INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony szpinaku

(materiały dla doradców)

SKIERNIEWICE 2023

INSTYTUT OGRODNICTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

METODYKA
INTEGROWANEJ OCHRONY SZPINAKU

(Materiały dla doradców)

Skierniewice 2023

OPRACOWANIE ZBIOROWE
pod redakcją dr Joanny Golian

AUTORZY METODYKI:
dr Zbigniew Anyszka
inż. Agnieszka Długosz
dr hab. Grzegorz Doruchowski, prof. IO
dr Artur Godyń
dr Joanna Golian
prof. dr hab. Ryszard Hołownicki
dr hab. Beata Komorowska, prof. IO
dr Magdalena Ptaszek
dr Natalia Skubij
dr hab. Grażyna Soika, prof. IO
mgr. Waldemar Świechowski
dr Agnieszka Włodarek

RECENZENCI:
prof. dr hab. Adam Wojdyła
dr Małgorzata Tartanus

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin − PIB w Poznaniu

ISBN 978-83-67039-14-7

© Instytut Ogrodnictwa − PIB, Skierniewice 2023

Opracowanie przygotowano w ramach Zadania Celowego 6.3 „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin, Integrowanej Produkcji Roślin oraz poradników sygnalizatora” finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

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

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP 5
II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE SZPINAKU 6
2.1. Stanowisko i płodozmian 6
2.2. Uprawa i przygotowanie gleby 7
2.3. Dobór odmian 7
2.4. Metody i terminy uprawy 9
2.4.1. Uprawa w gruncie 9
2.4.2. Uprawa pod osłonami 10
2.4.3. Uprawa pojemnikowa 10
2.5. Nawożenie 10
2.6. Zabiegi pielęgnacyjne 12
2.7. Zbiór 12
2.8. Zaburzenia fizjologiczne 12
III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI 13
3.1. Profilaktyka w ograniczaniu organizmów szkodliwych szpinaku 14
3.1.1. Zasady higieny fitosanitarnej w uprawie szpinaku 15
3.2. Dostępne programy i systemy wspomagania decyzji w ochronie szpinaku 16
IV. INTEGROWANA OCHRONA SZPINAKU PRZED CHWASTAMI 16
4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla szpinaku 16
4.1.1. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach szpinaku 18
4.1.2. Charakterystyka gatunków chwastów występujących w uprawach szpinaku 24
4.2. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia 27
4.2.1. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi 27
4.2.2. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie szpinaku 29
4.3. Chemiczne zwalczanie chwastów 30
4.3.1. Dobór herbicydów w uprawie szpinaku 30
4.4. Podejmowanie decyzji o stosowaniu herbicydów oraz progi szkodliwości 32
4.5. Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów 32
4.6. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania 33
V. INTEGROWANA OCHRONA SZPINAKU PRZED CHOROBAMI 33
5.1. Choroby występujące na szpinaku 33
5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób szpinaku 42
5.2.1. Metoda agrotechniczna 42
5.2.2. Metoda hodowlana 43
5.2.3. Metoda biologiczna 43
5.2.4. Metoda chemiczna (zaprawianie nasion) 43
5.2.5. Metoda mechaniczna 44
5.2.6. Metoda fizyczna 44
5.3. Zasady stosowania fungicydów w uprawie szpinaku 44

5.4. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony 44
5.5. Charakterystyka środków stosowanych w szpinaku przed chorobami 45
5.6. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania 45
VI. INTEGROWANA OCHRONA SZPINAKU PRZED SZKODNIKAMI 45
6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie 45
6.2. Niechemiczne metody ograniczania szkodników szpinaku 57
6.2.1. Metoda agrotechniczna. 57
6.2.2. Metoda fizyczna 58
6.2.3. Metoda mechaniczna 58
6.2.4. Metoda hodowlana 58
6.2.5. Metoda biologiczna 59
6.3. Metoda chemiczna 59
6.3.1. Zasady stosowania zoocydów 60
6.3.2. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi 60
6.3.3. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania 61
6.3.4. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i innych owadów zapylających 61
VII. PRZECIWDZIAŁANIE SKUTKOM SUSZY W UPRAWACH SZPINAKU 62
VIII. PRZEPISY I ZASADY DOBREJ PRAKTYKI POSTĘPOWANIA ZE ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN 66
8.1. Uprawnienia i warunki stosowania środków ochrony roślin 67
8.2. Przechowywanie środków ochrony roślin 68
8.3. Sporządzanie cieczy użytkowej 69
8.4. Mycie opryskiwacza 71
8.5. Opakowania 72
IX. DOBÓR TECHNIK STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 72
9.1. Typy i rodzaje rozpylaczy 73
9.2. Rozmiar rozpylaczy 75
9.3. Kalibracja opryskiwacza 75
X. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN 76
XI. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN SZPINAKU W SKALI BBCH 78
XII. LITERATURA 81
Lista kontrolna integrowanej ochrony szpinaku 83

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. Integrowana Ochrona Roślin (IOR) przed organizmami szkodliwymi, jest obowiązkowa od 2014 roku. Koncepcja integrowanej ochrony powstała w latach 50. ubiegłego wieku i z czasem została uznana jako metoda uzyskiwania zdrowej żywności i ochrony środowiska.

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

Szpinak warzywny (*Spinacia oleracea* L.) jest rośliną jednoroczną, należącą do rodziny szarłatowatych (Amaranthaceae), dawniej komosowate (Chenopodiaceae). Z uwagi na krótki okres wegetacji, szpinak jest uprawiany jako przedplon lub poplon, również ozimy. Jego liście mają kształt od strzałkowatych po owalne, są gładkie lub pomarszczone, skupione w rozety. Szpinak jest bogaty w składniki odżywcze i bardzo korzystnie wpływa na organizm człowieka, wspomaga trawienie, ma właściwości przeciwnowotworowe (zawiera dużo błonnika, antyoksydacyjne karotenoidy i związki fenolowe). Ze względu na swoje walory smakowe oraz wartość odżywczą, szpinak znalazł szerokie zastosowanie. Może być spożywany na surowo bądź po przetworzeniu (blanszowanie, smażenie, duszenie). Doskonale nadaje się do mrożenia (po zblanszowaniu). Stanowi doskonały dodatek do makaronów, naleśników, zup, sałatek, jest także cennym komponentem napojów (zwłaszcza z soków wyciskanych).

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 szpinaku. 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.

Prawidłowa integrowana ochrona wymaga znajomości następujących elementów:

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

Przydatne adresy stron internetowych z zakresu ochrony roślin

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

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE SZPINAKU

2.1. Stanowisko i płodozmian

Szpinak zwyczajny to roślina klimatu chłodnego, której nasiona kiełkują już przy 2-3°C, a młode rośliny, w fazie 3-4 liści, znoszą kilkustopniowe przymrozki do -7°C. Optymalna temperatura wzrostu wynosi 15-18ºC. Przy wyborze stanowiska pod uprawę należy wybierać miejsca osłonięte, gdyż rośliny szpinaku są wrażliwe i podatne na silne wiatry, które wysuszają glebę.

Szpinak ma bardzo duże wymagania glebowe, głównie za sprawą słabo rozwiniętego systemu korzeniowego, szybkiego wzrostu i krótkiego okresu wegetacji. Najlepiej plonuje rosnąc na glebach lżejszych, szybko nagrzewających się, piaszczysto-gliniastych, żyznych

o dobrej pojemności powietrzno-wodnej, wolno nagrzewających się wiosną. Gleby torfowe ze względu na zwiększone ryzyko wymarzania, nie powinny być uwzględniane przy wyborze stanowiska pod uprawę szpinaku zimującego oraz z siewu wiosennego. Stanowią natomiast bardzo dobre podłoże do uprawy szpinaku na zbiór jesienny. Pod uprawę nieodpowiednie są gleby ciężkie, zlewne, zaskorupiające się i świeżo wapnowane.

Stanowisko szpinaku w zmianowaniu uwarunkowane jest jego krótkim okresem wegetacji i silną reakcją na długość dnia, dlatego uprawiany jest jako przedplon lub poplon. Wczesna (wiosenna) uprawa szpinaku, do końca maja, umożliwia uprawę innych warzyw na plon główny np. ogórka, pomidora, selera korzeniowego, pora, kapusty późnej, kalafiora czy kapusty brukselskiej. Jako poplon może być uprawiany po wczesnych ziemniakach, cebuli z dymki, kapuście wczesnej, kalafiorach, marchwi wczesnej, grochu zielonym, fasoli szparagowej i innych roślinach schodzących z pola nie później niż w końcu lipca. Uprawy szpinaku nie należy zakładać po warzywach z tej samej rodziny botanicznej (buraku ćwikłowym i liściowym), ani w ich sąsiedztwie, a także po sałacie, szczawiu i po sobie z uwagi na wspólne choroby i szkodniki. Najkorzystniejszym stanowiskiem jest pole, na którym uprawiane były rośliny na oborniku lub nawozach zielonych, wolne od chwastów.

2.2. Uprawa i przygotowanie gleby

Sposób przygotowania pola pod uprawę szpinaku zależy od rośliny przedplonowej, warunków glebowych i terminu uprawy. Uprawa roli powinna być głęboka i staranna, a powierzchnia gleby dokładnie wyrównana oraz pozbawiona brył i kamieni. W okresie jesiennym należy wykonać orkę przedzimową z jednoczesnym przyoraniem nawozów fosforowych i potasowych, o ile są stosowane w tym czasie. W szpinaku wysiewanym wczesną wiosną, z uwagi na jak najwcześniejszy siew, uprawa gleby ogranicza się z reguły do kultywatorowania i jednorazowego zabiegu agregatem uprawowym. Więcej zabiegów przygotowujących pole pod uprawę szpinaku oraz ograniczających zachwaszczenie, można wykonać pod szpinak z letniego wysiewu. Należy pamiętać, że ilość zabiegów uprawowych odwracających glebę powinna być ograniczona. Zbyt częste ich wykonywanie przyspiesza erozję gleby, co prowadzi do nadmiernego niszczenia struktury materii organicznej i do zmniejszenia ilości próchnicy w glebie.

2.3. Dobór odmian

Odmiany szpinaku wyróżniają się miedzy sobą pokrojem roślin i powiązaną z tą cechą długością ogonka liściowego, kształtem, zabarwieniem i powierzchnią blaszki liściowej, szybkością wzrostu, skłonnością do wybijania w pędy kwiatostanowe, proporcją roślin żeńskich, męskich, skrajnie męskich i jednopiennych oraz wytrzymałością na mróz i choroby, głównie mącznika rzekomego. Przydatność znajomości cech poszczególnych odmian ma istotny wpływ na wybór konkretnej odmiany do uprawy w różnym terminie. Przykładowo odmiany do wiosennej uprawy powinny odznaczać się przede wszystkim odpornością na wybijanie w pędy kwiatostanowe. Odmiany na przezimowanie powinny charakteryzować się wytrzymałością na mróz, ale przy zachowaniu wysokiej jakości liści (często ich liście są/mogą być skórzaste i mniej smaczne).

Odmiany przemysłowe powinny wyróżniać się ciemnozielonymi, mięsistymi, soczystymi oraz średnio pomarszczonymi liśćmi. Gładkie blaszki liściowe w czasie transportu szybko się

zagrzewają i więdną oraz są mniej mięsiste. Natomiast liście silnie pomarszczone mogą być trudne do domycia na mechanicznych myjkach. Odmiany te powinny tworzyć rozety o wzniesionym lub pół wzniesionym pokroju oraz mieć średnie ogonki, co ważne jest przy mechanicznym zbiorze szpinaku.

Na rynku znajdują się odmiany, które wyróżnia m.in. termin i okres wegetacji, pokrój, kształt i barwa liści oraz sposób zastosowania. Poniżej kilka przykładowych odmian z krótką charakterystyką:

- **Matador** – odmiana o dużych, ciemnozielonych, owalnych lub wydłużonych, lekko karbowanych liściach. Mało skłonna do wybijania w pędy kwiatostanowe oraz o wzniesionym pokroju. Stosowana do uprawy wiosennej i letniej, wyróżniająca się dużą plennością. Polecana do bezpośredniego spożycia i jako surowiec do mrożenia.
- **Olbrzym zimowy** – odmiana o trójkątno-strzałkowych, jasnozielonych liściach, pół wzniesionym pokroju, nadająca się do siewu jesiennego i na przezimowanie (odporna na wymarzanie). Możliwa również uprawa z siewu wiosennego. Polecana do zbioru mechanicznego.
- **Astra F_1** – odmiana o mięsistych, ciemnozielonych, podłużnych, jajowatych i prawie gładkich liściach, zebranych w obfite rozety, o pół wzniesionym pokroju, zapewniająca urodzajne zbiory. Odporna na mącznika rzekomego. Nadająca się do mrożenia.
- **Monnopa** – odmiana o ciemnozielonych, podłużnych, lekko karbowanych liściach. Wykazująca odporność na choroby. Polecana do uprawy jesiennej, dobrze zimująca w gruncie.
- **Greta F_1** – odmiana późna o żeńskim typie wzrostu. Wytwarzająca okazałe rozety, ciemnozielonych, mięsistych, grubych nieznacznie pomarszczonych liści, o lekko wzniesionym pokroju. Charakteryzująca się dużą odpornością na wybijanie w pędy kwiatostanowe i choroby. Dobrze zimująca. Zachowująca długo wartość konsumpcyjną.
- **Orbita F_1** – odmiana mieszańcowa, bardzo plenna, polecana na zbiór jesienny. Cechuje się żeńskim typem wzrostu, o zwartych i wzniesionych rozetach, nie wykazujących tendencji do przedwczesnego wybijania w pędy kwiatostanowe. Liście ciemnozielone, lekko pomarszczone, mięsiste i wyraziste w smaku, długo zachowujące przydatność spożywczą, odporne na choroby. Odmiana polecana do zbioru mechanicznego.
- **Rembour F_1** – odmiana wykazująca duża odporność na wybijanie w pędy kwiatostanowe, które pojawiają się niezwykle późno. Liście tej odmiany są gładkie, okrągłe i umieszczone na mocnych, długich ogonkach. Odmiana przystosowana do zbioru mechanicznego.
- **America** – odmiana średnio późna o imponującej plenności, o ciemnozielonych, owalnych i pęcherzykowatych liściach, zebranych w bardzo gęste rozety. Przeznaczona do zbioru wiosennego i jesiennego, do bezpośredniego spożycia i do przetwarzania, na mrożonki. Rośliny charakteryzują się powolnym wzrostem i odpornością na wyższe temperatury i okresowe susze.

- **Winterreuzen** – odmiana silnie rosnąca o gładkich, trójkątno-strzałkowych i delikatnych w smaku liściach, nadających się do bezpośredniego spożycia i do mrożenia. Uprawa na zbiór wczesnowiosenny lub jesienny.
- **Geant d'hiver** – odmiana o dużych, grubych i owalnych liściach o pęcherzykowatej powierzchni oraz o wzniesionym pokroju. Nadająca się na zbiór wiosenny i jesienny, mrozoodporna, do bezpośredniego spożycia i na mrożonki.
- **Butterfly** – odmiana o wzniesionym pokroju, dużymi, mięsistymi, o wydłużonym, owalnym kształcie liśćmi, przeznaczonymi na rynek świeży.
- **Boa F_1** – odmiana o owalnej blaszce liściowej, o wzniesionym pokroju, o wysokiej tolerancji na wybijanie w pędy kwiatostanowe. Polecana do przetwórstwa i do uprawy na „baby leaves".
- **Puma F_1** – odmiana o ciemnozielonych, owalnych liściach, wzniesionym pokrojem, polecana na świeży „baby leaves".

2.4. Metody i terminy uprawy

Szpinak ze względu na krótki okres wegetacji, może być uprawiany w ciągu roku w kilku cyklach. Przeważającym sposobem uprawy jest produkcja polowa. Niemniej szpinak może być uprawiany również w nieogrzewanych tunelach gruntowych, w pojemnikach z gotowymi substratami, w systemie hydroponicznym, a także w nowoczesnych systemach wertykalnych (w postaci tzw. zielonej ściany – pionowej konstrukcji z umieszczonymi doniczkami obsadzonymi roślinami).

Do wysiewu należy stosować nasiona kategorii kwalifikowany lub standard oraz przechowywać etykiety i dowody zakupu materiału siewnego.

Nasiona szpinaku wschodzą po 10-14 dniach. Rośliny na przezimowanie dobrze jest pozostawić na ten okres pod okryciem np., z agrowłókniny, siatki przeciwmrozowej lub słomy i zdjąć je wiosną przed pracami pielęgnacyjnymi. Aby przyśpieszyć wzrost roślin można czynność powtórzyć. Podobny zabieg można zastosować również w uprawie wiosennej, okrywając zagony folią perforowaną, co przyspiesza zbiory o 7-10 dni, a plon może być o ok. 20% wyższy. Folię z roślin należy zdjąć po 3-4 tygodniach po siewie, w pochmurny dzień - minimalizuje się wtedy doznanie szoku termicznego i wilgotnościowego.

2.4.1. Uprawa w gruncie

W zależności od wrażliwości odmian na długość dnia, odporności na mróz oraz od planowanego terminu zbioru. Bezpośredni siew nasion szpinaku do gruntu, przeprowadza się w kilku terminach:

I – bardzo wczesną wiosną, od końca marca (pod osłonami) do połowy kwietnia, na zbiór wczesny w maju do początku czerwca,

II – od połowy lipca do połowy sierpnia, na zbiór jesienny (w październiku lub na początku listopada),

III – na przełomie sierpnia i września do końca października, z przeznaczeniem na przezimowanie oraz na zbiór w kwietniu do początku maja następnego sezonu.

Aby rośliny dobrze przezimowały powinny wytworzyć od 3-4 liści przed nadejściem mrozów. Aby przedłużyć okres zbioru, siew można powtarzać co kilka dni.

Nasiona należy wysiewać na głębokość 1,5-2,0 cm, stosując normę wysiewu 20-40 kg/ha, utrzymując odległość między rzędami 15-30 cm. Często w praktyce stosuje się uprawę pasową siejąc nasiona szpinaku w rzędy w rozstawie 20 cm, po czym pozostawia się pas wolny szerokości 40 cm. Zwiększenie normy wysiewu do 40-50 kg/ha ogranicza nadmierny rozwój chwastów oraz wpływa na wykształcenie roślin o bardziej wzniesionym, wyprostowanym pokroju, co przyczynia się do mniejszego zabrudzenia blaszek liściowych i umożliwia mechaniczny zbiór.

W uprawie szpinaku przeznaczonego na młode listki („baby leaves"), zagęszczenie roślin powinno być dwukrotnie większe. Nasiona wysiewa się w rzędy co 5-10 cm, w zależności od odmiany – mniejszy rozstaw dla zbiorów liści młodocianych, większy − dla odmian „mini", zbieranych w fazie liści wyrośniętych.

2.4.2. Uprawa pod osłonami

Szpinak uprawiany pod osłonami może stanowić przedplon przed kalarepą, kalafiorem lub pomidorami. Istnieje także możliwość uprawy współrzędnej z tymi gatunkami. Odpowiednio regulowany termin siewu, warunkuje zbiór świeżego szpinaku od końca lutego do chwili otrzymania pierwszych plonów z gruntu. Pierwsze wysiewy nasion szpinaku w pomieszczeniach ogrzewanych można rozpocząć już w styczniu, a w nieogrzewanych − na początku marca. Nasiona wysiewa się w rzędy co 8-10 cm w ilości 20-30 g/m^2 , przy uprawie współrzędnej − 15 g/m^2 .

2.4.3. Uprawa pojemnikowa

W uprawie pojemnikowej szpinak można uprawiać z wcześniej przygotowanej rozsady. Nasiona należy wysiać do wielodoniczek, np. VP 96 lub VP 160 wypełnionych substratem torfowym wolnym od patogenów, a uzyskane siewki należy przepikować do doniczek o średnicy min. 10 cm dla odmian „mini" i 14 cm − dla odmian standardowych. Do planowanej uprawy w systemie hydroponicznym, nasiona wysiewa się np. w doniczki z ażurowym dnem. W takich pojemnikach rośliny mogą pozostać do zbioru lub można je przesadzić do większych pojemników uprawowych.

2.5. Nawożenie

Wysokość stosowanych dawek nawozowych ustalana powinna być w oparciu o wyniki analizy składu mineralnego gleby, wymagań nawozowych oraz od długości czasu, jaki upłynął od ostatniego nawożenia obornikiem. Szpinak bardzo dobrze rośnie w uprawie po nawożeniu obornikiem lub nawozami organicznymi. Może być uprawiany zarówno w pierwszym, jak i drugim roku po oborniku lub innym nawozie organicznym. Stosując nawożenie mineralne pod to warzywo odpowiednie dawki nawozów należy ustalić na podstawie analizy chemicznej składu mineralnego. Optymalny zakres zawartości głównych makroskładników wyrażony w mg/dm^3 pod uprawę szpinaku powinien wynosić: N (70-80), P (50-70), K (175-250), Mg (55-75), Ca (1800-2500).

Zapotrzebowanie szpinaku na azot jest średnie i ze względu na krótki okres wegetacji nie powinno przekraczać całkowitej dawki 80-90 kg N/ha. W szpinaku po przezimowaniu, na co najmniej 4-5 tygodni przed zbiorem, może być stosowane pogłówne nawożenie azotem w dawce 30-40 kg N/ha. W celu uzyskania wysokiego i dobrej jakości plonu, zaleca się

nawożenie po połowie w formie azotanowej i amonowej. Jako nawóz azotowy, podany jednorazowo przed siewem nasion, pod bronę lub agregat uprawowo-siewny, można zastosować: siarczan amonu, saletrę amonową, saletrzak lub saletrę wapniową, w zależności od wyników odczynu gleby. Nawozy amonowe obniżają pH gleby, natomiast korzystnie wpływają na zmniejszenie ilości azotanów i szczawianów w liściach.

W uprawie wiosennej i pod osłonami, w trakcie wzrostu roślin, nie powinno stosować się dokarmiania azotowego. W razie konieczności wzmocnienia lub odbudowy masy zielonej, stosuje się dolistne opryski mocznikiem (3-4%) lub innym dostępnym nawozem dolistnym o wysokiej zawartości azotu w formie amonowej lub amidowej.

W stosunku do fosforu i potasu wymagania szpinaku są średnie. Dawka nawożenia fosforem powinna wynosić 30-70 kg P_2O_5, w zależności od żyzności gleby. Zaleca się stosowanie nawozów fosforowych w postaci np. superfosfatu potrójnego, na 1-2 tygodnie przed planowanym wysiewem nasion, pod pług, kultywator lub agregat uprawowy. Nawożenie potasem powinno wynosić 80-150 kg K_2O/ha, w zależności od żyzności i typu gleby. Potas należy stosować w postaci soli potasowej, ponieważ szpinak lepiej reaguje na chlorki niż siarczany.

Szpinak jest rośliną bardzo wrażliwą na niedobór manganu oraz molibdenu. Deficytu tych pierwiastków można spodziewać się na glebach lekkich, słabo próchnicznych i kwaśnych, na glebach świeżo zwapnowanych lub bogatych w żelazo i podczas długotrwałej suszy. Niedostatek manganu można wyrównać stosując 50 kg siarczanu manganu/ha w trakcie przygotowywania roli pod uprawę. Natomiast niedobór Mo po przez opryskiwanie roślin molibdenianem amonu.

Pod uprawę szpinaku nie można przeznaczać gleb o zbyt niskim odczynie. Optymalne pH mieści się w zakresie 6,5-7,5 na gleb mineralnych oraz pH 6,0-7,0 na gleb organicznych. Gleby zbyt kwaśne powinny być wcześniej wapnowane, najlepiej pod roślinę poprzedzającą. Szpinak bowiem należy do roślin źle tolerujących wapnowanie gleb, dlatego na rok przed planowanym założeniem plantacji należy wykonać analizę gleby pod kątem zakwaszenia plantacji. W razie konieczności zabieg wapnowania należy wykonać w roku poprzedzającym uprawę. Przy obliczaniu dawek wapna nawozowego przyjmuje się, że dla podniesienia pH gleby o jedną jednostkę na glebie średnio zwięzłej należy zastosować około 3 ton wapna nawozowego, zawierającego 50% CaO. Jednorazowa dawka nie powinna być większa od tony tlenku wapnia (CaO) na glebach lekkich i do dwóch ton na glebach zwięzłych. Najodpowiedniejsze jest wapno węglanowe lub dolomitowe. Wapnowanie powinno być przeprowadzane w okresie jesiennym, ale nie może być stosowane w tym samym roku co nawożenie obornikiem.

W systemie uprawy ozimej, wiosną stosujemy nawożenie pogłówne, w wysokości 30-40 NPK/ha. W przypadku uprawy szpinaku w pojemnikach, w gotowych podłożach torfowych (1,5 kg PG Mix/m^3), zasobność substratu wystarczająca jest na cały okres uprawy.

W hydroponicznym systemie (NFT), szpinak można uprawiać na pożywce, o zbliżonym składzie, jak dla sałaty. Z jednoczesnym zmniejszeniem o 15-20% zawartości azotu i potasu, a przy zwiększonym poziomie o 10% fosforu i o ok. 20% wapna. Korzystny wpływ na uprawę w tym systemie ma również doświetlanie kompensacyjne zwiększające natężenie światła dziennego. Ekspozycja na światło nie powinna przekraczać 14 godzin w ciągu doby.

W okresie jesienno-zimowym zalecane jest dokarmianie CO_2. Zawartość dwutlenku węgla w powietrzu, zimą można uzupełniać, stosując wietrzenie

2.6. Zabiegi pielęgnacyjne

Zabiegi pielęgnacyjne w uprawie szpinaku dotyczą m.in. nawadniania, spulchniania gleby wokół systemu korzeniowego oraz odchwaszczania plantacji.

Warunkiem równomiernych wschodów oraz szybkiego wzrostu roślin jest dostateczna ilość wody w glebie i w powietrzu. W warunkach większej wilgotności wyrastające liście są większe, bardziej soczyste i smaczniejsze. Susza lub niedobór wody sprawia, że blaszki liściowe są skórzaste, niesmaczne oraz o małej przydatności przemysłowej. Ponadto deficyt wody powoduje przedwczesne wybijanie szpinaku w pędy kwiatostanowe. Deszczowanie przeprowadza się 2-3 krotnie w okresie jednego cyklu uprawy, jeśli zachodzi taka potrzeba, dawkami wody ok. 20-25 mm. Zabieg ten dostarcza wodę roślinom w okresie ich intensywnego wzrostu i rozwoju, w okresie przyrostu masy liściowej. Deszczownie szpinaku z wiosennego siewu opóźnia wybijanie w pędy kwiatostanowe, a przy siewie szpinaku na przełomie sierpnia i września, pozwala na uzyskanie równomiernych wschodów, a tym samym wpływa na jednakowy wzrost roślin i wyrównanie masy liściowej.

Spulchnianie gleby powoduje lepsze natlenienie strefy korzeniowej, wynikiem czego jest bardziej rozbudowany system korzeniowy, co z kolei przekłada się na znacznie lepsze wykorzystanie składników pokarmowych znajdujących się w glebie.

2.7. Zbiór

O terminie zbioru szpinaku decydują wymagania odbiorców, wartość technologiczna i odżywcza, a zwłaszcza biologiczna. Liście szpinaku, w fazie 6-7, zbiera się przeważnie po 6-8 tygodniach od wysiewu. Należy zbierać je przed rozpoczęciem wybijania w pędy kwiatostanowe, co jest utrudnione przy uprawie wiosennej, a jeśli panuje susza, to i przy uprawie jesiennej. Rośliny z wytworzonymi pędami kwiatostanowymi tracą wartość konsumpcyjną. Są gorzkie i nie smaczne oraz mają niski poziom witaminy C i karotenu. Uprawa roślin szpinaku przeznaczonych do zbioru mechanicznego, powinna być wolna od pędów kwiatostanowych, roślin zżółkniętych i chorych. Liście szpinaku do bezpośredniego spożycia na świeżo, dla zamrażalnictwa i przetwórstwa powinny cechować się taka samą jakością. Zebrana masa liściowa powinna być jednolita odmianowo, zdrowa, o świeżych, jędrnych, bez uszkodzeń, czystych, niepłukanych, pojedynczych lub w rozetach liści, wolna od chwastów, szkodników i innych zanieczyszczeń.

Szpinak powinien być zbierany rano lub wieczorem, nigdy w słońcu, ponieważ szybko więdnie, ani po deszczu, dlatego że mokre liście są kruche i zagrzewają się podczas transportu. Bezpośrednio po zbiorze, masę liściową należy, jak najszybciej schłodzić, a czas transportu i składowania powinien być jak najkrótszy.

2.8. Zaburzenia fizjologiczne

Niepokojące zmiany występujące na roślinach, których nie można określić, jako wynik działania patogenów chorobotwórczych lub szkodników, klasyfikowane są jako zaburzenia fizjologiczne roślin. Najczęstszymi czynnikami powodującymi te zmiany, ujawniające się i wpływające na rozwój i wzrost roślin są m.in. nadmiar lub deficyt wody i/lub składników

pokarmowych, temperatura, nasłonecznienie, a także odczyn gleby. Na pojawiające się na roślinach zmiany fizjologiczne mogą mieć wpływ:

- **chloroza tkanek między nerwami liści -** niedobór manganu;
- **jasnozielone liście z czerwonymi końcówkami, nekrotyczne plamy** − niedobór molibdenu;
- **zahamowanie wzrostu roślin, zmiana barwy młodych liści na jasnożółtą do białej i ich obumieranie** − niedobór żelaza;
- **antocyjanowe, fioletowe przebarwienia na liściach -** niedobór fosforu;
- **drobnienie liści, twardnienie struktury liścia -** wysoka temperatura wzrostu uprawy w okresie wegetacji;
- **skórzaste liście, przedwczesne wybijanie pędów kwiatostanowych** − susza lub niedobór wody;
- **zmniejszenie blaszek i wydłużenie ogonków liściowych** − słaba intensywność światła, w szczególności w uprawie szpinaku pod osłonami;
- **przedwczesne wybijanie roślin w pędy kwiatostanowe w miesiącach letnich** − nieodpowiedni termin uprawy (powyżej 12 h dzień, zbyt wysoka temperatura).

III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

Organizmy szkodliwe (choroby, szkodniki i chwasty), inaczej agrofagi, występują powszechnie w roślinach uprawnych i powodują 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, a także dla 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 niechemicznych metod ochrony przed agrofagami oraz działania zmierzające do ograniczenia ilości stosowanych środków chemicznych. Działania te znalazły wyraz w ustawodawstwie europejskim, przede wszystkim w przyjętym w roku 2009 tzw. „pakiecie pestycydowym" oraz w ustawodawstwie krajowym.

Podstawowym polskim aktem prawnym z zakresu ochrony roślin jest Ustawa o środkach ochrony roślin z dnia 8 marca 2013 roku (Dz.U. poz. 455) oraz Ustawa o ochronie roślin przed agrofagami z dnia 13 lutego 2020 roku (Dz.U. z 2020 r., poz. 424 z późn. zm.). Ustawa o środkach ochrony roślin 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) 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 niechemicznych, 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 drapieżce i pasożyty 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 oraz ich zwalczanie. Stosowanie 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 obowiązuje od 2014 roku i 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 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-PIB (**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 szpinaku

Negatywne skutki powodowane przez organizmy szkodliwe w uprawach szpinaku 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 odpowiedniej 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 szpinaku

Technologia uprawy szpinaku obejmuje szereg zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych, które w różnym stopniu wpływają na organizmy szkodliwe. Zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu się tych organizmów, występujących w uprawach szpinaku 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 (np. korzenie, bulwy). Osypane nasiona chwastów zwiększają ich zapas w glebie, co powoduje wzrost zachwaszczenia, natomiast nasiona niektórych roślin uprawnych mogą stanowić duży problem w uprawach następczych, np. samosiewy rzepaku.
- Usuwanie z pola przeznaczonego pod uprawę szpinaku resztek roślinnych porażonych przez choroby pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego, 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 pożniwnych, 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. Obornik stosowany jesienią w mniejszym stopniu zachwaszcza pole, w porównaniu do terminu wiosennego, gdyż chwasty niszczone są mechanicznie w trakcie uprawy jesiennej lub wiosennej, a ponadto część siewek chwastów zamiera w okresie zimy. Nawożenie obornikiem i nawozami organicznymi może wpływać na zwiększenie nasilenia występowania organizmów pożytecznych.
- Wykorzystywanie ziemi kompostowej wolnej od chorób, szkodników i nasion chwastów. Do sporządzenia kompostu nie można używać materiałów z patogenami, czy zawierających nasiona chwastów. Pryzmę kompostową można przykrywać, aby zapobiegać składaniu jaj przez szkodniki (np. lenie, komarnice, chrabąszcze), nie można też dopuścić do wydania nasion przez chwasty występujące na pryzmie.
- Systematyczne czyszczenie i usuwanie resztek roślinnych z pojazdów, maszyn i narzędzi, wykorzystywanych do uprawy i pielęgnacji roślin, aby zapobiegać przenoszeniu organizmów szkodliwych (np. nicienie, nasiona chwastów, wirusy, bakterie i grzyby).
- Zapobieganie przedostawaniu się nasion chwastów na plantacje szpinaku 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. **W celu zapobiegania wydaniu nasion przez chwasty, a także przenoszeniu nasion chwastów lub ich organów wegetatywnych z terenów sąsiednich na plantację szpinaku, należy wykaszać należące do tego samego gospodarstwa, nieuprawiane tereny wokół plantacji (np. miedze, rowy, drogi). Kwitnące chwasty wabią szkodniki zasiedlające szpinak, a ich**

nektar jest źródłem pokarmu, natomiast nasiona chwastów są źródłem zwiększonego zachwaszczenie pola w latach następnych.

- Monitoring występowania organizmów szkodliwych, w tym lustracje plantacji szpinaku i rozpoznawanie 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 szpinaku

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 też na terenie całego kraju. **Monitoring** to regularne obserwacje występowania organizmów szkodliwych (chorób, szkodników czy chwastów) na plantacjach oraz zachodzących w nich zmian w określonym czasie. Monitoring wymaga określenia organizmu szkodliwego, który będzie poddany obserwacji, wyboru metody i częstotliwości obserwacji.

System sygnalizacji agrofagów dla potrzeb prognozowania krótkoterminowego prowadzi 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. Zwalczanie agrofagów w szpinaku można też prowadzić w oparciu o programy ochrony, opracowywane w Instytucie Ogrodnictwa – PIB, a publikowane na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa - PIB i przez wydawnictwo Hortpress, a także w oparciu o zalecenia Instytutu Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

IV. INTEGROWANA OCHRONA SZPINAKU PRZED CHWASTAMI

4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla szpinaku

Szpinak jest gatunkiem, który należy starannie odchwaszczać, aby uzyskać wysoki plon liści o dobrej jakości handlowej. Gatunek ten należy do roślin średnio wrażliwych na zachwaszczenie z uwagi na krótki okres wschodów, gęsty siew, szybki wzrost i dobre zakrywanie międzyrzędzi przez liście. Szkodliwość chwastów przejawia się obniżeniem plonów szpinaku oraz pogorszeniem jego jakości i wartości odżywczej. Szczególnie groźne są chwasty występujące w okresie zbioru, gdyż zanieczyszczają masę liściową szpinaku i niejednokrotnie mogą być powodem dyskwalifikacji takiej partii towaru. Najgroźniejsza dla szpinaku jest obecność chwastów w okresie od 5-7 dni po wschodach do zakrycia międzyrzędzi przez liście. Okres ten, nazywany krytycznym okresem konkurencji chwastów,

określa bezwzględny czas, w którym nie powinno być chwastów na plantacji. Zagrożenie dla szpinaku zwiększa się w okresie suszy, gdyż chwasty pobierają znaczne ilości wody. Silne zachwaszczenie może powodować objawy niedoborów składników pokarmowych. Liście są jaśniejsze, niższe, mogą być bardziej kruche, a plony są niższe.

Szpinak może być uprawiany na świeży rynek, do bezpośredniego spożycia, ale najczęściej zbierany jest mechanicznie i przeznaczany do przetwórstwa i zamrażalnictwa. Chwasty znajdujące się w masie zbieranego szpinaku, przeznaczonego na świeży rynek mogą być usuwane w czasie pakowania i przygotowywania do sprzedaży. Obecność chwastów w szpinaku dla przetwórstwa czy zamrażalnictwa obniża lub całkowicie dyskwalifikuje wartość handlową takiego surowca. Przy zbiorze mechanicznym szpinaku nie można usunąć chwastów z masy surowca, a ich obecność znacznie pogarsza jakość, bowiem niektóre gatunki chwastów mogą powodować nieprzyjemny zapach surowca, a inne z kolei bywają nawet trujące, np. blekot pospolity, psianka czarna. Szkodliwość chwastów dla szpinaku jest zróżnicowana i zależy od występujących gatunków, ich nasilenia i terminu wschodów, sposobu i terminu uprawy oraz warunków atmosferycznych. Chwasty szybko rosną, lepiej wykorzystują pobieraną z gleby wodę i składniki pokarmowe i mogą powodować obniżenie plonu do 20-30%, zwłaszcza jeśli występują w dużym nasileniu. Ponadto silnie zacieniają rośliny szpinaku i powodują osłabienie jego wzrostu, mogą oddziaływać allelopatycznie, co polega na wydzielaniu przez chwasty substancji chemicznych niekorzystnie działających na roślinę uprawną. Obecność chwastów wpływa na pogorszenie warunków fitosanitarnych na plantacji i utrudnia wykonywanie zabiegów środkami ochrony roślin. Zanieczyszczenie szpinaku chwastami generuje także dodatkowe koszty związane z ich usuwaniem, bądź koniecznością zbioru ręcznego. Stan i stopień zachwaszczenia plantacji szpinaku zależą głównie od terminu siewu. Uprawiany jako poplon na zbiór jesienią lub jako forma ozima na zbiór wiosną, jest z reguły mniej zachwaszczany niż uprawiany latem. Także struktura populacji chwastów pojawiających się w okresie siewu wiosennego szpinaku różni się od tej z późniejszego terminu siewu, w lipcu/sierpniu na zbiór jesienny oraz w szpinaku ozimym.

Źródłem zachwaszczenia są nasiona chwastów znajdujące się w glebie oraz przenoszone z pól sąsiednich lub położonych w znacznej odległości. Nasiona chwastów mogą być przenoszone: przez wiatr (anemochoria), z wodą (hydrochoria), przez zwierzęta (zoochoria), samorzutnie (autochoria), przez człowieka (antropochoria). W strukturze zachwaszczenia szpinaku przeważają roczne chwasty dwuliścienne, ich udział przekracza zwykle 70%. Minimalna temperatura kiełkowania szpinaku wynosi 3^{o}C, a pierwsze wschody pojawiają się z reguły po 10-14 dniach od siewu, dlatego wraz z wiosennymi wschodami szpinaku pojawiają się liczne siewki chwastów. Wczesną wiosną szpinak jest masowo zachwaszczony przez gatunki chwastów o niższych wymaganiach termicznych, wymagających do kiełkowania średniej temperatury dobowej 1-5^{o}C, takie jak: komosa biała, gwiazdnica pospolita, tasznik pospolity, rdestówka powojowata, gorczyca polna, rdest plamisty, przytulia czepna, fiołek polny, tobołki polne, starzec zwyczajny, jasnota różowa, chwasty rumianowate. Przy wczesnym terminie siewu, takie chwasty jak: chwastnica jednostronna, żółtlica drobnokwiatowa czy szarłat szorstki nie stanowią zagrożenia dla szpinaku, natomiast mogą pojawiać się w czasie wegetacji.

Wiele gatunków chwastów charakteryzuje się szerokim „optimum ekologicznym", tzn. mogą pojawiać się w różnych okresach sezonu wegetacyjnego, niezależnie od warunków

atmosferycznych, dlatego też mogą one występować zarówno w szpinaku wysiewanym wiosną, latem na zbiór jesienny, jak i w szpinaku na przezimowanie. Dla szpinaku uprawianego na zbiór jesienny szkodliwe są takie gatunki chwastów jak: komosa biała, tasznik pospolity, tobołki polne, szarłat szorstki, gwiazdnica pospolita, fiołek polny, starzec zwyczajny, rdesty, pokrzywa żegawka, jasnota różowa, chwastnica jednostronna i wiechlina roczna. Może też występować żółtlica drobnokwiatowa, ale, w odróżnieniu od wielu gatunków warzyw, w uprawach szpinaku cechuje się mniejszą szkodliwością. W szpinaku uprawianym jako poplon, zachwaszczenie jest z reguły mniejsze, gdyż część chwastów jest niszczona w trakcie zabiegów przedsiewnych, a ponadto presja chwastów na roślinę uprawną jest w tym okresie mniejsza z uwagi na porę roku (cykl rozwojowy, biologia chwastów i wiążąca się z tym długość okresu wegetacji). W szpinaku wysiewanym we wrześniu, uprawianym na zbiór wiosenny, mogą występować liczne gatunki chwastów, z których część może przezimować (np. gwiazdnica pospolita, chaber bławatek) i stanowić duży problem wiosną, po rozpoczęciu wegetacji roślin.

Pole przeznaczone pod uprawę szpinaku powinno być wolne od uciążliwych chwastów wieloletnich, gdyż są one trudne do zwalczania w trakcie uprawy. Brak jest możliwości chemicznego niszczenia tych gatunków, a usuwane ręcznie czy mechanicznie odrastają, niektóre nawet silniej niż przed zabiegiem.

4.1.1. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach szpinaku

Fot. 1-3. Komosa biała (*Chenopodium album*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

Fot. 4-6. Żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

Fot. 7-9. Gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

Fot. 10-12. Jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

Fot. 13-15. Tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

Fot. 16-18. Starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

Fot. 19-21. Tobołki polne (*Thlaspi arvense*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

Fot. 22-24. Rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

Fot. 25-27. Gorczyca polna (*Sinapis arvensis*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

Fot. 28-30. Maruna bezwonna (*Matricaria maritima* subsp. *inodora*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

Fot. 31-33. Pokrzywa żegawka (*Urtica urens*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

Fot. 34-36. Iglica pospolita (*Erodium cicutarium*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

Fot. 37-39. Przytulia czepna (*Galium aparine*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

Fot. 40-42. Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

Fot. 43-45. Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

Fot. 46-48. Perz właściwy (*Agropyron repens*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

4.1.2. Charakterystyka gatunków chwastów występujących w uprawach szpinaku

Właściwa ochrony szpinaku przed chwastami wymaga znajomości gatunków chwastów i metod ich zwalczania. Obserwacje występowania gatunków chwastów należy prowadzić w roku poprzedzającym uprawę lub w roku uprawy szpinaku.

Chwasty dwuliścienne

Dymnica pospolita − roślina jednoroczna, jara (czasem ozima), o wysokości 10-50 cm. Rozmnaża się przez nasiona − 1 roślina wytwarza średnio około 400 nasion, które zachowują żywotność w glebie ponad 10 lat. Wschodzi głównie wiosną, z warstwy gleby do 10 cm.

Fiołek 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 około 1200 nasion, które zachowują żywotność w glebie do 10, a w sprzyjających warunkach nawet do 50 lat. Wschody 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 rozesłane nawet do 60 cm długości, tworzy zwarte łany. Rozmnaża się przez nasiona, a także przez ukorzenianie się w międzywęźlach. Na jednej roślinie dojrzewa kilka/kilkanaście tysięcy nasion zachowujących zdolność kiełkowania przez 20 (do 65) lat. Kiełkuje cały rok, nawet zimą. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 5-6 cm.

Iglica pospolita − roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 10-50 cm. Rozmnaża się przez nasiona − 1 roślina wytwarza około 200-600 nasion, które zachowują żywotność w glebie przez wiele lat. Okres wschodów przypada na jesień i wiosnę. Lubi gleby piaszczyste, zasobne w azot.

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 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 około 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 około 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.

Przetaczniki − rośliny jednoroczne (bluszczykowy, perski, polny) i wieloletnie (ożankowy), osiągające wysokość od 5 do 35 cm wysokości (perski do 50 cm). Rozmnażają się przez nasiona (ożankowy za pomocą kłączy, łodyga też ma możliwość ukorzeniania się). Siewki

przetacznika bluszczykowego i ożankowego ukazują się wiosną i jesienią, a perskiego i polnego od wiosny do jesieni.

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

Rdest plamisty − roślina jednoroczna, jara, o wysokości od 5 do 60 (do 80) cm. Rozmnaża się przez nasiona – 1 roślina wytwarza około 200-800 nasion, które zachowują żywotność do 30 lat. Wschodzi głownie na początku lata, kwiknie od lipca do pierwszych przymrozków.

Rdestówka powojowata − roślina jednoroczna, jara, wijąca się, wysokości od 20 do 100 cm. Rozmnaża się przez nasiona − 1 roślina wytwarza około100-300 nasion, które zachowują zdolność kiełkowania w glebie przez około 6 miesięcy. Wschodzi głownie pod koniec wiosny i latem, czasem do jesieni, najlepiej z wierzchniej warstwy gleby. Maksymalna głębokość kiełkowania nasion wynosi 7-8 cm.

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 około 4 tys. nasion, które mogą kiełkować od razu po opadnięciu na powierzchnie gleby. Wschodzi głównie wiosną, czasem do jesieni, z głębokości gleby około 1,5-2 cm.

Szarłat szorstki - roślina jednoroczna, jara, o wysokości od 10 do 90 cm. Rozmnaża się przez nasiona − 1 roślina wytwarza około 1-5 (nawet do 80) tys. nasion, które zachowują żywotność w glebie nawet do 40 lat. Wschodzi głównie wiosną i latem, przy temp. około 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 około 5 (nawet do 40) tys. nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 16-35 lat. Wschodzi od wiosny do później jesieni, najlepiej z głębokości 1-3 cm. Maksymalna głębokość kiełkowania 4-5 cm.

Tobołki polne − roślina jednoroczna, jara lub ozima, o wysokości 15-50 cm. Rozmnaża się przez nasiona − 1 roślina wytwarza około 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 około 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 około 2 lata. Wschodzi od wiosny do jesieni. W jednym sezonie może wydać 2-3 pokolenia.

Samosiewy rzepaku − roślina jednoroczna lub dwuletnia. Podczas zbiorów rzepaku nasiona osypują się, w wyniku łatwego pękania łuszczyn, co prowadzi do zachwaszczenia pola. Nasiona mogą być przenoszone także na dalsze odległości. Mogą kiełkować zaraz po osypaniu się na powierzchnie gleby. Zdolność kiełkowania nasion utrzymuje się do 10 lat.

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 (włośnicy sinej 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 (około 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 szpinaku przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Szkodliwość ważniejszych gatunki chwastów dla upraw szpinaku

Gatunek − nazwa polska i łacińska	Szkodliwość
1. Chwasty dwuliścienne	
Bodziszek (*Geranium* spp.)	+
Dymnica pospolita (*Fumaria officinalis* L.)	+
Fiołek polny (*Viola arvensis* L.)	+
Gorczyca polna (*Sinapis arvensis* L.)	++
Gwiazdnica pospolita (*Stellaria media* (L.) Vill.)	+++
Iglica pospolita (*Erodium cicutarium* (L.) L'Hér.)	++
Jasnota różowa (*Lamium amplexicuaule* L.)	++
Komosa biała (*Chenopodium album* L.)	+++
Maruna bezwonna (*Matricaria maritima* L. subsp. *inodora* (L.), Dostál)	++
Pokrzywa żegawka (*Urtica urens* L.)	+
Przetaczniki (*Veronica* spp.)	+
Przytulia czepna (*Galium aparine* L.)	+
Rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve)	++
Rumian polny (*Anthemis arvensis* L.)	+
Rumianek pospolity (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert)	+
Samosiewy rzepaku (*Brassica napus* L.)	+ +
Starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris* L.)	++
Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus* L.)	++
Tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.)	+++
Tobołki polne (*Thlaspi arvense* L.)	++
Żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora* Cav.)	++
2. Chwasty jednoliścienne	
Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.)	+++
Perz właściwy (*Agropyron repens* (L.) P. Beauv.)	++

Włośnice (*Setaria* spp.)	+

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

4.2. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

4.2.1. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi

W integrowanej ochronie szpinaku przed chwastami ważną rolę pełni zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu się chwastów oraz metody agrotechniczne, które pozwalają na utrzymanie zachwaszczenia na niskim poziomie. Zaliczamy do nich m.in. wybór odpowiedniego stanowiska pod uprawę, właściwe zmianowanie, zapobiegające zjawisku kompensacji gatunków chwastów, 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, staranną pielęgnację roślin.

- Plantacje szpinaku należy zakładać na polach w dobrej kulturze, o niewielkim zachwaszczeniu. Należy unikać pól zachwaszczonych chwastami wieloletnimi (np. powój polny, rzepicha leśna, skrzyp polny i in.), gdyż nie ma herbicydów skutecznie niszczących te gatunki w trakcie uprawy. Perz i wieloletnie chwasty dwuliścienne najlepiej niszczyć w okresie letnio-jesiennym, po zbiorze przedplonów, w roku poprzedzającym uprawę szpinaku, zalecanymi metodami agrotechnicznymi i chemicznymi;
- Pod uprawę szpinaku nie należy wybierać stanowisk po rzepaku, gdyż zwalczanie samosiewów tej rośliny jest trudne, pracochłonne i kosztowne. W pierwszym roku po uprawie rzepaku samosiewy mogą pojawiać się w dużym nasileniu i mogą być nawet groźniejsze od chwastów właściwych. Nasiona osypane w czasie zbioru zachowują w glebie zdolność kiełkowania przez długi okres i mogą zachwaszczać szpinak nawet po kilku latach od uprawy rzepaku.
- Uprawa szpinaku po roślinach wcześnie zbieranych daje większe możliwości odpowiedniego przygotowania gleby, a przede wszystkim umożliwia niszczenie chwastów zabiegami mechanicznymi.
- Nie można dopuścić do zakwitnięcia i wydania nasion przez chwasty w całym cyklu zmianowania, zwłaszcza przed uprawą i w uprawie szpinaku, gdyż zwiększony zapas żywotnych nasion w glebie powoduje większe zachwaszczenie plantacji w latach następnych. Kwitnące chwasty zwabiają też szkodniki zasiedlające szpinak.
- W celu zapobiegania przenoszeniu nasion chwastów lub ich organów wegetatywnych z terenów sąsiednich na plantację szpinaku, należy wykaszać należące do tego samego gospodarstwa, nieuprawiane tereny wokół plantacji (np. miedze, rowy, drogi).
- Przed uprawą szpinaku na zbiór jesienny lub szpinaku ozimego należy wziąć pod uwagę działanie następcze herbicydów stosowanych w przedplonie. Niektóre z nich mogą dłużej zalegać w glebie, a ich pozostałości negatywnie wpływać na rośliny szpinaku, np. chlomazon, metrybuzyna czy flurochloridon. Zagrożenia dla szpinaku nie stwarzają herbicydy o krótkim okresie działania, czy zalegania w glebie, jak np. bentazon.

- Uprawa w międzyplonach lub poplonach ścierniskowych takich roślin jak: gorczyca biała, żyto ozime, facelia błękitna, rzodkiew oleista, gryka. Rośliny te ograniczają występowanie niektórych gatunków chwastów.

4.2.2. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie szpinaku

Zabiegi mechaniczne wykonywane w okresie poprzedzającym siew szpinaku służą do wytworzenia odpowiedniej struktury gleby, niszczą siewki chwastów i wpływają na zmniejszenie zawartości ich nasion w glebie. Zabiegi takie mogą być wykonywane w szpinaku wysiewanym w terminie późniejszym z przeznaczeniem na zbiór jesienny lub na zbiór wiosną następnego roku. Kilkukrotne zabiegi mogą być przeprowadzane po zbiorze przedplonu i po wschodach chwastów, należy jednak pamiętać, aby nie rozpylić zbytnio gleby i nie pogorszyć jej struktury, zwłaszcza jeśli występuje okresowa susza.

Mechaniczne odchwaszczanie w trakcie uprawy szpinaku jest znacznie utrudnione ze względu na wąskie międzyrzędzia. Do mechanicznego zwalczania chwastów w czasie uprawy szpinaku można wykorzystywać jedynie narzędzia o wąskich elementach roboczych, które należy prowadzić ostrożnie, w pobliżu rzędów. Zastosowanie narzędzi biernych w międzyrzędziach wymaga jednak uzupełniającego pielenia ręcznego w rzędach roślin. Nowe rozwiązania techniczne stosowane obecnie przy opracowywaniu narzędzi do pielenia dają szersze możliwości niszczenia chwastów. Mogą być bowiem stosowane w międzyrzędziach, blisko rośliny uprawnej, a także do niszczenia chwastów w rzędach roślin. Do takich narzędzi zaliczamy pielniki szczotkowe (brush weeder) czy pielnik torsyjny (torsior weeder). Wymienione elementy można łączyć z wąskimi nożami kątowymi czy gęsiostópkami, aby skuteczniej niszczyć chwasty. Jedne z bardziej efektywnych to pielniki wyposażone w elementy torsyjne, stanowiące specjalnie wyprofilowane pręty stalowe, „wyczesujące" chwasty z rzędów roślin. Obecnie dostępny jest coraz szerszy asortyment nowoczesnych pielników do odchwaszczania, a ponadto projektowane są ich nowe typy, które wykorzystują systemy elektroniczne i zdalnego sterowania. Dzięki nowoczesnym rozwiązaniom technicznym uszkodzenia roślin podczas mechanicznego odchwaszczania są coraz mniejsze, dlatego też rola tych zabiegów jest coraz większa.

Zasady wykonywania zabiegów mechanicznych w uprawach szpinaku:

- Przed uprawą szpinaku, jeśli będzie odpowiednio dużo czasu, można wykonać deszczowanie pola, które pobudza chwasty do kiełkowania, a po około 7-10 dniach wykonać bronowanie lub zastosować agregat uprawowy, które niszczą kiełki nasion i siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do siewu.
- Rozstawa rzędów szpinaku powinna być dostosowana do rozstawu kół ciągnika i narzędzi, którymi będą wykonywane zabiegi mechaniczne.
- W okresie suszy, przed siewem szpinaku na zbiór jesienny lub szpinaku ozimego, należy wykonywać tylko niezbędne zabiegi uprawowe, aby nie doprowadzić do rozpylenia gleby i pogorszenia jej struktury.
- Zabiegi mechaniczne w szpinaku można wykonywać po wschodach rośliny uprawnej (gdy dobrze widoczne są rzędy roślin) i po pojawieniu się siewek chwastów (najlepiej od fazy liścieni do 2-4 liści), a kolejne w zależności od ponownych wschodów chwastów, do czasu zakrycia międzyrzędzi przez liście szpinaku. Po zakryciu międzyrzędzi przez liście szpinaku chwasty należy usuwać tylko ręcznie.
- Zabiegi mechaniczne należy wykonywać możliwie płytko, na jednakową głębokość w poszczególnych zabiegach (zwykle 1-3 cm), gdy chwasty są małe i trudniej się ukorzeniają.

- Liczba zabiegów mechanicznych zależy od dynamiki pojawiania się chwastów i warunków atmosferycznych. W szpinaku zachodzi potrzeba wykonania dwóch, a niekiedy trzech zabiegów mechanicznych, uzupełnionych pieleniem ręcznym.

4.3. Chemiczne zwalczanie chwastów

Ochrona szpinaku przed chwastami powinna opierać się na wykorzystaniu różnych metod, a więc powinna mieć charakter integrowany. Ze względu na dużą wrażliwość szpinaku na chwasty jednym z ważniejszych zadań jest niszczenie chwastów wieloletnich. Chwasty te można zwalczać przed uprawą szpinaku herbicydami zwierającymi substancję czynną glifosat. W szpinaku wysiewanym wczesną wiosną, herbicyd ten stosuje się w okresie jesiennym, po zbiorze przedplonu, natomiast przed uprawą na zbiór jesienny lub w uprawie ozimej, z późniejszych terminów siewu, może być stosowany latem zaraz po zbiorze przedplonu. Środki te niszczą prawie wszystkie gatunki chwastów, z wyjątkiem skrzypu polnego, chociaż stosuje się je głównie do zwalczania perzu właściwego i chwastów wieloletnich. W czasie zabiegu chwasty powinny być w okresie intensywnego wzrostu. Większość herbicydów zawierających glifosat zalecana jest w dawkach, przeznaczonych do stosowania w ilości wody 200-300 l/ha lub w dawkach niższych, stosowanych w ilości wody 100-150 l/ha. Do zwiększenia skuteczności tych środków, do cieczy użytkowej można dodawać siarczan amonowy w ilości 5 kg/ha lub odpowiedni adiuwant. Po użyciu środków zawierających glifosat przed siewem szpinaku, zabiegi uprawowe można rozpocząć, gdy na zwalczanych chwastach występują objawy działania środka (więdnięcie, żółknięcie), ale nie wcześniej niż po 5-7 dniach, a najlepiej po 2-3 tygodniach.

Zgodnie z art. 55 rozporządzenia nr 1107/2009 chemiczne środki ochrony roślin muszą być stosowane właściwie, według zasad Dobrej Praktyki Ochrony Roślin, zgodnie z zapisami podanymi w etykietach.

4.3.1. Dobór herbicydów w uprawie szpinaku

Obecnie nie ma w Polsce dopuszczonych herbicydów do zwalczania chwastów dwuliściennych w uprawach szpinaku. Zalecane są jedynie środki do zwalczania chwastów jednoliściennych (tabela 2). Możliwe jest jednak wprowadzenie do zaleceń dla szpinaku herbicydów przeznaczonych do zwalczania chwastów dwuliściennych, dlatego też należy śledzić zmiany w programie ochrony szpinaku, opracowywanym przez Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach oraz w rejestrze środków ochrony roślin dostępnym na stronie MRiRW.

Przy podejmowaniu decyzji o wykonaniu zabiegu herbicydem należy kierować się przede wszystkim „krytycznym okresem konkurencji chwastów” lub wymaganym okresem wolnym od chwastów, w którym plantacja nie powinna być zachwaszczona. Zabiegi nalistne należy wykonywać na podstawie rzeczywistego zagrożenia rośliny uprawnej przez chwasty. Wprawdzie skuteczność herbicydów, przy ich właściwym doborze oraz dostosowaniu dawek i terminów zabiegów do panujących warunków, stanu i składu zachwaszczenia, jest wysoka, to jednak najlepsze wyniki w ochronie szpinaku przed chwastami daje metoda integrowana.

Zasady doboru środków w ochronie szpinaku

- Użycie środka ochrony roślin nie może stanowić zagrożenia dla zdrowia człowieka, zwierząt i środowiska.

- Dobór herbicydów powinien być uzależniony od występujących chwastów i ich nasilenia. Należy stosować herbicydy zarejestrowane i dopuszczone do odchwaszczania szpinaku, zgodnie z zaleceniami zamieszczonymi na etykiecie środka.
- Herbicydy doglebowe zaleca się stosować na glebę dobrze uprawioną, o wyrównanej powierzchni i odpowiedniej wilgotności. Na glebach zwięzłych, o dużej zawartości próchnicy należy stosować wyższe z zalecanych dawek, a na glebach lekkich niższe. Dla szpinaku nie ma obecnie dopuszczonych herbicydów doglebowych, ale mogą być zarejestrowane w przyszłości, dlatego też zamieszczona jest powyższa uwaga.
- Każdy środek ma określony optymalny zakres temperatur, w których działa najskuteczniej i nie stanowi zagrożenia dla rośliny uprawnej. Optymalna temperatura dla większości herbicydów mieści się w przedziale 10-20°C, dla niektórych jest wyższa, np. graminicydów nie należy stosować w temperaturze powyżej 27°C. W okresie wysokich temperatur zabiegi przeprowadzać w godzinach popołudniowych lub wczesnym rankiem.
- Wilgotność gleby ma duży wpływ na działanie herbicydów doglebowych, w glebie o niskiej wilgotności ich skuteczność obniża się. Wilgotność powietrza ma większy wpływ na herbicydy nalistne. Przy bardzo niskiej wilgotności powietrza ciecz na liściach szybciej wysycha i wnikanie środków do roślin jest ograniczone, a przy bardzo wysokiej wilgotności może dochodzić do spływania cieczy użytkowej po liściu.
- Herbicydy należy stosować podczas bezdeszczowej pogody. Mały opad po użyciu herbicydów doglebowych jest korzystny, natomiast intensywne opady mogą spowodować przemieszczenie się środka w glebie i doprowadzić nawet do uszkodzeń rośliny uprawnej. Po zabiegu nalistnym opad może powodować zmywanie środka z liści i osłabienie jego działania. Okres od wykonania zabiegu do wystąpienia opadów jest różny dla różnych środków, a długość tego okresu jest obecnie często podawana w etykietach środków.
- Dodatek adiuwantów (środki wspomagające) do cieczy użytkowej niektórych herbicydów nalistnych i doglebowych poprawia skuteczność ich działania i zmniejsza zużycie środka.
- Długość okresu działania herbicydów i utrzymywania się w środowisku należy brać pod uwagę przy układaniu zmianowania i planowaniu upraw następczych.

Sposób stosowania środka ochrony roślin opisany w jego etykiecie, jest wynikiem wielu badań laboratoryjnych i polowych. Producent środka ponosi odpowiedzialność za jego niewłaściwe działanie tylko wtedy, kiedy zastosowany był on zgodnie z etykietą. W razie zastosowania dawek zredukowanych lub łącznego stosowania agrochemikaliów, które nie są ujęte w etykiecie, **odpowiedzialność spoczywa na stosującym**.

Tabela 2. Substancje czynne herbicydów zalecane do odchwaszczania szpinaku

Substancja aktywna	**Grupa chemiczna (wg HRAC)**	**Termin stosowania**	**Zwalczane gatunki**
Fluazyfop-P-butylowy	pochodne kwasu arylofenoksypropionowego (grupa A)	po wschodach	roczne i wieloletnie chwasty 1-liścienne – nie zwalcza chwastów 2-liściennych
cykloksydym	cykloheksanodiony (grupa A)		

4.4. Podejmowanie decyzji o stosowaniu herbicydów oraz progi szkodliwości

Zabiegi środkami ochrony roślin należy wykonywać na podstawie rzeczywistego zagrożenia rośliny uprawnej przez organizmy szkodliwe. Decyzje o wykonaniu zabiegów środkami ochrony roślin powinny być podejmowane w oparciu o monitoring występowania organizmów szkodliwych, z uwzględnieniem dostępnych progów szkodliwości.

Progi szkodliwości służą do określania efektów konkurencji i stopnia zagrożenia przez chwasty oraz uzasadnienia celowości wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. Wyróżnia się **próg szkodliwości biologicznej**, który określa jaka liczba chwastów na jednostce powierzchni lub stopień pokrycia gleby przez chwasty powoduje istotne obniżenie plonu oraz **próg szkodliwości ekonomicznej**, który określa przy jakiej liczbie chwastów na jednostce powierzchni lub stopniu pokrycia gleby przez chwasty wartość spodziewanej utraty plonu jest równa łącznym kosztom zastosowanych zabiegów ochrony roślin. Wartości te ustala się na podstawie szczegółowych i wieloletnich badań.

W roślinach rolniczych opracowano progi szkodliwości dla niektórych gatunków chwastów, jednak trudno je przyjąć dla roślin warzywnych. Progi szkodliwości ułatwiają podejmowanie decyzji o rozpoczęciu walki z chwastami, jednak mają one charakter szacunkowy, gdyż nie ma prostej relacji pomiędzy wzrastającą liczbą chwastów, a spadkiem plonu rośliny uprawnej. Szkodliwość chwastów zależy w dużym stopniu od warunków atmosferycznych i niekiedy nawet niewielka liczba chwastów może spowodować takie samo obniżenie plonu jak przy większym nasileniu. Często progi szkodliwości dla chwastów podaje się w określonym przedziale liczbowym. Dlatego też przy podejmowaniu decyzji o wykonaniu zabiegu należy kierować się przede wszystkim „wymaganym okresem wolnym od chwastów" lub „krytycznym okresem konkurencji chwastów", czyli przedziałem czasowym, w którym chwasty z ekonomicznego punktu widzenia powodują największe straty w plonach. Wymagany okres wolny od chwastów dla szpinaku wynosi od 5-7 dni po wschodach do zakrycia międzyrzędzi przez liście. W tym okresie należy dbać o jak najmniejsze zachwaszczenie i nie wolno dopuścić do wydania nasion przez chwasty.

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 następczych. W etykietach stosowania herbicydów wymieniane są gatunki roślin, które mogą być uprawiane w roku stosowania środka, po pełnym okresie uprawy rośliny przedplonowej. Większość herbicydów nie stanowi zagrożenia dla upraw następczych, ale niektóre dłużej utrzymują się w glebie i mogą być przyczyną wystąpienia objawów fitotoksyczności na uprawianych następczo roślinach.

W razie konieczności wcześniejszej likwidacji plantacji traktowanej herbicydem, należy uprawiać rośliny, w których zaleca się ten środek lub gatunki, które nie są wrażliwe na substancję czynną stosowanego środka. Gatunki te najczęściej wymieniane są w etykiecie stosowanego środka. Uprawę roślin powinno jednak poprzedzić wykonanie orki średniej lub głębokiej. Po zastosowaniu mieszanin herbicydów należy przestrzegać zaleceń następstwa roślin dla środków wchodzących w skład mieszaniny.

4.6. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania

Chwasty wykazują zróżnicowaną reakcję na herbicydy, przy czym w każdej populacji, nawet wrażliwej, znajdują się osobniki o zwiększonej tolerancji lub odporności na ich działanie. Powszechne stosowanie herbicydów sprzyja zwiększaniu się liczby odpornych osobników danego gatunku w populacji chwastów, a w konsekwencji prowadzi do uodpornienia się tego gatunku na herbicydy. Szybkość i trwałość tego procesu zależy od częstotliwości stosowania herbicydów należących do grup chemicznych, mających taki sam mechanizm działania. Zagrożenie uodparniania się chwastów w uprawach warzywnych jest jednak mniejsze niż w innych gatunkach roślin. Do grup herbicydów narażonych w większym stopniu na wytworzenie odporności należą graminicydy.

Wystąpieniu lub znacznemu opóźnieniu uodparniania się chwastów na herbicydy zapobiegają m.in.: zmianowanie, przemienne stosowanie środków z różnych grup chemicznych, stosowanie mieszanin herbicydów o różnych mechanizmach działania, stosowanie herbicydów na chwasty w okresie ich największej wrażliwości, stosowanie herbicydów w dawkach gwarantujących całkowite zniszczenie chwastów, dodatek adiuwantów do cieczy użytkowej w przypadku obniżenia dawek, uwzględnienie w systemie zwalczania chwastów zabiegów mechanicznych, stosowanie herbicydów nieselektywnych przed wschodami rośliny uprawnej.

V. INTEGROWANA OCHRONA SZPINAKU PRZED CHOROBAMI

5.1. Choroby występujące na szpinaku

Żółtaczka szpinaku

Rząd: *Martellivirales,*

Rodzina: Bromoviridae

Biologia: Wirus mozaiki ogórka (CMV) jest polifagiem o szerokim zakresie roślin żywicielskich. W warunkach naturalnych, wirus ten jest przenoszony przez ponad 80 gatunków mszyc. Najbardziej efektywnymi wektorami są mszyca ogórkowa oraz mszyca brzoskwiniowa. CMV przenoszony jest przez nasiona i pyłek szpinaku oraz mechanicznie, z sokiem chorych roślin, podczas wykonywania zabiegów pielęgnacyjnych. U większości odmian, współczynnik przenoszenia przez nasiona jest stosunkowo niski (< 2%), ale w przypadku niektórych odmian może wynosić > 20%. Rozwój i nasilenie choroby zależą od terminu infekcji - im wcześniej roślina zostanie zakażona, tym choroba będzie miała silniejszy przebieg. Objawy choroby pojawiają się szybciej i z większym nasileniem w wyższych temperaturach (26-32°C). Optymalna temperatura do rozwoju mozaiki to około 28°C. W takich warunkach, symptomy chorobowe mogą pojawić się 4-10 dni po inokulacji, a młode rośliny mogą obumierać już po 16 dniach. W temperaturze 16°C, czas rozwoju objawów wynosi od 7 do 15 dni, a zniszczenie rośliny następuje po około 80 dniach.

Opis uszkodzeń: Objawy występujące w odpowiedzi na zakażenie CMV mogą się różnić w zależności od czasu infekcji, odmiany szpinaku i szczepu wirusa. Na początku infekcji, na młodych liściach wewnętrznych widoczne są cętki, następnie liście żółkną i zamierają. W trakcie wzrostu roślin, symptomy stopniowo pojawiają się również na liściach zewnętrznych. W miarę rozwoju choroby liście zwijają się i marszczą, a następnie zamierają.

Jeśli roślina zostanie zainfekowana w fazie siewki, jej wzrost jest zahamowany. Karłowatość, żółknięcie, pofałdowanie i obumieranie liści trudno pomylić z jakąkolwiek inną chorobą. Jedynie skrajne niedożywienie roślin wywołuje podobne objawy. Wysoka temperatura podczas sezonu wegetacyjnego korzystnie wpływa na rozwój objawów mozaiki na szpinaku. Ciepła wczesna wiosna i późna jesień sprzyjają występowaniu dużych populacji mszyc i ich zwiększonej aktywności, co w efekcie powoduje wzrost zakażeń i nasilenie objawów chorobowych.

Fot. 49. Objawy żółtaczki szpinaku
(Źródło: https://sites.udel.edu/weeklycropupdate/?p=19801)

Metodyka obserwacji: Obserwacje należy prowadzić na plantacji od fazy widocznego pierwszego liści właściwego (BBCH 11) w 3–4 miejscach, co kilka dni, na próbie 30 roślin według 4-stopniowej skali porażenia:

0 – brak porażenia (nie widać żadnych objawów),
1 – 1 na 30 roślin z typową mozaiką i zniekształceniami na liściach,
2 – 5 na 30 roślin z typową mozaiką i zniekształceniami na liściach,
3 – 30% i więcej roślin z typową mozaiką i zniekształceniami na liściach.

Ocena szkodliwości: Wirus mozaiki ogórka występuje na całym świecie i jest uważany za bardzo ważną chorobę w umiarkowanych, tropikalnych i subtropikalnych regionach świata. Straty w uprawach różnią się z roku na rok, ponieważ ilość porażonych roślin zależy od liczby mszyc, które mogą przenosić wirusa. Jeżeli wiosna lub jesień są chłodne i wilgotne, liczba mszyc jest zmniejszona, a rozprzestrzenianie się wirusa jest sporadyczne, przy czym zainfekowane rośliny znajdują się głównie w rzędach przy brzegach pola. Jeśli jednak wiosna lub jesień są cieplejsze i rzadziej padają deszcze, populacje mszyc szybko zwiększają się na uprawach wieloletnich, w których występuje CMV, a wirus szybko rozprzestrzenia się na

uprawy, które są młode i szczególnie atrakcyjne dla migrujących mszyc. W takich przypadkach poziom infekcji może zbliżać się do 100% i konieczne może być przerwanie uprawy. Średnio straty wynoszą 10-20%, a w niektórych przypadkach plon może być nadal zbierany, ale jest gorszej jakości.

Profilaktyka, terminy zabiegów, zwalczanie: Wysiewać nasiona wolne od wirusa. Rośliny z objawami choroby należy usuwać z pola. W okresie wegetacji konieczne jest zwalczanie mszyc. Systematycznie usuwać chwasty, które mogą stanowić rezerwuar wirusa. Wprowadzać do uprawy odmiany szpinaku odporne na CMV.

Mączniak rzekomy szpinaku

Rodzina: Peronosporaceae

Gatunek: *Peronospora farinosa* f. sp. *spinaciae*

Biologia: Sprawca choroby ma liczne rasy i posiada zdolność przystosowywania się do nowych odmian szpinaku. Do infekcji roślin może dochodzić w różnych fazach rozwoju tj. już od fazy siewek aż do kwitnienia. Patogen poraża także niektóre chwasty z rodziny komosowatych. Zimuje w postaci strzępek oraz zarodników przetrwalnikowych (oospor) na resztkach roślinnych w glebie.

Zarodnie pływkowe są przenoszone na sąsiadujące rośliny z wiatrem i kroplami wody. Zarodniki tworzą się w warunkach wysokiej wilgotności powietrza, w zakresie temperatury: 5-20°C, przy optimum 10°C. Do infekcji dochodzi w czasie wilgotnej i chłodnej pogody oraz długotrwałego okresu zwilżenia liści w ciągu dnia. Strzępki grzybni przenikają do wnętrza komórek skórki. Czas inkubacji patogenu wynosi ok. 6 dni.

Opis uszkodzeń: Na liścieniach, objawy obserwowane są w postaci przejaśnień i delikatnego nalotu zarodnikowania patogenu. Przy wysokiej presji patogenu, liście szpinaku mogą się zwijać, a porażone siewki zamierają. Na starszych roślinach, początkowo widoczne są żółte plamy, które stopniowo powiększają się, a następnie ulegają nekrozie. Na dolnej stronie blaszki liściowej, w obrębie powstałych plam, widoczny jest szarofioletowy nalot zarodników konidialnych z zarodniami pływkowymi. Porażone rośliny zamierają.

Metodyka obserwacji: Pierwsze objawy choroby mogą pojawić się w okresie rozwoju liści szpinaku (BBCH 10-19) oraz w późniejszych etapach rozwoju rośliny, aż do zbioru (BBCH 33-49). Obserwacje nasilenia patogenu należy prowadzić od momentu pojawiania się pierwszych objawów choroby, a następnie co 7-10 dni, oceniając stopień porażenia w procentach porażonej powierzchni liści. 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 51% do 75%
6 – porażenie > 75%

Ocena szkodliwości: Szkody wywołane przez sprawcę mączniaka rzekomego szpinaku są uzależnione między innymi od przebiegu pogody (wilgotności i temperatury powietrza), czy odporności/tolerancji uprawianych odmian. Patogen jest szczególnie groźny w uprawach

wczesnowiosennych i jesiennych szpinaku. W przypadku wystąpienia choroby na szpinaku nasiennym 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: Wprowadzać do uprawy mieszańcowe odmiany szpinaku odporne na rasy A, B i C mączniaka rzekomego. Nie lokalizować plantacji w miejscach, gdzie długotrwale utrzymują się mgły oraz w pobliżu zbiorników wodnych, rzek i łąk. Zabiegi ochrony rozpocząć w okresie spodziewanego wystąpienia choroby (zanim wystąpią objawy chorobowe), a najlepiej zgodnie z sygnalizacją, przeciętnie co 7-10 dni, z zachowaniem okresów karencji. Ochronę kontynuować aż do osiągnięcia dojrzałości zbiorczej.

Fot. 50. Objawy mączniaka rzekomego na szpinaku (fot. J. Sobolewski)

Szara pleśń szpinaku

Rodzina: Sclerotiniaceae

Gatunek: *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel

Anomorfa: *Botrytis cinerea* Persoon

Biologia: Sprawca choroby jest polifagiem, infekującym 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 patogenu 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: Pierwsze symptomy choroby to brunatne, gnilne plamy, które pojawiają się na szyjce korzeniowej oraz liściach szpinaku 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 rozety szpinaku doprowadzając ostatecznie do jego zamierania. W obrębie porażonych tkanek tworzą się czarne lub ciemnobrunatne, różnego kształtu i wielkości sklerocja.

Fot. 51-52. Objawy szarej pleśni na sałacie (fot. A. Włodarek)

Metodyka obserwacji: Pierwsze objawy choroby w postaci mokrych plam na dolnych liściach szpinaku pojawiają się w okresie tworzenia rozet (skala BBCH 33) w okresach wysokiej wilgotności powietrza lub po opadach deszczu. Obserwacje nasilenia choroby prowadzić z chwilą pojawienia się pierwszych plamistości na liściach i kontynuować co 7-10 dni, 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 51% do 75%
6 – porażenie > 75%

Ocena szkodliwości: Warunki pogodowe sprzyjające rozwojowi grzyba (wysoka wilgotność powietrza, deszcze) mogą doprowadzić do znaczących strat w plonie.

Profilaktyka, terminy zabiegów, zwalczanie: Nie lokalizować plantacji w miejscach, gdzie długotrwale utrzymują się mgły oraz w pobliżu zbiorników wodnych, rzek i łąk. Dokładnie niszczyć resztki pozbiorcze. Zabiegi ochrony rozpocząć w okresie spodziewanego wystąpienia choroby (zanim wystąpią objawy chorobowe), a najlepiej zgodnie z sygnalizacją, co najmniej co 10 dni, z zachowaniem okresów karencji. Ochronę kontynuować aż do osiągnięcia dojrzałości zbiorczej.

Zgnilizna twardzikowa szpinaku
Rodzina: Sclerotiniaceae
Gatunek: *Sclerotinia sclerotiorum* (Libert) de Bary
Biologia: Sprawca choroby jest polifagicznym grzybem glebowym, który poraża ponad 400 gatunków roślin uprawnych i chwastów z różnych rodzin botanicznych. Źródłem pierwotnej infekcji są przetrwalniki (sklerocja), które zimują w glebie. 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 szpinaku w okresie wegetacji może dokonać również sama grzybnia wyrastająca z przetrwalników grzyba. Rozwojowi patogenu sprzyja temperatura w zakresie 16-23°C.
Opis uszkodzeń: Pierwsze objawy na szpinaku 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.

Fot. 53-54. Apotecja (owocniki) i sklerocja *S. sclerotiorum* (fot. A. Włodarek)

Metodyka obserwacji: Pierwsze objawy mogą pojawić się tuż po wschodach roślin (BBCH 11-19), w okresach wysokiej wilgotności lub po opadach deszczu. Obserwacje nasilenia choroby przeprowadzić w okresie pojawiania się pierwszych objawów choroby, a następnie co 7-10 dni, aż do zbioru (BBCH 11-49), oceniając stopień porażenia w procentach porażonej powierzchni liści i rozet. 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 51% do 75%
6 – porażenie > 75%

Ocena szkodliwości: Szkodliwość choroby występuje od fazy siewek i tworzenia się rozet szpinaku, do okresu osiągnięcia dojrzałości zbiorczej. Warunki pogodowe sprzyjające rozwojowi grzyba (wysoka wilgotność powietrza, deszcze) mogą doprowadzić do istotnych strat w plonie.

Profilaktyka, terminy zabiegów, zwalczanie: Po zbiorze dokładnie niszczyć resztki pozbiorcze. Na plantacjach, gdzie istnieje zagrożenie tą chorobą zaleca się wprowadzanie do ochrony zarejestrowanych fungicydów biologicznych. Zabiegi środkami dopuszczonymi do ochrony szpinaku rozpocząć po stwierdzeniu pierwszych objawów chorobowych, a najlepiej zgodnie z sygnalizacją, przestrzegając okresów karencji. Ochronę kontynuować co 7-10 dni, aż do osiągnięcia dojrzałości zbiorczej.

Antraknoza szpinaku (nekrotyczna plamistość szpinaku)

Rodzina: Glomerellaceae

Gatunek: *Colletotrichum dematium* f. sp. *spinacae*

Biologia: Sprawcą choroby jest grzyb *Colletotrichum dematium* f. sp. *spinacae*, który może zasiedlać nasiona oraz zimować w pozostawionych resztkach roślinnych, a także na ozimych odmianach szpinaku. Może porażać inne gatunki warzyw np.: burak, pomidor, cebula dymka. Wiosną, infekcje pierwotne zachodzą w wyniku rozprzestrzeniania się zarodników grzyba. Zarodniki na inne plantacje szpinaku są roznoszone z deszczem i wodą do nawadniania oraz na sprzętach rolniczych. Po inokulacji, objawy chorobowe na roślinach pojawiają się po 6-10 dniach, a nowe zarodniki osiągają dojrzałość już w kolejnym tygodniu.

Opis uszkodzeń: Pierwsze objawy chorobowe pojawiają się na liściach w postaci małych, ciemnooliwkowych, wodnistych plam. Z czasem plamy powiększają się, mają nieregularny kształt, różne rozmiary i barwę od białej do jasnobrązowej. Symptomy na liściach mogą przypominać oparzenia nawozowe. Zmiany chorobowe łączą się ze sobą, co w efekcie, prowadzi do zasychania i obumierania blaszki liściowej. Objawy mogą powstawać również na ogonkach liściowych w postaci podłużnych, szarawych nekroz.

Metodyka obserwacji: Lustrację plantacji należy prowadzić w odstępach kilkudniowych przez cały okres wegetacji, szczególnie w okresach wysokiej wilgotności powietrza i po opadach deszczu. Obserwacje nasilenia patogenu należy prowadzić od momentu pojawiania się pierwszych objawów choroby, oceniając stopień porażenia w procentach porażonej powierzchni liści. Ocenę należy wykonać w 4 miejscach na plantacji na próbie 30 roślin, stosując 6-stopniową skalę porażenia (EPPO PP1/121(2)):

0 – brak objawów choroby
1 – porażenie 5% (pierwsze objawy chorobowe na roślinie)
2 – porażenie od 6% do 10%
3 – porażenie od 11% do 20%
4 – porażenie od 21% do 50%
5 – porażenie > 50%

Ocena szkodliwości: Warunki pogodowe sprzyjające rozwojowi grzyba (wysoka wilgotność powietrza, deszcze) mogą doprowadzić do strat w plonie. Natomiast kiedy pogoda nie sprzyja rozwojowi patogenu, porażone liście zasychają i opadają, a jego rozwój ulega zahamowaniu. Nowo wyrastające z rozety liście mogą być zdrowe, a rośliny plonować normalnie.
Profilaktyka, terminy zabiegów, zwalczanie: W przypadku stwierdzenia choroby na danej plantacji należy zaniechać uprawy szpinaku przez co najmniej 4 lata. Wysiewać zdrowe nasiona, dokładnie niszczyć resztki pozbiorcze. W momencie zagrożenia i/lub pojawienia się pierwszych objawów chorobowych stosować ochronę chemiczną dopuszczonymi fungicydami.

Alternarioza szpinaku
Rodzina: Pleosporaceae
Gatunek: *Alternaria alternata*
Biologia: Sprawcą choroby jest saprotroficzny grzyb *Alternaria alternata*, który może zasiedlać nasiona oraz zimować w pozostawionych resztkach roślinnych, a także na ozimych odmianach szpinaku. Wytwarza on obficie pojedyncze konidia lub w łańcuszkach. Objawy chorobowe pojawiają się po 7 dniach od infekcji. Optymalnymi warunkami dla rozwoju patogenu to temperatura od 25 do 30ºC oraz wysoka wilgotność względna powietrza (98-100%). Żywicielem grzyba są różne gatunki roślin użytkowych np. rzepak.
Opis uszkodzeń: Pierwsze objawy chorobowe pojawiają się na liściach w postaci małych, okrągłych plam z charakterystycznym koncentrycznym strefowaniem. Z czasem, plamy przyjmują nieregularne kształty, których powierzchnia jest czarna i wyraźnie oddzielająca się od zdrowej tkanki liścia. Z upływem czasu pokrywają one coraz większą powierzchnię liści.

Fot. 55. Objawy alternariozy szpinaku (fot. J. Sobolewski)

Metodyka obserwacji: Obserwacje należy prowadzić w odstępach kilkudniowych przez cały okres wegetacji. Obserwacje nasilenia patogenu należy prowadzić od momentu pojawiania się

pierwszych objawów choroby, oceniając stopień porażenia w procentach porażonej powierzchni liści. Ocenę należy wykonać w 4 miejscach na plantacji na próbie 30 roślin, stosując 6-stopniową skalę porażenia (EPPO PP1/121(2)):

0 – brak objawów choroby
1 – porażenie 5% (pierwsze objawy chorobowe na roślinie)
2 – porażenie od 6% do 10%
3 – porażenie od 11% do 20%
4 – porażenie od 21% do 50%
5 – porażenie > 50%

Ocena szkodliwości: Patogen najlepiej rozwija się jesienią i może powodować straty na plantacjach nasiennych szpinaku.

Profilaktyka, terminy zabiegów, zwalczanie: W przypadku stwierdzenia choroby na danej plantacji należy zaniechać uprawy szpinaku przez co najmniej 4 lata. Wysiewać zdrowe nasiona, dokładnie niszczyć resztki pozbiorcze. W momencie zagrożenia i/lub pojawienia się pierwszych objawów chorobowych stosować ochronę chemiczną dopuszczonymi fungicydami.

Bielik szpinaku (biała rdza szpinaku)

Rodzina: Peronosporaceae

Gatunek: *Albugo occidentalis*

Biologia: Sprawcą choroby jest organizm grzybopodobny *Albugo occidentalis*. Jest pasożytem bezwzględnym czyli zdolnym do rozwoju jedynie na żywych tkankach roślin. Zimuje w postaci grzybni na korzeniach żywiciela lub w postaci żółtawobrązowych, kulistych oospor (zarodniki przetrwalnikowe) o wielkości 44-62 μm.

Wiosną, na porażonych roślinach widoczne są zgrupowania zarodników konidialnych, które przenoszone z wiatrem dokonują infekcji wtórnych. W obecności wody i w optymalnej temperaturze powietrza 15°C, zarodniki te pęcznieją i zamieniają się w zarodnie pływkowe z zarodnikami pływkowymi, które poprzez aparaty szparkowe dokonują infekcji rośliny. Czas inkubacji patogenu trwa 6-8 dni. Oospory *A. occidentalis* również przyczyniają się do rozwoju choroby w kolejnym sezonie. Infekcje pierwotne zachodzą na dolnych liściach mających bezpośredni kontakt z ziemią. Oospory kiełkują i porażają rośliny przez otwarte aparaty szparkowe.

Opis uszkodzeń: Początkowym objawem bielika szpinaku są małe, żółte, chlorotyczne plamki na górnej stronie blaszki liściowej. Na dolnej stronie liścia obserwowane są kremowo-białe, błyszczące przypominające krosty wzniesienia o średnicy od 1 do 4 mm. Zmiany te mogą czasem być obserwowane również na górnej stronie blaszki liściowej w postaci nieregularnych, wydłużonych pierścieni.

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

Obserwacje nasilenia patogenu należy prowadzić od momentu pojawiania się pierwszych objawów choroby, oceniając stopień porażenia w procentach porażonej powierzchni liści. Ocenę należy wykonać w 4 miejscach na plantacji na próbie 30 roślin, stosując 6-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 20%
4 – porażenie od 21% do 50%
5 – porażenie > 50%

Ocena szkodliwości: W Polsce, aktualnie, sprawca choroby jest rzadko spotykany, ale oprócz szpinaku może porażać również kilka gatunków roślin z rodziny komosowatych.

Profilaktyka, terminy zabiegów, zwalczanie: Zapobieganie wystąpieniu choroby na plantacji szpinaku polega głównie na unikaniu uprawy w monokulturze, częstej jej lustracji i usuwaniu roślin z objawami bielika szpinaku. Aktualnie brak jest dopuszczonych fungicydów do zwalczania tego patogenu.

Fot. 56. Objawy bielika szpinaku na dolnej stronie blaszki liściowej (fot. J. Sobolewski)

5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób szpinaku

5.2.1. Metoda agrotechniczna

Płodozmian i zmianowanie. Jednym z elementów integrowanej ochrony szpinaku jest jego uprawa w płodozmianie. 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 chorób. Na glebach lżejszych powinien obejmować 3 lub 4 gatunki, a na glebach cięższych 4 albo 5 gatunków. Dobrymi przedplonami dla szpinaku są ogórki, pomidory, kapusta pekińska, wczesne ziemniaki, fasola i kalafiory.

Lokalizacja plantacji. Stanowi ważny czynnik w zapobieganiu i rozprzestrzenianiu się agrofagów, głównie patogenów stanowiących epidemiczne zagrożenie np. sprawca mączniaka rzekomego szpinaku. W celu zapobiegania występowaniu wymienionych zagrożeń

chorobowych, należy unikać stanowisk zacienionych, otoczonych krzewami, drzewami, położonych blisko zbiorników wodnych, łąk, gdzie w godzinach porannych mogą utrzymywać się mgły. W takich warunkach bowiem dochodzi do długotrwałego zwilżenia liści, które stanowi główny czynnik sprzyjający infekcji i rozwojowi groźnych chorób.

Sposób nawadniania plantacji. Efektywne nawadnianie plantacji szpinaku wymaga wprowadzania technologii opartej na fertygacji (linie kroplujące). Ich stosowanie ogranicza występowanie groźnych chorób np. szarej pleśni czy mączniaka rzekomego.

Zachwaszczenie. Zachwaszczenie pól sprzyja rozwojowi wielu chorób, głównie mączniaka rzekomego i szarej pleśni. Utrzymywanie plantacji szpinaku wolnych od zachwaszczenia jest jedną z podstawowych zasad higieny i zabiegów fitosanitarnych. Wolna od chwastów plantacja to lepszy dostęp światła, co sprzyja szybszemu osuszaniu powierzchni roślin i zapobiega porażeniu przez patogeniczne organizmy oraz umożliwia przeprowadzenie kombajnowego zbioru szpinaku.

Stosowanie higieny fitosanitarnej. Usuwanie resztek pożniwnych jest podstawowym warunkiem zapobiegawczym w zwalczaniu większości patogenów roślin warzywnych. Ważne jest, aby usuwać porażone resztki roślin po zbiorach, ponieważ są one miejscem zimowania wielu sprawców chorób.

5.2.2. Metoda hodowlana

W integrowanej ochronie szpinaku ważnym kryterium doboru odmian jest ich odporność lub tolerancja w stosunku do najgroźniejszych chorób, mała podatność na niekorzystne czynniki klimatyczne, silne korzenienie się i zdolność do dobrego wykorzystywania składników pokarmowych. Liczba odmian i typów szpinaku uprawianych aktualnie w Polsce jest liczna, są wśród nich także odmiany mieszańcowe o dobrych cechach użytkowych odpornych na mączniaka rzekomego.

5.2.3. Metoda biologiczna

Ważnym elementem integrowanej ochrony jest unikanie niszczenia organizmów pożytecznych żyjących w pobliżu założonej plantacji. 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. Aktualnie, w uprawach szpinaku dopuszczony do stosowania jest środek mikrobiologiczny oparty na organizmie *C. minitans*.

5.2.4. Metoda chemiczna (zaprawianie nasion)

Zaprawianie nasion jest podstawową czynnością, która skutecznie zabezpiecza materiał siewny przed patogenami, a także ogranicza chemizację środowiska ze względu na niskie zużycie środka ochrony. Aktualnie w programie ochrony brak jest zarejestrowanych zapraw nasiennych.

5.2.5. Metoda mechaniczna

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

5.2.6. 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 przeźroczystej 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. Zasady stosowania fungicydów w uprawie szpinaku

W ochronie szpinaku przed patogenami należy kierować się metodami:

Metoda zapobiegawcza, profilaktyczna: stosowanie zarejestrowanych zapraw nasiennych oraz fungicydów w formie podlewania i/lub opryskiwania roślin przed pojawieniem się sprawców chorób, w tym także przeprowadzanie w uprawach pod osłonami 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 wietrzonym pomieszczeniu.

Metoda interwencyjna: polega na stosowaniu środków w okresie pojawienia się pierwszych objawów choroby na pojedynczych roślinach szpinaku na danej plantacji albo w najbliższej okolicy lub według wskazań urządzeń sygnalizacyjnych.

5.4. 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.

5.5. Charakterystyka środków stosowanych w szpinaku 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 osiągania przez warzywa dojrzałości konsumpcyjnej. Często ten sam środek posiada różne okresy karencji w stosunku do określonych gatunków warzyw.

5.6. 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 SZPINAKU PRZED SZKODNIKAMI

6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie

Ze względu na częste zmiany w wykazie środków ochrony roślin, przy opisach poszczególnych gatunków szkodników i metod ich zwalczania nie zamieszczano nazw handlowych zalecanych insektycydów. Aktualne wykazy środków zarejestrowanych do zwalczania poszczególnych fitofagów znajdują się w programach ochrony warzyw, publikowanych przez czasopisma branżowe lub na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: **https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin**

NICIENIE (Nematoda) - rodzina Heteroderidae

Mątwik burakowy - *Heterodera schachtii* Schmidt, 1871

Nicień ten żeruje na roślinach z rodziny komosowatych, krzyżowych, kapustowatych oraz niektórych z rodziny goździkowatych. Do najczęściej uszkadzanych roślin uprawnych należy: burak, szpinak, kapusta, rzepa, brukiew, rzepak, rzepik, gorczyca biała, rzodkiew i rabarbar.

Rodzaj uszkodzeń. Na korzeniach roślin już w czerwcu widoczne są samice mątwika w postaci białych kuleczek wielkości łebka od szpilki, które później brunatnieją. Reakcją obronną rośliny jest wytwarzanie nowych korzeni, wskutek czego tworzy się charakterystyczna „broda". Rośliny opanowane przez nicienie wolniej rosną, a ich zewnętrzne liście żółkną i przedwcześnie zasychają. Rośliny zasiedlone przez nicienie, są bardzo wrażliwe na okresowe niedobory wody i często więdną w upalne dni. Przy mniejszej liczebności nicieni zewnętrzne objawy uszkodzenia roślin mogą być niewidoczne. Nicienie na polu występują placowo i często objawy ich żerowania zauważalne są dopiero przy większej liczebności mątwika. Szkody w plonie są przy liczebności 400-1000 jaj i larw mątwika lub 6-10 cyst w 100 gramowej próbce gleby. Próg zagrożenia, od którego notuje się spadek plonu, dla szpinaku nie jest określony.

Opis szkodnika. Samice mątwika mają kształt cytryny. W jej przednim końcu widoczna jest szyjka, a w tylnym – stożek płciowy, w którym znajduje się wulwa i otwór odbytowy. Samice w korzeniach są kremowo-białe, a po obumarciu brunatnieją tworząc cystę. Na wielkość cysty mają wpływ warunki środowiskowe. Jej długość wynosi od 0,5-1,0 mm, a szerokość 0,4-0,8 mm. Brunatne cysty są wypełnione jajami mątwika, które są owalne, długości około 0,11 mm. W jednej cyście może znajdować się od kilkunastu do kilkudziesięciu jaj. W jaju dojrzewa pierwsze stadium larwalne (J1), a cystę opuszcza osobnik młodociany drugiego stadium (J2). Stadia juwenilne oraz samce mają kształt robakowaty. Samiec osiąga długość 1,2-1,6 mm, a larwa 0,4-0,5 mm.

Fot. 57. Mątwik burakowy: A- objawy żerowania na korzeniu (fot. A. Chałańska), B – cysty nicienia (fot. A. Bogumił)
(Źródło: http://www.inhort.pl/files/sor/poradniki_sygnalizatora/Poradnik_sygnalizatora_kapusty.pdf)

Zarys biologii. W ciągu roku rozwijają się zwykle dwa pokolenia. Pierwsze − w drugiej połowie czerwca i w pierwszej połowie lipca, natomiast drugie pokolenie − w drugiej połowie

sierpnia i w pierwszej połowie września. Rozwój pokoleń mątwika burakowego zależy nie tylko od przebiegu pogody, ale także od cyklu uprawy rośliny żywicielskiej. Długość rozwoju samicy w zależności od warunków środowiskowych trwa 30-56 dni. Zimują cysty w glebie oraz larwy, które jesienią wniknęły do korzeni i nie zdążyły utworzyć cysty. Wiosną, gdy temperatura gleby osiągnie 10-12°C z cyst zaczynają wychodzić larwy. Największą aktywność wykazują w glebie w temperaturze 21-26°C. Cysty mątwika burakowego mogą zachować żywotność ok. 10 lat.

Profilaktyka i zwalczanie. Larwy wylęgają się z jaj wewnątrz cyst. Pod wpływem wydzielin korzeni szpinaku, wnikają do korzeni, grubieją i tracą ruchliwość w trakcie dalszego rozwoju. W przypadku szpinaku uprawianego wiosną (za wyjątkiem uprawy na nasiona), samice zwykle nie osiągają dojrzałości płciowej ze względu na zbyt krótki okres wegetacji. Stąd wiosenna uprawa szpinaku na polu, gdzie występuje mątwik prowadzić będzie w konsekwencji do redukcji jego populacji, czyli szpinak może być traktowany jako roślina pułapkowa. Przed rozpoczęciem uprawy szpinaku, należy pobrać próbę gleby w celu stwierdzenia obecności mątwika burakowego. Glebę do analiz należy pobierać z głębokości 20-30 cm, odrzucając jej wierzchnią warstwę. Z powierzchni 1 ha należy pobrać około 10-30 prób, przemieszczając się na polu zygzakiem, a także w miejscach z nietypowym wyglądem roślin. Pobraną glebę należy dokładnie wymieszać i pobrać do badań laboratoryjnych 0,5-1 kg. Z pól, na których w poprzednim sezonie uprawiano różne gatunki bądź odmiany roślin lub pole jest zróżnicowane pod kątem rodzaju gleby, próby należy pobierać oddzielnie. Nie należy pobierać prób podczas suszy lub nadmiaru wody. W celu pobrania próby korzeni należy wykopać całą bryłę korzeniową rośliny i koniecznie do analizy pobrać z niej bardzo drobne korzenie.

Główną metodą zwalczania mątwika burakowego jest zmianowanie

MSZYCE - rodzina mszycowate (Aphididae)

Mszyca burakowa - *Aphis* (*Aphis*) *fabae* Scopoli, 1763

Występuje pospolicie na wielu roślinach zielnych i zdrewniałych, uprawnych i dziko rosnących. Jest gatunkiem dwudomnym, żywicielem pierwotnym są krzewy: trzmielina europejska, jaśminowiec wonny i kalina koralowa, zaś żywicielem wtórnym przedstawiciele kilku rodzin botanicznych: komosowate w tym szpinak i burak ćwikłowy, astrowate, bobowate, dyniowate, psiankowate i rdestowate.

Rodzaj uszkodzeń. Dzieworódki bezskrzydłe i larwy żerują w koloniach na najmłodszych liściach powodując ich zniekształcenie i zanieczyszczenie wylinkami oraz rosą miodową.

Opis szkodnika. Bezskrzydłe dzieworódki są długości 1,5-2,9 mm, barwy matowo-czarnej z zielonym lub brązowym odcieniem. Czułki są nieznacznie krótsze od ciała. Guzki czołowe są słabo rozwinięte. Ogonek i syfony są ciemne. Syfony są stożkowate, prawie dwa razy krótsze od ogonka. Uskrzydlone dzieworódki są długości 1,8-2,7 mm, barwy czarnej, błyszczące. Nimfy są matowoczarne z białym woskowym wzorem na stronie grzbietowej odwłoka. Larwy są czarne.

Zarys biologii. Zimują jaja na pędach jaśminowca wonnego, kaliny koralowej i trzmieliny pospolitej. Wiosną wylęgają się larwy, tworząc liczne kolonie na młodych liściach i pędach. Formy uskrzydlone pojawiają się w maju lub czerwcu i przenoszą się na rośliny zielne, w tym na szpinak, gdzie rozwija się kilka pokoleń. Jesienią wracają na krzewy, na których rozwija

się pokolenie płciowe i samice tego pokolenia składają jaja zimowe. Bezskrzydłe dzieworódki żyją od 45-52 dni i rodzą w tym czasie po około 30 larw. Rozwój larw trwa od 8-15 dni.

Fot. 58. Objawy żerowania mszycy burakowej na szpinaku (fot. G. Soika)

Fot. 59. Kolonia mszycy burakowej (fot. G. Soika)

Profilaktyka i zwalczanie. Po pojawieniu się liści, uprawę szpinaku należy lustrować przynajmniej jeden raz w tygodniu. Każdorazowo, należy przeglądać w 10 losowo wybranych miejscach na polu po 10 roślin, w celu wykrycia pierwszych uskrzydlonych dzieworódek lub

pierwszych larw na dolnej stronie liści. Progiem zagrożenia dla młodych roślin jest wykrycie średnio co najmniej 1 mszycy na roślinę, a dla starszych roślin 3 mszyc na roślinę. Przy nielicznej populacji mszyc na polu jej liczebność obniża deszczowanie, które jednocześnie sprzyja występowaniu organizmów pożytecznych, takich jak biedronki, bzygowate czy złotooki. Przekroczenie progu zagrożenia daje podstawę do wykonania zabiegu środkami chemicznymi lub o działaniu mechanicznym. Do zwalczania mszyc należy stosować zarejestrowane środki. Należy pamiętać, aby opryskiwania roślin środkami ochrony wykonać zaraz po wykryciu pierwszych kolonii mszycy, ponieważ 1–2 tygodnie później pojawiają się ich wrogowie naturalni (biedronki, złotooki, mszycarze, pasożytnicze błonkówki).

CHRZĄSZCZE (Coleoptera) − rodzina stonkowate (Chrysomelidae)

Tarczyk mgławy − *Cassida* (*Cassid*a) *nebulosa* L. 1758

Na szpinaku warzywnym występują dwa gatunki tarczyków: tarczyk mgławy ***Cassida* (*Cassid*a) *nebulosa* L.** 1758 oraz **tarczyk komosowy** − *Cassida* (*Cassidulella) vittata* Villers, 1789.

Występują na roślinach z rodziny szarłatowatych i komosowatych. Oba gatunki są znane jako szkodniki buraka cukrowego, a spośród roślin warzywnych − szpinaku oraz buraka ćwikłowego.

Rodzaj uszkodzeń. Larwy i chrząszcze tarczyków żerują na dolnej stronie liści. Początkowo zeskrobują skórkę wraz z miękiszem, wskutek czego powstają tzw. okienka. Później wygryzają różnej wielkości dziury w liściach. Przy licznym wystąpieniu mogą powodować gołożery.

Opis szkodnika

- Tarczyk mgławy – *Cassida* (*Cassid*a) *nebulosa* L. 1758

Chrząszcze są długości 5-7 mm, barwy żółtobrązowej o charakterystycznym tarczkowatym grzbietobrzusznie spłaszczonym ciele. Pokrywy skrzydłowe i przedplecze są tak dopasowane, że tworzą rodzaj muszli, która okrywa ciało tego chrząszcza. Głowa jest słabo widoczna. Przeważnie na zewnątrz widoczne są tylko nitkowate czułki, które wystają spod przedplecza. W razie zagrożenia tarczyk przywiera do podłoża. Larwy są zielonkawe lub czarniawe z pierzasto rozgałęzionymi kolcami na bokach ciała. Do kolców ostatniego segmentu odwłokowego mają przytwierdzone resztki ostatniej wylinki larwalnej, które dodatkowo pokryte są kałem. Widełki wraz z wylinką są skierowane do przodu, tworząc dla larwy osłonę przed wrogami naturalnymi. Złoża jaj także są pokryte przez samicę odchodami.

- Tarczyk komosowy – *Cassida* (*Cassidulella) vittata* Villers, 1789

Chrząszcze są długości 4,5-5,5 mm. Na pokrywach znajdują się złocistozielone smugi biegnące między drugimi a trzecimi rzędami pokryw. Uda w całości jasne, bądź zaciemnione tylko przy nasadzie. Boczne brzegi pokryw nie są rozpłaszczone, ale stromo opadające. Larwy są owalne, barwy zielonkawej do niebieskawej z pierzasto rozgałęzionymi kolcami na bokach ciała. Do kolców ostatniego segmentu odwłokowego mają przytwierdzone resztki ostatniej wylinki larwalnej, które dodatkowo pokryte są kałem. Jaja są żółte o owalnym kształcie, składane w grupach do kilkunastu sztuk.

Zarys biologii. Biologia obu gatunków tarczyków jest podobna. W przypadku tarczyka mgławego w ciągu roku rozwija się jedno pokolenie, natomiast tarczyk komosowy rozwija 2 pokolenia. Zimują chrząszcze. Wiosną samice składają jaja na chwastach z rodziny komosowatych, burakach oraz szpinaku. Larwy po wylęgu i chrząszcze żerują łącznie. Zapoczwarczenie następuje na roślinach, zwykle na spodniej stronie liści. Chrząszcze letniego pokolenia pojawiają się pod koniec lipca.

Profilaktyka i zwalczanie. Eliminowanie chwastów z rodziny komosowatych na polu ze szpinakiem poprzez regularne odchwaszczanie zmniejsza szkody wywoływane przez tego chrząszcza. Opryskiwanie roślin przy użyciu insektycydów zaleca się jedynie w razie masowych pojawów chrząszczy.

Fot. 60. Chrząszcz tarczyka mgławego
(Źrodło: https://www.google.com/search?q=cassida+nebulosa&tbm=isch&ved=2ahUKEwi-7celt9T_AhXTuosKHSpjAtMQ2-cCegQIABAA&oq=Cassida+nebulosa&gs_lcp=CgNpbWcQARgAMgQIIxAnMgQIIxAnUABYAGCyGmgAcAB4AIABRIgBRJIBATGYAQCqAQtnd3Mtd2l6LWltZ8ABAQ&sclient=img&ei=KvaSZL6wHtP1rgSqxomYDQ&bih=706&biw=1139&client=firefox-b-d&hl=pl#imgrc=vAWRg51qMoKDbM)

Fot. 61. Chrząszcze tarczyka komosowego (fot. G.Soika)

MUCHÓWKI (Diptera) – rodzina śmietkowate (Anthomyiidae)

Śmietka ćwiklanka – *Pegomya hyoscyami* (Panzer, 1809)

Śmietka ta występuje na terenie całej Polski na roślinach z rodziny komosowatych, w tym na szpinaku. Roślinami żywicielskimi z tej rodziny poza burakiem ćwikłowym i liściowym jest komosa biała.

Rodzaj uszkodzeń. Larwy tych muchówek bezpośrednio po wylęgu wgryzają się pomiędzy dolną i górną skórkę liści i zjadają miękisz drążąc długie i kręte korytarze (mina korytarzowa) lub wyjadają w jednym miejscu na liściu tkankę tworząc placową minę. Miny początkowo są jasnozielone wypełnione grudkami odchodów, później brązowieją i zasychają. Silnie uszkodzone liście zamierają. Dla szpinaku duże zagrożenie stanowią larwy pierwszego i drugiego pokolenia.

Opis szkodnika. Muchówki są długości do 7 mm, barwy szarej. lub szarozielonej z dwoma jasnożółtymi skrzydłami i trzema parami żółtych odnóży z czarnymi stopami. Na głowie znajdują się dość duże, czerwone oczy złożone. Na tułowiu jest jedna para błoniastych skrzydeł, natomiast druga para jest silnie zredukowana - w postaci przezmianek oraz trzy pary żółtych odnóży z czarnymi stopami. Larwy są beznogie typu czerwi, długości do 8 mm, barwy kremowej lub żółtawej. Jaja są długości ok. 1 mm, barwy białej, wrzecionowatego kształtu, o siateczkowatej powierzchni tzw. chorionie. Bobówka jest długości do 6 mm, barwy ciemnobrązowej.

Fot 62. Mina śmietki ćwiklanki na liściu szpinaku (fot. G. Soika)

Fot. 63. Larwa śmietki ćwiklanki (fot. G. Soika)

Zarys biologii. W ciągu roku rozwijają się trzy pokolenia. Zimują poczwarki w postaci bobówek w glebie. Wiosną wylatują muchówki i samice składają jaja na spodniej stronie liści. Młode larwy wgryzają się w liście żerując w miękiszu. W pełni wyrośnięta larwa wysuwa się z liścia i spada na glebę, w której przepoczwarcza się. Stadium poczwarki trwa od 2-4 tygodni.
Profilaktyka i zwalczanie. W celu wykrycia min rośliny należy przeglądać w okresie od maja do czerwca co najmniej raz w tygodniu. Progiem zagrożenia jest wykrycie 1 miny na 1 mb rzędu. Szkody wyrządzane przez śmietki można znacznie ograniczyć odchwaszczając pole i nie dopuszczając tym samym do zakwitania chwastów. Uprawę szpinaku należy zakładać w oddaleniu od pól z uprawą buraków. Pojawianie się osobników dorosłych śmietek można obserwować na żółtych tablicach lepowych. Po wykryciu pierwszych min na liściach należy wykonać zabieg środkiem chemicznym, który zaleca się powtórzyć po 7 dniach.
Liczebność szkodnika ogranicza wykonywanie uprawek międzyrzędowych, ponieważ część bobówek wyrzucana jest na powierzchnię gleby i ginie.

MOTYLE (Lepidoptera) – rodzina sówkowate (Noctuidae)
Błyszczka jarzynówka – *Autographa gamma* (L., 1758)
Występuje powszechnie na obszarze Polski na wielu roślinach uprawnych i dziko rosnących należących do kilkunastu rodzin botanicznych.
Rodzaj uszkodzeń. Gąsienice żerują na liściach wygryzając duże, nieregularne dziury i zanieczyszczając rośliny odchodami.
Opis szkodnika. Skrzydła przednie motyli mają rozpiętość 40-45mm, są barwy brązowo-żółtej z centralnie umiejscowionym rysunkiem w kształcie greckiej litery gamma Skrzydła tylne są jasnobrązowe z przyciemnionym brzegiem. Gąsienice są długości 35-40 mm, barwy zielonej z 6 zielonożółtymi liniami biegnącymi wzdłuż grzbietu; włoski wyrastające z brodawek są długie i czarne. Głowa jest jasnożółta. Przednia część ciała jest węższa niż tylna. Gąsienice mają trzy pary nóg z przodu ciała, dwie pary nóg odwłokowych i jedną parę nóg analnych (posuwek). Poczwarka jest długości ok. 20 mm czarna lub czarnobrązowa,

błyszcząca. Jaja są barwy srebrzystobiałej, kształtu półkolistego o średnicy ok. 0,6 mm z podłużnie, nieregularnie ułożonymi żeberkami chorionu.

Fot. 64. Gąsienica błyszczki jarzynówki (fot. G. Soika)

Fot. 65. Motyl błyszczki jarzynówki
(Źródło: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/37/Autographa.gamma.6902.jpg)

Zarys biologii. W ciągu roku występują dwa pokolenia. Zimują gąsienice lub poczwarki. Motyle wiosennego pokolenia przylatują z południa Europy od maja do lipca, natomiast drugie pokolenie rozwija się z gąsienic wylęgłych w kraju. Jedna samica składa do 1500 jaj

na spodniej części liści w złożach od 2 do 6 jaj w każdym. Rozwój jednego pokolenia trwa od 5 do 6 tygodni. Gąsienice przepoczwarczają się na roślinach w kokonach. Przepoczwarczenie następuje w zwiniętych liściach. Jesienią przepoczwarczenie odbywa się pomiędzy resztkami roślinnymi.

Profilaktyka i zwalczanie. W celu wczesnego wykrycia gąsienic motyli pokolenia wiosennego należy od czerwca do lipca, co najmniej raz w tygodniu, przeglądać rośliny. Obserwacje gąsienic II pokolenia należy prowadzić w sierpniu-wrześniu. Próg zagrożenia wynosi 4-5 gąsienic na 50 kolejnych roślinach. Do obserwacji pierwszych motyli i śledzenia dynamiki lotu należy umieścić w polu pułapki tunelowe lub typu Delta wyposażone w dyspenser feromonu płciowego samicy. Zarówno na polu ze szpinakiem jak i w otoczeniu należy zwalczać chwasty, szczególnie kwitnące, które są źródłem nektaru dla motyli.

MOTYLE (Lepidoptera) -rodzina – sówkowate (Noctuidae).

Rolnice (Agrotinae)

W Polsce występuje około 60 gatunków rolnic, ale tylko kilka z nich jest zagrożeniem dla naszych upraw.

Rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*) − gąsienice są ciemnooliwkowe o zielonkawym odcieniu z ciemniejszymi liniami wzdłuż ciała. Mają długość 45–50 mm.

Rolnica gwoździówka (*Agrotis ipsilon*) − gąsienica jest ciemnozielona, matowa, z rudawą linią od strony grzbietowej, długości do 50 mm.

Rolnica czopówka (*Agrotis exclamationis*) − gąsienice są brunatnoszare, z jasną linią wzdłuż ciała, długości od 35 do 50 mm.

Rolnica panewka (*Xestia c-nigrum*) − gąsienice są szarozielone lub brązowe, długości do 35 mm.

Rodzaj uszkodzeń. 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 się przewracają. Gąsienice wciągają wówczas liście do kryjówek lub je szkieletują.

Fot. 66. Motyl rolnicy zbożówki (fot. G. Soika)

Fot. 67. Gąsienica rolnicy zbożówki (fot. G. Soika)

Zarys biologii. Zimują głównie wyrośnięte gąsienice w glebie. Wiosną rozpoczynają żerowanie, które trwa do połowy maja. Przepoczwarczają się w glebie. W końcu maja i w czerwcu trwa lot motyli. Samice składają jaja (do 2000 sztuk) do gleby lub u nasady rośliny. Młode gąsienice żerują na roślinie w ciągu dnia, a starsze żerują tylko w nocy, natomiast w ciągu dnia chowają się do ziemi. Rolnice, czopówka i zbożówka mogą mieć do 3 pokoleń, natomiast rolnica panewka i rolnica gwoździówka rozwijają 2 pokolenia w roku.

Profilaktyka i zwalczanie. Prawidłowo prowadzona agrotechnika stanowi podstawową metodę ograniczania liczebności rolnic w uprawie. Bezpośrednio po zbiorze roślin przedplonowych zaleca się wykonać podorywkę, a jesienią głęboką orkę, ponieważ podczas tych zabiegów ginie znaczna część gąsienic i poczwarek. W rejonach, gdzie stwierdzono rolnice, należy zaorywać nieużytki stwarzające doskonałe warunki do ich rozmnażania. W sezonie wegetacyjnym na plantacjach i w ich pobliżu należy też niszczyć kwitnące chwasty, będące źródłem pokarmu dla motyli. W trakcie uprawy szpinaki od początku maja do końca września, należy prowadzić monitoring lotu motyli za pomocą pułapek feromonowych (2 pułapki na 1 ha). Ze względu na to, że rolnica zbożówka występuje zazwyczaj najliczniej na plantacjach warzyw, zaleca się monitorowanie jej lotu. Pułapki umieszcza się tak, aby zawsze znajdowały się nad wierzchołkami roślin. Co najmniej 2 razy w tygodniu należy sprawdzać je na obecność motyli i notować ich liczbę w celu określenia optymalnego terminu zabiegu. Ponadto systematycznie, co najmniej raz w tygodniu, należy lustrować rośliny na obecność gąsienic. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie młodych gąsienic na liściach. Do zwalczania gąsienic rolnic zaleca się stosować środki bakteryjne. Walka chemiczna polega na opryskiwaniu insektycydami zarejestrowanymi do ich zwalczania. Ze względu na placowy charakter występowania gąsienic, pierwszy zabieg można ograniczyć do miejsc, w których stwierdzono uszkodzenia roślin. Zabiegi należy wykonywać w godzinach wieczornych, kiedy gąsienice wychodzą na żerowanie. 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.

Ślimaki (Gastropoda)
Lubią gleby z dużą zawartością substancji organicznej i wapnia. Liczniej występują na plantacjach gdzie zastosowano nawozy zielone i przyorano resztki roślinne. Liczniej występują na glebach cięższych, odznaczających się dużą pojemnością wodną
Rodzaj uszkodzeń. Podczas żerowania zeskrobują tkankę pozostawiając górną skórkę oraz wygryzają w liściach dziury, powodując niekiedy całkowity gołożer. 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 zarówno ślimaki bez muszli jak: pomrów walencjański, pomrów żółtawy, pomrowik mały, pomrów plamisty, ślinik wielki, jak i ślimaki z muszlą: wstężyk ogrodowy, wstężyk gajowy, ślimak winniczek, ślimak szorstki). Najbardziej zagrożone są rośliny od strony rowów, miedz i nieużytków
Opis szkodnika.
Ślimaki bezmuszlowe
- P**omrów wielki** (*Limax maximus*) ciało osiąga wielkość do 200 mm. Jest brunatno kremowy z granatowymi plamami;
- Pomrowik polny (*Deroceras (Deroceras) agreste*) – ciało długości do 50 mm, białawe lub jasnobrunatne, pokryte mlecznobiałym śluzem; największe szkody wyrządza wiosną i w połowie lata;
- Ślinik ogrodowy (*Arion (Kobeltia) hortensis*) – ciało długości do 40 mm, barwy szaroczarnej z jaśniejszymi smugami po bokach i pokryte pomarańczowym śluzem;
- Ślinik wielki (*Arion (Arion) rufus*) – ciało długości 120-150 mm, może mieć kolor pomarańczowy, czerwony lub czarny.
Ślimaki skorupkowe
- Ślimak gajowy (*Cepaea (Cepaea) nemoralis*) – wysokość muszli około 20 mm, a szerokość około 25 mm, muszla jest barwy żółtej lub żółtobrunatnej z ciemniejszymi pasami,
- ślimak ogrodowy (*Cepaea (Cepaea) hortensis*) – nieco mniejszy od gajowego,
- ślimak winniczek (*Helix (Helix) pomatia*) – 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
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 wyłapywać 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.

Fot. 68. Szpinak uszkodzony przez ślimaki (fot. G. Soika)

Fot. 69. Ślinik ogrodowy (fot. G. Soika)

Fot. 70. Pomrów wielki (fot. G. Soika)

Fot. 71. Ślimak ogrodowy (fot. G. Soika)

6.2. Niechemiczne metody ograniczania szkodników szpinaku

6.2.1. Metoda agrotechniczna.

Płodozmian i zmianowanie. Jednym z ważniejszych elementów uprawy szpinaku uwzględniającej założenia integrowanej ochrony roślin, jest jej odpowiednie umiejscowienie

w płodozmianie, co w znacznym stopniu pozwala na utrzymaniu roślin w wysokiej zdrowotności i na uniknięcie zjawiska akumulacji szkodników na uprawianym obszarze.

Lokalizacja plantacji. Uprawa powinna znajdować się w miejscu wolnym od szkodników zimujących w glebie, takich jak rolnice, drutowce i pędraki oraz w odpowiedniej odległości od plantacji buraka ćwikłowego i cukrowego. Zminimalizuje to zagrożenie ze strony szkodników zasiedlających szpinak. Z tego powodu należy rozważyć lokalizację uprawy na polu znajdującym się pod wiatr w stosunku do obszarów będących potencjalnie miejscem skąd nalatują szkodniki. Z uwagi na zagrożenie ze strony mszycy burakowej zaleca się umiejscawiać uprawę z dala od krzewów będących żywicielami pierwotnymi tego szkodnika (kalina, trzmielina, jaśminowiec).

Stosowanie higieny fitosanitarnej. Zachowanie higieny fitosanitarnej pozwala na ograniczeniu szkodników zimujących w polu oraz przenoszenia ich z jednego obszaru na drugi. Polega ona głównie na dokładnym zbiorze rośliny przedplonowej oraz czyszczeniu maszyn roboczych z resztek roślinnych i grudek ziemi.

Uprawa gleby. Poprawne wykonywanie uprawek mechanicznych gleby pozwala na redukcję stadiów zimujących szkodników. Ważna jest orka, która wydobywa na powierzchnię szkodniki bytujące w glebie. Wówczas wiele z nich może zostać zjedzonych przez ptaki lub w przypadku suchej pogody zostaną przesuszone, co istotnie wpłynie na ich śmiertelność.

Nawożenie. Powinno być wykonane w oparciu o analizę gleby na zawartość składników pokarmowych. Oszacowane tak, aby rośliny miały zapewnione optymalne warunki pokarmowe. Jednakże szczególnie należy unikać przenawożenia azotem, gdyż zwiększa to atrakcyjność roślin dla szkodników, głównie mszyc.

Zachwaszczenie. Ze względu na zwabianie przez kwitnące rośliny wielu gatunków szkodników, należy uprawę utrzymywać wolną od chwastów. Ważne jest także niszczenie kwitnących chwastów wokół uprawy szpinaku.

6.2.2. Metoda fizyczna

Stosowanie żółtych tablic lepowych w celu masowego odławiania mszyc.

6.2.3. Metoda mechaniczna

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

6.2.4. Metoda hodowlana

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

6.2.5. Metoda biologiczna

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

6.3. Metoda chemiczna

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

Tabela 3**.** Sposób lustracji i progi zagrożenia dla najważniejszych szkodników szpinaku

Gatunek szkodnika	**Sposób lustracji i progi zagrożenia**	**Termin lustracji i zwalczania**	**Szkodliwe stadium**
Mątwik burakowy,	**Próby gleby:** z pola o powierzchni 1 ha należy pobrać próby z 10-30 punktów. Pobraną glebę należy dokładnie wymieszać i pobrać do badań laboratoryjnych 0,5-1 kg. Brak ustalonych progów zagrożenia	przed sadzeniem roślin	larwy inwazyjne (J2)
Mszyca burakowa	**Lustracja roślin**: przeglądanie roślin. Wykrycie 1-3 mszyc/ roślinę lub stwierdzenie w uprawie więcej niż 20% roślin z mszycami.	w okresie wzrostu roślin.	dzieworódki bezskrzydłe i larwy
Śmietka ćwiklanka	**Lustracja roślin**: obecność min na liściach	okres wzrostu roślin	larwy
Błyszczka jarzynówka	**Lustracja roślin**: stwierdzenie więcej niż 1 gąsienicy lub złoża jaj w przeliczeniu na jedną roślinę.	okres wzrostu roślin	gąsienice
Rolnice	odkrywka glebowa, o powierzchni około 1m^2 (10-16 szt./ha) na głębokość do 25 cm. Progiem zagrożenia jest obecność 4-6 gąsienic na 1m^2.	przed założeniem plantacji	gąsienice rolnic

6.3.1. Zasady stosowania zoocydów

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

6.3.2. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

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

Wśród zoocydów stosowanych do zwalczania szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne i środki selektywne, czyli takie, które działają na określoną grupę organizmów szkodliwych i są bezpieczne dla organizmów pożytecznych. W uprawach warzyw warunki takie spełniają biopreparaty zawierające bakterie *Bacillus thuringiensis,* które polecane są do zwalczania gąsienic.

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

Zasady ochrony gatunków pożytecznych:

- Stosowanie środków ochrony roślin po przekroczeniu progu szkodliwości, w terminach bezpiecznych dla organizmów pożytecznych. Należy unikać stosowania zoocydów o szerokim spektrum działania i wysokiej szkodliwości dla środowiska.

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

6.3.3. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania

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

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

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

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

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

Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i innych owadów zapylających:

1. Nie stosować środków w okresie kwitnienia roślin podczas oblotu pszczół. Zasada ta dotyczy również środków mało toksycznych dla pszczół lub przy zapisie na etykiecie: okres prewencji pszczół – nie dotyczy. Każdy środek, nawet ten „bezpieczny” dla pszczół

ma specyficzny zapach, który utrwalony na robotnicach wracających z pożytku do ula stanowi informację dla strażniczek, które nie pozwalają im wejść do ula, gdyż pachną inaczej niż pszczoły z tej rodziny.
2. Nie wykonywać zabiegów chemicznych na polach, na których kwitną chwasty i są one chętnie odwiedzane przez pszczoły. Dotyczy to nie tylko upraw warzywnych, ale także innych miejsc otaczających dane pole, na które może być znoszona ciecz użytkowa środka.
3. Stosować środki mało toksyczne i bezpieczne dla pszczół i innych organizmów zapylających.
4. Przestrzegać bezwzględnie okresu prewencji.
5. Stosować odpowiednie dysze lub osłony zapobiegające znoszeniu cieczy użytkowej podczas zabiegu.
6. Zabiegi wykonywać w okresach, kiedy pszczoły są nie aktywne ze względu na porę dnia lub warunki pogodowe.
7. Jeżeli istnieje zagrożenie naniesienia cieczy użytkowej środka na ule, należy je odpowiednio zabezpieczyć

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

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

VII. PRZECIWDZIAŁANIE SKUTKOM SUSZY W UPRAWACH SZPINAKU

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. Pojawianie się okresów suszy w czasie wegetacji szpinaku ma istotny wpływ na stan fitosanitarny roślin. Szczególnie groźna jest susza po siewie, gdyż nasiona wolno i słabo kiełkują, następują nierównomierne wschody, a siewki gorzej rosną. Nasiona najlepiej wysiewać w glebę wilgotną, a przynajmniej nie przesuszoną, dlatego też termin siewu szpinaku należy ustalać w oparciu o analizę prognozy pogody.

Jednym z ważniejszych zaleceń uprawowych w zakresie ograniczania skutków suszy jest uprawa na glebach średnio ciężkich i lekkich glebach piaszczysto-gliniastych, bogatych w próchnicę, o przepuszczalnym podłożu. Nawadnianie upraw należy wykonywać w okresach największego zapotrzebowania roślin na wodę – po siewie oraz w okresie intensywnego przyrostu masy liściowej.

Susza ma duży wpływ na zmienny skład patogenów powodujących choroby infekcyjne szpinaku. Sprawcy antraknozy i alternariozy szpinaku lepiej rozwijają się w czasie suszy, natomiast pozostałe patogeny intensywnie rozprzestrzeniają się w warunkach dużej wilgoci powietrza. Dlatego też okres suszy w okresie wegetacji ogranicza zgniliznę twardzikową, szarą pleśń i mączniaka rzekomego.

Okres suszy powoduje zmniejszenie turgoru w roślinach. Nagłe pojawienie się opadów deszczu jest wówczas niekorzystne dla roślin, ponieważ zwiększony turgor w komórkach stymuluje różnego rodzaju spękania tkanek, które stanowią wrota infekcyjne dla wielu grzybów i organizmów grzybopodobnych, szczególnie patogenów glebowych tj. *Sclerotinia sclerotiorum.*

Z okresem suszy wiąże się też występowanie zaburzeń fizjologicznych (chorób nieinfekcyjnych), które najczęściej spowodowanych deficytem wody w glebie. Problemem jest wówczas właściwa diagnoza sprawców tych uszkodzeń, nie zawsze trafnie dokonywana przez producentów. Często wszelkie plamy, przebarwienia i zaschnięte fragmenty liści producenci zaliczają do symptomów powodowanych przez czynniki infekcyjne (grzyby, bakterie, wirusy). To wiąże się w wielu przypadkach z chybionymi decyzjami o wykonywaniu zabiegu przeciwko sprawcom chorób. Zatem w okresie suszy należy się spodziewać zaburzeń fizjologicznych i warto je właściwie zdiagnozować.

Szkodniki. Ocenia się, że w ciągu ostatnich 100 lat temperatura na ziemi wzrosła o 0,6°C. Do 2100 roku przewidywany jest dalszy wzrost temperatury nawet o 5,8°C. Podwyższona temperatura przedłuża okres rozrodu licznych gatunków owadów. Dotyczy to m.in. mszyc, w tym mszycy wierzbowo-marchwiowej. Po zasiedleniu upraw, przy wzroście temperatury do 20–25°C mszyce intensywnie się rozmnażają, zwiększając swoją liczebność. Załamanie populacji następuje dopiero w temperaturze +30°C. Na skutek żerowania mszycy

burakowej na szpinaku, liście zwijają się i są pomarszczone. Wzrost roślin silnie opanowanych przez mszyce jest ograniczony, rośliny karleją i zamierają.

Wczesna i sucha wiosna oraz przedłużająca się ciepła jesień stwarzają korzystne warunki dla rolnic. Jeżeli przebieg pogody w okresie przeobrażania się zimującego pokolenia, lotów motyli, składania jaj i wylęgu gąsienic pierwszego pokolenia jest korzystny (wysokie temperatury towarzyszące niedużej ilości opadów), najczęściej następuje gwałtowny wzrost ich liczebności.

Ze względu na to, że najbardziej wrażliwe na uszkodzenia są młode rośliny, istnieje konieczność monitorowania plantacji pod kątem występowania szkodników. Najprostszą, metodą monitoringu są wzrokowe lustracje uprawy. Przydatne są także inne metody, np. z wykorzystaniem „pułapek feromonowych" do sygnalizowania obecności motyli rolnic. Podczas prowadzenia monitoringu niezwykle ważna jest systematyczność. Wyniki obserwacji warto notować, gdyż z pewnością będą pomocne w kolejnych latach.

W ochronie roślin przed chorobami i szkodnikami naczelną zasadą jest 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. Zainfekowany lub porażony materiał siewny stanowi niebezpieczeństwo zawleczenia na pole nowych, wcześniej nie występujących chorób i szkodników, których późniejsza likwidacja może okazać się 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 czyli uodpornienie roślin na szkodniki gryzące bądź ssące.

Chwasty. W przypadku chwastów 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 1g suchej masy) dla większości chwastów są niższe niż dla szpinaku i innych warzyw, natomiast produktywność transpiracji (ilość s.m. wytworzona z 1 litra wody) dla większości chwastów jest wyższa.

Występowanie suszy po siewie wydłuża okres wschodów szpinaku i powoduje, że chwasty pojawiają się wcześniej od rośliny uprawnej, szybko zaczynają dominować i zagłuszają siewki szpinaku. Susze mogą powodować zmiany w składzie gatunkowym populacji chwastów, bowiem w większym nasileniu będą pojawiać się gatunki lepiej znoszące niedobory wilgoci. Zwiększy się zagrożenie gatunkami występującymi na terenach suchych, głównie na południu Europy. Mogą pojawiać się gatunki bardziej tolerancyjne na suszę niż rodzima roślinność, które 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 szpinaku

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.

- 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, przed uprawą szpinaku. Uprawy takie zmniejszają zachwaszczenie niektórymi gatunkami chwastów, poprawiają współczynnik zazielenienia, zacieniając glebę ograniczają jej parowanie.
- 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 rozpoczynać uprawę, aby ograniczyć parowanie gleby.
- Wybór do uprawy odmian o dużym potencjale plonotwórczym, pod kątem stabilności i wierności plonowania, niezależnie od warunków atmosferycznych. Obecnie w Polsce brak odmian szpinaku o cechach odporności na suszę. W niektórych gatunkach roślin w doborze odmian znajdują się takie, które są bardziej tolerancyjne na suszę. Hodowla odmian o podwyższonej tolerancji na deficyt wody czy wysoką temperaturę, uwzględnia zależności między systemem korzeniowym, ilościami dostarczanej wody i składników odżywczych, a wysokością i jakością plonu.
- 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 pożniwnych.
- Zrównoważone nawożenie mineralne, w oparciu o wyniki analizy gleby, poprawia wzrost i rozwój rośliny uprawnej, zwłaszcza na początku wegetacji. 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 potas, który często jest składnikiem deficytowym. Rośliny dobrze odżywione potasem zużywają mniej wody na wytworzenie jednostki suchej masy, lepiej przetrzymują suszę i wolniej więdną. Optymalizacja nawożenia wpływa też na niektóre szkodniki i strukturę zachwaszczenia.
- Termin siewu należy dostosować do stanu uwilgotnienia gleby, zależnie od ilości opadów. Wiosną, powinien być jak najwcześniejszy, aby umożliwić lepsze wykorzystanie wody pozimowej i lepsze ukorzenienie się roślin.
- Dostosowywanie terminów aplikacji środków ochrony roślin do zmieniających się cykli rozwojowych szkodników i patogenów chorobotwórczych oraz terminów pojawiania się chwastów ciepłolubnych.
- Racjonalne nawadnianie roślin – poprawia wzrost roślin, może znacznie ograniczać nasilenie występowania chorób pochodzenia infekcyjnego, ale wpływa też na rozwój

chwastów. Do nawadniania stosować nowoczesne urządzenia nawadniające, np. nawadnianie podsiąkowe, kropelkowe.

- Stosowanie odpowiednich stymulatorów roślinnych, które pobudzają wzrost roślin i przyczyniają się do zwiększenia ich masy korzeniowej, przez co zapewniają roślinom korzystniejsze warunki rozwoju. Można też zastosować środki oparte o wyselekcjonowane aktywne mikroorganizmy, zdolne do uruchomienia procesów próchnicotwórczych. Na rynku dostępne są środki zwiększające tolerancję roślin na stres związany z niską temperaturą gleby i niedoborami wody, a także substancje czynne, które uaktywniają w roślinie tzw. gen ochrony przed stresem wywołanym suszą – następuje redukcja parowania, a roślina lepiej toleruje suszę. W uprawach roślin do zapobiegania stratom wilgoci można stosować hydrożele w strefie korzeniowej.
- Podjęcie działań mających na celu zabezpieczenie roślin przed utratą wody, poprzez wzmocnienie ścian komórkowych, np. przez dokarmienie plantacji krzemem, który zapewnia usprawnienie osmoregulacji, gwarantuje korzystniejszy bilans wodny oraz lepsze zaopatrzenie w składniki odżywcze. Odżywianie plantacji krzemem to redukcja skutków związanych z pojawieniem się niedoborów wody i nadmiernej ekspozycji słonecznej.
- Stosowanie nasion dobrej jakości, odpowiednio zaprawionych oraz kompleksowa ochrona plantacji w czasie wegetacji, zapewniająca roślinom odpowiednie warunki rozwoju i utrzymująca 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.

VIII. PRZEPISY I ZASADY DOBREJ PRAKTYKI POSTĘPOWANIA ZE ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN

Ochrona roślin z użyciem środków chemicznych rodzi określone zagrożenia dla operatora i środowiska. W celu minimalizacji wynikającego z nich ryzyka, wykonawca zabiegów musi posiadać odpowiednie uprawnienia do stosowania środków ochrony roślin i posługiwać się nimi nieumiejętnie, z zachowaniem szczególnej ostrożności, zawsze zgodnie z przepisami prawa i zapisami etykiety-instrukcji stosowania, oraz z wykorzystaniem do zabiegów sprawnego technicznie i skalibrowanego sprzętu. Uprawnienia osobowe i sprzętowe oraz sposób postępowania ze środkami ochrony roślin, szczególnie w zakresie czynności wykonywanych przed zabiegiem i po jego zakończeniu określone są przepisami rozporządzeń MRiRW. Ich uzupełnieniem są zasady Dobrej Praktyki Ochrony Roślin.

8.1. Uprawnienia i warunki stosowania środków ochrony roślin

Zgodnie z przepisami środki ochrony roślin mogą być nabywane oraz stosowane tylko przez osoby przeszkolone w zakresie stosowania tych środków i posiadające zaświadczenie potwierdzające ukończenie stosownego szkolenia. Zaświadczenie o ukończeniu tych szkoleń jest ważne przez okres 5 lat, a ich odnowienie można uzyskać każdorazowo po odbyciu szkolenia uzupełniającego.

Sprzęt do stosowania środków ochrony roślin musi być sprawny technicznie, aby nie stwarzał zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Użytkownicy opryskiwaczy zobowiązani są do poddawania ich badaniom w odstępach czasu nie dłuższych niż 3 lata. Pierwsze badanie nowego opryskiwacza przeprowadza się nie później niż po upływie 5 lat od dnia jego nabycia. Do tego czasu dokumentem dopuszczającym opryskiwacz do stosowania środków ochrony roślin jest faktura zakupu. Sprawność sprzętu potwierdzana jest w trakcie badań diagnostycznych, przeprowadzanych w uprawnionych stacjach kontroli opryskiwaczy. Pozytywny wynik kontroli potwierdzany jest protokołem badania technicznego oraz znakiem kontrolnym w formie nalepki, umieszczanej na zbiorniku opryskiwacza.

Aby zapewnić prawidłowe stosowanie środków ochrony roślin opryskiwacz musi być wykalibrowany. Jest to zobowiązanie prawne ciążące na użytkownikach opryskiwaczy, którzy mogą i powinni przeprowadzać kalibrację samodzielnie. Choć przepisy nie określają jak często należy ją powtarzać to zgodnie z dobrą praktyką zaleca się kalibrowanie opryskiwacza przynajmniej na początku i w połowie sezonu ochrony roślin. Warto też dokumentować przeprowadzenie kalibracji w formie zapisu założeń i wyników kolejnych operacji. Przebieg kalibracji opisano w jednym z poniższych podrozdziałów.

Zabiegi z zastosowaniem środków ochrony roślin należy ewidencjonować. Ewidencja zabiegów powinna zawierać następujące dane: terminy zastosowań, gatunki traktowanych upraw i ich powierzchnie, powierzchnie, na których wykonano zabiegi, nazwy zastosowanych środków ochrony roślin i ich dawki, oraz przyczyny ich zastosowania. Ewidencja powinna być przechowywana co najmniej przez okres 3 lat od dnia wykonania zabiegu ochrony roślin.

Procesowi opryskiwania, nawet przy użyciu sprawnego i wykalibrowanego opryskiwacza towarzyszy zjawisko znoszenia cieczy użytkowej, które stwarza ryzyko zanieczyszczenia obiektów wrażliwych, takich jak wody powierzchniowe, pasieki czy inne tereny nieużytkowane rolniczo. W celu zapobieżenia temu ryzyku konieczne jest zachowanie stref buforowych (ochronnych) między miejscem stosowania środków ochrony roślin a obiektami wrażliwymi. W przypadku środków wprowadzonych do obrotu na podstawie zezwoleń wydanych przed 14 czerwca 2011r., których etykiety nie określają minimalnej odległości,

w jakiej można je stosować od zbiorników i cieków wodnych należy zachować strefę buforową dla tych obiektów wynoszącą co najmniej 20 m. W pozostałych przypadkach należy stosować strefy buforowe wskazane w etykiecie. Etykiety mogą zawierać także informację o możliwości zredukowania strefy buforowej w przypadku zastosowania sprzętu ograniczającego znoszenie w określonym stopniu. Klasyfikacja technik ograniczających znoszenie (TOZ) jest dostępna na internetowej stronie IO-PIB *http://arc.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin*, w zakładce Technika Ochrony Roślin. Jeśli na etykiecie środka ochrony roślin, zarejestrowanego po 14 czerwca 2011 r., nie ma informacji o strefie buforowej, to należy stosować ogólne przepisy o minimalnych strefach buforowych: dla dróg publicznych, z wyłączeniem dróg gminnych i powiatowych − 3 m; dla pasiek − 20 m; dla zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo − 1 m w przypadku opryskiwaczy polowych i 3 m w przypadku opryskiwaczy sadowniczych.

Najistotniejszym, obiektywnym czynnikiem wpływającym na znoszenie środków ochrony roślin jest wiatr. Zbyt silny potęguje ryzyko zanieczyszczenia środowiska nawet pomimo stosowania technik ograniczających znoszenie. Dlatego prawnie określono maksymalną wartość prędkości wiatru, przy której można stosować środki ochrony roślin. Wynosi ona 4 m/s, niezależnie od stosowanej techniki opryskiwania.

Największym zagrożeniem dla środowiska, a szczególnie wody są zanieczyszczenia miejscowe, powodowane wyciekami lub rozproszeniami stężonych środków ochrony roślin podczas ich przechowywania i sporządzania cieczy użytkowej, oraz brakiem możliwości bezpiecznego zagospodarowania pozostałości po zabiegach, tzn. resztek cieczy użytkowej, wody po płukaniu instalacji cieczowej i zewnętrznym myciu opryskiwaczy. Mogą one powstawać także w wyniku nieprzestrzegania zasad postępowania z opróżnionymi opakowaniami po środkach. Przepisy dotyczące przechowywania środków ochrony roślin, sporządzania cieczy użytkowej, mycia opryskiwacza oraz zagospodarowania płynnych pozostałości określa rozporządzenie MRiRW w sprawie postępowania i przechowywania środków ochrony roślin (Dz.U. 2013, poz. 625). Rozporządzenie narzuca ogólne wymaganie postępowania w sposób ograniczający ryzyko skażenia wód powierzchniowych i podziemnych oraz gruntu, co wprost przekłada się na ograniczenie zanieczyszczeń miejscowych.

8.2. Przechowywanie środków ochrony roślin

Szczegółowe wymagania dotyczące przechowywania środków ochrony roślin przewidują utrzymanie ich w oryginalnych opakowaniach, w sposób uniemożliwiający kontakt z żywnością, napojami lub paszą oraz przypadkowe spożycie przez ludzi lub zwierzęta. Miejsce lub obiekt przechowywania musi umożliwiać ich zamknięcie przed dostępem osób trzecich, zwłaszcza dzieci. Jeśli miejsce to nie jest zlokalizowane na utwardzonej powierzchni nieprzepuszczalnej dla cieczy (np. posadzka ze szczelnego betonu lub innych trwałych materiałów) to nie może znajdować się bliżej niż 20 m od studni oraz zbiorników i cieków wodnych. Ponadto musi gwarantować, że środki ochrony roślin nie przedostaną się do otwartych systemów kanalizacji. Oznacza to konieczność zamknięcia ewentualnych odpływów kratek ściekowych, prowadzących do kanalizacji, chyba, że stanowi ona bezodpływowy (zamknięty) system, wyposażony w szczelny zbiornik lub urządzenie neutralizujące substancje czynne środków ochrony roślin.

Rozporządzenie nie wymaga przechowywania środków w specjalnie wydzielonym pomieszczeniu, co oznacza, że małe ich ilości można przechowywać w szafkach. Ważne jest aby szafka wykonana była z trwałych materiałów i zamykana na klucz lub kłódkę oraz by uniemożliwiała wydostawanie się środków na zewnątrz. W tym celu można na dnie szafki umieścić kuwetę służącą do zbierania przypadkowych wycieków.

Etykieta środków ochrony roślin stawia dodatkowe wymagania, mające na celu zagwarantowanie ich trwałości i skuteczności działania. W tym celu środki należy przechowywać w temperaturze nie niższej niż 0°C i nie wyższej niż 30°°C, w miejscach suchych, chłodnych i prawidłowo wentylowanych. Należy je chronić przed wilgocią i bezpośrednim oddziaływaniem źródeł ciepła.

Dobra praktyka dodaje to tego nieobligatoryjne lecz praktyczne zalecenia, które mają na celu usprawnienie i dalsze podniesienie poziomu bezpieczeństwa pracy ze środkami ochrony roślin oraz umożliwienie skutecznych działań w sytuacjach awaryjnych. Zgodnie z zasadami dobrej praktyki miejsce przechowywania środków powinno być odpowiednio oznakowane i oświetlone. Nie należy gromadzić nadmiernych zapasów środków, lecz przechowywać taką ich ilość jaka jest przewidziana do zużycia w ciągu 6-12 miesięcy. Półki, na których umieszczane są środki powinny być wykonane z nienasiąkliwego, łatwego do utrzymania w czystości materiału. Drewniane półki można przykryć folią. Środki należy pogrupować według ich przeznaczenia i stopnia szkodliwości, ustawiając preparaty sypkie (proszki i granulaty) nad płynnymi. Osobną półkę należy przeznaczyć na środki niepełnowartościowe, przeznaczone do utylizacji. W przechowalni należy także wydzielić przystępne, dobrze oświetlone miejsce na wagę, dzbanek miarowy i łopatkę, przeznaczone do odmierzania preparatów w celu sporządzenia cieczy użytkowej. Należy przy tym pamiętać, że wszystkie narzędzia mające kontakt ze środkami ochrony roślin nie mogą być wykorzystywane do innych celów. Powinien znaleźć się także kąt na opróżnione i opłukane opakowania po środkach oraz na szczotkę, szufelkę, pojemnik z trocinami (lub innym materiałem absorbującym rozlane płyny), rolkę ręcznika papierowego oraz pojemnik na skażone odpady (np. trociny po zebraniu wycieków lub ręcznik po wytarciu narzędzi). W dużych przechowalniach warto także zadbać o gaśnicę, numery telefonów alarmowych oraz instrukcję BHP, które powinny wisieć na widocznym miejscu przez wejściem do obiektu.

8.3. Sporządzanie cieczy użytkowej

Podczas sporządzania cieczy użytkowej operator opryskiwacza narażony jest na działanie substancji czynnej w najwyższej koncentracji dlatego musi stosować odpowiednią odzież ochroną (np. kombinezon kat. III, typ 4, 5 lub 6), obuwie gumowe i rękawice nitrylowe, oraz odpowiednią do stopnia toksyczności i formulacji preparatu osłonę oczu (gogle) lub całej twarzy (ekran ochronny) oraz ochronę dróg oddechowych (półmaska: filtrująca P2 lub P3, pochłaniająca A2, lub filtrująco-pochłaniająca P2A2). Podczas odmierzania preparatów należy zachować najwyższą ostrożność, aby nie dopuścić do ich rozlania, rozchlapania lub rozproszenia, co skutkowałoby ryzykiem powstania poważnego zanieczyszczenia miejscowego. Ze względu na wysoki poziom ryzyka związanego ze sporządzaniem cieczy użytkowej przepisy rozporządzenia MRiRW nakazują przeprowadzanie tej czynności z zachowaniem odległości co najmniej 20 m od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych. Instrukcja etykiety środka nakazuje dokładne ustalenie i odmierzenie ilości

preparatu potrzebnej do sporządzenia cieczy. W tym celu konieczne będzie wykonanie prostego obliczenia według zależności:

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

Ciecz należy sporządzać bezpośrednio przed zastosowaniem i niezwłocznie ją zużyć. Rozważając mieszanie różnych środków należy zwrócić uwagę na możliwość i zasadność ich łącznego stosowania, a sporządzając mieszaninę należy dodawać preparaty do wody w zalecanej przez producenta kolejności. Sporządzanie cieczy użytkowej należy zawsze przeprowadzać przy włączonym mieszadle, aby nie dopuścić do odłożenia się zawiesiny w zakamarkach zbiornika. Jeśli mieszanie cieczy powoduje powstawanie w zbiorniku obfitej piany to należy zminimalizować intensywność mieszania chociażby poprzez zredukowanie obrotów silnika w ciągniku.

Sporządzanie cieczy użytkowej na polu, za każdym razem w innym miejscu, zapobiega kumulacji stężonych substancji w jednym punkcie w wyniku przypadkowych, nawet drobnych, ale trudnych do uniknięcia wycieków. Te drobne wycieki lub rozproszenia substancji trafiając na biologicznie aktywne podłoże pola ulegają naturalnej biodegradacji, minimalizując ryzyko powstawania zanieczyszczeń miejscowych. Do bezpiecznego sporządzania cieczy na polu służy rozwadniacz preparatów, będący dodatkowym urządzeniem opryskiwacza. Przy użyciu rozwadniacza sporządzamy koncentrat środka ochrony roślin na bazie niewielkiej ilości wody ze zbiornika. Koncentrat ten jest następnie zasysany na zasadzie eżekcji do zbiornika głównego i mieszany z wodą. Opróżnione opakowanie płuczemy przy użyciu ciśnieniowej płuczki będącej na wyposażeniu rozwadniacza. W celu usprawnienia i maksymalizacji bezpieczeństwa całego procesu warto aby opryskiwacz wyposażony był także w schowek na środki ochrony roślin, puste opakowania i kubek miarowy do odmierzania preparatów płynnych oraz zbiornik na czystą wodę do mycia rąk. UWAGA: użycie rozwadniacza nie eliminuje potrzeby stosowania przez operatora środków ochrony indywidualnej.

Jeśli brak rozwadniacza na opryskiwaczu uniemożliwia sporządzanie cieczy na polu, lub z innych względów czynność tę trzeba przeprowadzać w gospodarstwie, to należy zadbać o odpowiedni dobór miejsca. Oprócz przepisowych 20 m od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych dobra praktyka zaleca aby opryskiwacz napełniać na obandowanym stanowisku z nieprzepuszczalnym podłożem, tzn. takim, które uniemożliwia przesiąkanie wody do gruntu oraz jej rozprzestrzenianie na zewnątrz, bo tylko w ten sposób istnieje gwarancja uniknięcia skażeniu gleby oraz wód powierzchniowych i podziemnych. Idealnym rozwiązaniem jest stanowisko w postaci betonowej płyty ze spływem zanieczyszczonej wody do studzienki zbiorczej, skąd dalej kierowana jest do bezpiecznego zagospodarowania. Przy braku tego typu rozwiązań w gospodarstwie grunt można zabezpieczyć przez skażeniem rozkładając pod opryskiwaczem folię lub laminowaną płachtę, z której ewentualne wycieki można spłukać do zbiornika opryskiwacza.

Uzupełniając wodę w zbiorniku opryskiwacza należy uważnie obserwować wskaźnik poziomu cieczy aby w żadnym wypadku nie dopuścić do przepełnienia zbiornika

i masowego wycieku, lecz pobrać tylko taką objętość wody jaka jest potrzebna do opryskania określonej powierzchni pola.

8.4. Mycie opryskiwacza

Z myciem opryskiwacza wiąże się zwykle zanieczyszczenie gruntu dużą ilością skażonej wody, która może spływać do zbiorników lub cieków wodnych albo przesiąkać w głąb profilu glebowego do wód podziemnych. Ryzyko to można istotnie zredukować zagospodarowując bezpiecznie wodę po płukaniu instalacji cieczowej, oraz zbierając i neutralizując skażoną wodę po myciu zewnętrznym. Przepisy rozporządzenia MRiRW i instrukcja na etykiecie środków jednoznacznie nakazują, aby resztki cieczy po zabiegu rozcieńczyć wodą i wypryskać na uprzednio opryskiwanej powierzchni. Podobnie należy postąpić z kolejnymi porcjami wody użytej do trzykrotnego płukania zbiornika i instalacji cieczowej. Jest to w istocie praktyczny i relatywnie bezpieczny sposób postępowania z resztami cieczy i skażoną wodą. Legalną alternatywą jest neutralizacja płynnych pozostałości na drodze biodegradacji substancji czynnych w stanowiskach bioremediacyjnych. W żadnym wypadku nie można tych pozostałości spuszczać na ziemię, do systemów kanalizacji lub w jakimkolwiek innym miejscu, nie przeznaczonym do neutralizacji środków ochrony roślin lub unieszkodliwiania odpadów chemicznych.

Do sprawnego czyszczenia instalacji cieczowej na polu potrzebny jest dodatkowy zbiornik na wodę i ciśnieniowy zraszacz do płukania zbiornika. Mycie wewnętrzne opryskiwacza przeprowadza się zwykle w trzech cyklach dokonując kolejnych rozcieńczeń pozostałości środków ochrony roślin. Do pierwszego rozcieńczenia zużywa się połowę zapasu wody ze zbiornika dodatkowego, a w kolejnych dwóch po 25%. Po każdym rozcieńczeniu zanieczyszczoną wodę należy wypryskać zgodnie z przytoczonym przepisem rozporządzenia. Metoda kolejnych rozcieńczeń gwarantuje, że po zakończeniu operacji stężenie substancji czynnej w wodzie pozostającej w instalacji opryskiwacza stanowi nie więcej niż 2% wyjściowego stężenia cieczy użytkowej. Cały proces można zautomatyzować przy użyciu programowanego komputera. Na szczególną uwagę zasługuje system mycia wewnętrznego w trybie ciągłym, który wykorzystuje dodatkową pompę do obsługi zraszaczy płuczących zbiornik. Podczas płukania rozcieńczane pozostałości są na bieżąco wypryskiwane na pole, co dwukrotnie przyśpiesza proces mycia i o połowę zmniejsza objętość zużywanej wody. Z uwagi na spłukiwane z opryskiwacza substancje podczas mycia zewnętrznego przepisy rozporządzenia MRiRW określają minimalną odległość miejsca mycia od studni, ujęć wody, zbiorników i cieków wodnych, wynoszącą 30 m. Wymaganie to nie dotyczy myjni urządzeń ochrony roślin spełniających określone wymagania techniczne (utwardzona nawierzchnia ze szczelnego betonu, szczelny osadnik błota i tłuszczu oraz szczelny zbiornik ścieków).

Dobra praktyka zaleca mycie opryskiwacza na polu przy użyciu zestawu do mycia zewnętrznego, zasilanego wodą z dodatkowego zbiornika. Na polu spłukane substancje trafiają na biologicznie aktywne podłoże i ulegają biodegradacji. Za każdym razem należy myć opryskiwacz w innym miejscu, aby uniknąć kumulacji substancji w glebie. Jeśli okoliczności uniemożliwiają mycie na polu to w gospodarstwie należy przeprowadzić tę operację na obandowanym nieprzepuszczalnym podłożu ze spadkiem do separatora części stałych i produktów ropopochodnych, skąd zanieczyszczona woda może być skierowana do bezpiecznego zagospodarowania. Godnymi polecenia sposobami zagospodarowania ciekłych

pozostałości jest bioremediacja, czyli biologiczna degradacja substancji pod wpływem działania mikroorganizmów glebowych, lub dehydratacja, czyli odparowanie wody pod wpływem promieniowania słonecznego i wiatru, a następnie utylizacja pozostałego osadu przez podmioty upoważnione do likwidacji odpadów niebezpiecznych.

8.5. Opakowania

Opakowania po środkach ochrony roślin zaliczanych do substancji niebezpiecznych (oznakowanych piktogramem GHS 06: Zagrożenie dla zdrowia – Toksyczność ostra 1, 2, 3, lub GHS 09: Zagrożenie dla środowiska – Toksyczność dla środowiska wodnego) stanowią odpady niebezpieczne, które podlegają specjalnemu traktowaniu, określonemu w ustawie o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi (Dz.U. 2013, poz. 888). Zapisy ustawy nakładają na użytkownika tych środków obowiązek zwrotu opakowań do sprzedawcy, a na sprzedawcach obowiązek przyjmowania tych opakowań i kierowania do bezpiecznej utylizacji. Instrukcja etykiety informuje, jeśli opakowanie należy traktować jako odpad niebezpieczny i w takim przypadku nakazuje przepłukać opróżnione opakowania trzykrotnie wodą, a popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza z cieczą użytkową. Zamiast tego można użyć płuczki opakowań, lecz wtedy płukanie ciśnieniowe nie może trwać krócej niż 10 sekund. Opłukane opakowania należy gromadzić w specjalnie oznakowanych workach foliowych i w tej formie zwracać sprzedawcy środków. Etykieta zabrania spalania opakowań we własnym zakresie oraz wykorzystywania ich do innych celów, w tym także traktowania jako surowce wtórne. Na etykietach środków ochrony roślin niezaliczanych do środków niebezpiecznych znajduje się informacja o traktowaniu opakowań jako odpady komunalne. W tym przypadku nadal obowiązuje zakaz spalania opakowań. Po opłukaniu można je złożyć w pojemniku na plastik lub papier.

IX. DOBÓR TECHNIK STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Sposób i warunki stosowania środków ochrony roślin w dużej mierze decydują o skuteczności zabiegów oraz bezpieczeństwie dla operatora i środowiska. W myśl wymagań integrowanej ochrony roślin środki ochrony powinny być stosowane oszczędnie, precyzyjnie i przy najmniejszych możliwych stratach, szczególnie tych wynikających ze znoszenia cieczy użytkowej. Dlatego zabiegi z użyciem środków ochrony roślin należy wykonywać w odpowiednich warunkach pogodowych, najlepiej w optymalnych i sprzyjających, ale nigdy nie przekraczających granicy warunków dopuszczalnych. Charakterystykę poszczególnych kategorii warunków pogodowych przedstawiono w tabeli 4.

W ochronie warzyw stosuje się przede wszystkim opryskiwacze polowe z belką konwencjonalną lub z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP). Strumień powietrza kompensuje działanie wiatru i powoduje dogłębną penetracje upraw istotnie ograniczając straty cieczy użytkowej. Opryskiwacze PSP niemal w każdych dopuszczalnych warunkach pogodowych umożliwiają równomierny rozkład cieczy na roślinach przy zastosowaniu drobnych kropel i obniżonych o połowę dawek cieczy. Ponadto technika PSP umożliwia wykonywanie skutecznych i bezpiecznych zabiegów przy dużych prędkościach roboczych, rzędu 10-12 km/h, co w połączeniu niskimi dawkami cieczy pozwala na uzyskiwanie dużej wydajności pracy.

Tabela 4. Charakterystyka warunków pogodowych podczas zabiegów ochrony roślin

Warunki	OPTYMALNE	SPRZYJAJĄCE	DOPUSZCZALNE
Temperatura powietrza [°C]	10-15	do 20	do 25 *
Wilgotność powietrza [%]	60-95	powyżej 50	powyżej 40 *
Prędkość wiatru [m/s]	0,5-1,5	do 2,0	**do 4,0** **
Zalecana wielkość kropel	DROBNE ŚREDNIE	ŚREDNIE GRUBE	GRUBE BARDZO GRUBE

** zgodnie z dobrą praktyką*
*** zgodnie z prawem (Rozp. MRiRW z dn. 31.03.2014 – Dz.U. 2014, poz. 516)*

9.1. Typy i rodzaje rozpylaczy

Na belkach polowych opryskiwaczy konwencjonalnych i PSP montowane są ciśnieniowe rozpylacze płaskostrumieniowe o kącie strumienia rozpylonej cieczy 110° lub 120°. Przy standardowej rozstawie rozpylaczy, wynoszącej 50 cm, równomierny rozkład cieczy na roślinach uzyskiwany jest przy belce prowadzonej na wysokości 40-50 cm nad łanem. Aby utrzymać straty cieczy na możliwie niskim poziomie nie należy podnosić belki ponad tę wysokość.

Od typu i rodzaju użytych rozpylaczy oraz parametrów pracy – głównie ciśnienia – zależy wielkość wytarzanych kropel, dawka cieczy oraz sposób jej nanoszenia na rośliny, a więc podstawowe czynniki warunkujące skuteczność zabiegów i straty środków ochrony roślin. Czynniki te wpływają przede wszystkim na pokrycie roślin i retencję cieczy, tzn. jej ilość zatrzymaną na opryskiwanej powierzchni, a w końcowym efekcie na poziom naniesienia i równomierność rozkładu substancji czynnej środka ochrony roślin w warzywach. Ponadto od rozpylaczy w największym stopniu zależą straty środków ochrony roślin, wynikające ze znoszenia i ociekania cieczy z roślin. Wybierając rozpylacze, należy wziąć pod uwagę stosowaną dawkę cieczy, prędkość roboczą opryskiwacza oraz warunki pogodowe, a zwłaszcza prędkość wiatru (tabela 4). Okoliczności te wyznaczają wymagany wydatek rozpylacza i wielkość wytwarzanych kropel, pozwalając na dobór odpowiedniego typu i rozmiaru rozpylacza.

Ze względu na sposób i efekt rozpylania wśród rozpylaczy płaskostrumieniowych wyróżniamy dwa ich typy: standardowe i eżektorowe. Rozpylacze standardowe wytwarzają drobne i bardzo drobne krople, szczególnie podatne na znoszenie. Dlatego ich zastosowanie należy ograniczyć do przeprowadzania zabiegów w optymalnych i sprzyjających warunkach pogodowych, gdy prędkość wiatru nie przekracza 2 m/s. Szczególnie zalecane są do stosowania fungicydów i zoocydów we wczesnych fazach rozwojowych roślin, do zwalczania chorób i szkodników na wierzchołkowych partiach upraw oraz do zabiegów na niezbyt obfitą rosę, umożliwiając stosowanie niskich dawek cieczy. Przy użyciu techniki PSP mogą być stosowane w każdych dopuszczalnych warunkach pogodowych.

Tabela 5. Wydatek cieczy [L/min] dla rozpylaczy ISO o rozmiarach od 01 do 06 w funkcji ciśnienia cieczy [bar] oraz dawki cieczy [L/ha] przy różnych prędkości roboczych [km/h]

01		L/ha						
		km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,28	85	67	57	48	42	34	28
2,0	0,33	98	79	65	56	49	39	33
2,5	0,37	110	89	73	63	55	44	37
3,0	0,40	120	96	80	69	60	48	40
4,0	0,46	139	110	92	79	69	55	46
5,0	0,52	155	125	103	89	77	62	52
6,0	0,57	171	137	114	98	86	68	57
7,0	0,61	183	146	122	105	92	73	61
8,0	0,65	195	156	130	111	98	78	65

03		L/ha						
		km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,85	255	204	170	145	127	102	85
2,0	0,98	294	235	196	168	147	118	98
2,5	1,10	329	264	219	188	164	131	110
3,0	1,20	360	288	240	206	180	144	120
4,0	1,39	416	334	277	238	208	166	139
5,0	1,55	465	372	310	266	232	186	155
6,0	1,64	492	395	328	281	246	197	164
7,0	1,79	537	430	358	307	269	215	179
8,0	1,91	573	460	383	328	288	230	191

015		L/ha						
		km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,42	127	101	85	73	64	51	42
2,0	0,49	147	118	98	84	73	59	49
2,5	0,55	164	132	110	94	82	66	55
3,0	0,60	180	144	120	103	90	72	60
4,0	0,69	208	166	139	119	104	83	69
5,0	0,77	232	185	155	133	116	93	77
6,0	0,84	252	199	168	144	126	101	84
7,0	0,90	270	216	180	154	135	108	90
8,0	0,96	288	231	192	165	144	115	96

04		L/ha						
		km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	1,13	339	271	226	194	170	136	113
2,0	1,31	392	314	261	224	196	157	131
2,5	1,46	438	350	292	250	219	175	146
3,0	1,60	480	384	320	274	240	192	160
4,0	1,85	554	444	370	317	277	222	185
5,0	2,07	620	497	413	354	310	248	207
6,0	2,21	663	530	442	379	332	265	221
7,0	2,37	711	569	474	406	356	284	237
8,0	2,53	759	608	507	434	381	304	253

02		L/ha						
		km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,57	170	137	113	97	85	68	57
2,0	0,65	196	156	131	112	98	78	65
2,5	0,73	219	175	146	125	110	88	73
3,0	0,80	240	192	160	137	120	96	80
4,0	0,92	277	221	185	158	139	111	92
5,0	1,03	310	247	207	177	155	124	103
6,0	1,11	333	266	222	190	167	133	111
7,0	1,19	357	286	238	204	179	143	119
8,0	1,27	381	306	254	218	191	152	127

05		L/ha						
		km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	1,41	424	338	283	242	212	170	141
2,0	1,63	490	391	327	280	245	196	163
2,5	1,83	548	439	365	313	274	219	183
3,0	2,00	600	480	400	343	300	240	200
4,0	2,31	693	554	462	396	346	277	231
5,0	2,58	775	619	516	443	387	310	258
6,0	2,75	825	660	550	471	413	330	275
7,0	2,96	888	710	592	507	444	355	296
8,0	3,17	951	761	634	543	476	380	317

025		L/ha						
		km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,70	210	168	140	120	105	84	70
2,0	0,81	244	194	162	139	122	97	81
2,5	0,91	274	218	182	156	137	109	91
3,0	0,99	298	238	198	170	149	119	99
4,0	1,15	346	276	230	197	173	138	115
5,0	1,28	384	307	256	219	192	154	128
6,0	1,40	420	336	280	240	210	168	140
7,0	1,52	456	365	304	261	228	182	152
8,0	1,62	486	389	324	278	243	194	162

06		L/ha						
		km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	1,70	509	408	339	291	255	204	170
2,0	1,96	588	470	392	336	294	235	196
2,5	2,19	657	526	438	376	329	263	219
3,0	2,40	720	576	480	411	360	288	240
4,0	2,77	831	665	554	475	416	333	277
5,0	3,10	930	744	620	531	465	372	310
6,0	3,28	984	787	656	562	492	394	328
7,0	3,54	1062	850	708	607	531	425	354
8,0	3,79	1137	910	758	650	569	455	379

Rozpylacze ężektorowe produkują grube i bardzo grube krople z pęcherzykami powietrza, powstające w wyniku zasysania powietrza i mieszania go z cieczą

w procesie rozpylenia. Napowietrzona w rozpylaczu ciecz uniemożliwia tworzenie się kropel drobnych, najbardziej podatnych na znoszenie. Rozpylacze eżektorowe są szczególnie przydatne do przeprowadzania zabiegów w warunkach stwarzających wysokie ryzyko znoszenia cieczy, gdy prędkość wiatru przekracza 2,5 m/s lub gdy prędkość robocza wynosi ponad 8 km/h. W zależności od rodzaju wytwarzają jeden lub dwa strumienie rozpylonej cieczy. Rozpylacze jednostrumieniowe są dostępne w wersji długiej, dla której zakres ciśnień roboczych wynosi od 3,0 do 8,0 bar oraz w wersji kompaktowej, pracujące w tym samym zakresie ciśnień, co rozpylacze standardowe, tzn. 1,5-5,0 bar. W obu wersjach zalecane są do stosowania fungicydów i zoocydów w późnych fazach wzrostu, gdy potrzebna jest dogłębna penetracja wysokich i gęstych upraw, a także do nanoszenia herbicydów doglebowych w każdych, nawet optymalnych warunkach pogodowych. Rozpylacze dwustrumieniowe wytwarzają dwa strumienie kropel, z których jeden odchylony jest do przodu, a drugi do tyłu, zwykle +30°/-30°. Rozwiązanie to służy wyrównaniu naniesienia na najazdowych (przednich) i odjazdowych (tylnych) powierzchniach pionowych obiektów, takich jak szczypior cebuli, liście pora, czy nać warzyw korzeniowych. Przy ich użyciu można przeprowadzać wszelkie zabiegi we wszystkich gatunkach warzyw i we wszystkich fazach wzrostu. Szczególną skuteczność wykazują po zagęszczeniu roślin gdy konieczna jest dobra penetracja łanu.

9.2. Rozmiar rozpylaczy

Rozmiar rozpylacza, oznaczany odpowiednim symbolem i kolorem wg standardu ISO, oraz ciśnienie cieczy decydują o wydatku rozpylacza wyrażanym w litrach na minutę [L/min]. Rozpylacze płaskostrumieniowe stosowane są w zakresie ciśnień od 1,5 do 5,0 bar (eżektorowe długie: od 3,0 do 8,0 bar). Zależność wydatku od rozmiaru rozpylacza i ciśnienia przedstawiono w tabeli 5, będącej elementem katalogów rozpylaczy produkowanych zgodnie z ze standardem ISO. Pozwala ona na szybką identyfikację ciśnienia i prędkości roboczej opryskiwacza w celu uzyskania wymaganej dawki cieczy, wyrażonej w litrach na hektar [L/ha]. Na przykład dawka 200 L/ha może być realizowana zarówno przy użyciu rozpylaczy 02 jak i 03, ale przy różnych ciśnieniach i prędkościach jazdy. Dla rozpylaczy 02 najbardziej zbliżone dawki cieczy uzyskuje się przy ciśnieniu 2 bar i prędkości 4 km/h lub 5 bar i 6 km/h, natomiast dla rozpylacza 03 jest to 1,5 bar i 5 km/h, 3 bar i 7 km/h lub nawet 6 bar i 10 km/h.

9.3. Kalibracja opryskiwacza

Kalibracja polega na ustaleniu parametrów pracy opryskiwacza, tzn. odpowiednim doborze rozpylaczy, ciśnienia cieczy, prędkości roboczej i wysokości belki polowej, tak aby środki ochrony roślin nanosić precyzyjnie i przy możliwie najmniejszych stratach, dokładnie w założonej dawce cieczy. Dawkę cieczy użytkowej [L/ha] należy dobierać w zależności od stosowanego środka ochrony roślin, fazy rozwojowej roślin, oraz techniki opryskiwania. Wskazówką mogą być zalecenia etykiety − instrukcji stosowania środka. Ogólne zasady doboru dawek cieczy użytkowej dla szpinaku przedstawiono w tabeli 6. Procedurę kalibracji opryskiwacza polowego i sposób dokumentowania uzyskanych wyników przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 6. Dawki cieczy użytkowej [L/ha] dla szpinaku

Faza rozwojowa / rodzaj zabiegu	Technika konwencjonalna	Technika PSP
Fungicydydy i zoocydy		
Do wys. 25 cm lub do łączenia rzędów	**200 - 400**	**100 - 150**
Ponad 25 cm lub po złączeniu rzędów	**400 - 600 (800)***	**150 - 200 (400)***
Herbicydy		
Doglebowe	**200 - 300**	**100 - 150**
Nalistne	**150 - 250**	**75 - 150**
* *zwalczanie uciążliwych chorób, wymagających obfitego zroszenia roślin*		

X. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN

Właściciele i użytkownicy gruntów zobowiązani są do prowadzenia ewidencji wykonywanych zabiegów środkami ochrony roślin, która powinna zawierać następujące informacje: data zabiegu, uprawiana roślina i jej faza rozwojowa, powierzchnia na jakiej wykonano zabieg, nazwa zastosowanego środka (nazwa handlowa i nazwa substancji czynnej), dawka środka oraz przyczynę przeprowadzenia zabiegu (zwalczany organizm szkodliwy). Informacje te warto uzupełnić o dane dotyczące warunków pogodowych (temperatura i wilgotność powietrza, prędkość wiatru) i parametrów zabiegu, takich jak dawka cieczy i użyte rozpylacze, oraz uzyskanej skuteczności. Przykładowy sposób prowadzenia ewidencji zabiegów przedstawiono w tabeli 8. Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej trzech lat i musi być udostępniana jednostkom kontrolującym. Dokonują one 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 szkodnikami i patogenami oraz zwalczania chwastów.

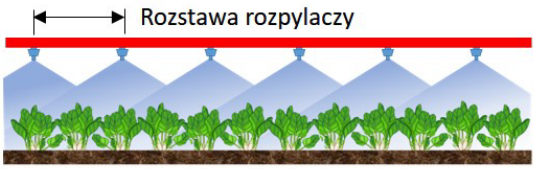
Dokumentacja prowadzona w gospodarstwie stanowi źródło informacji, które mogą służyć plantatorowi w kolejnych latach i ułatwiać prowadzenie ochrony upraw. Przydatne mogą być też rozszerzone informacje na temat substancji czynnych stosowanych środków, ich sposobu i mechanizmu działania oraz skuteczności. Oprócz zapisywania zabiegów środkami ochrony roślin plantator 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 i szkód.

Tabela 7. Procedura i tabela do zapisu wyników kalibracji opryskiwacza polowego.

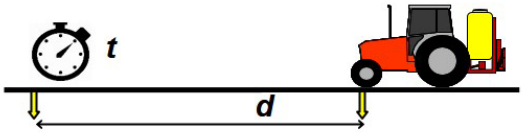
KALIBRACJA OPRYSKIWACZA POLOWEGO

1. Określ wymaganą **dawkę cieczy** w zależności od rodzaju zabiegu, fazy wzrostu roślin i typu opryskiwacza.

2. Sprawdź **rozstawę rozpylaczy** na belce opryskiwacza polowego.



3. Wyznacz **prędkość roboczą** opryskiwacza na podstawie pomiaru czasu przejazdu ***t*** na odcinku drogi o znanej długości ***d***.



$$\text{Prędkość [km/h]} = \frac{\text{Długość odcinka pomiarowego } \mathbf{d} \text{ [m]}}{\text{Czas przejazdu } \mathbf{t} \text{ [sek]}} \times 3{,}6$$

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 obliczonej **prędkości roboczej**

$$\text{Wydatek [l/min]} = \frac{\text{Dawka [l/ha]} \times \text{Rozstawa rozpylaczy [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600}$$

5. Z tabeli wydatków nominalnych wybierz **rozpylacze** i **ciśnienie cieczy**, dla których wydatek jednostkowy jest najbliższy obliczonemu jak powyżej.

6. Zamontuj wybrane rozpylacze, uruchom opryskiwacz i ustaw nominalne ciśnienie, odczytane w tabeli wydatków.
Przy użyciu wyskalowanego naczynia zmierz w ciągu minuty wydatek kilku rozpylaczy na każdej sekcji i w razie niezgodności wyniku z wydatkiem wymaganym skoryguj ciśnienie i powtórz pomiar.

7. Zapisz wszystkie uzyskane wyniki kalibracji w tabeli.

DAWKA CIECZY l/ha	ROZPYLACZE		CIĄGNIK		POMIAR PRĘDKOŚCI		PRĘDKOŚĆ	WYDATEK	CIŚNIENIE
	Rozstawa m	Typ Rozmiar	Bieg	Obroty obr/min	Odcinek m	Czas s	km/h	l/min	bar

Tabela 8. Przykładowa tabela 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.											

XI. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN SZPINAKU 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 rośliny uprawnej.

Klucz do określenia wybranych faz rozwojowych szpinaku

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie

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 3: Wzrost pędu na długość lub wzrost rozety

33 Rozeta osiągnęła 30% ostatecznej średnicy typowej dla odmiany
35 Rozeta osiągnęła 50% ostatecznej średnicy typowej dla odmiany
37 Rozeta osiągnęła 70% ostatecznej średnicy typowej dla odmiany
39 Rozeta całkowicie rozwinięta

Główna faza rozwojowa 4: Rozwój części roślin przeznaczonych do zbioru

41 Osiągnięcie 10% masy liściowej typowej dla odmiany
42 Osiągnięcie 20% masy liściowej typowej dla odmiany
43 Osiągnięcie 30% masy liściowej typowej dla odmiany
44 Osiągnięcie 40% masy liściowej typowej dla odmiany
45 Osiągnięcie 50% masy liściowej typowej dla odmiany
46 Osiągnięcie 60% masy liściowej typowej dla odmiany
47 Osiągnięcie 70% masy liściowej typowej dla odmiany
48 Osiągnięcie 80% masy liściowej typowej dla odmiany
49 Osiągnięta typowa masa liści

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu

51 Zaczyna wyrastać pęd
53 Pęd kwiatostanowy osiąga 30% typowej długości
55 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe głównego kwiatostanu (nadal zamknięte)
59 Widoczne pierwsze płatki kwiatków, 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 lub 10% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
82 20% owoców dojrzewa lub 20% nasion w typowym kolorze, nasiona suche i twarde
83 30% owoców dojrzewa lub 30% nasion w typowym kolorze, nasiona suche i twarde
84 40% owoców dojrzewa lub 40% nasion w typowym kolorze, nasiona suche i twarde
85 50% owoców dojrzewa lub 50% nasion w typowym kolorze, nasiona suche i twarde
86 60% owoców dojrzewa lub 60% nasion w typowym kolorze, nasiona suche i twarde
87 70% owoców dojrzewa lub 70% nasion w typowym kolorze, nasiona suche i twarde
88 80% owoców dojrzewa lub 80% nasion w typowym kolorze, nasiona suche i twarde
89 Pełna dojrzałość: wszystkie nasiona uzyskały typową barwę

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 nasiona, okres spoczynku

XII. LITERATURA

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

Adamczewski K., Matysiak K. 2002. Klucz do określania faz rozwojowych roślin jedno- i dwuliściennych w skali BBCH. Poznań: 64-67. ISBN: 83-916204-4-1.

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

Adamczewska-Sowińska K., Adamicki F., Biesiada A., Borowy A., Dąbrowska B., Frąszczak B., Gajewski M., Hołubowicz R, Kaniszewski S., Knaflewski M., Kołota E., Krawiec M., Mazur S., Piróg J., Rekowska E., Siwek P., Słodkowski P., Spiżewski T. 2007. Ochrona przed chwastami. W: Ogólna uprawa warzyw. Pod redakcją M. Knaflewskiego, PWRiL Poznań: 263-278.

Anyszka Z., Jarecka-Boncela A., Cielniak M., Golian J., Kowalski A., Pochrząst K., Ptaszek M., Rybczyński D., Skubij N., Soika G., Włodarek A. 2023. Program Ochrony Roślin Warzywnych uprawianych w polu. Wydawnictwo Hortpress: 412 ss.

Boczek J., Brzeski W., Czyżewska S., Kagan F., Leski B., Macias W., Narkiewicz-Jodko J., Nawrocka B., Rondomański W., Ślusarski C., Szwejda J., 1985. Szkodniki i choroby roślin warzywnych. PWRiL, Warszawa, ss. 416.

Bongekile O.Z., Mpumelelo N., Hintsa A., Wonder N., Fhatuwani N.M. 2017. Nutritional quality of baby spinach (*Spinacia oleracea* L.) as affected by nitrogen, phosphorus and potassium fertilisation, South African Journal of Plant and Soil, 34:2, 79-86, DOI: 10.1080/02571862.2016.1225231

Brzeski M. 1993. Nematologia rolnicza. SGGW, Warszawa, ss. 88.

Borecki Z. 2001. Nauka o chorobach roślin. PWRiL, Warszawa, ss. 379.

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

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. 1999. Ochrona warzyw przed chwastami. PWRiL, Warszawa, ss. 179.

Dobrzański A., Adamczewski K. 1998. Fazy rozwojowe roślin, a racjonalne zwalczanie chwastów. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 38 (1): 56-63.

Doruchowski G., Dobrzański A. 2000. Rozpylacze do zabiegów chemicznych w uprawach warzyw. Owoce Warz. Kwiaty, nr 11: 14-15.

Hołownicki R. 2014. Technika opryskiwania. Planttpress Kraków, ss.270

Kaniszewski S. 2005. Technologia nawadniania Warzyw. Mat. Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej „Nawadnianie w uprawach warzyw polowych." Instytut Warzywnictwa, Skierniewice: 5-18.

Knaflewski M., Adamczewska-Sowińska K., Adamicki F., Biesiada A. i in. 2007. Ogólna Uprawa Warzyw, PWRiL, Poznań, 115-119, 217-219.

Kołota E., Orłowski M., Biesiada A. 2007. Warzywnictwo, Wyd. UP we Wrocławiu, Wrocław, 276-279.
Komosa A. Breś W., Golcz A., Kozik E. 2012. Żywienie roślin ogrodniczych. PWRiL, Poznań, 179-218.
Kruk K. 1995. Warzywa liściowe w uprawie pod osłonami i w uprawie polowej (sałata, szpinak). Synteza Wyników Doświadczeń Odmianowych,1066; 1-54.
Kryczyński S. 2003. Choroby roślin w uprawach ogrodniczych. SGGW, Warszawa, ss. 230.
Kryczyński S., Weber Z. 2011. Fitopatologia, t.2, PWRiL Warszawa, ss. 457.
Orłowski M., Kołota E. 1996. Uprawa Warzyw, Wyd. Brasika, Szczecin, 164-167.
Rogowska M., Sobolewski J. 2018. Choroby i szkodniki warzyw. Plantpress Kraków, ss. 280.
Rola H., Rola J. 2002. Progi szkodliwości chwastów w programach decyzyjnych ochrony roślin zbożowych. Progress in Plant Protection 41: 322-339.
Skąpski H., Dąbrowski B. 1994. Uprawa Warzyw w Polu, Wyd. SGGW, Warszawa, 215-223.
Szwejda J., 2015. Szkodniki roślin warzywnych. PWN, Warszawa, ss. 252.
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.
Woźnica Z. 2008. Herbologia. Podstawy biologii, ekologii i zwalczania chwastów. PWRiL, Poznań. ss 430.

Lista kontrolna integrowanej ochrony szpinaku

Lp.	PYTANIA KONTROLNE	Tak/Nie
	Okres przedsiewny i siew	
1.	**Czy w ciągu ostatniego roku na polu, na którym wysiany jest szpinak, uprawiano inne warzywa liściowe (np. sałatę, szczaw) oraz rośliny z tej samej rodziny (np. burak ćwikłowy, burak liściowy)?**	❑/❑
2.	Czy na polu przeznaczonym pod uprawę szpinaku (o ile było to agrotechnicznie możliwe) uprawiano poplon lub międzyplon ?	❑/❑
3.	Czy nawożenie stosowano zgodnie z faktycznym zapotrzebowaniem roślin szpinaku na składniki pokarmowe, określonym na podstawie analizy gleby na ich zawartość?	❑/❑
4.	Czy na polu przeznaczonym pod uprawę szpinaku chwasty wieloletnie były niszczone: – chemicznie ? – mechanicznie ?	 ❑/❑ ❑/❑
	Ochrona przed agrofagami	
5.	Czy producent prowadzi notatnik dotyczący lustracji roślin, wykonanych zabiegów agrotechnicznych i ochrony roślin oraz czynników mających wpływ na produktywność uprawy ?	❑/❑
6.	**Czy producent dokonuje / dokonywał lustracji na występowanie objawów chorób infekcyjnych, np. szara pleśń, alternarioza szpinaku, zgnilizna twardzikowa i odnotowuje je w notatniku ?**	❑/❑
7.	Czy w przypadku problemów z diagnozowaniem objawów chorobowych / zaburzeń fizjologicznych na roślinach szpinaku, producent konsultuje się ze specjalistami ?	❑/❑
8.	**Czy producent stosuje / stosował żółte tablice lepowe do monitorowania występowania śmietki ćwiklanki oraz form uskrzydlonych mszyc i odnotowuje je w notatniku ?**	❑/❑
9.	Czy producent stosuje / stosował pułapki feromonowe do monitorowania motyli (np. rolnic) ?	❑/❑
10.	Czy ochrona chemiczna przed szkodnikami jest/była prowadzona w oparciu o progi ekonomicznej szkodliwości (tam, gdzie to możliwe) ?	❑/❑
11.	Czy ochrona chemiczna, gdy jest to możliwe i uzasadnione ekonomicznie, zastępowana jest metodami alternatywnymi (np. biologiczne, mechaniczne, fizyczne) ?	❑/❑
12.	Czy zabiegi ochrony roślin wykonują wyłącznie osoby przeszkolone w zakresie stosowania środków ochrony roślin i posiadające aktualne zaświadczenie ?	❑/❑
13.	Czy producent stosuje środki ochrony roślin dopuszczone w uprawach szpinaku zgodnie z zapisami w etykiecie ?	❑/❑
14.	Czy producent przestrzega zasady przemiennego stosowania środków ochrony roślin ?	❑/❑
15.	Czy przy ustalaniu następstwa roślin uwzględniany jest okres działania herbicydów stosowanych w przedplonie ?	❑/❑
16.	Czy kalibracja opryskiwacza w gospodarstwie prowadzona jest przed rozpoczęciem i w trakcie sezonu opryskiwań ?	❑/❑
17.	Czy środki ochrony roślin są przechowywane w szczelnych i oryginalnych opakowaniach w odpowiednim pomieszczeniu ?	❑/❑
	SUMA PUNKTÓW Tak ……	Nie ……

Czynności w pytaniach zaznaczonych pogrubioną czcionką należy traktować jako OBLIGATORYJNE