INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony szpinaku

(materiały dla producentów)

SKIERNIEWICE 2023

INSTYTUT OGRODNICTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

METODYKA INTEGROWANEJ OCHRONY SZPINAKU

(Materiały dla producentów)

Skierniewice 2023

OPRACOWANIE ZBIOROWE
pod redakcją dr Joanny Golian

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

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

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin − PIB w Poznaniu

ISBN 978-83-67039-15-4

© 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, zadanie

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 PRODUKCJI SZPINAKU 6
2.1. Stanowisko i zmianowanie 6
2.2. Uprawa i przygotowanie gleby do siewu 6
2.3. Dobór odmian 7
2.4. Metody i terminy uprawy szpinaku 7
2.5. Nawożenie 8
2.6. Zabiegi pielęgnacyjne 8
2.7. Zbiór szpinaku 9
III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI 9
IV. INTEGROWANA OCHRONA SZPINAKU PRZED CHWASTAMI 10
4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów w uprawach szpinaku 10
4.1.1. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach szpinaku 11
4.1.2. Charakterystyka gatunków chwastów występujących w uprawach szpinaku 16
4.2. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi 19
4.3. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie szpinaku 20
4.4. Chemiczne zwalczanie chwastów 21
V. INTEGROWANA OCHRONA SZPINAKU PRZED CHOROBAMI 24
5.1. Choroby występujące na szpinaku 24
5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób szpinaku 32
5.2.1. Metoda agrotechniczna 32
5.2.2. Metoda hodowlana 32
5.2.3. Metoda biologiczna 32
5.2.4. Metoda chemiczna (zaprawianie nasion) 33
5.2.5. Metoda mechaniczna 33
5.2.6. Metoda fizyczna 33
5.3. Zasady stosowania fungicydów w uprawie szpinaku 33
5.4. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony 34
5.5. Charakterystyka środków stosowanych w szpinaku przed chorobami 34
5.6. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania 34
VI. INTEGROWANA OCHRONA SZPINAKU PRZED SZKODNIKAMI 35
6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie 35
6.2. Niechemiczne metody ograniczania szkodników szpinaku 44
6.2.1. Metoda agrotechniczna. 44
6.2.2. Metoda fizyczna 45
6.2.3. Metoda mechaniczna 45
6.2.4. Metoda hodowlana 45
6.2.5. Metoda biologiczna 46
6.3. Metoda chemiczna 46

6.3.1. Zasady stosowania zoocydów 47
6.3.2. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi 47
6.3.3. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania 48
6.3.4. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i innych owadów zapylających 48
VII. PRZECIWDZIAŁANIE SKUTKOM SUSZY W UPRAWACH SZPINAKU 49
VIII. ZASADY I TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 51
IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN 56
X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN SZPINAKU SKALI BBCH 58
Lista kontrolna integrowanej ochrony szpinaku 61

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 integrowana ochrona roślin przed organizmami szkodliwymi.

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

Obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony przez profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin obowiązuje od 2014 roku. Narzędziami pomocnymi w stosowaniu integrowanej ochrony roślin są: - metodyki integrowanej ochrony; - progi ekonomicznej szkodliwości; - systemy wspomagania decyzji; - dostęp do odpowiedniej wiedzy fachowej i odpowiednio wykwalifikowanej kadry doradczej.

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

www.minrol.gov.pl – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
www.inhort.pl – Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach
www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu
www.piorin.gov.pl – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa,
www.coboru.pl – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych,
www.ios.edu.pl – Instytut Ochrony Środowiska – PIB
www.imgw.pl – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB
www.arimr.gov.pl – Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa,
www.arr.gov.pl – Agencja Rynku Rolnego

Informacje o dopuszczonych w Polsce środkach ochrony roślin oraz możliwości ich stosowania w uprawach warzyw zamieszczane są w programach ochrony przed agrofagami, zawieszonych na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Skierniewicach (**www.inhort.pl**) i Platformie Sygnalizacji Agrofagów (**www.agrofagi.com.pl**), zamieszczonej na stronie internetowej Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego w Poznaniu, a także można je znaleźć w wyszukiwarce środków ochrony roślin na stronie MRiRW:
(https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin).

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ PRODUKCJI SZPINAKU

2.1. Stanowisko i zmianowanie

Szpinak (*Spinacia oleracea* L.) to roślina jednoroczna, która najlepiej rośnie w klimacie chłodnym. Dlatego w naszych warunkach klimatycznych uprawiany jest najczęściej wiosną i może stanowić dobry przedplon przed warzywami posiadającymi wyższe wymagania co do temperatury i długości dnia. Uprawa szpinaku może być również prowadzona jako poplon po cebuli dymce, kalafiorze, wczesnej kapuście, marchwi i in. Z uwagi na fakt iż jest to roślina dnia krótkiego, nie powinna być uprawiana w miesiącach letnich, kiedy dzień jest najdłuższy, a dodatkowo notowane są najwyższe temperatury. Duży problem w uprawie szpinaku stanowi również susza. Wszystkie te niekorzystne warunki sprzyjają przechodzeniu roślin w fazę generatywną, w konsekwencji której dochodzi do spowolnienia wzrostu roślin i tworzenia się pędów kwiatostanowych Przejście roślin w fazę generatywną w znacznym stopniu obniża jakość produktu, często powodując że jest on niezdatny do spożycia. Przy wysokiej temperaturze, niskiej wilgotności i długości dnia przekraczającej 12 h nawet słabo rozwinięte rośliny mogą zbyt wcześnie wytwarzać nasiona. Należy jednak pamiętać że w optymalnych warunkach uprawy, kiedy dzień jest krótki, może dochodzić do nadmiernego gromadzenia się azotanów w liściach. Nasiona kiełkują już w temperaturze 2-3°C, a młode siewki znoszą spadki temperatur dochodzące nawet do -6°C. Optymalna temperatura wzrostu szpinaku to 15-18°C, dlatego idealnym czasem na jego uprawę jest wczesna wiosna. Szpinak najlepiej rośnie na glebach nawożonych obornikiem i nawozami zielonymi. Należy unikać uprawy szpinaku po roślinach z tej samej rodziny, takich jak burak czy szczaw, oraz po sałacie ze względów fitosanitarnych. Szpinak wymaga żyznej, próchniczej i wilgotnej gleby. Dobrze plonuje na cięższych niezakwaszonych typach gleb (np. piaszczyto-gliniastych), jednak niewskazana jest jego uprawa na glebach bardzo ciężkich mających tendencję do zaskorupiania się. Optymalny zakres pH gleby pod uprawę szpinaku wynosi 6 - 7. Gatunek ten preferuje stanowiska osłonięte od wiatru o umiarkowanym nasłonecznieniu.

2.2. Uprawa i przygotowanie gleby do siewu

Przygotowanie gleby pod uprawę szpinaku powinno być dokładne i głębokie, a powierzchnia pola równa, bez brył i kamieni. Wyrównanie powierzchni ogranicza tworzenie się zastoisk wody po ulewnych deszczach, co może być powodem niedostatecznego dostępu do powietrza przez system korzeniowy. Podczas jesiennych prac polowych zaleca się wykonanie orki przedzimowej oraz zastosowanie nawozów fosforowych i potasowych, jeśli są stosowane w tym okresie. Zakres prac przygotowujących pole pod uprawę szpinaku w dużej mierze zależy od rośliny przedplonowej, terminu siewu i warunków glebowych. W przypadku uprawy wczesną wiosną, często wystarczy zastosowanie kultywatora oraz pojedynczego zabiegu agregatem uprawowym. W przypadku siewu latem, który jest obarczony dużym ryzykiem przejścia roślin w fazę generatywną, zabiegów uprawowych jest więcej, ponieważ należy wyeliminować zachwaszczenie, które w tym okresie może być bardzo duże. Podczas prac agrotechnicznych należy pamiętać o tym aby wykonać tylko tyle zabiegów, ile jest konieczne do właściwego przygotowania stanowiska pod uprawę roślin. Nadmierna intensyfikacja zabiegów uprawowych odwracających glebę prowadzi bowiem do

przyspieszenia erozji gleby oraz powoduje przyspieszenie dekompozycji materii organicznej. Gatunek ten nie lubi świeżo wapnowanych gleb, dlatego na rok przed planowanym założeniem plantacji należy wykonać analizę gleby pod kątem zakwaszenia i w razie potrzeby zastosować wapnowanie. Szpinak powinien być uprawiany w pierwszym lub drugim roku po oborniku. Użycie tego nawozu powoduje, iż stosowanie dodatkowego nawożenia mineralnego często nie jest konieczne.

2.3. Dobór odmian

W zależności od wyboru konkretnej odmiany, rośliny będą charakteryzować się różną odpornością na choroby oraz stresy środowiskowe takie jak susza. Różnice będą również w pokroju roślin, stopniu pomarszczenia liści oraz ich kształcie. W zależności od odmiany rośliny mogą również zawierać różną ilość szczawianów. Należy również dodać, że poszczególne odmiany mogą mieć nieco inne preferencje co do stanowiska czy warunków klimatycznych. Ta sama odmiana może się doskonale sprawdzić w jednym regionie naszego kraju, a znacznie gorzej w innym. Dlatego trudno jednoznacznie wskazać odmiany uniwersalne. Do najchętniej wybieranych na naszym rynku należą jednak:

Matador – Charakteryzuje się niską skłonnością do wybijania w pędy nasienne. Posiada duże, owalne, wydłużone ciemnozielone i karbowane liście.

Asta F1 – Odmiana wczesna, charakteryzująca się szybkim tempem rozwoju. Jest ona odporna na dwie odmiany mączniaka rzekomego. Odmiana ta ma umiarkowaną wrażliwość na wybijanie w pędy kwiatostanowe. Jej pokrój jest lekko wzniesiony, a liście prawie gładkie, rosnące w dużych, zielonych rozetach. Szpinak Asta nadaje się do zbioru mechanicznego.

Greta F1 – Odmiana wytwarza imponujące rozety z ciemnozielonych, soczystych i grubych liści. Rośliny mają lekko wzniesiony pokrój i delikatne pomarszczenia na liściach. Odmiana wykazuje dużą odporność na wybijanie w pędy kwiatostanowe.

Orbita F1 – Jest to to wysokowydajna odmiana mieszańcowa, która doskonale sprawdza się w późnym terminie zbioru. Jej okres wegetacyjny wynosi 50-55 dni. Charakteryzuje się żeńskim typem wzrostu i tworzy zwarte rozety o wzniesionym pokroju. Liście tej odmiany są bujne, o intensywnie ciemnozielonym kolorze, lekko pomarszczone, mięsiste i wyraziste w smaku. Rośliny te są odporne na choroby i nadają się do mechanicznego zbioru. Długo utrzymują swoją jakość spożywczą, nie wykazując tendencji do przedwczesnego wybijania w pędy nasienne.

Rembour F1 – Ta odmiana wykazuje dużą odporność na wybijanie w pędy kwiatostanowe, które pojawiają się niezwykle późno. Liście tej odmiany są gładkie, okrągłe i umieszczone na mocnych, długich ogonkach. Jest przystosowana do zbioru mechanicznego. Okres wegetacyjny tej odmiany w cyklu wiosennym wynosi około 55 dni.

2.4. Metody i terminy uprawy szpinaku

Wysiew nasion szpinaku powinien być wykonywany na głębokość 1,5-2,0 cm, z zalecaną normą wysiewu wynoszącą od 20 do 40 kg na hektar. Zalecany odstęp pomiędzy rzędami wynosi od 15 do 30 cm. W wyniku gęstego wysiewu liście utrzymywane są bardziej pionowo

co minimalizuje ryzyko ich zanieczyszczenia. Nasiona szpinaku kiełkują po około 2 tygodniach od ich wysiewu. Zwarty wysiew niweluje również zachwaszczenie, poprzez osłonięcie powierzchni gleby. Nasiona można wysiewać już od marca (pod osłonami) do początku kwietnia na zbiór wczesny, na początku sierpnia (na zbiór jesienny) lub na koniec sierpnia (na przezimowanie i zbiór na przełomie kwietnia i maja następnego sezonu). Planując produkcję tego warzywa należy szczególną uwagę poświęcić doborowi odmiany, tak aby była dopasowana do planowanego terminu uprawy. Wybór złej odmiany może spowodować obniżenie jakości plonu, przez co opłacalność całego przedsięwzięcia znacząco spadnie. Przykładowo planując uprawę w terminie letnim, kiedy temperatura jest najwyższa, a dzień najdłuższy, należy wybierać odmiany odporne na wybijanie w pędy kwiatostanowe, ponieważ takie warunki będą sprzyjały wystąpieniu tego zjawiska. Jeśli zaś planowana uprawa będzie nastawiona na przezimowanie, odmiana powinna charakteryzować się wysoką odpornością na ujemne temperatury. W przypadku mroźnej i bezśnieżnej zimy zalecane jest również okrycie powierzchni gleby słomą lub agrowłókniną. Aby nieco podnieść temperaturę gleby wiosną i przyśpieszyć rozwój szpinaku, zagony można przykryć folią perforowaną. Zabieg ten pozwoli również ograniczyć parowanie. Po około miesiącu folię należy usunąć.

2.5. Nawożenie

Szpinak jest rośliną która bardzo dobrze reaguje na nawożenie organiczne. Często uprawia się go w pierwszym lub drugim roku po oborniku. Zamiast obornika można używać również różnego rodzaju kompostów lub gotowych nawozów wyprodukowanych na bazie np. roślin z rodziny bobowatych, które są bogatym źródłem azotu. Organiczny sposób nawożenia niweluje w znacznym stopniu problem przenawożenia uprawy i ogranicza akumulacje azotanów w komórkach liści. Nawozy organiczne, oprócz zapewnienia roślinom potrzebnych roślinie makro i mikroskładników, wzbogacają glebę w znacznym stopniu o substancję organiczną, która poprawia strukturę gleby i ma pozytywny wpływ na mikroorganizmy glebowe. Zastosowanie nawożenia organicznego w przypadku szpinaku często jest wystarczające i nie jest wymagane stosowanie dodatkowego nawożenia mineralnego. Przed uprawą należy jednak pobrać próby gleby i poddać je analizie chemicznej na zawartość dostępnych form makroskładników i dopiero na tej podstawie należy podejmować decyzje o zastosowaniu nawożenia 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).

2.6. Zabiegi pielęgnacyjne

Szpinak jest warzywem, które nie wymaga dużej ilości zabiegów pielęgnacyjnych. Do najważniejszych z nich należy zaliczyć: nawadnianie, spulchnianie gleby wokół systemu korzeniowego roślin oraz pielenie. Nawadnianie plantacji potrzebne jest najbardziej w okresie największej produkcji biomasy. Dobrze nawodnione tkanki powodują, iż liście są smaczne i soczyste. Zastosowanie deszczowania w przypadku szpinaku wysiewanego wiosną powoduje również opóźnienie przejścia roślin do fazy generatywnej. Spulchnianie gleby powoduje lepsze natlenienie strefy korzeniowej, wynikiem czego jest bardziej rozbudowany system korzeniowy, co z kolei przekłada się na znacznie lepsze wykorzystania składników pokarmowych znajdujących się w glebie.

2.7. Zbiór szpinaku

Termin zbioru szpinaku przypada w momencie wytworzenia przez roślinę 6-7 liści. W zależności od odmiany i terminu uprawy następuje to po około 6-8 tygodniach od wysiewu nasion. Aby uzyskać wysokiej jakości plon, należy zebrać rośliny przed wytworzeniem przez nie pędów kwiatostanowych. W przeciwnym wypadku liście będą miały niższą wartość biologiczną i będą gorzkie w smaku. Zbiór najlepiej prowadzić w godzinach porannych lub wieczornych kiedy nasłonecznienie jest niskie. Aby uniknąć więdnięcia zebranych liści bezzwłocznie należy je schłodzić.

III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

W szpinaku negatywne skutki powodowane przez organizmy szkodliwe 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: odpowiednie zmianowanie, stosowanie właściwej agrotechniki i staranną uprawę gleby, dobór odmian dostosowanych do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych oraz odpornych lub tolerancyjnych na patogeny, zrównoważone nawożenie dostosowane do wymagań pokarmowych rośliny uprawnej i zasobności gleby, właściwe terminy siewu, odpowiednie zagęszczenie roślin, nawadnianie w okresach niedoborów i dużego zapotrzebowania na wodę, staranną pielęgnację roślin, zapobieganie introdukcji organizmów szkodliwych, ochronę i stwarzanie warunków sprzyjających występowaniu organizmów pożytecznych, stosowanie środków higieny fitosanitarnej.

Środki higieny fitosanitarnej w uprawie szpinaku zapobiegają występowaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych:

- Staranny zbiór rośliny przedplonowej, który zapobiega pozostawieniu na polu nasion roślin uprawnych (np. rzepaku) czy chwastów lub ich organów wegetatywnych.
- Usuwanie z pola resztek pożniwnych porażonych przez choroby pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego.
- Szybkie i dokładne przykrycie resztek pożniwnych, umożliwiające rozpoczęcie procesu rozkładu przez mikroorganizmy glebowe.
- Unikanie stosowania źle przefermentowanego obornika.
- Wykorzystywanie ziemi kompostowej wolnej od chorób, szkodników i nasion chwastów.
- Systematyczne czyszczenie i usuwanie resztek roślinnych z pojazdów, maszyn i narzędzi, wykorzystywanych do produkcji szpinaku, które mają największy udział w 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 wydania nasion przez chwasty.

  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 występujących chorób, szkodników i chwastów oraz określanie nasilenia i obszaru ich występowania.
- Wysadzanie roślin chwytnych na obrzeżach plantacji.

IV. INTEGROWANA OCHRONA SZPINAKU PRZED CHWASTAMI

4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów w uprawach szpinaku

Szpinak należy do roślin średnio-wrażliwych na zachwaszczenie z uwagi na krótki okres wschodów, gęsty siew, szybki wzrost i dobre zakrywanie międzyrzędzi przez liście. Najgroźniejsza dla szpinaku jest obecność chwastów w okresie od 5-7 dni po wschodach do zakrycia międzyrzędzi przez liście. Zagrożenie dla szpinaku zwiększa się w okresie suszy, gdyż chwasty pobierają znaczne ilości wody. Chwasty szybko rosną, lepiej wykorzystują pobieraną z gleby wodę i składniki pokarmowe i mogą powodować obniżenie plonu, zwłaszcza jeśli występują w dużym nasileniu. Silne zachwaszczenie może powodować też objawy niedoborów składników pokarmowych. Liście są jaśniejsze, niższe, mogą być bardziej kruche. Ponadto chwasty silnie zacieniają rośliny szpinaku i powodują osłabienie jego wzrostu, mogą oddziaływać allelopatycznie. Obecność chwastów wpływa na pogorszenie warunków fitosanitarnych na plantacji i utrudnia wykonywanie zabiegów środkami ochrony roślin.

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 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. 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 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, z wodą, przez zwierzęta, samorzutnie, przez człowieka. Wiele gatunków chwastów charakteryzuje się szerokim „optimum ekologicznym", tzn. mogą pojawiać się w różnych okresach sezonu wegetacyjnego, niezależnie od warunków atmosferycznych, dlatego też mogą 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 np.: komosa biała, tasznik pospolity,

tobołki polne, szarłat szorstki, gwiazdnica pospolita, fiołek polny, starzec zwyczajny, rdesty, pokrzywa żegawka, jasnota różowa, chwastnica jednostronna. 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 presja chwastów na roślinę uprawną jest w tym okresie mniejsza z uwagi na porę roku. 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.

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

Fot. 13-15. Starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

Fot. 16-18. Jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*) (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. Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

Fot. 43-45. Perz właściwy (*Agropyron repens*) (fot. J. Golian, Z. Anyszka)

Fot. 46-48. Szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*) (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 30-40 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 10-60 (do 80) cm. Rozmnaża się przez nasiona − 1 roślina wytwarza około 200-800 nasion, które zachowują żywotność do 30-40 lat. Wschodzi głownie na początku lata, kwiknie od lipca do pierwszych przymrozków.

Rdestówka powojowata − roślina jednoroczna, jara, wijąca się, wysokości od 20 do 100 cm. Rozmnaża się przez nasiona − 1 roślina wytwarza ok 100-300 nasion, które zachowują zdolność kiełkowania w glebie przez 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 15-35 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 80 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^{o}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 do140 m, a średnica opanowanego przez taką roślinę terenu dochodzi do 3-4 m.

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. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi

W integrowanej ochronie szpinaku, w celu ograniczenia zachwaszczenia, należy wykonywać zabiegi profilaktyczne i pielęgnacyjne, do których należą m.in.:

- Odpowiednie zmianowanie, zapewniające prawidłowy rozwój szpinaku i zapobiegające zjawisku kompensacji chwastów.
- Dobór odpowiednich odmian dostosowanych do warunków glebowo-klimatycznych.
- Nawożenie w oparciu o analizy potrzeb nawozowych rośliny uprawnej i zasobność gleby.
- Nawadnianie w okresach niedoborów wody

- Uprawa szpinaku na stanowiskach o niewielkim zachwaszczeniu, dobrze uprawionych, wolnych od perzu, skrzypu oraz wieloletnich chwastów dwuliściennych. Szpinaku nie należy uprawiać po rzepaku, gdyż zwalczanie samosiewów tej rośliny jest trudne, pracochłonne i kosztowne.
- Nie dopuszczanie do wydania nasion przez chwasty w całym cyklu zmianowania, zwłaszcza przed uprawą i w czasie uprawy szpinaku, gdyż zwiększony zapas żywotnych nasion w glebie powoduje większe zachwaszczenie plantacji w latach następnych.
- Wykaszać należące do tego samego gospodarstwa, nieuprawiane tereny wokół plantacji (np. miedze, rowy, drogi) w celu zapobiegania przenoszeniu nasion chwastów lub ich organów wegetatywnych na plantację szpinaku.
- 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.
- 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.

4.3. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie szpinaku

- Rozstawa rzędów szpinaku powinna być dostosowana do rozstawu kół ciągnika i narzędzi, którymi będą wykonywane zabiegi mechaniczne.
- W okresie wiosennym niszczenie chwastów zabiegami mechanicznymi, wykonywanymi w warunkach odpowiedniej wilgotności gleby. Częste zabiegi uprawowe, wykonywane w glebie przesuszonej lub w okresie suszy, mogą doprowadzić do zbyt dużego rozpylenia gleby i pogorszenia jej struktury.
- Deszczowanie pola, które pobudza chwasty do kiełkowania, a po ok. 7-10 dniach wykonanie bronowania lub zastosowanie agregatu uprawowego, które niszczą kiełki nasion i siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do siewu szpinaku.
- Do mechanicznego zwalczania chwastów wykorzystywać nowe rozwiązania techniczne, umożliwiające niszczenie chwastów w międzyrzędziach, blisko rośliny uprawnej oraz w rzędach roślin np.: pielniki szczotkowe (brush weeder), palcowe (finger weeder) czy szczotkowo-palcowe, a także pielnik torsyjny (torsior weeder).
- Mechaniczne pielenia w międzyrzędziach i ręczne w rzędach można wykonywać po wschodach szpinaku, gdy dobrze widoczne są rzędy roślin i po pojawieniu się chwastów (najlepiej po deszczu lub nawadnianiu i po przeschnięciu gleby).
- Liczba zabiegów mechanicznych zależy od przedplonu, dynamiki pojawiania się chwastów i warunków klimatycznych. W szpinaku zachodzi potrzeba wykonania dwóch, a niekiedy trzech zabiegów mechanicznych, uzupełnionych pieleniem ręcznym.
- Zabiegi mechaniczne można wykonywać do czasu zakrycia międzyrzędzi przez liście szpinaku, a później chwasty należy usuwać ręcznie.
- Zabiegi mechaniczne i pielenie ręczne należy wykonywać płytko, na jednakową głębokość (1-3 cm), aby nie uszkadzać systemu korzeniowego szpinaku.

4.4. Chemiczne zwalczanie chwastów

Ochrona szpinaku przed chwastami powinna opierać się głównie na wykorzystaniu metod niechemicznych − właściwej profilaktyce czy przestrzeganiu zaleceń agrotechnicznych, a stosowanie herbicydów powinno być zalecane przy braku możliwości skutecznego niszczenia chwastów innymi metodami.

- Perz i wieloletnie chwasty dwuliścienne najlepiej niszczyć chemicznie w okresie jesiennym, po zbiorze przedplonu, natomiast przed uprawą szpinaku z późniejszych terminów siewu, zabieg taki można wykonać latem, zaraz po zbiorze przedplonu.
- Przy wyborze dawki herbicydu i terminu jego stosowania należy uwzględnić termin siewu, liczebność i skład gatunkowy populacji chwastów, fazy rozwojowe szpinaku i chwastów w czasie zabiegu oraz warunki glebowe i inne czynniki środowiska.
- W integrowanej ochronie należy wybierać środki mające jak najkrótszy okres karencji.

Zasady doboru herbicydów w ochronie szpinaku:

Obecnie w uprawach szpinaku dopuszczone są tylko środki służące do niszczenia chwastów jednoliściennych, brak jest środków do zwalczania chwastów dwuliściennych. Biorąc pod uwagę możliwość rejestracji w szpinaku, w przyszłości, herbicydów o szerokim spectrum działania (w niektórych krajach są dopuszczone) podano zasady ich stosowania.

- Należy stosować tylko herbicydy dopuszczone w uprawie szpinaku i przeznaczone do zwalczania jak największej ilości występujących na polu gatunków chwastów. Dobór herbicydów powinien zależeć głównie od występujących chwastów i ich nasilenia.
- Środki należy stosować zgodnie z podanymi w etykiecie zaleceniami, w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt i zanieczyszczenia środowiska. Przed zabiegiem producent zobowiązany jest zapoznać się z etykietą-instrukcją stosowania, dołączoną do każdego opakowania herbicydu.
- Przestrzeganie zaleceń stosowania takich jak: wysokość dawki, termin stosowania, fazy rozwojowe szpinaku i chwastów, techniczne uwarunkowania wykonania zabiegu i in. decydują o bezpieczeństwie zabiegów herbicydami.
- Należy ograniczać zużycie herbicydów, m.in. poprzez dodatek adiuwantów do cieczy użytkowej, stosowanie środków metodą dawek dzielonych, dostosowanie dawek do faz rozwojowych rośliny uprawnej i chwastów oraz warunków glebowych, precyzyjne stosowanie tylko w miejscach występowania niektórych gatunków chwastów
- Każdy środek ma określony optymalny zakres temperatur, w których najskuteczniej działa 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 zabiegu do wystąpienia opadów jest różny dla różnych środków, a długość tego okresu jest często podawana w etykietach środków.

- Długość okresu działania herbicydów i utrzymywania się w środowisku należy brać pod uwagę przy układaniu zmianowania i planowaniu upraw następczych.
- Przy stosowaniu herbicydów powschodowych, zalecanych w późniejszych fazach rozwojowych szpinaku, zwłaszcza graminicydów, należy bezwzględnie przestrzegać okresów karencji, aby zapobiec wystąpieniu pozostałości tych środków
- Herbicydy o takim samym mechanizmie działania należy stosować przemiennie na danym polu, aby zapobiegać zjawisku uodporniania się chwastów. Zmianowanie środków wynika też z konieczności zachowania bioróżnorodności i ochrony środowiska.
- Zabiegi środkami ochrony roślin powinny przeprowadzać tylko osoby przeszkolone przez jednostki organizacyjne wpisane do rejestru przez wojewódzkiego inspektora ochrony roślin i nasiennictwa.
- Opróżnione opakowania należy przepłukać trzykrotnie wodą i popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza. Resztki cieczy użytkowej po zabiegu, jak i popłuczyny z opakowań należy rozcieńczyć wodą i zużyć na powierzchni, na której przeprowadzono zabieg lub poddać unieszkodliwieniu, z wykorzystaniem rozwiązań technicznych zapewniających biologiczną degradację substancji czynnych tych środków (np. biobet).
- Opryskiwacz po zabiegu powinien być dokładnie umyty, najlepiej specjalnymi środkami chemicznymi przeznaczonymi do tego celu.
- W czasie przygotowywania cieczy użytkowej i podczas wykonywania zabiegów herbicydami należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP i używać odpowiedniego ubrania ochronnego.
- Przed zastosowaniem środka ochrony roślin należy poinformować o tym fakcie wszystkie zainteresowane strony, które mogą być narażone na znoszenie cieczy użytkowej i które zwróciły się o taką informację.

Tabela 2. Substancje czynne herbicydów zalecane do odchwaszczania szpinaku

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

Podejmowanie decyzji o stosowaniu herbicydów oraz progi szkodliwości

- Decyzje o wykonaniu zabiegów herbicydami powinny być podejmowane w oparciu o monitoring występowania chwastów. 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 szpinaku, przy czym nie wolno dopuścić do kwitnienia i wydania nasion przez chwasty.

- Przy podejmowaniu decyzji o wykonaniu zabiegu można kierować się dostępnymi progami szkodliwości, które służą do określania efektów konkurencji i stopnia zagrożenia przez chwasty. 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 zabiegów ochrony roślin.

Herbicydy należy stosować zgodnie z aktualnymi zaleceniami.
Szczegółowe informacje na temat wymagań agrotechnicznych, wyboru właściwej techniki i parametrów zabiegu zawiera etykieta herbicydu.

Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów

- Herbicydy różnią się długością okresu działania i utrzymywania się w glebie, co należy uwzględniać przy planowaniu upraw następczych. Z tego względu ważne jest zapoznanie się z informacjami o następczym działaniu herbicydów, podanymi w etykiecie środka, jeszcze przed rozpoczęciem uprawy.
- 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 wykazują negatywnych reakcji na substancję czynną stosowanego środka. Uprawę roślin powinno jednak poprzedzić wykonanie orki średniej lub głębokiej. Po zastosowaniu mieszanin herbicydów należy przestrzegać zaleceń następstwa roślin dla składników mieszaniny.

Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania

- 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 tych samych grup chemicznych. Zagrożenie uodparniania się chwastów w uprawach warzyw jest 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.
Metodyka obserwacji: Obserwacje należy prowadzić na plantacji od fazy widocznego pierwszego liści właściwego (BBCH 11), w 3-4 miejscach, co kilka dni, przez cały okres wegetacji szpinaku.
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.

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

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. Poraża także niektóre chwasty z rodziny komosowatych. Patogen 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 temperatur: 5-20ºC, przy optimum 10ºC. Infekcja zachodzi w czasie wilgotnej i chłodnej pogody oraz

długotrwałego okresu zwilżenia liści w ciągu dnia. Strzępki grzybni przenikają do wnętrza komórek skórki. Czas inkubacji patogena wynosi 6 dni.

Opis uszkodzeń: Na liścieniach, objawy obserwowane są w postaci przejaśnień i delikatnego nalotu zarodników patogena. 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. Przy wysokiej presji, liście szpinaku mogą się zwijać, a porażone siewki 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 plantacji szpinaku należy prowadzić, w 3-4 miejscach, przez cały okres wegetacji.

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 jest 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 odpornych 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 po stwierdzeniu pierwszych objawów chorobowych, a najlepiej zgodnie z sygnalizacją i kontynuować 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 30ºC, przy optimum 20ºC. Rozwojowi patogena 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 plantacji szpinaku należy prowadzić, w 3-4 miejscach, co 7-10 dni, przez cały okres wegetacji.
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 po stwierdzeniu pierwszych objawów chorobowych, a najlepiej zgodnie z sygnalizacją i kontynuować co 7-10 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 (wielożernym) 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, w temperaturze około 21ºC. 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 patogena sprzyja temperatura w zakresie 16-23ºC.
Opis uszkodzeń: Pierwsze objawy na szpinaku obserwowane są na szyjce korzeniowej, u nasady dolnych liści oraz liściach mających bezpośredni kontakt z zakażonym podłożem. W miejscach tych powstają szarobiałe, współśrodkowo strefowane, dość szybko powiększające się plamy. W ich obrębie tworzy się charakterystyczna biała, przypominająca watę grzybnia, w której po pewnym czasie tworzą się czarne sklerocja. Zainfekowane rośliny więdną, żółkną a następnie zamierają i gniją.

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 plantacji szpinaku należy prowadzić, w 3-4 miejscach, przez cały okres wegetacji.

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 zgodnie z sygnalizacją, przestrzegając okresów karencji. Ochronę kontynuować 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.
Ocena szkodliwości: Warunki pogodowe sprzyjające rozwojowi grzyba (wysoka wilgotność powietrza, deszcze) mogą doprowadzić do strat w plonie. Natomiast kiedy pogoda nie sprzyja rozwojowi patogena, 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, a najlepiej 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 patogena 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.

Metodyka obserwacji: Obserwacje należy prowadzić w odstępach kilkudniowych przez cały okres wegetacji.

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, a najlepiej pojawienia się pierwszych objawów chorobowych stosować ochronę chemiczną dopuszczonymi fungicydami.

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

Bielik szpinaku (biała rdza szpianku)

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 pęczniejają i zamieniają się w zarodnie pływkowe z zarodnikami pływkowymi, które poprzez aparaty szparkowe dokonują infekcji rośliny. Czas inkubacji patogena 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.

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 patogena.

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 i 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 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 na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa-PIB: http://arc.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/ochrona-roslin/ochrona-roslin-rosliny-warzywne/rosliny-warzywne-programy-ochrony, na Platformie Sygnalizacji Agrofagów: https://www.agrofagi.com.pl/81,rosliny-warzywne, a także można je znaleźć na stronie MRiRW.
https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin.

NICIENIE (Nematoda)
Mątwik burakowy - *Heterodera schachtii*
Do najczęściej uszkadzanych roślin uprawnych przez tego nicienia należy: burak, szpinak, kapusta, rzepa, brukiew, rzepak, rzepik, gorczyca biała, rzodkiew i rabarbar.
Rodzaj uszkodzeń. Na korzeniach roślin zaatakowanych przez tego nicienia już w czerwcu widoczne są samice mątwika w postaci białych kuleczek wielkości łebka od szpilki, które później brunatnieją. Rośliny porażone przez nicienie wytwarzają liczne drobne korzenie boczne, wskutek czego tworzy się charakterystyczna „broda". 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.
Zarys biologii. W ciągu roku rozwijają się zwykle dwa pokolenia. 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 prowadzi 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.
Główna metodą zwalczania mątwika burakowego jest zmianowanie.

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)

MSZYCE – rodzina mszycowate (Aphididae)

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

Jest gatunkiem dwudomnym, żywicielem pierwotnym są krzewy: trzmielina europejska, jaśminowiec wonny i kalina koralowa, zaś żywicielem wtórnym szpinak, burak ćwikłowy, przedstawiciele rodziny astrowatych, bobowatych, dyniowatych, psiankowatych i rdestowatych.

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

Zarys biologii. Zimują jaja na pędach jaśminowca wonnego, kaliny koralowej i trzmieliny pospolitej. Wylęgające się wiosną larwy tworzą 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.

Profilaktyka i zwalczanie. Uprawę szpinaku należy lustrować przynajmniej jeden raz w tygodniu. W celu wykrycia pierwszych mszyc każdorazowo, należy przeglądać po 10 roślin w 10 losowo wybranych miejscach na polu. 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).

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

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

CHRZĄSZCZE (Coleoptera) – rodzina stonkowate (Chrysomelidae0

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

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

Gatunki te są znane głównie jako szkodniki buraka cukrowego, a ponadto występują na szpinaku oraz buraku ćwikłowym.

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.

Chrząszcze tarczyków są długości 5-7 mm, o charakterystycznym tarczkowatym grzbietobrzusznie spłaszczonym ciele.

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
(Źródło: 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)

Spośród warzyw, roślinami żywicielskimi są burak ćwikłowy i liściowy oraz szpinak.

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. Silnie uszkodzone liście zamierają.

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 następuje przepoczwarczenie.
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.
Rodzaj uszkodzeń. Gąsienice żerują na liściach wygryzając duże, nieregularne dziury i zanieczyszczając rośliny odchodami.
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 zapoczątkowują gąsienice, które wylęgły się w kraju. 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 wiosennego pokolenia, 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.

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)

Motyle (Lepidoptera) – rodzina – sówkowate (Noctuidae).
Rolnice (Agrotinae)
W Polsce występuje około 60 gatunków rolnic. Spośród nich zagrożeniem dla naszych upraw są: **rolnica zbożówka** (*Agrotis segetum),* **rolnica gwoździówka** (*Agrotis ipsilon*), **rolnica czopówka** (*Agrotis exclamationis*) oraz r**olnica panewka** (*Xestia c-nigrum*).
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)

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 szpinaku 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 80-90ºC 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 oraz 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 przez ślimaki są rośliny od strony rowów, miedz i nieużytków

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.

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

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

VII. PRZECIWDZIAŁANIE 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.
- 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 nie dopuścić do wydania przez nie nasion i 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. ZASADY I TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW 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.

Uprawnienia i warunki stosowania środków ochrony roślin:

- Środki ochrony roślin mogą być nabywane i stosowane tylko przez osoby przeszkolone i posiadające zaświadczenie w zakresie stosowania środków.
- Sprzęt do opryskiwania musi być sprawny technicznie, aby nie stwarzał zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Sprawność techniczna sprzętu podlega okresowej kontroli, przeprowadzanej przez upoważnione podmioty.
- Aby zapewnić prawidłowe stosowanie środków ochrony roślin opryskiwacz musi być wykalibrowany. Jest to zobowiązanie prawne ciążące na użytkownikach opryskiwaczy.
- Zasady integrowanej ochrony obligują do prowadzenia ewidencji stosowanych zabiegów. Ewidencja powinna być przechowywana co najmniej przez okres 3 lat od dnia wykonania zabiegu ochrony roślin.
- Wykonawca zabiegów z użyciem środków ochrony roślin jest zobowiązany do zachowywania stref buforowych w sąsiedztwie obszarów wrażliwych na zanieczyszczenie.
- 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).

Przechowywanie środków ochrony roślin.

Środki ochrony roślin należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, w miejscu zamykanym na klucz, uniemożliwiającym dostęp osób trzecich i zwierząt oraz kontakt z żywnością i paszami. W celu zachowania ich właściwości powinny być składowane w temperaturze nie niższej niż 0^{o}C i nie wyższej niż 30^{o}C, w pomieszczeniach suchych, chłodnych i prawidłowo wentylowanych. Środki ochrony roślin należy przechowywać w ilościach przewidzianych do zużycia w ciągu 6-12 miesięcy.

Sporządzanie cieczy użytkowej.

Ciecz użytkową należy sporządzać bezpośrednio przed zastosowaniem, w odległości co najmniej 20 m od studni, ujęć wody, zbiorników i cieków wodnych. Wykonawca tej operacji powinien stosować odpowiednie środki ochrony indywidualnej, obejmujące kombinezon, obuwie gumowe, rękawice nitrylowe, gogle lub ekran ochronny i półmaskę przeciwpyłową lub z pochłaniaczem. Sporządzoną ciecz roboczą należy niezwłocznie zużyć. Dokładne ustalenie i odmierzenie ilości preparatu potrzebnej do sporządzenia cieczy można wykonać według obliczenia:

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

Mycie opryskiwacza.

Zgodnie z przepisami prawa czyszczenie sprzętu ochrony roślin należy przeprowadzać w odległości nie mniejszej niż 30 m od studni oraz zbiorników i cieków wodnych. Resztki cieczy użytkowej po zabiegu należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na uprzednio opryskiwanej powierzchni. Do przeprowadzenia efektywnego, trzykrotnego przepłukania instalacji cieczowej na polu przydatne jest odpowiednie wyposażenie opryskiwacza, obejmujące dodatkowy zbiornik na wodę i ciśnieniowy zraszacz do płukania zbiornika. Dobrą praktyką jest zewnętrzne mycie sprzętu także na polu. Mycie opryskiwaczy w gospodarstwie najlepiej przeprowadzać na nieprzepuszczalnym podłożu, umożliwiającym zbieranie zanieczyszczonej wody w celu jej bezpiecznego zagospodarowania z wykorzystaniem stanowiska bioremediacyjnego (neutralizacja zanieczyszczeń pod wpływem mikroorganizmów glebowych) lub dehydratacyjnego (odparowanie wody z płynnych pozostałości i utylizacja pozostałego osadu przez upoważniony podmiot).

Zagospodarowanie opakowań

Opróżnione opakowania po środkach ochrony roślin należy trzykrotnie przepłukać, gromadzić w specjalnie oznakowanych workach foliowych i w tej formie zwracać sprzedawcy środków.

Technika stosowania środków ochrony roślin

Sposób i warunki stosowania środków ochrony roślin w dużej mierze decydują o skuteczności zabiegów, bezpieczeństwie dla operatora i środowiska. Dlatego zabiegi te należy wykonywać w sposób możliwie precyzyjny, 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 powoduje dogłębną penetracje upraw istotnie ograniczając straty cieczy użytkowej. W każdych dopuszczalnych warunkach pogodowych umożliwia równomierny rozkład cieczy na roślinach przy zastosowaniu drobnych kropel i znacznie obniżonych 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)*			

Typy i rodzaje rozpylaczy

Na belkach polowych opryskiwaczy konwencjonalnych i PSP montowane są z reguły ciśnieniowe rozpylacze płaskostrumieniowe o kącie strumienia rozpylonej cieczy 110° lub 120°. Przy rozstawie rozpylaczy, wynoszącej 50 cm, równomierny rozkład cieczy na roślinach uzyskiwany jest przy belce prowadzonej na wysokości 40-50 cm nad łanem.

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 do przeprowadzenia zabiegu przy minimalnych stratach cieczy, wynikających z jej znoszenia i ociekania z roślin..

Ze względu na sposób i efekt rozpylania wśród rozpylaczy płaskostrumieniowych wyróżniamy dwa ich typy: standardowe i ežektorowe. 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 herbicydów wiosną, fungicydów i zoocydów we wczesnych fazach rozwojowych roślin, do zwalczania chorób i szkodników na wierzchołkowych partiach upraw oraz do zabiegów na niezbyt obfitą rosę. Umożliwiają stosowanie niskich dawek cieczy i zredukowanych dawek środków ochrony roślin. Przy użyciu techniki PSP mogą być stosowane w każdych dopuszczalnych warunkach pogodowych.

Rozpylacze ežektorowe produkują grube i bardzo grube krople, mniej podatne na znoszenie. Dlatego są one szczególnie przydatne do przeprowadzania zabiegów w niesprzyjających okolicznościach, jakie stwarza wietrzna pogoda (wiatr powyżej 2,5 m/s) oraz wysoka prędkość robocza opryskiwacza (ponad 8 km/h).

Wśród grubokroplistych rozpylaczy ežektorowych na uwagę zasługują dwa ich rodzaje: jednostrumieniowe i dwustrumieniowe. Rozpylacze jednostrumieniowe 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.

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

Eżektorowe rozpylacze dwustrumieniowe wytwarzają dwa strumienie kropel, z których jeden odchylony jest do przodu, a drugi do tyłu, zwykle +30°/-30°. Rozwiązanie to służy równomiernemu naniesieniu cieczy na pionowych obiektach, 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 łanu roślin stawiających wysokie wymagania w kwestii penetracji roślin.

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]. W katalogach rozpylaczy można znaleźć także informację o wielkości kropel produkowanych przez poszczególne typy i rozmiary rozpylaczy przy różnych wartościach ciśnienia cieczy.

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 8.

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*		

IX. 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 7. Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej trzech lat i musi być udostępniana jednostkom kontrolującym prawidłowość prowadzonych zabiegów.

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. Przykładowa tabela ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin w gospodarstwie

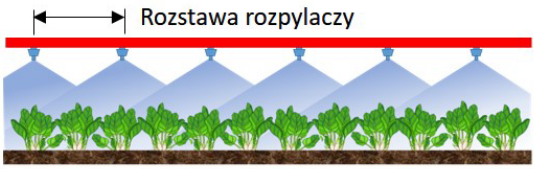
L.p.	Data zabiegu	Roślina uprawna (odmiana)	Powierzchnia, na której wykonano zabieg [ha]	Numer pola	Użyty środek ochrony roślin			Przyczyna użycia środka (nazwa choroby, szkodnika lub chwastu)	Faza rozwojowa rośliny uprawnej	Warunki pogodowe podczas zabiegu	Skuteczność zabiegu
					Nazwa handlowa	Nazwa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

Tabela 8. Procedura i tabela do zapisu wyników kalibracji opryskiwacza polowego

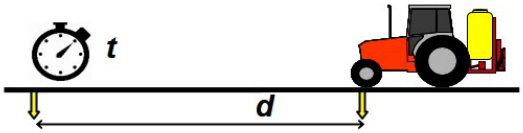
KALIBRACJA OPRYSKIWACZA POLOWEGO

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**

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

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

X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN SZPINAKU SKALI BBCH

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 określonej fazy, są pomijane. 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.

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

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