1575-1581
- 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, vol.52/3/746-751
- Rogowska M., Wrzodak R., Szwejd J., 2013. Program Ochrony Roślin Warzywnych. Hortpress, Warszawa 2013: 117-228
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 dotyczące wprowadzenia do obrotu środków ochrony roślin i uchylające Dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG (Dz. U. UE 24.11.2009 L 309/1).
- Stębowska A., Rogowska M. 2004. Uprawa sałaty w polu i pod osłonami. Plantpress ss. 138
- Szwejd J. 1999. Stan i potrzeby badań entomologicznych w zakresie ochrony roślin warzywnych przed szkodnikami. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 39 (1):44-51.
- Szwejd J. 2001. Zagrożenie warzyw przez szkodniki. Nowe zoocydy w ochronie warzyw, mniej szkodliwe dla środowiska. Mat. Konferencyjne „Integrowana uprawa warzyw gruntowych”. Instytut Warzywnictwa, Skierniewice: 35-48.
- Szwejd J. 2004. Kierunki badań w zakresie ochrony warzyw przed szkodnikami w świetle aktualnych zagrożeń. Ogólnopolska Konferencja Naukowa, Instytut Warzywnictwa, Skierniewice: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. *AgronomyJournal* 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.
- Wierzbicka B. 1999. Wpływ metod uprawy na plon i zachwaszczenie sałaty masłowej odmiany Nochowska. *Mat. Z XVII Spotkania Zesp. Herbologicznego KNO PAN*: 90-94.
- Woźnica Z. 2008. *Herbologia. Podstawy biologii, ekologii i zwalczania chwastów*. PWRiL, Poznań, 430 ss.
- Wilkaniec B.,(red.), 2010.*Entomologia. Entomologia ogólna 1.*,PWRiL, Poznań:280.
- Wilkaniec B.,(red.), 2010.*Entomologia. Entomologia szczegółowa 2.* PWRiL, Poznań:388.

LISTA KONTROLNA INTEGROWANEJ OCHRONY ROŚLIN DLA SAŁATY

Lp.	PYTANIA KONTROLNE	Tak/Nie	Komentarz
1.	Czy producent prowadzi systematyczne obserwacje dotyczące stanu zdrowotnego uprawy?	☐ / ☐	
2.	Czy producent stosuje odpowiedni płodozmian, zwłaszcza pod kątem ograniczenia skutków zmęczenia gleby?	☐ / ☐	
3.	Czy na stanowiskach przeznaczonych pod uprawę sałaty (o ile było to agrotechnicznie możliwe) uprawiano międzyplon lub poplon?	☐ / ☐	
4.	Czy producent wykonał niezbędne zabiegi agrotechniczne, w tym fitosanitarne?	☐ / ☐	
5.	Czy nawożenie stosowano zgodnie z faktycznym zapotrzebowaniem roślin sałaty na składniki pokarmowe, określonym na podstawie analizy gleby na ich zawartość?	☐ / ☐	
6.	Czy na polu przeznaczonym pod uprawę sałaty chwasty wieloletnie były niszczone: – chemicznie ? – mechanicznie ?	☐ / ☐	
7.	Czy przy ustalaniu następstwa roślin uwzględniany jest okres działania herbicydów stosowanych w przedplonie ?	☐ / ☐	
8.	Czy ochrona chemiczna jest/ była prowadzona w oparciu o progi ekonomicznej szkodliwości i sygnalizację występowania szkodników (tam, gdzie jest to możliwe), a także o wyniki oceny zagrożenia chorobowego uprawy.	☐ / ☐	
9.	Czy producent zachowuje izolację przestrzenną od skupisk topoli, która jest żywicielem bawełnicy topolowo-sałatowej?	☐ / ☐	
10.	Czy producent stosuje /stosował żółte tablice lepowe do monitorowania występowania form uskrzydłonych mszyc?	☐ / ☐	
11.	Czy zabiegi ochrony roślin wykonują wyłącznie osoby przeszkolone w zakresie stosowania środków ochrony roślin i posiadające aktualne zaświadczenie?	☐ / ☐	
12.	Czy producent stosuje środki ochrony roślin dopuszczone w uprawie sałaty zgodnie z zapisami w etykiecie?	☐ / ☐	
13.	Czy producent przestrzega zasady przemiennego stosowania środków ochrony roślin?	☐ / ☐	
14.	Czy producent dokonuje/dokonywał lustracji na występowanie objawów chorób infekcyjnych (np. szara pleśń, mączniak rzekomy, mączniak prawdziwy, rizoktonioza, zgnilizna twardzikowa) i odnotowuje je w notatniku.	☐ / ☐	
15.	Czy w przypadku problemów z rozpoznawaniem objawów chorobowych na roślinach sałaty producent konsultuje się ze specjalistami?	☐ / ☐	
16.	Czy producent prowadzi monitoring występujących gatunków chwastów i uwzględnia strukturę zachwaszczenia		

	przy planowaniu ochrony przed chwastami ?		
17.	Czy ochrona chemiczna, gdy jest to możliwe i uzasadnione ekonomicznie, zastępowana jest metodami alternatywnymi (np. fizyczne, mechaniczne, biologiczne) ?	☐ / ☐	
18.	Czy kalibracja opryskiwacza w gospodarstwie prowadzona jest przed rozpoczęciem i w trakcie sezonu opryskiwań?	☐ / ☐	
19.	Czy środki ochrony roślin są przechowywane w szczelnych i oryginalnych opakowaniach, w odpowiednim pomieszczeniu ?	☐ / ☐	
20.	Czy producent zapisuje w notatniku wyniki prowadzonych lustracji uprawy, wykonanych zabiegów agrotechnicznych i ochrony roślin oraz zjawisk mających znaczenie dla produktywności uprawy?	☐ / ☐	
	SUMA PUNKTÓW		