INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony kapusty pekińskiej

(materiały dla doradców)

SKIERNIEWICE 2013

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

OPRACOWANIE ZBIOROWE
pod redakcją dr Zbigniewa Anyszki

RECENZENT:
prof. dr hab. Adam T. Wojdyła

AUTORZY METODYKI:
dr Zbigniew Anyszka
dr Kazimierz Felczyński
prof. dr hab. Józef Robak
dr Maria Rogowska

ZDJĘCIA WYKONALI:
dr Zbigniew Anyszka, prof. dr hab. Józef Robak, dr Maria Rogowska, mgr Joanna Golian

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-60573-82-2

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013, **aktualizacja 2016**
© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Aktualizację wykonano w ramach Programu Wieloletniego Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach, Zadanie 2.1. „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin i Integrowanej Produkcji Roślin oraz analiza zagrożenia fitosanitarnego ze strony organizmów szkodliwych dla roślin."

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

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP 5

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE KAPUSTY PEKIŃSKIEJ 5
2.1. Stanowisko i zmianowanie 5
2.2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do siewu lub sadzenia 6
2.3. Dobór odmian 7
2.4. Metody i terminy uprawy 7
2.4.1. Uprawa z rozsady 8
2.4.2. Uprawa z siewu 9
2.5. Nawożenie kapusty pekińskiej 9
2.5.1. Wymagania pokarmowe i potrzeby nawozowe 9
2.5.2. Odczyn gleby 10
2.5.3. Nawożenie organiczne 10
2.5.4. Nawożenie mineralne 11
2.6. Nawadnianie 12

III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI 12
3.1. Profilaktyka w ograniczaniu organizmów szkodliwych kapusty pekińskiej 13
3.1.1. Zasady higieny fitosanitarnej w uprawie kapusty pekińskiej 13
3.2. Dostępne programy i systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin 14

IV. INTEGROWANA OCHRONA KAPUSTY PEKIŃSKIEJ PRZED CHWASTAMI 15
4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla kapusty pekińskiej 15
4.1.1. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach kapusty pekińskiej 16
4.2. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi 19
4.2.1. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie kapusty pekińskiej 19
4.2.2. Zastosowanie ściółek 20
4.3. Termiczne zwalczanie chwastów 20
4.4. Chemiczne zwalczanie chwastów 20

V. INTEGROWANA OCHRONA KAPUSTY PEKIŃSKIEJ PRZED CHOROBAMI 21
5.1. Opis chorób i ich sprawców, profilaktyka i zwalczanie 21
5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób kapusty pekińskiej 28
5.2.1. Metoda agrotechniczna 28
5.2.2. Metoda hodowlana 29
5.2.3. Metoda biologiczna 29
5.3. Zasady stosowania środków ochrony w uprawie kapusty pekińskiej 30
5.4. Odkażanie gleby i podłoży ogrodniczych 30
5.5. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony 30
5.6. Zaprawianie nasion 31
5.7. Charakterystyka środków stosowanych w ochronie kapusty pekińskiej przed chorobami 31
5.8. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania 31

VI. INTEGROWANA OCHRONA KAPUSTY PEKIŃSKIEJ PRZED SZKODNIKAMI 32
6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie 32
6.2. Metody zwalczania organizmów szkodliwych w integrowanej ochronie kapusty 46
6.2.1. Metoda agrotechniczna 46
6.2.2. Metoda fizyczna 47
6.2.3. Metoda mechaniczna 47
6.2.4. Metoda biotechniczna 47
6.2.5. Metoda hodowlana 48
6.2.6. Metoda biologiczna 49
6.2.7. Metoda chemiczna 49
6.3. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi 51
6.4. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania 52
6.5. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i innych owadów zapylających 53

VII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 54
7.1. Kalibracja opryskiwacza 54
7.2. Przygotowywanie cieczy użytkowej środków ochrony roślin 56
7.3. Technika i warunki opryskiwania w uprawach polowych warzyw 57
7.4. Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin i postępowanie po wykonaniu zabiegu 57

VIII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 58

IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN I ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH 59

X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN KAPUSTY PEKIŃSKIEJ W SKALI BBCH 60

XI. LITERATURA 62

I. WSTĘP

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

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

Kapusta pekińska [*Brassica pekinensis* (Lour.) Rupr.] jest to roczna roślina warzywna, należąca do rodziny kapustowatych (*Brassicaceae*), uprawiana do bezpośredniego spożycia i do przechowywania. Ze względu na wartość odżywczą, właściwości prozdrowotne i smakowe stale zwiększa się jej spożycie.

W ochronie przed organizmami szkodliwymi następują istotne zmiany w zakresie asortymentu środków do ochrony chemicznej. Wpływa to na rozwój nowych metod ochrony przez agrofagami, doskonalenie metod stosowanych dotychczas i racjonalne ich wykorzystanie w produkcji.

Ochrona kapusty pekińskiej przed organizmami szkodliwymi ma podstawowe znaczenie w technologii produkcji. Zasady integrowanej ochrony wprowadzane są w oparciu o dotychczasowe wyniki badań naukowych, jednak konieczne są dalsze prace nad rozwojem metod ochrony przed agrofagami i opracowywaniem nowych bezpośrednich metod, służących do wykrywania i zwalczania organizmów szkodliwych.

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE KAPUSTY PEKIŃSKIEJ

2.1. Stanowisko i zmianowanie

Kapusta pekińska w krótkim czasie stała się w Polsce warzywem o stosunkowo dużym znaczeniu gospodarczym, zarówno w obrocie krajowym jak i w eksporcie. Szacuje się, że powierzchnia jej uprawy w naszym kraju kształtuje się obecnie na poziomie ok. 5–7 tys. ha. Roślina ta posiada słaby system korzeniowy, rozwijający się głównie w 20-30 centymetrowej wierzchniej warstwy gleby. Z tego względu zaliczana jest do warzyw o dużych wymaganiach glebowych, nawozowych i wodnych. Wymaga gleb utrzymanych w dobrej kulturze, żyznych, próchnicznych, zasobnych w składniki pokarmowe, niezaskorupiających się, dobrze zatrzymujących wodę. Szczególnie przydatne do jej uprawy są czarnoziemy, czarne ziemie, lessy, mady średnie oraz gleby gliniasto-piaszczyste. Nie nadają się gleby bardzo ciężkie, ilaste, podmokłe, ani też łatwo przesuszające się gleby piaszczyste. Może być uprawiana praktycznie na terenie całego kraju. Kapusta pekińska należy do grupy roślin o dużej skłonności do pobierania i gromadzenia metali ciężkich, zwłaszcza ołowiu i kadmu. Mimo, iż ponad 90% z pobranej ilości tych pierwiastków zatrzymywana jest w korzeniach, to jednak czasami stwierdza się ich obecność w główkach kapusty. Nie należy więc lokalizować plantacji kapusty pekińskiej na terenach skażonych lub o podwyższonej zawartości metali ciężkich. Jest to szczególnie ważne przy bardzo restrykcyjnych wymaganiach niektórych odbiorców zagranicznych. Według Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska (1995), najwyższe dopuszczalne zawartości kadmu, przy pH 6,5, na glebach lekkich wynoszą 0,3 mg/kg, na średnich i ciężkich – 1 mg/kg, a ołowiu odpowiednio 20 i 60 mg/kg. Gleby, które zawierają większe ilości tych pierwiastków nie nadają się do uprawy kapusty pekińskiej. W produkcji integrowanej, ze względów fitosanitarnych, zwłaszcza ze względu na dużą wrażliwość na kiłę kapusty, nie powinna być uprawiana po sobie ani po innych rośli-

nach z rodziny kapustowatych częściej niż co 4 lata. Unikać należy także jej uprawy po burakach i szpinaku, z uwagi na możliwość rozprzestrzeniania się mątwika burakowego. Należy również tak zaplanować płodozmian, aby plantacja kapusty pekińskiej nie znalazła się w bezpośrednim sąsiedztwie pól, na których uprawiane są inne warzywa kapustowate lub rzepowate, a z roślin rolniczych rzepak, gorczyca czy brukiew. Bliskie sąsiedztwo tych roślin znacznie zwiększa ryzyko porażania kapusty pekińskiej przez szkodniki, bowiem bardziej preferują one tę roślinę niż inne pokrewne. Dobrymi przedplonami są rośliny bobowate, ziemniaki, pomidory, ogórki, cebula oraz por i seler. Jako przedplon nadają się także zboża. Na zbiór jesienny może być uprawiana jako poplon po wczesnych ziemniakach, fasoli, grochu, bobie, cebuli ozimej i sałacie.

W uprawie poplonowej przedplon powinien być zebrany co najmniej na 3-4 tygodnie przed wysiewem nasion, bądź wysadzeniem rozsady w pole, tak aby glebę można było starannie przygotować. Do uprawy tej rośliny niewskazane są stanowiska po wieloletnich roślinach bobowatych jak lucerna lub koniczyna oraz po łąkach i pastwiskach, a także po ugorach, gdyż często są one zasiedlone przez wielożerne szkodniki glebowe takie jak: rolnice, drutowce, lenie, chrabąszcze i inne, które atakują także kapustę pekińską.

2.2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do siewu lub sadzenia

Kapusta pekińska, zwłaszcza w uprawie z siewu nasion bezpośrednio do gruntu, wymaga bardzo starannego przygotowania pola. Gleba powinna być dostatecznie wilgotna i mieć strukturę drobno gruzełkowatą. Jej powierzchnia powinna być wyrównana oraz wolna od brył, kamieni, resztek roślin przedplonowych lub obornika, utrudniających precyzyjny wysiew nasion na odpowiednią głębokość lub prawidłowe sadzenie rozsady. Sposób przygotowania pola pod kapustę pekińską w dużej mierze zależy od terminu jej uprawy oraz od rodzaju i terminu zbioru rośliny przedplonowej, a także od rodzaju gleby. Jeśli kapusta uprawiana jest po zbożach, to najlepiej bezpośrednio po ich zbiorze wykonać podorywkę lub talerzowanie oraz bronowanie. Wskazane jest następnie wysianie rośliny poplonowej na zielony nawóz, np. facelii, którą przyorujemy w początkowej fazie jej kwitnienia. Wiosenna uprawa gleby, do momentu sadzenia rozsady lub wysiewu nasion, ogranicza się w zasadzie do bronowania lub uprawek lekkim agregatem, w celu wyrównania pola i zniszczenia wschodzących chwastów oraz do zastosowania kultywatora lub cięższego agregatu uprawowego w celu wymieszania nawozów mineralnych. Jeśli kapusta pekińska uprawiana jest jako poplon po wcześnie schodzących z pola przedplonach, najczęściej zachodzi konieczność wykonania orki celem przykrycia resztek roślinnych. Należy wówczas natychmiast po orce lub w jej trakcie zastosować wał Campbella, a następnie pole zabronować lub uprawić agregatem uprawowym, w którego skład wchodzi wał strunowy. Przy braku nawadniania lepiej jest wiosną nie uprawiać żadnych roślin przedplonowych, pozostawiając pole w czarnym ugorze, aż do czasu wysiewu nasion bądź wysadzenia rozsady kapusty. Uprawa roli zawsze powinna być tak prowadzona, aby nie doszło do jej przesuszenia oraz zachwiania procesów biologicznych. Jedną z głównych zasad integrowanej produkcji jest ograniczanie liczby zabiegów uprawowych do niezbędnego minimum, zapewniając przy tym prawidłowe przygotowanie stanowiska. Zbyt częste spulchnianie gleby może prowadzić do jej rozpylenia, pogorszenia struktury, nadmiernego

TABELA 1. PRZYDATNOŚĆ WAŻNIEJSZYCH ROŚLIN WARZYWNYCH I ROLNICZYCH JAKO PRZEDPLONU DLA KAPUSTY PEKIŃSKIEJ

PRZEDPLON DLA UPRAWY KAPUSTY	
KORZYSTNY	NIEKORZYSTNY
- czosnkowate - cebula, czosnek, por - dyniowate - ogórek, dynia, melon - bobowate - groch, fasola, bób, wyka, peluszka, łubin - pomidor, sałata - marchew, ziemniak, cykoria - zboża – pszenica, żyto, jęczmień, owies - facelia	- kapustowate - kapusty, kalafior, brokuł, jarmuż, rzodkiew, rzodkiewka, rzepa, kalarepa, chrzan, rzepak jary i ozimy, rzepik, gorczyca, brukiew - buraki - szpinak

przesuszenia, a przede wszystkim do przyspieszenia mineralizacji próchnicy. Wszystkie zabiegi uprawowe powinny być prowadzone, gdy gleba jest odpowiednio uwilgotniona. Uprawa zbyt mokrej lub zbytnio przesuszonej gleby prowadzi do jej zbrylenia i utraty struktury. W celu ograniczenia niepotrzebnego ugniatania gleby zaleca się, w miarę możliwości, stosowanie agregatów uprawowych składających się np. z kultywatora i wału strunowego lub z brony i wału strunowego oraz zakładanie na tylną oś ciągnika kół bliźniaczych.

2.3. Dobór odmian

Odmiany kapusty pekińskiej różnią się między sobą: wczesnością, smakiem, wartością odżywczą, odpornością na patogeny i zaburzenia fizjologiczne, trwałością przechowalniczą, a także cechami morfologicznymi jak długość i kształt główek oraz barwą liści zewnętrznych i wewnętrznych. W integrowanej produkcji, której celem jest między innymi ograniczenie stosowania ochrony chemicznej, szczególne znaczenie mają odmiany kapusty pekińskiej o korzystnych cechach agrobotanicznych, odznaczające się jednocześnie wysokim poziomem tolerancji na najgroźniejsze choroby wywoływane przez grzyby i bakterie oraz na choroby o podłożu fizjologicznym. Należy używać przede wszystkim odmian o wysokiej tolerancji na takie choroby jak: kiła kapusty, bakteryjne gnicie, czerń krzyżowych, wewnętrzne brunatnienie główek (tipburn), pieprzową plamistość oraz czarną zgniliznę Oprócz tego powinny też odznaczać się małą skłonnością do gromadzenia azotanów i metali ciężkich. Dobór odmian zależy w dużej mierze od terminu uprawy i przeznaczenia plonu. Dobra odmiana kapusty pekińskiej przeznaczona do uprawy wiosennej powinna odznaczać się: krótkim okresem wegetacji, plennością i wiernością w plonowaniu, małą wrażliwością na niekorzystne warunki pogodowe, małą podatnością na przedwczesne wyrastanie pędów kwiatostanowych, wytwarzaniem kształtnych i wyrównanych pod względem wielkości główek i brakiem tendencji do tworzenia główek luźnych. Do odmian polecanych na ten termin produkcji należą m.in. takie odmiany jak: Manoko F_1, Mirako F_1, China Espress F_1, Blues F_1, Gold Rush F_1, Kasumi F_1, Sprinkin F_1, Starko F_1, Yamiko F_1 i Vitimo F_1. Odmiany kapusty pekińskiej na zbiór jesienny i do długotrwałego przechowywania powinny się charakteryzować dobrą trwałością główek w czasie transportu i przechowywania, posiadać zwięzłą strukturę wewnętrzną, bez tendencji do przebarwień, zamkniętym wierzchołkiem główki, dobrym wybarwieniem liści zewnętrznych, odpornością na choroby w okresie uprawy i choroby przechowalnicze, wyrównanym kształtem główek oraz wysoką plennością. Do takich odmian należą między innymi Bilko F_1, Morillo, Storido F_1, Parkin F_1, Wyspa Skarbów, Green Rocket F_1, Storkin F_1 i Winter Pride F_1. Występujące w uprawie odmiany kapusty pekińskiej różnią się stopniem tolerancji na poszczególne choroby. Mało podatne na kiłę kapusty są np. Bilko F_1, Chorus F_1, Orient Express F_1, Sprinkin F_1 i Yuki F_1; na mączniaka rzekomego – Blues F_1, Chung Kwang F_1, Gold Rush F_1, Green Rocket F_1, Greenwich F_1 i Wyspa Skarbów F_1, na czerń krzyżowych – Orient Express F_1 i Orient Surprise F_1, na suchą zgniliznę kapustnych – Yamiko F_1; na choroby bakteryjne – Blues F_1, Gold Rush F_1 i Yuki F_1. Mało podatne na brzegowe zamieranie blaszek liściowych (tipburn) są odmiany, Chung Kwang F_1, Gold Rush F_1, Greenwich F_1 i Yuki F_1.

2.4. Metody i terminy uprawy

W Polsce kapusta pekińska w polu może być uprawiana niemal przez cały sezon wegetacyjny, tj. od ok. połowy kwietnia do początku listopada. W naszym klimacie najlepsze warunki dla jej wzrostu i rozwoju panują przy uprawie na zbiór jesienny. Uprawa w tym okresie jest najmniej zawodna i z tego względu ponad 70% całkowitej produkcji tego warzywa przypada właśnie na ten okres. Znacznie trudniejsza i obarczona większym ryzykiem jest uprawa w okresie wiosennym i letnim. Niewielkie ilości tego warzywa, głównie w okresie wczesno-wiosennym, uprawia się również w szklarniach i tunelach foliowych. Produkowana w tych okresach w polu oraz pod osłonami przeznaczana jest do bezpośredniego spożycia. W uprawie wiosennej w polu stosunkowo łatwo może ulec niepożądanej wernalizacji (jarowizacji), na skutek zbyt niskich temperatur w czasie produkcji rozsady, lub po jej wysadzeniu do gruntu i zdarza się, że wybija w pędy kwiatostanowe. W uprawie letniej, z kolei długi dzień, niska wilgotność powietrza oraz wysokie temperatury, również jej nie sprzyjają. Powodują, że czasami nie zawiązuje główek, bądź są one luźne, zdeformowane, a także zdarza się, że podobnie jak wiosną wybija w pędy kwiatostanowe. Ponadto, w obu tych okresach silniej porażana jest przez choroby i szkodniki. Możliwość uprawy w róż-

nych terminach oraz jej zdolność do długiego przechowywania sprawiają, że kapusta pekińska jest dostępna w handlu, w stanie świeżym, praktycznie przez cały rok. Z uwagi na małą zdolność regeneracyjną systemu korzeniowego źle znosi przesadzanie. Nie zaleca się więc jej uprawy z rozsady rwanej, przygotowanej na rozsadniku. Obecnie najczęściej stosowana jest uprawa z rozsady doniczkowanej lub rzadziej z siewu nasion bezpośrednio do gruntu.

2.4.1. Uprawa z rozsady

W uprawie z rozsady uzyskuje się bardziej wyrównany plon główek kapusty pekińskiej niż z siewu, a także znacznie łatwiej jest prowadzić walkę z chwastami. W okresie wiosennym, gdy chodzi o uzyskanie wczesnego plonu, uprawia się ją wyłącznie z rozsady, a w innych terminach także z siewu. Ponadto, metoda ta umożliwia uprawę kapusty pekińskiej jako poplon po niezbyt wcześnie schodzącej z pola roślinie przedplonowej, kiedy nie byłoby możliwości przygotowania stanowiska pod wysiew nasion bezpośrednio do gruntu. Obecnie rozsada produkowana jest w wielodoniczkach, które zapewniają jej optymalne warunki do wzrostu, pielęgnacji, transportu, nierzadko na znaczne odległości. Wielodoniczki napełnia się odpowiednio przygotowanym substratem torfowym, wolnym od czynników chorobotwórczych, szkodników i nasion chwastów, o odczynie pH 6-6,5. Najlepiej użyć gotowy substrat torfowy, ale można też przygotować go we własnym zakresie. Do przygotowania substratu we własnym zakresie najwygodniej jest używać nawozów wieloskładnikowych, które oprócz podstawowych składników (N, P, K, Mg), zawierają także pełny zestaw mikroelementów. W tym celu na 1 m^3 torfu wysokiego można zastosować np. 1,5-2,5 kg Azofoski oraz 8-10 kg kredy i dokładnie wymieszać. W produkcji wielkotowarowej napełnianie doniczek substratem oraz wysiew nasion odbywa się mechanicznie, a na mniejszą skalę ręcznie. Rozsadę można wyprodukować samemu lub zakupić w wyspecjalizowanej firmie. Dla kapusty pekińskiej optymalna wielkość doniczki wynosi 42 x 42 mm, tj. 96 szt. na tacy, dopuszczalne są także doniczki o wymiarach 32 x 32 mm, tj. 160 szt. na tacy. Nasiona do doniczek wysiewa się pojedynczo na głębokość 5–8 mm. Po wysiewie nasion tace należy ustawić na podkładkach izolujących je od podłoża, najlepiej na specjalnych drewnianych stelażach. Użycie stelaży zapobiega nadmiernemu zalaniu rozsady wodą w czasie podlewania. Ponadto umożliwia dobre przewietrzanie roślin i zapobiega przerastaniu korzeni na zewnątrz doniczki, do podłoża, przez co ułatwione jest wyjmowanie rozsady z palet w trakcie sadzenia w polu.

W okresie wiosennym, kiedy rozsada produkowana jest w ogrzewanych szklarniach lub tunelach foliowych, optymalna temperatura po wysiewie nasion wynosi 20-24°C. Po wschodach, które następują zwykle po 2-4 dniach, temperaturę można obniżyć do 18-20°C w dzień i 16-18°C w nocy. Dalsze obniżanie temperatury poniżej 16°C jest niewskazane, gdyż w niższych temperaturach kapusta pekińska łatwo ulega wernalizacji. W lecie rozsadę można produkować również na dobrze wyrównanej, nie zacienianej otwartej przestrzeni. W celu zapewnienia lepszych warunków wilgotnościowych i termicznych, niezależnie od miejsca produkcji, zaleca się bezpośrednio po wysiewie nasion przykrycie wielodoniczek agrowłókniną na okres kilku dni, a przynajmniej do pełnych wschodów. Uzyskuje się dzięki temu bardziej wyrównane wschody. Rozsadę należy systematycznie podlewać i jednorazowo lub dwukrotnie, w drugiej połowie okresu produkcji, dokarmiać jednym z nawozów

TABELA 2. PRZYBLIŻONE TERMINY WYSIEWU NASION, SADZENIA ROZSADY ORAZ ZBIORU, PRZY UPRAWIE KAPUSTY PEKIŃSKIEJ Z ROZSADY

RODZAJ ZABIEGU	TERMIN UPRAWY		
	WIOSENNY	LETNI	JESIENNY
Siew	15 - 30 III	1 - 30 VI	15 VII - 5 VIII
Sadzenie	15 - 30 IV	25 VI - 20 VII	10 - 30 VIII
Zbiór	k. V - VI	VIII - IX	X - pocz. XI

wieloskładnikowych z dodatkiem saletry wapniowej (0,3%). Okres produkcji rozsady wynosi 3-4 tygodnie. Rozsadę kapusty pekińskiej sadzi się, w zależności od przeznaczenia i odmiany, od ok. połowy kwietnia do końca sierpnia. Przy uprawie wiosennej wcześniejsze sadzenie niż w drugiej połowie kwietnia jest ryzykowne, gdyż przy dłużej utrzymujących się chłodach rośliny mogą ulec wernalizacji. Natomiast w uprawie jesiennej ostateczny termin sadzania rozsady w pole nie powinien być późniejszy niż do końca sierpnia, gdyż kapusta pekińska może nie zdążyć wytworzyć należycie zbitych główek przed nadejściem mrozów.

Bardzo dobre efekty w wiosennej uprawie uzyskuje się stosując przykrywanie kapusty pekińskiej włókniną polipropylenową o masie 17 g/m^2, bezpośrednio po wysadzeniu rozsady w pole. Agrowłóknina, oprócz przyspieszenia zbiorów o kilka dni, przyczynia się do znacznego zwiększenia plonu handlowego, głównie poprzez skuteczną ochronę kapusty przed szkodnikami, a także w dużym stopniu w wyniku zapobiegania wybijaniu w pędy kwiatostanowe, w porównaniu do upraw bez przykrywania. Włókninę zdejmuje się z roślin na ok. 1-2 tygodnie przed zbiorem. Przy osłanianiu włókniną w zasadzie nie ma potrzeby stosowania chemicznej walki ze szkodnikami, zwłaszcza ze śmietką i pchełkami, które stanowią poważny problem w wiosennej uprawie kapusty pekińskiej. Osłanianie agrowłókniną jest zabiegiem wybitnie proekologicznym i zalecanym w uprawie integrowanej.

W polu kapustę pekińską sadzi się w rzędy, w rozstawie 40-45 cm lub systemem pasowo-rzędowym. Na zagonie o szerokości 135 cm sadzi się trzy rzędy kapusty w rozstawie 40 cm, a odległość pomiędzy skrajnymi rzędami zagonów wynosi 55 cm (55+40+40 cm), a na zagonie o szerokości 150 cm – cztery rzędy w rozstawie 54+32+32+32 cm. Pasowo-rzędowy system uprawy umożliwia mechaniczne zwalczanie chwastów oraz wykonanie innych zabiegów agrotechnicznych. W Polsce najbardziej poszukiwane są główki kapusty pekińskiej o masie 0,7-1,2 kg. W celu uzyskania tej wielkości główek kapusta powinna być uprawiana w zagęszczeniu ok. 10 roślin na 1 m^2, czyli ok. 100 tys./ha. Odległości pomiędzy roślinami w rzędzie powinny wynosić, w zależności od rozstawy rzędów, od 22 do 27 cm. Do wyprodukowania rozsady na obsadzenie 1 ha potrzeba ok. 110-120 tys. szt. nasion.

2.4.2. Uprawa z siewu

Na zbiór letni i jesienny kapustę pekińską można uprawiać również z siewu, używając nasion dobrej jakości, jednak metoda ta nie daje tak wyrównanego plonu główek jak w uprawie z rozsady. Wysiew nasion wprost do gruntu możliwy jest od połowy maja do początku sierpnia. Wcześniejsze wysiewy mogą być ryzykowne, gdyż przy dłużej utrzymujących się chłodach kapusta może ulec wernalizacji i wybijać w pędy kwiatostanowe, a poza tym wschody mogą być słabsze i mniej wyrównane. Natomiast przy wysiewach opóźnionych, wykonywanych po początku sierpnia, istnieje ryzyko, że nie zdąży wytworzyć odpowiednio zwartych główek przed nastaniem mrozów. Kapusta pekińska z siewu ma silniejszy i głębiej sięgający system korzeniowy niż uprawiana z rozsady. Jest więc nieco mniej wrażliwa na brak wilgoci w glebie, a przy odpowiedniej obsadzie roślin plonuje nie gorzej niż z rozsady. Jest również mniej podatna na bakteryjne gnicie podstawy główek. Przy uprawie z siewu należy zwrócić szczególną uwagę na przygotowanie pola, aby móc precyzyjnie wysiać nasiona na głębokość 10-15 mm. Przy ciepłej pogodzie i wilgotnej glebie nasiona kiełkują po 3-5 dniach od siewu i wschodzą równomiernie. Z uwagi na wysoki koszt nasion do siewu, najlepiej używać siewnika precyzyjnego, umożliwiającego dokładne rozmieszczenie nasion w rzędach. W optymalnych warunkach uprawowych, nasiona można wysiewać na docelową odległość pomiędzy roślinami w rzędzie, bez stosowania przerywki, podobną jak przy uprawie z rozsady i w takiej samej rozstawie rzędów. Należy jednak liczyć się z tym, że przy gorszych wschodach, odległości pomiędzy roślinami w rzędzie, w miejscu wypadów będą większe, co stwarza lepsze warunki wzrostu dla roślin w sąsiedztwie wypadów. Te rośliny mogą wytworzyć główki zbyt duże, nieakceptowalne przez nasz rynek. Braki w obsadzie roślin można uzupełnić dosadzając rozsadę ręcznie. Jest to jednak kłopotliwe, gdyż wymaga wyprodukowania samemu bądź zakupu pewnej ilości rozsady i w praktyce rzadko stosowane.

2.5. Nawożenie kapusty pekińskiej

2.5.1. Wymagania pokarmowe i potrzeby nawozowe

Kapusta pekińska pomimo słabego systemu korzeniowego odznacza się dużym potencjałem produkcyjnym. W ciągu 2-3 miesięcy wegetacji wytwarza ol-

brzymią masę części nadziemnych dochodzącą nawet do 200 t/ha, a plon handlowy może osiągnąć 100 t/ha. Należy do warzyw o dużych wymaganiach pokarmowych, zwłaszcza w odniesieniu do azotu i potasu. Z plonem całkowitym świeżej masy, wynoszącym np. 120 t/ha pobiera: 192 kg N, 43,2 kg P, 324 kg K oraz 25 kg Mg. Z uwagi na słabo rozwinięty system korzeniowy ma małą zdolność wykorzystywania składników pokarmowych z gleby. Wiąże się to z koniecznością uprawy kapusty pekińskiej na glebach odpowiednio zasobnych w składniki pokarmowe lub dostarczenia nawozów do gleby w ilościach większych niż wynoszą rzeczywiste potrzeby pokarmowe kapusty. Przy braku możliwości zapewnienia optymalnych warunków dla wzrostu i rozwoju kapusty, np. bez nawadniania, nie wskazane jest stosowanie wysokiego nawożenia, w ilościach przekraczających możliwości wykorzystania przez rośliny dostarczonych składników. Unika się wówczas niepotrzebnych kosztów, a z drugiej strony nie przyczynia się do zanieczyszczenia środowiska. Nadmiernie wysokie nawożenie może powodować także pogorszenie jakości plonu i obniżenie jego wartości odżywczej. Kapusta pekińska wykazuje skłonność do nadmiernej kumulacji azotanów, ale w optymalnych warunkach uprawowych, a więc na dobrej glebie, o właściwym odczynie, przy dobrym zaopatrzeniu w wodę i wszystkie niezbędne składniki pokarmowe, nawet przy wysokich dawkach nawożenia azotem nie ma obawy nagromadzenia w główkach większych ilości azotanów. Dzięki dużemu potencjałowi produkcyjnemu roślina ta, zdolna jest w dobrych warunkach, do szybkiej produkcji biomasy, a dostarczony azot może związać w azotowe związki organiczne, głównie w białko. Dlatego też należy dążyć do zapewnienia jej jak najlepszych warunków do wzrostu i rozwoju. Dotychczas nie została określona w polskich normach dopuszczalna zawartość azotanów dla kapusty pekińskiej. Optymalne zawartości poszczególnych składników pokarmowych w glebie dla kapusty pekińskiej (w mg/dm^3 gleby) wynoszą: 110–130 N (NO_3 + NH_4); 50–60 P; 160–180 K; 55–65 Mg; 1000–1500 Ca.

2.5.2. Odczyn gleby

Właściwy dla danego gatunku roślin odczyn gleby jest podstawowym warunkiem skuteczności nawożenia i zaopatrzenia roślin w składniki pokarmowe. Kapusta pekińska najlepiej rośnie na glebach o odczynie zbliżonym do obojętnego, o pH 6,5-7,5 i zawartości wapnia przyswajalnego powyżej 1000 mg/1 dm^3 gleby. Należy pamiętać, że zarówno przy zbyt wysokim, jak i zbyt niskim pH gleby utrudnione jest pobieranie niektórych makro- i mikroskładników. Gleby mineralne o odczynie poniżej pH 6,0 należy koniecznie wapnować. Przy niższym odczynie gleby, będzie gorzej rosła na skutek zmniejszonego pobierania azotu, fosforu i siarki, a z mikroelementów cynku, miedzi i molibdenu. Niezbyt dobrze rośnie również na glebach nadmiernie zasadowych, o pH powyżej 8. Zmniejsza się wówczas dostępność fosforu, manganu, żelaza, boru, cynku i miedzi. Utrzymanie optymalnego odczynu w uprawie kapusty pekińskiej oraz wysokiej zawartości wapnia w glebie, znacznie ogranicza występowanie groźnych chorób dla tej rośliny, jak tipburn – choroba fizjologiczna wywoływana niedostatecznym zaopatrzeniem najmłodszych liści w wapń, co powoduje ich zamieranie oraz kiła kapusty – choroba infekcyjna, atakująca system korzeniowy, na którą roślina ta jest bardzo wrażliwa. W przypadku konieczności wapnowania należy zwrócić uwagę, aby jednorazowa dawka nawozów wapniowych, w przeliczeniu na CaO, nie przekraczała 1,0–1,5 t/ha na glebach lekkich, 2 t/ha na średnich i 2,5 t/ha na glebach ciężkich. Wapnowanie najlepiej przeprowadzać w roku poprzedzającym uprawę kapusty pekińskiej, bezpośrednio po zbiorze przedplonu. Wiosenne wapnowanie może być stosowane tylko w wyjątkowych sytuacjach, przy czym dopuszcza się jedynie formę węglanową wapna. Skuteczność wapnowania w dużej mierze uzależniona jest od dobrego wymieszania nawozu z glebą. Wapnowania nie należy przeprowadzać równocześnie z nawożeniem obornikiem, gdyż powoduje szybką jego mineralizację i straty azotu z gleby. Na glebach ubogich w magnez zaleca się stosowanie wapna węglanowo-magnezowego.

2.5.3. Nawożenie organiczne

Kapusta pekińska bardzo korzystnie reaguje na nawożenie organiczne, zwłaszcza obornikiem lub kompostem. Nawozy organiczne, niezależnie od formy, wzbogacają glebę w materię organiczną i składniki pokarmowe, pozwalając ograniczyć nawożenie mineralne. Ponadto poprawiają strukturę gleby, zwiększają jej pojemność wodną oraz uaktywniają życie mikrobiologiczne gleby. Nawożenie organiczne

jest szczególnie polecane na glebach słabszych lub w gorszych stanowiskach, np. po zbożach. Najlepiej stosować je jesienią, w roku poprzedzającym uprawę kapusty. Niewskazane jest nawożenie świeżym obornikiem w okresie wiosennym lub letnim, gdyż sprzyja ono zwiększonej kumulacji azotanów w roślinach kapusty pekińskiej, a także zwiększa możliwość porażenia przez szkodniki, głównie przez śmietkę kapuścianą i pchełki. Zgodnie z dyrektywą UE roczna dawka azotu wniesiona do gleby w postaci nawozów naturalnych (obornik, gnojówka i gnojowica) nie powinna przekraczać 170 kg N/ha na rok. Ponadto nawozów tych nie należy stosować w okresie od 1 grudnia do końca lutego. Dawka obornika, w zależności od jego składu, nie powinna przekraczać 30–35 t/ha. Przy braku obornika lub kompostu, można je zastąpić nawozami zielonymi lub rozdrobnioną słomą po zbiorze zbóż. Przyorując słomę należy pamiętać o dostarczeniu do gleby azotu w ilości 0,5-1% w stosunku do masy słomy, tj. ok. 30-50 kg N na 1 ha. Najlepszą formą dostarczenia azotu jest opryskiwanie słomy roztworem mocznika, lub roztworem saletrzano-mocznikowym (RSM). Dodatek azotu ułatwia mikroorganizmom glebowym rozkład słomy i przekształcenie jej w związki humusowe. Jako nawozy zielone zaleca się uprawiać rośliny bobowate takie jak: wyka, peluszka i łubin lub ich mieszanki. Bardzo cenione są również facelia i gryka. Pod warzywa kapustne, ze względów fitosanitarnych, na zielony nawóz nie poleca się gorczycy ani innych roślin z rodziny kapustowatych.

2.5.4. Nawożenie mineralne

Oprócz nawożenia organicznego kapusta pekińska wymaga również stosunkowo wysokiego nawożenia mineralnego, które w integrowanej produkcji należy stosować w oparciu o wyniki analiz glebowych. Analizę gleby można wykonać w stacjach chemiczno-rolniczych, a także w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach (Laboratorium Analiz Chemicznych). Jeśli analiza wykaże, że poziom zawartości w glebie któregoś ze składników jest równy lub wyższy od optymalnego, to nie ma potrzeby nawożenia tym składnikiem, chociaż dopuszcza się zastosowanie go w niewielkiej dawce (20–30 kg/ha) jako tzw. naddatek, aby nie następowało zubożenie gleby w ten składnik. Dotyczy to przede wszystkim fosforu, potasu i magnezu. Przy niższych od optymalnych zawartościach poszczególnych składników, należy je uzupełnić, stosując odpowiednie nawozy, w dawkach zależnych od poziomu zawartości w glebie danego składnika. Przy niskiej lub nieznanej zasobności gleby w składniki pokarmowe orientacyjnie zaleca się pod kapustę pekińską następujące dawki składników:

N – 150-200 kg/ha,
P_2O_5 – 60-80 kg/ha,
K_2O – 180-250 kg/ha.

W dobrym stanowisku, np. po przedplonie z roślin bobowatych, a także w pierwszym roku po nawożeniu obornikiem lub kompostem, nawożenie mineralne stosuje się na poziomie dolnych wartości podanych dawek. Nawożenie azotem najlepiej jest podzielić, połowę dawki zastosować przedwegetacyjnie, a drugą połowę pogłównie w dwóch dawkach: pierwszą po 2-3 tygodniach od siewu nasion lub po dwóch tygodniach od wysadzenia rozsady, a drugą po kolejnych 2-3 tygodniach, lecz nie później niż przed zwarciem się rzędów. Pogłówne nawożenie kapusty pekińskiej azotem należy przeprowadzać bardzo ostrożnie (tylko w międzyrzędzia), aby nawóz nie uszkodził stożka wzrostu rośliny, gdyż w przeciwnym razie kapusta nie zawiąże główek. Należy pamiętać, aby nawożenie tym składnikiem było wyważone, gdyż przy zbyt wysokich dawkach azotu, zwłaszcza w dobrych stanowiskach, kapusta pekińska jest skłonna do gromadzenia nadmiernej ilości azotanów. Z nawozów azotowych, do nawożenia przedwegetacyjnego najlepszy jest saletrzak, a do pogłównego saletra amonowa lub wapniowa. W przypadku niedoboru wapnia w glebie, w obu terminach należy zastosować saletrę wapniową, a przy niedoborach magnezu, magnezowane formy saletrzaku i saletry amonowej. Niedobór magnezu można uzupełnić również siarczanem magnezu lub kizerytem. Nawożenie fosforowe i potasowe oraz przedwegetacyjną dawkę azotu należy zastosować co najmniej tydzień przed siewem lub sadzeniem i wymieszać z glebą na głębokość 10-15 cm. Dobre wymieszanie nawozów z glebą jest szczególnie ważne przy uprawie z siewu. Kapusta pekińska jest mało wrażliwa na chlorki, dlatego też można w jej uprawie stosować sól potasową, która ponadto mniej sprzyja kumulacji azotanów niż siarczan potasu. Do nawożenia fosforem można stosować superfosfat wzbogacony lub fosforan amonu. Na glebach o odczynie zasadowym, wskazane jest zastosowanie superfosfatu

borowanego, gdyż w tych warunkach może wystąpić niedobór boru. Do nawożenia mineralnego kapusty pekińskiej doskonale nadają się nawozy wieloskładnikowe typu HydroComplex, Cropcare, Supervit lub inne. Nawozy te odznaczają się dobrą rozpuszczalnością i oprócz N, P, K, Mg i S, zawierają także mikroelementy, niezbędne do prawidłowego wzrostu i rozwoju kapusty. Tego typu nawozy są szczególnie polecane na glebach, na których rzadko, bądź wcale nie stosuje się obornika i istnieje obawa wystąpienia niedoboru mikroelementów. Należy używać tylko nawozów, zarówno mineralnych jak i wapniowych, posiadających atest wydany przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji, gdyż inne nawozy mogą zawierać metale ciężkie.

2.6. Nawadnianie

Plantacje kapusty pekińskiej powinny być nawadniane w okresach niedoboru wody w glebie, zwłaszcza w okresach największego zapotrzebowania roślin na wodę – w okresie intensywnego przyrostu masy i tworzenia główek. Równomierne zaopatrzenie kapusty pekińskiej w tym okresie, w dużym stopniu ogranicza występowanie groźnej choroby fizjologicznej "tipburu". Nawadnianie uzupełnia braki wody w glebie i poprawia warunki wzrostu roślin, ma też różnorodny wpływ na organizmy szkodliwe. Pod wpływem nawadniania następuje też silniejszy wzrost chwastów, dlatego też przed uprawą kapusty pole przygotowane do sadzenia rozsady można nawodnić małą dawką wody, co pobudza kiełkowanie i przyspiesza wschody chwastów, a następnie po ok. 7 dniach wykonać bronowanie lub zastosować płytko agregat uprawowy. W trakcie tych zabiegów chwasty pobudzone do kiełkowania giną i zmniejsza się zachwaszczenie pola. Rośliny nawadniane są w lepszej kondycji i bardziej atrakcyjne dla szkodników. Gatunki owadów, które odżywiają się sokami roślinnymi pobieranymi za pomocą kłujki (mszyce, wciornastki) chętniej i liczniej przebywają na roślinach nawadnianych. Na takich roślinach obserwuje się też więcej organizmów pożytecznych.

III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

Organizmy szkodliwe (choroby, szkodniki i chwasty), inaczej agrofagi, występują powszechnie w roślinach uprawnych i powodują duże straty w plonach. Ochrona roślin ma zapobiegać obniżaniu plonów przez agrofagi, a także ich przenoszeniu i rozprzestrzenianiu się na obszary, na których dotychczas nie występowały. Okres intensywnego rozwoju ochrony roślin i powszechnego stosowania środków chemicznych spowodował wystąpienie wielu zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska przyrodniczego. Określenie rodzaju zagrożeń oraz dążenia konsumentów i licznych organizacji społecznych doprowadziły do wprowadzenia zasad zrównoważonego stosowania środków ochrony roślin. Obecne regulacje prawne preferują wykorzystywanie niechemicznych metod ochrony przed agrofagami oraz działania zmierzające do ograniczenia ilości stosowanych środków chemicznych. Działania te znalazły wyraz w ustawodawstwie europejskim, przede wszystkim w przyjętym w roku 2009 tzw. pakiecie pestycydowym oraz w ustawodawstwie krajowym. Podstawowym polskim aktem prawnym z zakresu ochrony roślin jest Ustawa o środkach ochrony roślin z dnia 8 marca 2013 roku (Dz.U. poz. 455). Ustawa ta wdraża postanowienia dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z 21 października 2009 r. *ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów* oraz stanowi wykonanie przepisów rozporządzenia (WE) nr 1107/2009 Parlamentu Europejskiego i Rady z 21 października 2009 r. *dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylające dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG.*

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

Integrowana ochrona roślin (z ang. Integrated Pest Management – IPM) jest sposobem ochrony przed organizmami szkodliwymi, polegającym na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod, w szczególności nie chemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska. Integrowana ochrona roślin wykorzystuje wiedzę

o organizmach szkodliwych, w szczególności o ich biologii i szkodliwości, w celu określenia optymalnych terminów zwalczania. Wykorzystuje też naturalnie występujące organizmy pożyteczne, w tym drapieżców i pasożytów organizmów szkodliwych, a także posługuje się ich introdukcją.

Obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony przez profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin od 2014 roku wynika z postanowień art. 14 dyrektywy 2009/128/WE oraz rozporządzenia nr 1107/2009. Narzędziami pomocnymi w stosowaniu integrowanej ochrony roślin są: – metodyki integrowanej ochrony, – progi ekonomicznej szkodliwości, – systemy wspomagania decyzji, – dostęp do odpowiedniej wiedzy fachowej i odpowiednio wykwalifikowanej kadry doradczej.

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

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

www.inhort.pl – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach,

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

www.piorin.gov.pl – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat w Warszawie,

www.coboru.pl – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej.

Informacje o dopuszczonych w Polsce środkach ochrony roślin oraz możliwości ich stosowania w uprawach warzyw zamieszczane są w proramach ochrony publikowanych na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa oraz w wyszukiwarce środków ochrony roślin MRiRW: **www.minrol.gov.pl/Informacje--branzowe/wyszukiwarka-srodkow-ochrony--roslin.**

3.1. Profilaktyka w ograniczaniu organizmów szkodliwych kapusty pekińskiej

Negatywne skutki powodowane przez organizmy szkodliwe w uprawach kapusty pekińskiej można ograniczać poprzez stworzenie roślinie uprawnej odpowiednich warunków wzrostu i rozwoju, wzmocnienie jej mechanizmów obronnych, zwiększenie odporności na patogeny, ułatwienie roślinom konkurencji z chwastami, a także zwiększenie populacji organizmów pożytecznych. Profilaktyka obejmuje takie elementy jak: właściwe zmianowanie, staranną uprawę gleby, dobór odmian dostosowanych do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, nawożenie dostosowane do wymagań pokarmowych rośliny uprawnej i zasobności gleby, właściwe terminy siewu lub sadzenia, odpowiednie zagęszczenie roślin, nawadnianie w okresach niedoborów i dużego zapotrzebowania na wodę, staranną pielęgnację roślin.

3.1.1. Zasady higieny fitosanitarnej w uprawie kapusty pekińskiej

Technologie uprawy kapusty pekińskiej obejmują szereg następujących po sobie zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych, które w różnym stopniu wpływają na organizmy szkodliwe. Zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych występujących w uprawach kapusty pekińskiej wiąże się ze stosowaniem zasad higieny fitosanitarnej, do których zaliczamy następujące zabiegi:

- Staranny zbiór rośliny przedplonowej, który zapobiega pozostawieniu na polu nasion roślin uprawnych i chwastów czy też organów wegetatywnych (np. korzenie, bulwy). Osypane nasiona chwastów zwiększają ich zapas w glebie, co powoduje wzrost zachwaszczenia, natomiast nasiona niektórych roślin uprawnych mogą stanowić duży problem w uprawach następczych, np. samosiewy rzepaku.
- Usuwanie z pola resztek pożniwnych porażonych przez choroby pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego. Szczególne znaczenie ma usuwanie z pola roślin porażonych kiłą kapusty, gdyż zapobiega to namnażaniu się sprawcy choroby w glebie.
- Szybkie i dokładne przykrycie resztek pożniwnych, umożliwiające rozpoczęcie procesu ich rozkładu przez mikroorganizmy glebowe. Resztki roślinne są miejscem zimowania wielu szkodników np. zimują i kryją się w nich rolnice, mszyca kapuściana, a w galasach na korzeniach larwy chowacza galasówka. Resztki te są również miejscem zimowania wielu sprawców chorób.
- Unikanie stosowania źle przefermentowanego obornika, w którym mogą znajdować się zdolne do kieł-

kowania nasiona chwastów oraz różne patogeny roślinne. Nawożenie pola obornikiem powoduje z reguły wzrost zachwaszczenia, gdyż nie wszystkie nasiona chwastów są niszczone w przewodzie pokarmowym zwierząt (np. komosa biała, szarłat szorstki, gwiazdnica pospolita, perz właściwy) czy też nie zamierają w trakcie fermentacji. Przed uprawą późnych odmian kapusty można wczesną wiosną stosować obornik i inne nawozy organiczne, ale wówczas należy liczyć się ze wzrostem zachwaszczenia. Obornik stosowany jesienią w mniejszym stopniu zachwaszcza pole, w porównaniu do terminu wiosennego, gdyż chwasty niszczone są mechanicznie w trakcie uprawy jesiennej i wiosennej, a ponadto część siewek chwastów zamiera w okresie zimy. Nawożenie obornikiem i nawozami organicznymi może też wpływać na zwiększenie nasilenia występowania organizmów pożytecznych.

- Dokładne przykrycie obornika w trakcie orki – źle przykryty obornik przyciąga śmietki.
- Produkcja rozsady w podłożach wolnych od organizmów szkodliwych. Najlepiej używać podłoża gotowe, przygotowywane przez specjalistyczne firmy. W przypadku użycia podłoży wytwarzanych we własnym zakresie, należy je odkażać termicznie lub chemicznie, a także określać ich odczyn i zawartość składników pokarmowych. W celu kontroli obecności szkodników glebowych, należy przesiewać ziemię przeznaczoną do produkcji rozsady. Do siewu (do doniczek lub do gruntu) należy używać materiał kwalifikowany, bez nasion chwastów. Chwasty w okresie produkcji rozsady należy usuwać ręcznie.
- Wiele chorób przenoszonych jest na pole razem z rozsadą kapusty, np. kiła kapusty, sucha zgnilizna, czarna bakteryjną plamistość kapusty czy wirusy, a także niektóre szkodniki: śmietka kapuściana, chowacz galasówek, mszyce, dlatego też należy kontrolować jakość roślin przeznaczonych do sadzenia i usuwać te ze sprawcami uszkodzeń.
- Wykorzystywanie ziemi kompostowej wolnej od sprawców chorób, szkodników i nasion chwastów. Do sporządzenia kompostu nie można używać materiałów z patogenami, czy zawierających nasiona chwastów. Pryzmę kompostową można przykrywać, aby zapobiegać składaniu jaj przez szkodniki (np. lenie, komarnice, chrabąszcze), nie można też dopuścić do wydania nasion przez chwasty występujące na pryzmie.
- Systematyczne czyszczenie i usuwanie resztek roślinnych i ziemi z pojazdów, maszyn i narzędzi, wykorzystywanych do produkcji rozsady, uprawy i pielęgnacji roślin, które mają największy udział w przenoszeniu organizmów szkodliwych (np. nicienie, nasiona chwastów, wirusy).
- Zapobieganie przedostawaniu się nasion chwastów na plantacje kapusty pekińskiej z terenów sąsiednich i nie dopuszczanie do kwitnienia i wydania nasion przez chwasty na miedzach, skarpach, poboczach. Jest to szczególnie ważne w przypadku gatunków, których nasiona mogą być łatwo przenoszone przez wiatr lub zwierzęta. Kwitnące chwasty wabią szkodniki zasiedlające kapustę, a ich nektar jest źródłem pokarmu, natomiast nasiona chwastów są źródłem zwiększonego zachwaszczenie pola w latach następnych.
- Lustracje plantacji kapusty pekińskiej i rozpoznawanie występujących organizmów szkodliwych oraz określanie nasilenia i obszaru ich występowania. Niektóre szkodniki występują na obrzeżach plantacji i wystarczy wykonanie zabiegu chemicznego tylko w miejscach ich występowania (np. pchełki, chowacze).
- Wysadzanie roślin chwytnych na obrzeżach plantacji (np. rzodkiewka), które przyciągają niektóre szkodniki i umożliwiają ich zniszczenie na małym obszarze (np. pchełki).

3.2. Dostępne programy i systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin

Występowanie agrofagów w nasileniu zagrażającym roślinom uprawnym wiąże się z podejmowaniem decyzji o wykonaniu zabiegu środkiem ochrony roślin. Do prowadzenia skutecznej ochrony przed agrofagami niezbędne są informacje o ich występowaniu, np. liczebności szkodników, porażeniu przez choroby, rodzaju zachwaszczenia, a także ocena powodowanych przez nie potencjalnych zagrożeń. Informacje takie dostarcza monitoring, prowadzony w gospodarstwie, na określonym obszarze czy na terenie całego kraju. **Monitoring** to regularne obserwacje występowania organizmów szkodliwych (chorób, szkodników czy chwastów) na plantacjach oraz zachodzących w nich zmian w określonym czasie. Monitoring wymaga określenia organizmu szkodliwego, który będzie poddany obserwacji, wyboru metody i częstotliwości

obserwacji.

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

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

Do podejmowania decyzji o konieczności wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin wykorzystywane są w niektórych krajach komputerowe systemy wspomagania decyzji opracowane dla różnych gatunków roślin. W Polsce brak jest takiego systemu dla kapusty pekińskiej, jak również nie podejmuje się prac nad jego opracowaniem. Zapobieganie i zwalczanie agrofagów w uprawach kapusty należy prowadzić w oparciu o sygnalizację pojawu patogenów oraz programy ochrony warzyw, opracowywane w Instytucie Ogrodnictwa i publikowane na stronie internetowej instytutu Ogrodnictwa oraz przez wydawnictwo Hortpress, a także zalecenia Instytutu Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu. Ułatwieniem w podejmowaniu decyzji są też komunikaty podawane w środkach masowego przekazu na temat aktualnych zagrożeń przez agrofagi.

IV. INTEGROWANA OCHRONA KAPUSTY PEKIŃSKIEJ PRZED CHWASTAMI

4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla kapusty pekińskiej

Wrażliwość kapusty pekińskiej na zachwaszczenie zależy głównie od sposobu uprawy. Uprawiana z rozsady jest dość odporna na konkurencję ze strony chwastów, gdyż tworzy dużą masę zieloną i dobrze zakrywa powierzchnię gleby w międzyrzędziach. Rozsada sadzona jest w szerokiej rozstawie rzędów i w trakcie uprawy można łatwo wykonywać mechaniczne zabiegi pielęgnacyjne. Okres uprawy kapusty pekińskiej jest dość krótki, zwykle trwa 2-3 miesiące, jednak przy silnym zachwaszczeniu, gdy chwasty rosną przez ponad 30 dni od sadzenia, może nastąpić znaczne obniżenie plonu i pogorszenie jakości główek. Małe zachwaszczenie w pierwszych 3-5 tygodniach po sadzeniu zwykle nie powoduje ujemnych skutków, ale po tym okresie trzeba utrzymywać pole wolne od chwastów, aż do zakrycia międzyrzędzi. Po zakryciu międzyrzędzi przez rośliny kapusty, chwasty praktycznie nie pojawiają się i nie stanowią już większego zagrożenia.

Większym problemem są chwasty w kapuście pekińskiej uprawianej z siewu do gruntu, gdyż okres od siewu do zakrycia międzyrzędzi przez liście rozwijającej się intensywnie kapusty jest dłuższy, a presja chwastów silniejsza. Wschody kapusty pekińskiej pojawiają się bardzo szybko, zwykle po 3-5 dniach od siewu. Często siewki kapusty pojawiają się jeszcze przed wschodami chwastów, dzięki czemu możliwe jest mechaniczne zwalczanie chwastów lub ręczne pielenie tuż po wschodach kapusty. Szybkie usunięcie chwastów zapobiega zagłuszeniu siewek kapusty przez chwasty i może mieć decydujący wpływ na wysokość plonów i ich jakość. W uprawie z siewu wprost do gruntu zakrycie międzyrzędzi przez rośliny kapusty pekińskiej następuje po ok. 5-6 tygodniach od siewu, a w uprawie z rozsady po ok. 4 tygodniach od sadzenia. Należy przyjąć, że wymagany okres wolny od chwastów dla kapusty pekińskiej trwa od wschodów/sadzenia do momentu zakrycia międzyrzędzi przez liście kapusty. Kapusta pekińska jest wrażliwa na niedobór światła, zacieniana przez chwasty wytwarza główki nie wyrównane, gorszej jakości.

Dynamika pojawiania się chwastów w kapuście pekińskiej zależy od terminu uprawy. Kapusta pekińska może być uprawiana niemal przez cały sezon wegetacyjny, chociaż preferowana jest uprawy na zbiór jesienny. W kapuście wysiewanej lub sadzonej wiosną pojawiają się gatunki chwastów o mniejszych wymaganiach termicznych (średnia dobowa 1-5°C), m.in. komosa biała, tasznik pospolity, gwiazdnica pospolita, gorczyca polna, rzodkiew świrzepa, fiołek polny, starzec zwyczajny, pokrzywa żegawka, chwasty rumianowate. W późniejszym terminie uprawy, (np. na zbiór jesienny), oprócz wymienionych gatunków pojawiają się żółtlica drobnokwiatowa, szarłat szorstki, rdesty,

4.1.1. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach kapusty pekińskiej

KOMOSA BIAŁA *(CHENOPODIUM ALBUM)*

ŻÓŁTLICA DROBNOKWIATOWA *(GALINSOGA PARVIFLORA)*

GWIAZDNICA POSPOLITA *(STELLARIA MEDIA)*

JASNOTA RÓŻOWA *(LAMIUM AMPLEXICAULE)*

POKRZYWA ŻEGAWKA *(URTICA URENS)*

STARZEC ZWYCZAJNY *(SENECIO VULGARIS)*

RDESTÓWKA POWOJOWATA *(FALLOPIA CONVOLVULUS)*

TOBOŁKI POLNE *(THLASPI ARVENSE)*

SZARŁAT SZORSTKI *(AMARANTHUS RETROFLEXUS)*

PRZYTULIA CZEPNA *(GALIUM APARINE)*

TASZNIK POSPOLITY
(CAPSELLA BURSA-PASTORIS)

RZODKIEW ŚWIRZEPA
(RAPHANUS RAPHANISTRUM)

IGLICA POSPOLITA
(ERODIUM CICUTARIUM)

CHWASTNICA JEDNOSTRONNA *(ECHINOCHLOA CRUS-GALLI)*

chwastnica jednostronna, czasami psianka czarna. Żółtlica drobnokwiatowa i chwastnica jednostronna stanowią problem w kapuście nakrywanej włókniną polipropylenową lub folią.

Wiele gatunków chwastów charakteryzuje się bardzo szerokim optimum ekologicznym, tzn. mogą pojawiać się w różnych okresach sezonu wegetacyjnego, od wiosny aż do zbiorów, niezależnie od warunków atmosferycznych. Można do nich zaliczyć: komosę białą, żółtlicę drobnokwiatową, tasznik pospolity, gorczycę polną, tobołki polne, fiołek polny.

4.2. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi

W uprawie kapusty pekińskiej negatywne skutki powodowane przez chwasty należy ograniczać zabiegami profilaktycznymi i pielęgnacyjnymi. W kapuście należy przestrzegać następujących zaleceń:

- Plantacje kapusty pekińskiej najlepiej zakładać na polach w dobrej kulturze, o niewielkim zachwaszczeniu. Należy unikać pól zachwaszczonych chwastami wieloletnimi (np. skrzyp polny, powój polny, rzepicha leśna i inne). Szczególnie istotne jest to w uprawie pod osłonami z włókniny lub folii, gdyż wczesny termin sadzenia rozsady nie pozwala na ograniczenie zachwaszczenia zabiegami mechanicznymi.
- W przedplonach kapusty pekińskiej szczególną uwagę należy zwrócić na zwalczanie chwastów należących do rodziny kapustowatych np. tasznik pospolity, tobołki polne, gorczyca polna, rzodkiew świrzepa, ponieważ rośliny te są porażane przez te same choroby i szkodniki co kapusta pekińska i inne kapustowate.
- Kapusty pekińskiej jak i innych warzyw z rodziny kapustowatych nie uprawiać na tym samym polu częściej niż co 4 lata.
- W okresie suszy, przed sadzeniem rozsady należy wykonywać tylko niezbędne zabiegi uprawowe, aby nie doprowadzić do rozpylenia gleby i pogorszenia jej struktury. Dobrym sposobem ograniczania zachwaszczenia jest deszczowanie pola, które pobudza chwasty do kiełkowania, a po ok. 7-10 dniach wykonanie bronowania lub zastosowanie agregatu uprawowego, które niszczą kiełki nasion i siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do siewu czy sadzenia.
- W uprawie kapusty pod osłonami z włókniny polipropylenowej lub folii perforowanej, do usunięcia intensywnie rosnących chwastów należy zdjąć osłony lub odsłonić zagony z jednego boku, wykonać pielenie i ponownie nakryć rośliny. Po zakończeniu okresu nakrywania, zwykle trzeba wykonać dodatkowe pielenie.
- Nie należy dopuścić do kwitnienia i wydania nasion przez chwasty, gdyż zwiększony zapas żywotnych nasion w glebie powoduje większe zachwaszczenie plantacji w latach następnych. Kwitnące chwasty zwabiają też szkodniki zasiedlające kapustę pekińską.

4.2.1. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie kapusty pekińskiej

Mechaniczna uprawa w okresie poprzedzającym siew lub sadzenie rozsady kapusty pekińskiej służy do wytworzenia odpowiedniej struktury gleby, niszczy siewki chwastów i zmniejsza zapas nasion w glebie. W trakcie uprawy kapusty, do mechanicznego zwalczania chwastów wykorzystywane są narzędzia bierne z nożami kątowymi i gęsiostópkami, połączonymi najczęściej z międzyrzędowymi wałkami strunowymi. Pielniki takie mogą być stosowane jedynie do odchwaszczanie międzyrzędzi. Nowe rozwiązania techniczne, zastosowane obecnie przy opracowywaniu narzędzi dają szersze możliwości niszczenia chwastów. Mogą być stosowane w międzyrzędziach, blisko rośliny uprawnej, a także do niszczenia chwastów w rzędach roślin. Do takich narzędzi zaliczamy pielniki szczotkowe (brush weeder), palcowe (finger weeder) czy szczotkowo–palcowe, a także pielnik torsyjny (torsior weeder). Nowoczesne i funkcjonalne pielniki zwykle zbudowane są z różnych elementów pielących. Pielniki takie na plantacjach kapusty z rozsady można stosować po wschodach chwastów, gdy mają one do 2-4 liści właściwych, a w uprawie z siewu po wschodach, najlepiej w fazie 2-3 liści kapusty. Do tego czasu już od wschodów można używać pielniki do niszczenia chwastów w międzyrzędziach. Zasady wykonywania zabiegów mechanicznych w uprawie kapusty pekińskiej:

- Rozstawa rzędów kapusty powinna być dostosowana do rozstawu kół ciągnika oraz narzędzi, którymi będą wykonywane zabiegi mechaniczne.
- Ręczne i mechaniczne pielenia można wykonywać po pojawieniu się chwastów, najlepiej po deszczu lub nawadnianiu i po przeschnięciu gleby.
- Zabiegi mechaniczne w uprawie kapusty można wykonywać od sadzenia rozsady do czasu zakrycia

międzyrzędzi przez liście kapusty, a przy niewielkim zachwaszczeniu można je pominąć, gdyż przyspieszają kiełkowanie i wschody chwastów. Pierwszy zabieg powinien być wykonany po pojawieniu się siewek chwastów (najlepiej w fazie liścieni i pierwszych par liści), a kolejne w zależności od tempa ponownych wschodów chwastów, do czasu zakrycia międzyrzędzi przez roślinę uprawną. W uprawie z siewu zabiegi mechaniczne można rozpocząć po wschodach kapusty, gdy dobrze widoczne są rzędy roślin. Po zakryciu międzyrzędzi przez liście kapusty chwasty można usuwać tylko ręcznie.

- Liczba zabiegów mechanicznych zależy od dynamiki pojawiania się chwastów i warunków atmosferycznych. Zwykle wykonuje się 1-2 zabiegi mechaniczne, uzupełnione pieleniem ręcznym, a przy małym zachwaszczeniu zabiegi mechaniczne mogą być zbędne.
- Zabiegi mechaniczne należy wykonywać możliwie płytko, na jednakową głębokość (zwykle 2-3 cm), gdy chwasty są małe i trudniej się ukorzeniają. Zabiegi wykonywane zbyt głęboko są energochłonne, mogą uszkadzać system korzeniowy kapusty i powodować przemieszczenie do górnej warstwy gleby nasion chwastów zdolnych do kiełkowania.

4.2.2. Zastosowanie ściółek

Zachwaszczenie w uprawie kapusty pekińskiej można ograniczać poprzez ściółkowanie gleby materiałami nieprzepuszczającymi światła – czarną folią polietylenową lub włókniną. Ściółki ograniczają dostęp światła do powierzchni gleby i tworzą fizyczną barierę uniemożliwiającą kiełkowanie i wschody chwastów. Mają też pozytywny wpływ na mikroklimat w strefie systemu korzeniowego, powodują zwiększenie temperatury gleby i przyspieszenie wzrostu roślin. Ściółkowanie zmniejsza parowanie gleby i wymywanie składników pokarmowych, powoduje też przyspieszenie i zwiększenie plonowania kapusty pekińskiej. Ściółki rozkłada się przed sadzeniem, a następnie w wycięte w odpowiedniej rozstawie otwory sadzi rozsadę kapusty. Ściółkowanie dobrze chroni przed chwastami, jednak w nacięciach folii czy włókniny, obok roślin, mogą pojawiać się chwasty, które można łatwo usunąć ręcznie, najlepiej gdy są jeszcze małe. Chwasty występujące między pasami włókniny czy folii trzeba zwalczać mechanicznie, ręcznie lub chemicznie przy użyciu opryskiwacza z osłoną, chroniącą przed zanoszeniem kropel cieczy użytkowej na rośliny kapusty pekińskiej. Wadą ściółek jest ich wysoki koszt oraz konieczność usuwania z pola po uprawie, gdyż reszki mogą długo zalegać w środowisku.

Do przyspieszenia wzrostu roślin, zwiększenia plonowania, ochrony przed wiatrem i niskimi temperaturami, kapustę pekińską, w uprawie na wczesny zbiór, można osłaniać włókniną polypropylenową lub folią perforowaną. Osłony zmieniają dynamikę pojawiania się chwastów i przyspieszają ich rozwój, dlatego też należy je usuwać w okresie osłaniania.

4.3. Termiczne zwalczanie chwastów

Chwasty można niszczyć wypalaczami (pielnikami) płomieniowymi, spalającymi gaz z butli (propan). Zabieg taki można wykonać na całej powierzchni pola, przed sadzeniem rozsady kapusty, jeśli po uprawie gleby pojawią się chwasty. Chwasty traktowane wysoką temperaturą giną po kilku dniach, jednak zabieg ten nie chroni przed wschodami następnych chwastów. Przyjmuje się, że płomieniowe niszczenie chwastów przesuwa pielenie o ok. 2 tygodnie, czyli efekt zabiegu jest zbliżony do zastosowania środków zawierających glifosat. W czasie wegetacji kapusty, do niszczenia chwastów w międzyrzędziach można używać wypalaczy z osłonami chroniącymi rzędy. Zabieg taki można wykonać już po ok. 2-3 tygodniach od sadzenia, a w uprawie z siewu po wschodach, w fazie 2-3 liści kapusty. Wypalanie chwastów jest dość kosztowne, polecane jest głównie w uprawach ekologicznych. Bardziej opłacalne są zabiegi mechaniczne

4.4. Chemiczne zwalczanie chwastów

Obecnie w Polsce brak jest herbicydów zalecanych do odchwaszczania kapusty pekińskiej. Chwasty można jedynie zwalczać przed uprawą herbicydami zwierającymi substancję czynną glifosat. Herbicydy te należy stosować w okresie jesiennym, po zbiorze przedplonu, przy czym zabieg można wykonywać do późnej jesieni, jeśli nie występują zbyt niskie temperatury. Środki te niszczą prawie wszystkie gatunki chwastów, z wyjątkiem skrzypu polnego, chociaż stosuje się je głównie do zwalczania perzu właściwego i chwastów wieloletnich. W czasie zabiegu chwasty powinny być w okresie intensywnego wzrostu. Większość herbicydów zawierających glifosat zalecana jest w dawkach, przeznaczonych do stosowania w ilości wody 200-300 l/ha lub w dawkach niższych, stosowanych w ilości wody 100-150 l/ha. Do zwięk-

szenia skuteczności tych środków, do cieczy użytkowej można dodawać siarczan amonowy w ilości 5 kg/ha lub odpowiedni adiuwant (np. AS 500 SL).

V. INTEGROWANA OCHRONA KAPUSTY PEKIŃSKIEJ PRZED CHOROBAMI

5.1. Opis chorób i ich sprawców, profilaktyka i zwalczanie

Zgorzel siewek kapustnych

Sprawcy: *Phytium* spp. / *Fusarium* spp / *Rhizoctonia solani* / *Alternaria* spp.

Zgorzele siewek, potocznie nazywane czarną nóżką występują powszechnie w okresie produkcji rozsady kapusty pekińskiej i wielu innych gatunków roślin i powodują masowe zamieranie kiełków przed wschodami lub zamieranie siewek po wschodach. Rośliny kapusty porażone w starszym wieku mogą przetrwać, część podliścieniowa jest wówczas zdrewniała i lekko przewężona. Największy problem zgorzele stanowią wówczas, gdy nasiona kapusty wolno kiełkują, a siewki rosną powoli lub pikowane są zbyt głęboko, do wilgotnego oraz przelanego wodą podłoża. Choroba może wystąpić zawsze, jeśli nie zaprawione nasiona wysiewa się w dużym zagęszczeniu do zimnego i zbyt wilgotnego podłoża oraz gdy rozsada produkowana jest wczesna wiosną, w warunkach zbyt małej ilości światła i jest niedostatecznie doświetlana.

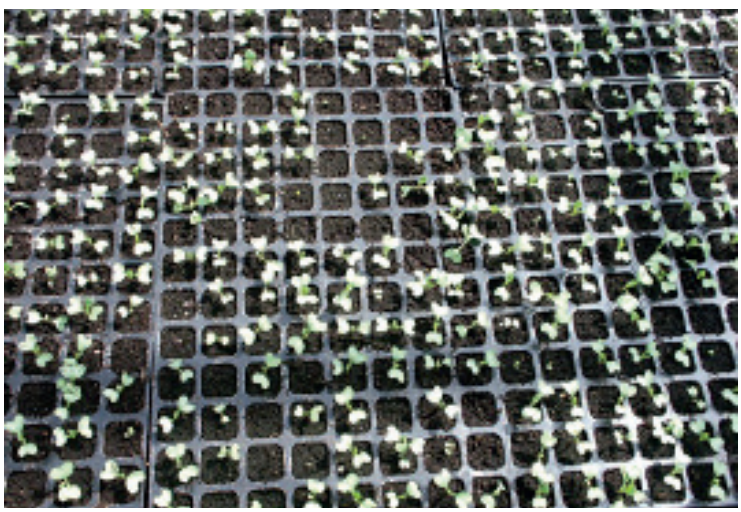
Profilaktyka i zwalczanie. Należy wysiewać nasiona o wysokiej energii i sile kiełkowania, zdrowe i zaprawione chemicznie przed siewem. Do produkcji rozsady należy używać podłoży odkażonych termicznie lub chemicznie. Najlepszym sposobem produkcji rozsady jest wysiew nasion do tac wielokomorowych, wypełnionych substratem torfowym, wolnym od chorób

Czerń krzyżowych

Rząd: Pleosporales
Rodzina: Pleosporaceae
Gatunek: *Lewia* spp.
Anamorfa: *Alternaria brassicae*, (Berkeley) Saccarado,
A. brassicicola (Schweinitz),
A. alternata (Fries) Keissler

Biologia. Patogen zimuje najczęściej w resztkach pożniwnych roślin pozostawionych po zbiorze na polu, a także w chwastach z rodziny kapustowatych, stanowiących jedno z ważniejszych źródeł rozprzestrzeniania się tej choroby. Pierwotnym źródłem infekcji są także nasiona. W okresie wegetacji zarodniki konidialne grzyba przenoszone są przez wiatr i wodę. Do masowego zakażenia roślin dochodzi wówczas, gdy temperatura powietrza wynosi 20-27°C, a okres stałego zwilżenia rośliny – co najmniej 5 godzin lub wilgotność powietrza dochodzi do 95-100% i utrzymuje się przez 18-20 godzin.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Grzyby z rodzaju Alternaria powodujące czerń krzyżowych są także sprawcą zgorzeli siewek, zgorzeli podstawy główek kapusty. Najczęściej porażeniu ulegają dolne, starsze liście kapu-



ZGORZELE SIEWEK KAPUSTY
(OBJAWY NA SZYJCE KORZENIOWEJ I WYPADANIE SIEWEK PO WSCHODACH)

sty. Pojawiają się na nich różnej wielkości, koncentryczne, ciemno zabarwione, otoczone najczęściej żółtawą obwódką plamy. Ich powierzchnię pokrywa warstwa mączystego, ciemnobrązowego nalotu z zarodników konidialnych. Często w tych miejscach tkanka zamiera, wykrusza się, powstają otwory. Na porażonych główkach pojawiają się lekko zapadające, brązowe plamy, pokryte czarnym, mączystym nalotem zarodników grzyba. Infekcja jest zwykle powierzchniowa i nie sięga w głąb tkanek głąba.

Metodyka obserwacji. W okresie wegetacji, gdy główka osiąga 20% typowej wielkości (skala BBCH 42) widoczne są na najstarszych, dolnych liściach kapusty pekińskiej różnej wielkości, koncentryczne, ciemno zabarwione, otoczone najczęściej żółtawą obwódką plamy. W tym czasie należy dokonać obserwacji oceniając stopień nasilenia choroby w procentach porażonej powierzchni liści. Dalsze obserwacje należy wykonać w okresie wegetacji w odstępach 2-3 tygodni, aż do zbiorów (skala BBCH 49). Ocenę porażenia wykonać w 4 miejscach plantacji na próbie 20-30 roślin, stosując 6-stopniową skalę:

0 – brak objawów choroby,
1 – porażenie 1% (pierwsze objawy chorobowe na roślinie),
2 – porażenie od 2 do 6%,
3 – porażenie od 7 do 20%
4 – porażenie od 21 do 50%,
5 – porażenie powyżej 50%

Ocena szkodliwości. Największa szkodliwość choroby u warzyw kapustowatych występuje w okresie przedzbiorczym (skala BBCH 42–49). W tym okresie choroba nie ma bezpośredniego wpływu na wielkość plonu, obniża tylko wartość przechowalniczą główek kapusty. Sprawca choroby poraża także nasiona kapusty. Stosowanie zapraw nasiennych zapobiega występowaniu choroby w okresie kiełkowania nasion (skala BBCH 02-09) oraz chorobom zgorzelowym siewek.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Wysiewać zdrowe nasiona, zaprawione zaprawami grzybobójczymi. W razie wystąpienia pierwszych objawów choroby na dolnych, najstarszych liściach przystąpić do opryskiwania roślin zalecanymi środkami. W okresach sprzyjających rozwojowi choroby rośliny (skala BBCH 43) opryskiwać 2-3 krotnie co 7–10, z zachowaniem okresu karencji, ostatni zabieg wykonać nie później niż siedem dni przed zbiorem.

Szara pleśń

Rząd: Helotiales
Rodzina: Sclerotiniaceae
Gatunek: *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel

OBJAWY CZERNI KRZYŻOWYCH NA KAPUŚCIE PEKIŃSKIEJ

SZARA PLEŚŃ – OBJAWY NA GŁÓWCE KAPUSTY PEKIŃSKIEJ

Anamorfa – *Botrytis cinerea* Persoon

Biologia. Grzyb jest polifagiem, porażającym wszystkie warzywa. W formie grzybni, sklerocjów i konidiów może przetrwać zimę w glebie na resztkach zamierających części roślin. Zimować może także na narzędziach uprawowych, opakowaniach, konstrukcjach przechowalni i na nasionach. Patogen rozwija się najszybciej w warunkach wysokiej wilgotności powietrza (95-100%) w temperaturze 15-20°C. Sprzyja mu także mała ilość światła, osłabienie roślin innymi chorobami, niedobór wapnia i potasu w glebie. W trakcie uprawy podczas tworzenia główek i przed okresem zbioru grzyb atakuje obumarłe lub mechanicznie uszkodzone części roślinne główki.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Objawy choroby są charakterystyczne, w postaci początkowo brązowych, wodnistych, różnej wielkości plam na liściach. W okresach chłodnej, wilgotnej pogody przebarwienia te pokrywają się obfitym szarofioletowym nalotem zarodników konidialnych grzyba. Optymalna temperatura rozwoju grzyba wynosi 18-20°C, natomiast do gnicia główek może dochodzi nawet w temperaturze 0°C. Zarodniki roznoszone są przez wiatr i wodę. Porażone rośliny ulegają wtórnie mokrej zgniliźnie bakteryjnej, której sprawca jest *Erwinia carotovora.*

Metodyka obserwacji. Pierwsze objawy choroby mogą wystąpić już w fazie dorastania główek kapusty w polu, przed okresem zbioru (skala BBCH 46). Największe nasilenie szarej pleśni może wystąpić w okresie przechowania główek (skala BBCH 79). Obserwacje nasilenia choroby przeprowadzać na plantacji, w okresie przedzbiorczym i po okresie przechowania, na próbie 30 główek, w skali 6-stopniowej:

0 – brak objawów choroby,

1 – porażenie 1% (pierwsze objawy chorobowe na roślinie),

2 – porażenie od 2 do 6%,

3 – porażenie od 7 do 20%,

4 – porażenie od 21 do 50%

5 – porażenie powyżej 50%

Profilaktyka i zwalczanie. Należy utrzymywać prawidłowe warunki agrotechniczne zaś w przechowalniach powinna być optymalna temperatura i wilgotność powietrza.

W okresie wegetacji w czasie wystąpienia sprzyjających warunków do rozwoju choroby, powinno się przeprowadzić 1-2 opryskiwania zalecanymi środkami. Ostat-

MĄCZNIAK RZEKOMY KAPUSTNYCH – WIDOCZNE ZARODNIKOWANIE SPRAWCY CHOROBY

MĄCZNIAK RZEKOMY KAPUSTNYCH: 1 – WIDOCZNE ZARODNIKOWANIE SPRAWCY CHOROBY
2 – ZARODNIE PŁYWKOWE SPRAWCY MĄCZNIAKA RZEKOMEGO

ni zabieg na kapuście przeznaczonej do przechowania wykonać najpóźniej na siedem dni przed zbiorem.

Mączniak rzekomy kapustnych

Rząd: Peronosporales
Rodzina: Peronosporaceae
Gatunek: *Peronospora parasitica*

Biologia. Pierwotnym źródłem patogenu są oospory zimujące w obumarłych częściach porażonych roślin i niekiedy w okrywach nasiennych. Powstawaniu zarodników infekcyjnych sprzyja wysoka wilgotność i temperatury wynoszące 10-17°C

Występowanie. W ostatnich latach choroba stanowi poważne zagrożenie w uprawie jesiennej kapusty pekińskiej. Występuje powszechnie w rejonach uprawy warzyw kapustowatych. Choroba atakuje rośliny głównie w okresie przedzbiorczym, na plantacjach o dużym zagęszczeniu roślin oraz położonych blisko zbiorników wodnych, na stanowiskach nieprzewiewnych, otoczonych krzewami, gdzie utrzymuje się wysoka wilgotność powietrza. Odmiany kapusty pekińskiej najczęściej uprawiane na zbiór jesienny i do przechowania wykazują podatność na mączniaka rzekomego.

Opis uszkodzeń. U starszych roślin pierwsze objawy choroby w postaci oliwkowożółtych plam widoczne są na górnej stronie dolnych liści. W obrębie tych przebarwień, na dolnej stronie blaszki liściowej, w okresach wysokiej wilgotności, widoczny jest obfity białoszary nalot zarodników infekcyjnych – konidialnych. Porażone przez mączniaka liście opadają. Miejsca po liściach stanowią łatwą drogę infekcji dla bakterii wywołujących czarną zgniliznę kapusty. Porażona mączniakiem kapusta ma obniżoną wartość przechowalniczą.

Ocena szkodliwości. Mączniak rzekomy na kapuście pekińskiej zwykle nie występuje w formie epidemii, nawet w sprzyjających warunkach środowiska. Największa szkodliwość choroby u kapusty pekińskiej występuje w okresie przedzbiorczym (skala BBCH 43–49). W tym okresie choroba nie ma bezpośredniego wpływu na wielkość plonu, obniża tylko wartość przechowalniczą główek kapusty. Sprawca choroby poraża także nasiona kapusty (skala BBCH 00). Stosowanie zapraw nasiennych zapobiega występowaniu choroby w okresie kiełkowania nasion (skala BBCH 09) oraz chorobom zgorzelowym siewek).

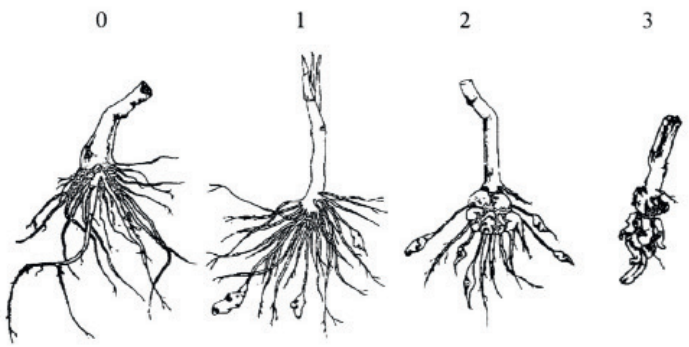
Profilaktyka i zwalczanie. Wysiewać nasiona zaprawione środkami grzybobójczymi, zgodnie z aktualnym programem ochrony. Nie deszczować roślin w okresach chłodniejszych i w okresie przedzbiorczym. Opryskiwanie jednym z fungicydów zawierających strobilurinę chroni rośliny także przed czernią krzyżowych i mączniakiem rzekomym kapustnych. Uprawiać kapustę na terenach otwartych, przewiewnych, zwiększać rozstawę rzędów.

Kiła kapusty

Rząd: Plasmodiophorales
Rodzina: Plasmodiophoraceae
Rodzaj: *Plasmodiophora*
Gatunek: *Plasmodiophora brassicae* (Wor.)

Biologia. Sprawca choroby jest organizmem glebowym, którego zarodniki przetrwalnikowe mogą zalegać w podłożu do ośmiu lat, nie tracąc aktywności biologicznej. Choroba atakuje rośliny ponad 200 gatunków, przeważnie jednak pospolite chwasty z rodziny kapustowatych.

Organizm infekcyjny – śluzorośle *Plasmodiophora brassicae* wytwarza zarodniki pływkowe, które łatwo rozprzestrzeniają się w wilgotnej glebie. Mogą one również przedostawać się do cieków drenarskich, rowów odwadniających i wraz z wodą transportowane są na duże odległości. Najczęściej źródłem infekcji jest zakażona gleba na rozsadniku lub substrat torfowy do produkcji rozsady. Rozwojowi choroby sprzyja zakwaszona gleba, wysoka wilgotność oraz temperatura optymalna



RYS. 1. SKALA PORAŻENIA KORZENI PRZEZ *PLASMODIOPHORA BRASSICAE* (% PORAŻONEJ POWIERZCHNI KORZENI).

22-25°C. W temperaturze gleby poniżej 15°C infekcja korzeni przebiega bardzo powoli, lub do niej nie dochodzi. W Polsce choroba występuje na wszystkich typach gleb, w szczególności na lekkich pseudobielicowych. Zagrożone kiłą są także gleby torfowe (torfy niskie), na których choroba występuje endemicznie, porażając dziko rosnące rośliny kapustowate.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Sprawca choroby atakuje system korzeniowy. Infekuje najpierw komórki włośnikowe, skąd wnika do wewnętrznych warstw korzeni. Porażone komórki powiększają się i nadmiernie dzielą, a po kilkunastu dniach od infekcji widoczne są już charakterystyczne wyrośla. Komórki te nie funkcjonują normalnie. Przewodzenie składników pokarmowych i wody jest bardzo utrudnione, co w konsekwencji prowadzi do więdnięcia i zamierania roślin. Sprawcy towarzyszą zwykle liczne bakterie gnilne, powodujące szybki rozkład tkanek korzeni, wydzielające nieprzyjemny zapach. Porażony system korzeniowy staje się głównym źródłem infekcji gleby na lata następne. W przypadku kapusty pekińskiej porażone rośliny nie wydają plonu handlowego.

Metodyka obserwacji. Pierwsze objawy choroby mogą pojawić się w okresie produkcji rozsady. W ciągu okresu wegetacji nasilenie objawów wzrasta. Obserwacje nasilenia choroby przeprowadzić w okresie produkcji rozsady (skala BBCH 13) oraz w okresie wegetacji w polu (skala BBCH 19), w 3-4 miejscach na plantacji, na próbie 30 roślin, według 4-stopniowej skali porażenia:

0 – brak porażenia (nie widać żadnych zgrubień),
1 – niewielkie zgrubienia na korzeniach bocznych,
2 – zgrubienia średniej wielkości na korzeniach bocznych oraz/lub na korzeniu palowym,
3 – duże zgrubienia na korzeniach bocznych oraz / lub na korzeniu palowym.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Nasilenie choroby zależy od stopnia zasiedlenia przez sprawcę choroby gleby lub podłoża oraz jej odczynu i wilgotności. Przy zasiedleniu gleby 10^3 i poniżej zarodników przetrwalnikowych na 1 ml gleby choroba nie występuje lub występuje sporadycznie. W glebie o temperaturze poniżej 15°C do infekcji *P. brassicae* nie dochodzi. Większość odmian kapusty jest w dużym stopniu podatna na te chorobę i wymaga profilaktycznej ochrony.

Ocena szkodliwości. Porażone korzenie rozsady (skala BBCH 13/19) – nawet do 1% roślin z objawami choroby nie nadają się do wysadzenia w pole. Zakażonego substratu torfowego nie należy używać do produkcji rozsady. Największa szkodliwość choroby występuje u kapusty pekińskiej i kalafiora. Porażone rośliny nie wydają plonu handlowego. Choroba występuje także na rzepaku ozimym.

Integrowany system ochrony kapusty pekińskiej przed kiłą kapusty:

- Płodozmian – 4-5-letnia przerwa w uprawie kapusty pekińskiej i innych roślin kapustowatych na tym samym stanowisku.
- Wapnowanie gleb kwaśnych (pH poniżej 6,0) przez zastosowanie 2-4 ton nawozu wapniowego (forma tlenkowa lub wodorotlenkowa). Inne formy wapnia są mało efektywne.
- Usuwanie z pola porażonych korzeni roślin przed ich rozkładem (zmacerowaniem) i uwolnieniem zarodników przetrwalnikowych do gleby.
- Uprawa roślin przedplonowych, naturalnie przyśpieszających zanikanie zarodników przetrwalnikowych *P. brassicae*: por, pomidor, fasola, ogórek, owies,

OBJAWY KIŁY KAPUSTY NA KORZENIACH KAPUSTY PEKIŃSKIEJ

gryka, rośliny aromatyczne o silnym zapachu (np. mięta) lub utrzymywanie gleby w czarnym ugorze przez cały rok.

- Uprawa roślin „chwytnych" na polach zasiedlonych przez *P. brassicae* (ustalony zestaw roślin kapustowatych odpornych na *P. brassicae*, stymulujący kiełkowanie form przetrwanych w zasiedlonej glebie).
- Zabiegi profilaktyczne: chemiczne odkażanie gleby na rozsadnikach w tunelach foliowych, inspektach oraz ziemi do produkcji rozsady.
- Analiza próbek gleby z pól rozsadników oraz substratów torfowych na obecność *P. brassicae* (Instytut Ogrodnictwa, Zakład Fitopatologii, Skierniewice)
- Profilaktyczne opryskiwanie powierzchni gleby pod uprawę kapusty pekińskiej środkami doglebowymi i wymieszanie ich z glebą do głębokości 10 cm oraz zaprawianie korzeni rozsady bezpośrednio przed sadzeniem w wodnym roztworze zalecanych środków.
- Podlewanie rozsady roztworem jednego z zalecanych środków przed lub po sadzeniu.
- Uprawa odmian odpornych na *P. brassicae*, np. Bilko F_1.

Mokra zgnilizna bakteryjna

Sprawcy: bakterie z rodzaju *Pseudomonas i Erwinia*

Bakterie należące do rodzajów *Pseudomonas* i *Erwinia* są polifagami, dlatego też mokra zgnilizna bakteryjna jest pospolitą chorobą wszystkich gatunków warzyw. Na kapuście pekińskiej występuje zarówno w okresie wegetacji oraz w czasie długotrwałego przechowania. Choroba występuje najczęściej w okresach długotrwałej wilgotnej pogody, gdy temperatura wynosi 25-30°C.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Objawy choroby pojawiają się początkowo w postaci małych, wodnistych plamek u nasady liści, szybko powiększających się i obejmujących swym zasięgiem cały zaatakowany organ. Gnijące rośliny mają nieprzyjemny zapach. Infekcja bakteriami następuje zwykle w miejscach uszkodzeń mechanicznych tkanki oraz spowodowanych przez inne choroby i szkodniki. Szkodliwość choroby może być wysoka w okresie długotrwałego przechowania główek

GNICIE GŁÓWEK KAPUSTY PEKIŃSKIEJ (NADMIERNE NAWADNIANIE ROŚLIN W DNI UPALNE)
1-4 – OBJAWY CHOROBY NA POLU; 5 – GNICIE GŁÓWEK KAPUSTY PEKIŃSKIEJ W OKRESIE PRZECHOWANIA
(Z LEWEJ KONTROLA, Z PRAWEJ OCHRONA PRZEDZBIORCZA, ZGODNIE Z ZALECENIAMI PROGRAMU OCHRONY)

w niewłaściwych warunkach.

Profilaktyka i zwalczanie. Do krótkotrwałego przechowywania lub transportu należy przeznaczać możliwie suche i nie uszkodzone mechanicznie główki. Należy w tym okresie utrzymywać temperaturę ok. 4°C. Do długotrwałego przechowywania przeznaczać nie przerośnięte i nie przejrzałe główki kapusty pekińskiej.

Zaburzenia fizjologiczne kapusty pekińskiej

Brzegowe zamieranie liści kapusty pekińskiej (Tipburn)

Choroba występuje dość powszechnie na kapuście pekińskiej, w tym głównie na odmianach późnych, przeznaczonych do przechowania. W okresie tworzenia główek na obrzeżach najmłodszych liści następuje zbrunatnienie i zasychanie tkanek. Przy dużej wilgotności powietrza martwe tkanki rośliny stają się miejscem występowania mokrej zgnilizny bakteryjnej lub szarej pleśni. W okresie intensywnego wzrostu główek może także następować wewnętrzne zbrunatnienie tuż przy głąbie. Podstawową przyczyną wewnętrznego zbrunatnienia główek kapusty oraz brunatnienie obrzeży młodych liści jest deficyt wapnia w najmłodszych częściach rośliny. Występowaniu choroby sprzyjają także stresowe warunki wzrostu w okresie wegetacji – głównie susza, przenawożenie azotem, potasem oraz obornikiem. Niektóre odmiany kapusty wykazują podatność na tę chorobę. Należą do nich głównie odmiany średnio-późne i późne, tworzące duże główki. W praktyce objawy tej choroby mogą być utożsamiane z czarną zgnilizną bakteryjną. Po zbiorach choroba nie rozwija się, może jednak dojść do wtórnej infekcji bakteriami powodującymi mokre gnicie wnętrza główek kapusty.

Profilaktyka i zwalczanie. W wysokiej temperaturze nawadniać plantacje systematycznie tak, aby nie dopuścić do nadmiernego zwiększenia wilgotności gleby i powietrza, gdyż powoduje to bujny wzrost roślin, a przez to osłabia je i czyni podatnymi na choroby. Należy uprawiać odmiany o mniejszej podatności na chorobę. Rośliny nawozić doglebowo lub dolistnie saletrą wapniową w stężeniu 0,5–1%

Cętkowana plamistość kapusty (syn. Nekrotyczna plamistość kapusty)

Cętkowana plamistość jest chorobą nieinfekcyjną, pojawiającą się na przejrzewających główkach kapu-

BRZEGOWE ZAMIERANIE LIŚCI KAPUSTY PEKIŃSKIEJ: 1, 2, 3 – (TIPBURN) (PRZYCZYNA WTÓRNEGO GNICIA BAKTERYJNEGO GŁÓWKI)

CĘTKOWANA PLAMISTOŚĆ LIŚCI KAPUSTY PEKIŃSKIEJ

sty pekińskiej. Objawy choroby występują w postaci delikatnych, jasnobrązowych punkcików, średnicy ok. 2 mm, czasami otoczonych żółtawą obwódką. Niekiedy przebarwienia mogą przybierać większe rozmiary, dochodzące do 1 cm i łączyć się ze sobą, powodując zamieranie części roślin. Choroba jest najczęściej widoczna podczas długotrwałego przechowania główek kapusty w chłodni w nieodpowiedniej temperaturze.

Rozwojowi choroby sprzyja uprawa kapusty w okresach cieplejszych, sprzyjających bujnemu wzrostowi roślin, przy niedoborze składników pokarmowych, a także przechowywanie kapusty pekińskiej w niższych temperaturach od zalecanych.

Profilaktyka i zwalczanie. Uprawiać odmiany tolerancyjne, do długotrwałego przechowania przeznaczać główki nieprzejrzałe. Kapustę należy przechowywać we właściwej temperaturze.

Inne uszkodzenia kapusty w okresie przechowania.

Przyczyną uszkodzeń może być zbyt niska wilgotność powietrza w chłodni.

USZKODZENIA W CHŁODNI

5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób kapusty pekińskiej

5.2.1. Metoda agrotechniczna

Płodozmian i zmianowanie. Przestrzeganie zasad zmianowania i odpowiedni płodozmian są podstawą utrzymania zdrowotności gleby, zwłaszcza utrzymywania równowagi mikrobiologicznej w glebie i nie dopuszczenia do nadmiernego pojawiania się patogenów pochodzenia glebowego, głównie sprawcy kiły kapusty. Unikanie uprawy kapusty pekińskiej w monokulturze lub po innych roślinach kapustowatych, ponieważ atakowana jest przez te same choroby. W prawidłowym zmianowaniu należy uwzględniać takie gatunki roślin, które nie mają wspólnych patogenów i jednocześnie wpływają na obniżanie lub eliminację szkodliwych patogenów pochodzenia glebowego. W płodozmianie obejmującym uprawę roślin kapustowatych należy uwzględniać: minimum 4-letnią rotację roślin; uprawę międzyplonów; uprawę roślin z rodziny bobowatych, pora, ogórka, zbóż jarych, odmian roślin kapustowatych odpornych na kiłę kapusty i inne choroby pochodzenia infekcyjnego, a także niedopuszczanie do rozwoju chwastów kapustowatych.

Lokalizacja plantacji jest ważnym czynnikiem w zapobieganiu i rozprzestrzenianiu się chorób stanowiących epidemiczne zagrożenie dla kapusty pekińskiej i innych gatunków roślin kapustowatych (np. mączniaki rzekome). Do zapobiegania występowaniu licznych chorób kapusty należy unikać jego uprawy na stanowiskach otoczonych krzewami, drzewami, w pobliżu zbiorników wodnych i łąk, na których w godzinach porannych mogą występować mgły – zachodzi wtedy długotrwałe zwilżenie liści, czyli występują najważniejsze czynniki sprzyjające infekcji i rozwojowi większości chorób pochodzenia grzybowego i bakteryjnego. Istotne jest też unikanie uprawy w bezpośrednim sąsiedztwie roślin zasiedlanych przez te same choroby, np. rzepaku, gorczycy zasiedlanych przez sprawcę kiły kapusty, czerń krzyżowych (*Alternaria* spp.) i innych sprawców chorób bakteryjnych i wirusowych.

Wykonywanie uprawek mechanicznych gleby. Terminowe i prawidłowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych takich jak: orka, kultywatorowanie, bronowanie, czy stosowanie głęboszy do likwidacji podeszwy płużnej ma istotny wpływ na likwidację zastoisk wodnych na polu i ograniczenie występowania chorób pochodzenia glebowego, np. kiły kapusty lub gnicia i zgorzeli korzeni powodowanych przez organizmy grzybopodobne z rodzaju *Pythium* i *Phytophthora*. Głęboka orka zapobiega rozwojowi wielu chorób nalistnych i glebowych powodowanych prze patogeniczne grzyby i bakterie. Należy pamiętać, że wszystkie patogeny pochodzenia glebowego mogą być przenoszone na kołach maszyn i narzędziach uprawowych na sąsiednie pola. Obsypywanie roślin kapusty pekińskiej ziemią, przyspie-

sza powstawanie bocznych korzeni nad szyjką korzeniową uszkodzoną przez kiłę kapusty, co poprawia warunki wzrostu roślin i ich plonowanie.

Regulowanie terminów siewu, sadzenia i zbiorów. Przyspieszenie lub opóźnienie terminu siewu nasion czy sadzenia rozsady kapusty, ma znaczenie w ograniczaniu strat wyrządzanych przez choroby. We wczesnych uprawach kapusty (pod osłonami) czerń krzyżowych nie występuje, natomiast choroba pojawia się i powoduje straty w odmianach późniejszych. Zbyt długie przetrzymywanie roślin na polu, w okresie przedzbiorczym, sprzyja występowaniu czerni krzyżowych, szarej pleśni, jak też obniża zdolność przechowalniczą główek kapusty. Kapusta uprawiana z siewu, przy odpowiedniej obsadzie na ha, jest mniej podatna na bakteryjne gnicie podstawy główek.

Nawożenie. Właściwe odżywianie kapusty ma istotny wpływ na zdrowotność roślin, zwiększa ich potencjał obronny i zdolności regeneracyjne. Korzystny wpływ na ograniczenie występowania chorób glebowych ma nawożenie organiczne obornikiem, kompostami, ponieważ wprowadzane są do gleby pożyteczne mikroorganizmy które stabilizują równowagę mikrobiologiczną. W uprawie kapusty istotnym elementem w ograniczaniu wielu chorób pochodzenia infekcyjnego i fizjologicznego jest nawożenie potasem, molibdenem i borem oraz stosowanie nawozów wapniowych. Przykładem niedoboru tych składników może być np. wewnętrzne brunatnienie główek kapusty, podatność na szarą pleśń i niektóre choroby bakteryjne. Nawożenie niektórymi nawozami dolistnymi, zawierającymi związki fosforynowe indukuje biochemiczną odporność na mączniaka rzekomego, zaś związki krzemu ograniczają porażenie roślin warzywnych przez mączniaki prawdziwe. Uprawa gorczycy jako nawozu zielonego, ogranicza występowanie nicieni, ale sprzyja rozprzestrzenianiu się kiły kapusty.

Zwalczanie chwastów. Zachwaszczenie sprzyja występowaniu niektórych chorób, głównie rozwojowi mączniaka rzekomego kapustnych. Wiele gatunków chwastów kapustowatych jest żywicielami sprawców groźnych chorób, jak np. kiły kapusty (*P. brassicae*), białej rdzy krzyżowych (*Albugo candida*), pospolitej choroby na taszniku pospolitym i warzywach kapustowatych, a także żywicielami patogenicznych bakterii i wirusów. Utrzymywanie plantacji kapusty pekińskiej w stanie wolnym od chwastów, jest jednym z podstawowych zasad higieny i zabiegów fitosanitarnych.

Higiena fitosanitarna. Usuwanie resztek pożniwnych oraz porażonych roślin jest ważnym zabiegiem zapobiegawczym w zwalczaniu większości chorób roślin warzywnych. Jedną z zasad higieny fitosanitarnej, jako metody zapobiegania, jest usuwanie z pola roślin porażonych kiłą kapusty, aby nie dopuścić do namnażania się sprawcy choroby w glebie. Usuwanie z miejsc uprawy porażonych roślin dotyczy wielu gatunków roślin warzywnych oraz sprawców chorób pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego. Ważne jest, aby porażone resztki roślin usuwać bezpośrednio po zbiorach, ponieważ są one miejscem zimowania wielu sprawców chorób. Wiele chorób roślin przenoszonych jest na pole razem z porażoną rozsadą kapusty (kiła kapusty, sucha zgnilizna, czarna bakteryjna plamistość kapusty, wirusy).

5.2.2. Metoda hodowlana

W integrowanej ochronie ważnym kryterium doboru odmian jest ich odporność lub tolerancja w stosunku do najgroźniejszych chorób, mała podatność na niekorzystne czynniki klimatyczne, tworzenie silnego systemu korzeniowego, zdolność do maksymalnego wykorzystywania składników pokarmowych, tolerancja na chłody oraz dobra zdolność przechowalnicza. Liczba odmian kapusty pekińskiej, aktualnie dostępnych na rynku, jest bardzo duża, w większości są to odmiany mieszańcowe (heterozyjne). Mieszańce heterozyjne charakteryzują się lepszym wyrównaniem roślin, wyższą plennością, lepszą przydatnością do przechowywania i często większą odpornością na choroby. Spośród dużej liczby odmian dostępnych na rynku, jest kilka odmian kapusty pekińskiej odpornych na kiłę kapusty, np. 'Bilko F_1', które należy uprawiać na stanowiskach zagrożonych tą chorobą, gdyż pozwala to na uzyskanie normalnego plonu handlowego oraz powoduje uzdrowienie pola zasiedlonego sprawcą choroby, poprzez eliminację jej zarodników przetrwalnikowych. Wydzieliny korzeniowe odmiany odpornej pobudzają do kiełkowania zarodniki przetrwalnikowe *P. brassicae*, lecz nie pozwalają na przejście pełnego cyklu biologicznego sprawcy choroby.

5.2.3. Metoda biologiczna.

Ochrona biologiczna jest bardziej efektywna i po-

wszechnie stosowana w uprawach warzyw pod osłonami, a mało wykorzystywana w uprawach polowych. W ochronie integrowanej ważne jest unikanie niszczenia organizmów pożytecznych, występujących na polu. Mogą one ograniczać występowanie niektórych chorób. Perspektywicznie, w ochronie biologicznej kapusty pekińskiej przed czernią krzyżowych, zgnilizną twardzikową i mączniakiem rzekomym będzie można stosować środki oparte na organizmach: *Pythium oligandrum, Trichoderma* spp, *Coniothyrum minitans* i *Bacillus subtilis.* Dotychczasowe wyniki naszych badań wskazują na możliwość stosowania efektywnie działających środków pochodzenia naturalnego, m.in. ekstraktów roślinnych z drzewa herbacianego, nasion roślin jagodowych i roślin zielarskich do ograniczania występowania chorób. Przemienne stosowanie środków biologicznych i pochodzenia roślinnego (np. ekstrakty z nasion truskawki) będzie w przyszłości jednym z ważnych i wymaganych ogniw integrowanej ochrony przed chorobami.

5.3. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie kapusty pekińskiej

Środki chroniące kapustę przed chorobami można stosować **metodą profilaktyczną,** polegającą na użyciu środka przed pojawieniem się chorób na polu (zaprawianie nasion, podlewanie rozsady, stosowanie granulatów doglebowych) lub **metodą interwencyjną,** w której środki stosuje się w okresie występowania chorób lub według sygnalizacji.

5.4. Odkażanie gleby i podłoży ogrodniczych

Odkażanie termiczne. Polega na podgrzaniu podłoża gorącą parą wodną do temperatury 90°C przez okres 20-30 minut. Źródłem ciepła mogą być wytwornice pary lub inne urządzenia termiczne używane przez specjalistyczne firmy usługowe. Małe ilości podłoży, np. do wysiewu nasion, można odkażać w parniku elektrycznym do ziemniaków. W czasie parowania giną wszelkie mikroorganizmy chorobotwórcze oraz szkodniki i nasiona chwastów. **Parowanie zwiększa zawartość azotu amonowego w podłożu** nawet do poziomu toksycznego dla kiełkujących nasion i siewek kapusty, który utrzymuje się na tym poziomie przez okres 4 tygodni po parowaniu, i dopiero po tym okresie można bezpiecznie używać tak przygotowane podłoże.

Odkażanie chemiczne. Odkażanie chemiczne podłoży można przeprowadzać na pryzmach, można też odkażać glebę pod osłonami w szklarni, w tunelach foliowych i na rozsadnikach w polu. Środki zalecane do odkażania podawane są w zaleceniach programu ochrony roślin warzywnych. Do najczęściej stosowanych należą dazomet i metam sodu, a także cyjanamid wapniowy, zawarty w nawozie wapniowo-azotowym Perlka, które zwalczają kiłę kapusty oraz inne patogeny glebowe i nasiona chwastów. Odkażanie chemiczne gleby wykonuje się najczęściej w okresie jesiennym lub wczesną wiosną, przy temperaturze gleby nie niższej niż 10°C. Odkażanie chemiczne musi być prowadzone w odpowiednich warunkach uwilgotnienia i spulchnienia gleby czy podłoża.

Wykonując odkażanie gleby należy odpowiednio obliczoną ilość środka rozsypać równomiernie na jej powierzchni i najlepiej przyorać w taki sposób, aby stosowany środek przemieścić na dno bruzdy, wówczas ulatniający się gaz przechodzi i dezynfekuje całą warstwę orną gleby. Po zastosowaniu środka, odkażaną glebę należy lekko przywałować i przykryć folią. Zapobiega to niepożądanemu ulatnianiu się substancji dezynfekującej i zwiększa efekt zabiegu. Po upływie 10-14 dni usuwa się folię, aby przewietrzyć glebę i spulchnia się ją glebogryzarką. Przed użyciem podłoża lub gleby odkażanej należy przeprowadzić test sprawdzający z wysiewem rzeżuchy, według instrukcji podanej na opakowaniu środka dezynfekcyjnego. Narzędzia i sprzęt pomocniczy (skrzynki wysiewne, doniczki palety plastikowe) można również odkażać środkami dopuszczonymi do stosowania, podanymi w obowiązujących zaleceniach programu ochrony roślin warzywnych.

5.5. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony

W ochronie przed chorobami mamy do czynienia z organizmami mikroskopowymi, będącymi sprawcami chorób, które należy właściwie zidentyfikować. Identyfikacja tych mikroorganizmów możliwa jest pod mikroskopem lub na podstawie objawów etiologicznych na roślinie, wywołanych przez te organizmy. Z tego względu prawidłowe diagnozowanie przyczyn chorobowych bywa w praktyce trudne. Jedną z metod, jaką można wykorzystać przy podejmowaniu decyzji o rozpoczęciu ochrony przed chorobami jest sygnalizacja z użyciem specjalistycznej aparatury. Dotychczas opracowano wiele metod sygnalizacji zagrożeń upraw warzywnych przez patogeniczne mikroorganizmy, często są to metody pracochłonne i wymagające posiadania specjalistycznej wiedzy z zakresu biologii sprawców chorób pochodzenia infekcyjnego oraz przy-

czyn zaburzeń fizjologicznych w roślinie.

Termin rozpoczęcia zabiegów ochronnych może być ustalany na podstawie sygnalizacji, w oparciu o pomiary temperatury, wilgotności powietrza, czasu zwilżenia liści niezbędnych do określania optymalnych warunków do infekcji roślin i wykonania zabiegu ochronnego. Aby doszło do infekcji rośliny niezbędna jest obecność sprawcy choroby. Dla wielu sprawców chorób roślin warzywnych istnieją precyzyjne metody określenia ich obecności np. w glebie. Dotyczy to sprawcy kiły kapusty, którego obecność można określić metodą testu biologicznego lub z wykorzystaniem technik biologii molekularnej i określenia ilościowego *P. brassicae* w zasiedlonej glebie. W oparciu o aparaturę wychwytującą z powietrza zarodniki infekcyjne, można np. ustalić obecność sprawcy czerni krzyżowych (*Alternaria* spp.). W praktyce podstawową metodą wykrywania wielu chorób roślin warzywnych musi być częsta i dokładna lustracja plantacji połączona z umiejętnością poprawnej diagnozy pierwszych symptomów chorobowych, w oparciu o dostępne metodyki zawierające barwne fotografie i opisy morfologiczne chorób. Trafna diagnoza i właściwie wykonane zabiegi ochronne z zachowaniem okresów karencji mogą decydować o uzyskaniu wysokiego i dobrej jakości plonu, bezpiecznego dla konsumenta.

5.6. Zaprawianie nasion

Nasiona kapusty należy przed siewem zaprawić przeciwko chorobom, niezależnie od terminu uprawy. Przedsiewne zaprawianie nasion jest podstawowym zabiegiem ochronnym, ze względu na znikome zużycie środków chemicznych i dobre zabezpieczenie rośliny przed chorobami zgorzelowymi w okresie kiełkowania i wczesnych fazach wzrostu. Aktualnie nasiona kapusty zaprawiane są odpowiednimi środkami chemicznymi przez producentów nasion, a informacje o ich zaprawieniu podawane są na opakowaniach. Dalsze postępowanie z nasionami uzależnione jest od rodzaju zastosowanych zapraw. Gdy nasiona nie są wcześniej zaprawione, należy je zaprawić, zgodnie z obowiązującymi zaleceniami, podanymi w programie ochrony roślin warzywnych. Niezależnie od zaprawiania nasion, wskazane jest też profilaktyczne podlewanie siewek kapusty odpowiednimi środkami grzybobójczymi, zgodnie z zaleceniami programu ochrony.

5.7. Charakterystyka środków w ochronie kapusty pekińskiej przed chorobami

Metoda integrowanej ochrony przed chorobami nie wyklucza stosowania fungicydów, fumigacji i dezynfekcji do zwalczania chorób pochodzenia infekcyjnego. Zalecane w integrowanej ochronie środki powinny: charakteryzować się niską toksycznością w stosunku do ludzi i zwierząt, szybszą dynamiką rozkładu i nie kumulowaniem się w środowisku, selektywnością w stosunku do owadów pożytecznych oraz bezpieczniejszą formą użytkową. Bardzo ważny jest okres 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. W uprawie kapusty pekińskiej pod osłonami, na wczesny zbiór, w okresie wiosennym praktycznie zbędna jest ochrona przed patogenicznymi organizmami, sprawcami chorób, z wyjątkiem zabiegów profilaktycznych, chroniących przed wystąpieniem kiły kapusty. Termin rozpoczęcia uprawy i krótki okres wegetacji kapusty w tym sposobie uprawy, praktycznie wyklucza lub ogranicza występowanie chorób infekcyjnych. W uprawach letnich i letnio-jesiennych, dużym zagrożeniem mogą być choroby pochodzenia grzybowego i bakteryjnego, którym można skutecznie zapobiec poprzez stosowanie fungicydów z grupy strobilurin, stosowanych przemiennie ze środkami pochodzenia naturalnego. Fungicydy z grupy strobilurin należą do środków nowoczesnych, bezpiecznych i skutecznych do kompleksowej ochrony warzyw kapustnych przed chorobami powodowanymi przez patogeniczne grzyby. Zabronione jest stosowanie w ochronie kapusty pekińskiej tych samych środków, co w uprawach innych warzyw kapustowatych (np. kapusty głowiastej), jeśli nie ma takich zaleceń w etykiecie środka.

5.8. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania

Negatywnym efektem stosowania fungicydów jest uodparnianie się sprawców chorób infekcyjnych kapusty pekińskiej na substancje czynne tych środków. Efektem stosowania środków chemicznych jest wywieranie presji selekcyjnej na zmienność biologiczną sprawców chorób i powstawanie odpornych lub tolerancyjnych nowych ras, patotypów lub szczepów. Proces ten może zachodzić po krótszym lub dłuższym okresie stosowania tych samych substancji czynnych, z tej samej grupy chemicznej lub środków o podobnym mechanizmie działania. Zapobieganie lub znaczne opóźnianie uodparniania się sprawców chorób na środki ochrony roślin wymaga stałej reguły – przemien-

nego ich stosowania. Zasadą jest stosowanie w kolejnych zabiegach środków z różnych grup chemicznych. W ograniczaniu odporności na fungicydy należy brać pod uwagę następujące czynniki:

- Każda populacja patogenów posiada specyficzny mechanizm biologicznej zmienności, powstawania nowych ras, patotypów, szczepów i innych form genetycznie odpornych lub tolerancyjnych,
- większość patogenów pochodzenia bakteryjnego i niektóre pochodzenia grzybowego przechodzą kilka cykli biologicznych w ciągu roku,
- częste zabiegi i stosowanie fungicydów o takim samym mechanizmie działania (brak rotacji) przyspiesza proces uodparniania się sprawców chorób na te środki,
- przemienne stosowanie środków grzybobójczych, należących do różnych grup chemicznych, o różnych mechanizmach działania, opóźniają wystąpienie odporności,
- stosowanie mniejszych od zalecanych dawek środka, jeśli nie zapewniają one pełnej skuteczności, zbliżonej do efektów po użyciu pełnej dawki, może przyspieszać wystąpienie odporności.

VI. INTEGROWANA OCHRONA KAPUSTY PEKIŃSKIEJ 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 konkretnych insektycydów. Aktualne wykazy środków zarejestrowanych do zwalczania poszczególnych fitofagów znajdują się w programach ochrony warzyw, publikowanych na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa oraz przez czasopisma branżowe lub na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa* (http://www.minrol.gov.pl).**

Skład gatunkowy szkodników różni się w zależności od cyklu uprawy. Kapusta pekińska uprawiana w cyklu wiosennym może być uszkadzana przez: śmietkę kapuścianą, pchełki, chowacze i drążyny, paciornicę krzyżowiankę oraz mszycę kapuścianą. W cyklu jesiennym duże szkody mogą wyrządzić: śmietka kapuściana, pchełki, chowacze, mszyca kapuściana, gąsienice bielinka kapustnika, bielinka rzepnika, tantnisia krzyżowiaczka, piętnówki kapustnicy, błyszczki jarzynówki i rolnic oraz wciornastki i mątwik burakowy. Na wczesnych i późnych odmianach kapusty szkody mogą wyrządzać również szkodniki glebowe (pędraki, drutowce), ptaki, zające i króliki.

Śmietka kapuściana (*Delia radicum*)
Rząd – muchówki (Diptera),
Rodzina – śmietkowate (Anthomyiidae)

Występowanie. W Polsce szkodnik rozprzestrzeniony jest w całym kraju.

Rośliny żywicielskie. Osobniki dorosłe żywią się nektarem kwiatów. Larwy żerują na roślinach uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych.

Szkodliwość. Gatunek ten jest najgroźniejszym szkodnikiem dla warzyw z rodziny kapustowatych. Stadium szkodliwym są larwy. Największe szkody wyrządzają larwy pierwszego pokolenia, które atakują rozsadę po sadzeniu jej w pole. Żerują w jej korzeniu głównym i szyjce

LARWY I POKOLENIA ŻERUJĄ W KORZENIU

LARWY II POKOLENIA USZKADZAJĄ TAKŻE CZĘŚCI NAZIEMNIE

korzeniowej. Żerowanie już trzech larw w jednej roślinie prowadzi do zahamowania wzrostu rozsady, a często do jej zamierania. Uszkodzone rośliny słabo rosną, więdną i można je łatwo wyciągnąć z ziemi. Silnie porażone rośliny giną. Zdarza się również całkowite zniszczenie plantacji. Larwy drugiego i trzeciego pokolenia żerują również w częściach nadziemnych roślin, drążąc korytarze w głównych nerwach liści bądź uszkadzając główki. Tak uszkodzone rośliny tracą wartość handlową.

Morfologia. Muchówka długości ok. 6 mm, jest szara, ciało ma pokryte czarnymi szczecinkami. Jajo białe, podłużne, długości ok. 1,2 mm. Larwy są białożółte, beznożne długości do 7 mm.

Biologia. Śmietka kapuściana wykształca w ciągu roku 2-3 pokolenia. Wylot muchówek pierwszego pokolenia odbywa się, w zależności od pogody, w końcu kwietnia lub na początku maja (gdy temperatura gleby osiągnie 10°C). Samica składa kilka jaj na ziemi wokół szyjki korzeniowej roślin. Jedna mucha w ciągu życia może złożyć do 120 jaj. Drugie pokolenie śmietki kapuścianej, pojawia się na przełomie czerwca i lipca i występuje do jesieni. Często zazębia się z trzecim pokoleniem i żeruje do zbioru kapusty pekińskiej

Profilaktyka i zwalczanie. Znaczny wpływ na zmniejszenie liczebności śmietki kapuścianej mają metody agrotechniczne. Z uwagi na dużą szkodliwość śmietki kapuścianej dla kapusty pekińskiej (straty wynikające z braku ochrony plantacji przed tym szkodnikiem często przekraczają 20 i więcej procent plonu) należy również stosować chemiczne zwalczanie przy pomocy środków zarejestrowanych do zwalczania tego szkodnika w warzywach kapustowatych. Opryskiwać należy na podstawie monitoringu nalotu much śmietek na plantację.

Ustawianie pułapek:

- na plantacjach wczesnej kapusty pekińskiej i innych warzyw kapustowatych pułapki powinny być ustawione od połowy pierwszej dekady kwietnia do połowy pierwszej dekady maja, tj. przez cztery tygodnie.
- na plantacjach średnio późnych i późnych odmian pułapki powinny być ustawione od połowy lipca do połowy pierwszej dekady września, tj. przez 7-8 tygodni.

W ustalonych terminach, np. dwa razy w tygodniu, notuje się ilość odłowionych much w naczyniu. Pułapka wabi i odławia ciężarne samice. Stosuje się dwie pułapki na plantację, niezależnie od jej powierzchni. Odłowienie dwóch samic (średnia z dwóch pułapek) dziennie, przez kolejne dwa dni, jest sygnałem do wykonania opryskiwania. Od tego momentu po trzech dniach, przy temperaturze powietrza powyżej 20°C lub po pięciu dniach (jeśli temperatura jest niższa) należy wykonać zabieg. W razie konieczności powinno się go powtórzyć 2–3-krotnie, zależnie od okresu lotu muchówek, który należy kontrolować za pomocą pułapki zapachowej. Jeśli na plantacji nie ma pułapek, to można obserwować składanie jaj (u pobliżu nasady szyjki korzeniowej rośliny) przez samice.

PCHEŁKI *(PHYLLOTRETA* SPP.*)*

Rząd – chrząszcze (Coleoptera),

Rodzina – stonkowate (Chrysomelidae)

Występowanie. W Polsce pchełki występują powszechnie.

Rośliny żywicielskie. Rośliny uprawne i dziko żyjące z rodziny kapustowatych.

Szkodliwość Chrząszcze wygryzają liczne drobne otwory w liściach, co powoduje zmniejszenie powierzchni asymilacyjnej oraz utratę znacznej ilości wody. Przy masowym wystąpieniu rośliny więdną, liście brązowieją i zamierają. Największe szkody pchełki wyrządzają przy

LARWA ŚMIETKI KAPUŚCIANEJ

ŚMIETKA KAPUŚCIANA

USTAWIANIE PUŁAPEK

ciepłej, suchej i słonecznej pogodzie. Szczególnie groźne są dla młodych roślin.

Morfologia. Są to małe skaczące chrząszcze. Najczęściej występują: **pchełka smużkowana** (*Phyllotreta nemorum*) – długości 3 mm, czarna, metalicznie błyszcząca z dwoma, jednakowej szerokości żółtymi paskami na grzbietowej stronie ciała, **pchełka falistosmuga** (*Phyllotreta undulata*) – długości do 2 mm, czarna z dwiema falistymi, na końcu szerszymi, żółtymi smugami od strony grzbietowej, **pchełka czarna** (*Phyllotreta atra*) – długości do 2,5 mm, koloru czarnego, **pchełka czarnonoga** (*Phyllotreta nigripes*) – długości do 2,5 mm, koloru metalicznozielonego.

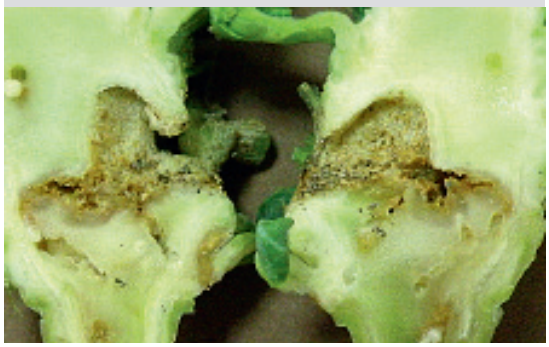
Biologia. Wszystkie opisane gatunki zimują w stadium chrząszcza pod resztkami roślin lub grudkami ziemi, na miedzach rowach w pobliżu miejsca żerowania. Wiosną, po wyjściu z kryjówki początkowo żerują na chwastach z rodziny kapustowatych, a potem przenoszą się na uprawne rośliny kapustowate. W lipcu pojawia się nowe pokolenie chrząszczy, które po krótkim żerowaniu przechodzą na zimowanie.

Profilaktyka i zwalczanie. Metody agrotechniczne ograniczają występowanie pchełek. W przypadku wystąpienia 2-4 chrząszczy na 1 m^2 uprawy zaleca się chemiczne zwalczanie przy pomocy środków zarejestrowanych do zwalczania tego szkodnika w warzywach kapustowatych. Podczas wykonywania zabiegu opryskiwania należy zwrócić uwagę na brzeżne części pola, najsilniej atakowane przez szkodnika. Opóźnianie zabiegu może w krótkim czasie doprowadzić do całkowitego zniszczenia roślin.

CHOWACZE *(CEUTORRHYNCHUS* SPP.*)*
Rząd – chrząszcze (Coleoptera),

PCHEŁKA

OBJAWY ŻEROWANIA LARW CHOWACZA BRUKWIACZKA



OBJAWY ŻEROWANIA LARW CHOWACZA BRUKWIACZKA I CZTEROZĘBNEGO

Rodzina - ryjkowcowate (Curculionidae)

Występowanie. W Polsce występują dość licznie.

Rośliny żywicielskie. Rośliny uprawne i dziko żyjące z rodziny kapustowatych.

Szkodliwość, morfologia i biologia najważniejszych gatunków chowaczy.

Osobniki dorosłe **chowacza czterozębnego** (*Ceutorrhynchus quadridens*) są czarne z szarozielonym odcieniem, z jasną plamą przy tarczce, długości do 3,5 mm. Wygryzają nieregularne dziury w blaszce liściowej. Samica składa jaja w najniższej części ogonka liściowego. Larwy są beznożne, białe z brunatną główką, długości do 4 mm, uszkadzają główne nerwy liści. Chrząszcze zimują w ściółce na miedzach i rowach oraz pod grudkami ziemi w polu. Wczesną wiosną przelatują na rozsadę roślin kapustnych. **Chowacz brukwiaczek** (*Ceutorrhynchus napi*) jest popielatym chrząszczem wielkości 3,5 mm, z czarnymi stopami. Jego larwy są beznogie, rogalikowate i białawe, do 5 mm długości z brunatną głową. Żerują w wierzchołkach wzrostu, pędach i ogonkach liściowych. Porażone rośliny nie wytwarzają róż. Zimują chrząszcze w ziemi. Wiosną, gdy temperatura górnej warstwy gleby osiągnie +9°C opuszczają zimowiska i przelatują na warzywa kapustne. Dorosły **chowacz galasówek** (*Ceutorrhynchus pleurostigma*) ma długość ok. 3,5 mm, barwę ciemnobrunatną bez połysku. Zaatakowane rośliny na szyjce korzeniowej lub na korzeniu głównym mają jedną (lub więcej) narośl o średnicy ok. 1 cm, wewnątrz której jest korytarz z jedną białawą larwą. W ciągu roku występuje jedno pokolenie, ale są dwa cykle rozwojowe. Jeden obejmuje populację wiosenną z zimującymi chrząszczami, a drugi – jesienią z zimującymi larwami.

Profilaktyka i zwalczanie. Metody agrotechniczne ograniczają występowanie chowaczy.

W momencie stwierdzenia progu zagrożenia, który wynosi 1 nakłucie na roślinę, należy wykonać zabieg opryskiwania insektycydem zarejestrowanym do zwalczania tego szkodnika. Chowacze nalatują na plantacje z miedz, rowów i nieużytków. W początkowym okresie liczniej występują na brzeżnych częściach pola.

Drążyny (*Baris* spp.)

Rząd – chrząszcze (Coleoptera),

Rodzina – ryjkowcowate (Curculionidae)

Na plantacjach warzyw kapustowatych mogą wystąpić również drążyny, należące do tej samej rodziny co chowacze. Najczęściej występuje **drążyn zielony** (*Baris laticollis*) – chrząszcz ciemnoniebieski lub ciemnozielony z metalicznym połyskiem, larwy białe, z brązową głową.

Szkodliwość. Wyrządzają podobne szkody jak chowacze. Szkody wyrządzają larwy. Jeśli uszkodzą stożek wzrostu, to kapusta nie wytwarza główki. Mogą wyrastać małe liczne główki. Silnie uszkodzone rośliny łamią się. Młode rośliny zaatakowane przez larwy są zahamowane we wzroście i karłowacieją. W głąbach opanowanych roślin widać chodniki, a w nich żerujące larwy.

Profilaktyka i zwalczanie. Patrz chowacze.

Mszyca kapuściana (*Brevicoryne brassicae*)

Rząd – pluskwiaki (Hemiptera),

Nadrodzina – mszyce (Aphidoidea),

Rodzina – mszycowate (Aphididae)

Występowanie. Występuje pospolicie we wszystkich regionach Polski.

Rośliny żywicielskie. Rośliny uprawne i dziko żyjące z rodziny kapustowatych.

Szkodliwość. Żerują na roślinach w koloniach. Opanowane liście skręcają się i odbarwiają w miejscu żerowania. Często tkanka może mieć barwę różowo-fioletową. Jeśli mszyce zasiedlą środkowe liście, kapusta nie wytwarza główek. Przy bardzo silnym zaatakowaniu młode rośliny mogą zamierać. Zasiedlone przez mszyce główki tracą wartość handlową.

Morfologia. Osobniki bezskrzydłe są niewielkie, do 2 mm długości, szarozielone, z szarym woskowym nalotem, z dwoma rzędami ciemnych plamek na grzbiecie. Osobniki uskrzydlone mają głowę i tułów czarne i zielony odwłok.

Biologia. W okresie wegetacji mszyce rozmnażają się dzieworodnie. Pod koniec lata i w jesieni pojawiają się uskrzydlone samice i bezskrzydłe samce. Po zapłod-

KOLONIA MSZYCY KAPUŚCIANEJ

nieniu samice składają na głąbach, na dolnej stronie liści i na chwastach z rodziny kapustowatych, czarne jaja (długości ok. 0,5 mm). Jaja są stadium zimującym. Wiosną mszyce początkowo żerują na chwastach, a później przenoszą się na warzywa kapustne. W ciągu roku występuje 6-8 pokoleń. Masowy nalot na plantację może nastąpić na początku czerwca.

Profilaktyka i zwalczanie. Po zbiorze plonu niszczyć lub głęboko przyorać resztki pożniwne, na których zimują jaja mszyc. W okresie wegetacji konieczne jest zwalczanie chwastów żywicielskich, na których mogą zimować jaja oraz rozwijają się mszyce. W momencie pojawienia się mszyc należy rozpocząć opryskiwanie roślin środkami mszycobójczymi, powtarzając zabiegi w miarę potrzeby.

Mszyca brzoskwiniowa (*Myzus persicae*)

Rząd – pluskwiaki (Hemiptera),
Nadrodzina – mszyce (Aphidoidea),
Rodzina – mszycowate (Aphididae)

Występowanie. W Polsce rozprzestrzeniona w całym kraju.

Rośliny żywicielskie. Polifag, groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących.

Szkodliwość. Na roślinach żerują w koloniach. Na skutek żerowania liście skręcają się i odbarwiają w miejscu żerowania. Jeśli mszyce zaatakują rozsadę, kapusta nie wiąże główki. Przy bardzo silnym zaatakowaniu młode rośliny mogą zamierać. Zasiedlone przez mszyce główki tracą wartość handlową. Jest wektorem ok. 100 wirusów roślinnych.

Morfologia. Osobniki bezskrzydłe są żółto-zielone, zielone lub różowe, długości 1,8-3,0 mm. Osobniki uskrzydlone mają ciemną głowę i tułów oraz oliwkowo-zielony odwłok. Na głowie posiadają parę czułków, a przy końcu odwłoku 2 nieco rozdęte syfony. Larwy podobne do osobników dorosłych, są od nich tylko nieco mniejsze.

Biologia. Żywicielem zimowym jest brzoskwinia. Wiosną rozwijają się dwa pokolenia, a w maju uskrzydlone osobniki przelatują na rośliny zielne. W szklarniach, skąd najczęściej z rozsadą przenoszone są na pole, rozmnażają się dzieworodnie przez cały rok. Rozwój jednego pokolenia trwa w zależności od temperatury i długości dnia od 1 do 2 tygodni. W okresie wiosenno – letnim może rozwinąć się w ciągu miesiąca do czterech pokoleń.

Profilaktyka i zwalczanie. Jak mszyca kapuściana.

Gnatarz rzepakowiec (*Athalia rosae*)

Rząd – błonkoskrzydłe (Hymenoptera),
Rodzina – pilarzowate (Tenthredinidae)

Występowanie. W Polsce powszechny w całym kraju.

Rośliny żywicielskie. Oligofag, groźny szkodnik wie-

GNATARZ RZEPAKOWIEC

MSZYCA BRZOSKWINIOWA

OBJAWY ŻEROWANIA LARW GNATARZA

lu roślin uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych. W niektórych regionach Polski larwa gnatarza nazywana jest czarną liszką.

Szkodliwość. Występuje w jednym lub w dwóch pokoleniach w ciągu roku. Szczególnie groźne są dla młodych roślin na rozsadniku i rozsady posadzonej w polu. Szkody wyrządzają larwy. Na młodych roślinach powodują gołożery, na starszych szkieletowanie liści. W początkowym okresie wystąpienia i żerowania są trudne do wykrycia. Larwy gnatarza rzepakowca są bardzo żarłoczne. Przy dużej liczebności larw, wystarczy kilka dni, aby zniszczyły całkowicie rośliny na rozsadniku lub plantacji.

Morfologia. Owad dorosły ma odwłok pomarańczowy, głowę czarną. Długość ciała wynosi 6-8 mm, a rozpiętość skrzydeł 15 mm. Jaja są białawe, owalne. Larwa ma 11 par odnóży, długość od 2 do 20 mm i kształtem przypomina gąsienice motyli. Bezpośrednio po wylęgu jest szara, później zmienia barwę na szaro-zieloną. W miarę wzrostu ciemnieje, dorosła larwa jest prawie czarna i aksamitna. Jest niemrawa i łatwo spada z liścia przy poruszeniu rośliną.

Biologia. Dorosła larwa zimuje w kokonie w glebie na głębokości ok. 5 cm. Wiosną na przełomie maja i czerwca wylatują dorosłe błonkówki. Samice składają jaja w tkankę liścia. Jedna samica składa 200-300 jaj. Po kilku dniach (5-15, w zależności od pogody), wylęgają się larwy i żerują intensywnie przez 2-3 tygodnie.

Profilaktyka i zwalczanie. Od drugiej połowy maja oraz w czerwcu, plantacje powinny być lustrowane co kilka dni, gdyż jest to okres szczytowego występowania gnatarza rzepakowca. Również we wrześniu mogą roślinom zagrażać larwy tego szkodnika. W przypadku ich licznego wystąpienia należy wykonać zabieg jednym z zalecanych insektycydów.

Paciornica krzyżowianka (*Contarinia nasturtii*)

Rząd – muchówki (Diptera),
Rodzina – pryszczarkowate (Cecidomyiidae)

Występowanie. Szkodnik o mniejszym znaczeniu gospodarczym, Dotychczas najwięcej szkód powodował na południu Polski. W 2002 r. szkodnik wyrządził duże straty w jesiennej uprawie kalafiora i brokuł w wielu rejonach kraju.

Rośliny żywicielskie. Warzywa kapustowate, rzepak, rzepik i inne rośliny uprawne i dziko rosnące z rodziny kapustowatych.

Szkodliwość. Stadium szkodliwym są larwy, które uszkadzają liście sercowe. W uszkodzonych roślinach zanika stożek wzrostu i nie tworzą główki. Skutki żerowania szkodnika mogą być widoczne w postaci skorkowaciałych blizn. Niekiedy uszkodzenia są niewielkie i blizny są niewidoczne. Silnie uszkodzone rośliny atakowane są często przez choroby gnilne. Na plantacjach nasiennych na skutek żerowania larw pękają łuszczyny, co jest przyczyną osypywania nasion.

Morfologia. Dorosła muchówka ma ciało jasnożółto-brązowe, wysmukłe, długości ok. 2 mm. Skrzydła są delikatne słabo użyłkowane, a odnóża cienkie i długie. Larwy są beznogie, bardzo ruchliwe, biało-żółte, dorastają do 2-3 mm.

Biologia. Zimują larwy w wierzchniej warstwie gleby, w glebowych kokonach. Samice składają jaja w ogonki liściowe kapusty, powodując ich grubienie, skręcanie i kędzierzawienie liści. W ciągu roku występują 2-3 pokolenia.

Profilaktyka i zwalczanie. Izolacja przestrzenna do ok. 1000 m od warzyw kapustowatych i innych roślin z rodziny kapustowatych oraz niszczenie chwastów ogranicza szkody na plantacji kapusty. Zwalczanie jest dość trudne, ponieważ ślady żerowania można zauważyć dopiero w środku rozety liściowej, a to już jest za późno na wykonanie zabiegu zwalczania. Dlatego nie należy dopuszczać do złożenia jaj przez muchówkę i do rozwoju jej larw. W rejonach, w których szkodnik występuje, zaleca się opryskiwanie roślin przed formowaniem główek zalecanymi insektycydami. Zabieg należy powtórzyć 2-3 razy co 7 dni.

Bielinek kapustnik (*Pieris brassicae*)

Rząd – motyle (Lepidoptera),
Rodzina – bielinkowate (Pieridae)

BIELINEK KAPUSTNIK – ZŁOŻE JAJ

Występowanie. W Polsce jest szkodnikiem występującym powszechnie.

Rośliny żywicielskie. Oligofag, groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych.

Szkodliwość. Szkody wyrządzają gąsienice. Znaczenie gospodarcze mają gąsienice drugiego pokolenia. Młode żerują gromadnie, starsze rozchodzą się po roślinie i szkieletują liście, pozostawiając jedynie ich grubsze nerwy. Roślina jest zanieczyszczona odchodami.

Morfologia. Jest to duży motyl o rozpiętości skrzydeł ok. 50 mm. Skrzydła biało-kremowe. Górny róg przednich skrzydeł jest czarny. Na skrzydłach samicy dodatkowo występuje para czarnych plamek. Tylne skrzydła są białe, z parą czarnych plam.

Jaja bielinka kapustnika są żółto-pomarańczowe, żeberkowane i składane na liściach, w złożach po kilkadziesiąt sztuk. Gąsienice są zielonożółte z czarnymi plamkami, z czarną głową, dorastają do 45 mm. Poczwarka zamknięta, zielono-szara, długości ok. 25 mm.

Biologia. Zimują poczwarki przytwierdzone do roślin zielnych, krzewów, drzew, płotów i ścian budynków. Wylot motyli pierwszego pokolenia zaczyna się w kwietniu i kończy w maju. Samice tego pokolenia składają jaja na chwastach głównie z rodziny kapustowatych (np. rzodkiew świrzepa, gorczyca polna). Jest to pokolenie mało liczne. W lipcu, sierpniu pojawiają się motyle drugiego pokolenia. Samice składają jaja w złożach, które liczą od 15 do 200 sztuk. Jedna samice może złożyć ok. 600 jaj.

Profilaktyka i zwalczanie. Zwalczanie chwastów znacznie ogranicza liczebność szkodnika. Zaleca się stosowanie środka biologicznego Dipel WG.

Bielinek rzepnik (*Pieris rapae*)

Rząd – motyle (Lepidoptera),

Rodzina – bielinkowate (Pieridae)

Występowanie. W Polsce w ostatnich latach występował liczniej niż bielinek kapustnik.

Rośliny żywicielskie. Groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych.

BIELINEK KAPUSTNIK – GĄSIENICA

BIELINEK RZEPNIK – GĄSIENICA

BIELINEK KAPUSTNIK – GOŁOŻER

BIELINEK RZEPNIK – POCZWARKA

Szkodliwość. Stadium szkodliwym są gąsienice, które żerują pojedynczo. Początkowo wygryzają dziury między nerwami blaszki liściowej. Starsze gąsienice mogą wgryzać się do główek kapusty. Główki są zanieczyszczone odchodami i nie nadają się do handlu. Przy masowym wystąpieniu mogą powodować duże szkody.

Morfologia. Motyl jest podobny do bielinka kapustnika, lecz ma mniejszą rozpiętość skrzydeł – ok. 40 mm. Na przedniej parze skrzydeł samica ma po dwie czarne plamki, a samiec w tym samym miejscu ma tylko jedną plamkę. Samica składa pojedyncze, jasnożółte, trudne do zauważenia jaja. Gąsienice długości do 35 mm są aksamitne, jasnozielone, z trzema wąskimi, żółtymi liniami wzdłuż ciała.

Biologia. Występuje w dwóch pokoleniach. Pierwsze jest mniej liczne i żeruje na chwastach i roślinach uprawnych z rodziny kapustowatych. Natomiast drugie, liczniejsze, pojawia się pod koniec czerwca i w lipcu.

Profilaktyka i zwalczanie. Jak bielinka kapustnika.

Tantniś krzyżowiaczek (*Plutella maculipennis*)

Rząd – motyle (Lepidoptera),
Rodzina – tantnisiowate (Plutellidae)

Występowanie. W Polsce występuje pospolicie.

Rośliny żywicielskie. Żeruje na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych.

Szkodliwość. Gąsienice wiosennego pokolenia żerują w liściach sercowych kapusty. Rośliny z uszkodzonym przez tantnisia stożkiem wzrostu nie zawiązują główek. Gąsienice początkowo minują liście, później zjadają miękisz w skutek czego powstają okienka w liściach zewnętrznych

Morfologia. Motyl ma rozpiętość skrzydeł 15-17 mm. Przednia para skrzydeł ma barwę brązową, z wyraźną jasną falistą smugą. Tylne skrzydła są jaśniejsze i zakończone strzępiną. Jaja są żółto-zielone. Gąsienice są małe do 12 mm długości, jasnozielone z wyraźną segmentacją ciała i ciemną głową.

Biologia. Poczwarki zimują w siateczkowatych kokonach, a motyle w resztkach roślin lub innych kryjówkach. Samica składa jaja na dolnej stronie liści, wzdłuż nerwów. Wylęgłe larwy przez pierwsze 2-3 dni żerują wewnątrz liścia. Później wychodzą na zewnątrz i zeskrobują tkankę. Szkodnik występuje w trzech pokoleniach. Gąsienice pierwszego pokolenia pojawiają się w czerwcu, drugiego – w lipcu, a trzeciego w sierpniu i we wrześniu.

Profilaktyka i zwalczanie. Zabieg opryskiwania należy przeprowadzić w okresie wylęgania się gąsienic.

Piętnówka kapustnica (*Mamestra brassicae*)

Rząd – motyle (Lepidoptera),
Rodzina – sówkowate (Noctuidae)

Występowanie. W Polsce występuje pospolicie.

Rośliny żywicielskie. Bardzo groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych. Może uszkadzać rośliny z innych rodzin botanicznych.

Szkodliwość. Gąsienice początkowo żerują na powierzchni liści, wygryzając duże, okrągłe otwory, brzegi i nerwy liści pozostawiają nienaruszone. Później wgryzają się do główek. Główki zanieczyszczone odchodami, gniją.

Morfologia. Skrzydła tego motyla mają rozpiętość ok. 45 mm. Pierwsza para ma wyraźnie widoczne ciemne, jasno otoczone plamy. W spoczynku, skrzydła są ułożone wzdłuż ciała. Fioletowe, z wklęsłym środkiem, jaja składane są w złożach po kilkanaście lub kilkadziesiąt sztuk. Gąsienice po wylęgu są barwy jasnożółtej, później

TANTNIŚ KRZYŻOWIACZEK – GĄSIENICA

GĄSIENICA PIĘTNÓWKI KAPUSTNICY

zielonej lub brunatnej do czarnej, długości 40 mm.

Biologia. Poczwarki zimują w glebie. Pierwsze motyle pojawiają się na przełomie maja i czerwca. Motyle w ciągu dnia kryją się pod roślinami i różnymi przedmiotami, a latają nocą. Jaja pierwszego pokolenia są składane w czerwcu w złoża po 10-40 sztuk. Po 5-10 dniach pojawiają się gąsienice i żerują do połowy lipca. Schodzą do gleby na przepoczwarczenie. Drugie pokolenie motyli pojawia się pod koniec lipca i lata w sierpniu i we wrześniu. Gąsienice drugiego pokolenia żerują do października.

Profilaktyka i zwalczanie. Zwalczanie należy rozpocząć w okresie wylęgania się i żerowania najmłodszych stadiów rozwojowych gąsienic. Nie wolno opóźniać wykonania zabiegu, gdyż po wgryzieniu się do środka są praktycznie niedostępne dla środków.

Błyszczka jarzynówka (*Autographa gamma*)

Rząd – motyle (Lepidoptera),

Rodzina – sówkowate (Noctuidae)

Występowanie. W Polsce w ostatnich latach występuje dość licznie.

Rośliny żywicielskie. Polifag, groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych.

Szkodliwość. Gąsienice żerując na liściach dziurawią je i powodują gołożery. Na roślinie i wokół niej można zauważyć brązowe odchody szkodnika. Liście zostają nadgryzione lub całkowicie zjedzone.

Morfologia. Motyl o rozpiętości skrzydeł ok. 40 mm. Przednia para jest koloru ciemnobrunatnego, ze złocistą plamką w kształcie greckiej litery gamma. Tylna jest szarożółta z brunatną strzępiną. Gąsienice są zielone lub zielono-żółte, do 30 mm długości. Przednia część ich ciała jest zwężona.

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

Profilaktyka i zwalczanie. Wszystkie wyżej wymienione gatunki gąsienic zwalcza się tymi samymi metodami, preferując środki biologiczne. Zaleca się wykonanie zabiegu opryskiwania odpowiednim środkiem. Zabieg należy wykonać w okresie, gdy gąsienice są najmniejsze.

Wciornastek tytoniowiec *(Thrips tabaci)*

Rząd – wciornastki = przylżeńce (Thysanoptera),

Rodzina – wciornastkowate (Thripidae)

Występowanie. Gatunek pospolity na terenie całego kraju zarówno w uprawach polowych jak i pod osłonami.

Rośliny żywicielskie. Jest polifagiem, groźnym szkodnikiem ponad 300 gatunków roślin uprawnych i dziko żyjących. Spośród warzyw najczęstsze występowanie wciornastka obserwuje się na cebuli, porze, szczypiorku, czosnku oraz warzywach kapustnych.

Szkodliwość. Najbardziej szkodliwy jest na średnio wczesnych i późnych odmianach kapusty pekińskiej. Osobniki dorosłe wciornastka jak i jego aktywne stadia larwalne odżywiają się sokiem komórkowym roślin . Larwy i osobniki dorosłe początkowo żerują na liściach zewnętrznych główki, później zasiedlają liście wewnętrzne, nawet do 20. liścia w głąb. Na liściach zewnętrznych efektem żerowania są liczne różnej wielkości i kształtu drobne jasno beżowe plamy, którym zawsze towarzyszą odchody szkodnika w postaci drobnych, czarnych kropek. Natomiast na liściach wewnętrznych w wyniku żerowania tworzą się, drobne jasne płaskie brodawki.

GĄSIENICA BŁYSZCZKI JARZYNÓWKI

OBJAWY ŻEROWANIA WCIORNIASTKÓW

Morfologia. Osobniki dorosłe to niewielkie owady, długości 0,8-1,2 mm o wydłużonym ciele, 7-członowych czułkach i charakterystycznych, wąskich skrzydłach zaopatrzonych w długą strzępinę. Samice owada są różnie zabarwione – jasnożółto do szaro-brązowych, przy czym jasne formy posiadają znacznie krótsze szczecinki niż ciemne. Larwy są podobne do postaci dorosłych, ale bezskrzydłe, zielono-żółte i mniej ruchliwe. Poczwarki są nieco większe i ciemniejsze od larw, z zaczątkiem skrzydeł.

Biologia. Wciornastki zimują w stadium dorosłego owada w wierzchniej warstwie gleby (do głębokości 10 cm), na porach zostawionych w polu na zimowanie, cebuli ozimej, w zeschniętych resztkach roślin, a także na miedzach, nieużytkach, na plantacjach z roślinami wieloletnimi oraz w przechowalniach i szklarniach.

Z kryjówek wychodzą wczesną wiosną. Początkowo żerują i rozmnażają się na roślinach dziko rosnących w miejscu zimowania, a później przechodzą na uprawy, żerując do późnej jesieni. Po likwidacji uprawy wciornastki pozostają na polu na zimowanie lub przelatują na inne uprawy. W ciągu roku wciornastek tytoniowiec może mieć od 4 do 6 pokoleń. Larwy, po okresie żerowania, schodzą do ziemi, skąd po 7-14 dniach wychodzą dorosłe osobniki dając początek następnemu pokoleniu. Rozwój jednego pokolenia trwa od 18 do 30 dni. Wciornastki należą do owadów ciepłolubnych. Z tego względu najkorzystniejsze warunki rozwoju osiągają przy stabilnej, ciepłej i suchej pogodzie.

Profilaktyka i zwalczanie. Rozprzestrzenianiu się wciornastków zapobiega zbieranie i niszczenie resztek pożniwnych oraz głęboka orka przeprowadzona niezwłocznie po zbiorze roślin. Wciornastki są wielożerne i dobrze rozwijają się również na roślinach dziko rosnących. Stąd też wskazane jest usuwanie chwastów nie tylko na plantacji, ale również w bezpośrednim sąsiedztwie upraw. W miarę możliwości należy unikać sąsiedztwa upraw porów, cebuli czy ogórków, ponieważ należą one do podstawowych roślin żywicielskich wciornastków i mogą stanowić źródło rozprzestrzeniania się szkodnika. Z tej przyczyny należy zachować izolację przestrzenną od upraw porów, cebuli ozimej i upraw szklarniowych. Plantację powinno się lustrować raz w tygodniu, a przy suchej i upalnej pogodzie co 3 dni. Szczególną uwagę należy zwrócić na rośliny znajdujące się na obrzeżach pola, zasiedlane przez wciornastki jako pierwsze. Do śledzenia nalotu wciornastków na plantację można także wykorzystać niebieskie tablice lepowe.

Zwalczanie chemiczne należy przeprowadzać po przekroczeniu progu szkodliwości. Wykonanie dwóch cykli po dwa zabiegi każdy, pierwszy po zasiedleniu kapusty przez wciornastka, a drugi po zbiorze cebuli na plantacjach oddalonych od kapusty o co najmniej 1 km, środkami zalecanymi znacznie ogranicza szkody wyrządzane przez wciornastka tytoniowca.

ROLNICE (*AGROTINAE*)
Rząd – motyle (Lepidoptera),
Rodzina – sówkowate (Noctuidae)

Występowanie. W Polsce występuje ok. 50 gatunków. Do najważniejszych w warzywnictwie zalicza się:

Rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*). Dotychczas największe szkody wyrządzała w Polsce centralnej i północnej. Gąsienice są ciemnooliwkowe o zielonkawym odcieniu z ciemniejszymi liniami wzdłuż ciała. Mają długość 45–50 mm. Najchętniej żerują na zbożach ozimych, ziemniakach, cebuli i marchwi. Na plantacjach pojawiają się w czerwcu i sierpniu. Może mieć dwa, rzadziej jedno, pokolenia rocznie.

Rolnica gwoździówka (*Agrotis ypsilon*). Występuje na terenie całego kraju. Gąsienica jest ciemnozielona,

GĄSIENICE ROLNIC

ROŚLINA ZNISZCZONA PRZEZ ROLNICE

matowa, z rudawą linią od strony grzbietowej, długości do 50 mm. Występuje na kukurydzy, burakach, tytoniu, grochu, marchwi, kapuście. Najliczniej pojawia się w sierpniu. Zimują gąsienice i motyle. Występują dwa pokolenia w ciągu roku.

Rolnica czopówka (*Agrotis exclamationis*). Licznie występuje na terenach wschodnich województw. Gąsienice są brunatno-szare, z jasną linią wzdłuż ciała, długości 35 do 50 mm. Wyrządza szkody w zbożach ozimych, ziemniakach, burakach, warzywach korzeniowych i kapustnych przez cały sezon wegetacyjny. Zimują gąsienice. Może wystąpić jedno lub dwa pokolenia w ciągu roku.

Rolnica panewka (*Agrotis c-nigrum*). Jest to rolnica występująca w Polsce pospolicie, ale jej szkodliwość jest mniejsza niż rolnicy zbożówki. Gąsienice są szaro-zielone lub brązowe, długości do 35 mm. Spotyka się je w zbożach i warzywach korzeniowych. Zimują gąsienice. Występują dwa pokolenia w ciągu roku.

Rośliny żywicielskie. Polifag, groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko żyjących z wielu rodzin botanicznych.

Szkodliwość. Uszkadzają podziemne i nadziemne części roślin. Podcinają młode rośliny u nasady, wciągają do swoich podziemnych kryjówek i tam je zjadają. Jedna gąsienica może zniszczyć kilka roślin, co przy licznym ich wystąpieniu na plantacji powoduje przerzedzenie roślin oraz powstawanie tzw. łysin. Starsze gąsienice w ciągu dnia kryją się w glebie i tam żerują, uszkadzając podziemne części roślin. Nocą wychodzą na powierzchnię, podgryzają rośliny, które przewracają się; gąsienice wciągają wówczas do kryjówek liście lub je szkieletują. Zimują pod powierzchnią ziemi w miejscu żerowania. Zaczynają żerować wczesną wiosną, kiedy temperatura gleby przekracza 10°C. Rolnice mają na ogół jednoroczny cykl rozwojowy.

Morfologia. Motyle są średniej wielkości, rozpiętość skrzydeł 25-40 mm, Skrzydła są szaro-brunatne. Gąsienice są walcowate, szare, brunatne lub oliwkowe z połyskiem. Ich długość zależy od gatunku i wynosi od 30-60 mm. Charakterystyczną cechą wszystkich rolnic jest zwijanie się gąsienic w kłębuszek w czasie spoczynku lub w razie zaniepokojenia. Poczwarka jest zamknięta czerwono-brunatna.

Biologia. Zimują głównie wyrośnięte gąsienice w glebie. Wiosną żerują do połowy maja. Przepoczwarczają się w glebie. W końcu maja i w czerwcu latają motyle. Są aktywne od zmierzchu i w nocy. Samice składają jaja (do 2000 sztuk) do gleby lub na rośliny (u ich nasady). Młode gąsienice żerują w dzień na roślinie, a starsze żerują tylko w nocy, a w dzień chowają się do ziemi. Zwykle jest 1 pokolenie w roku. Dwa pokolenia mają rolnica panewka, rolnica goździówka. Rolnica czopówka i zbożówka może mieć 1-2 pokolenia.

Profilaktyka i zwalczanie. W przypadku rolnic i innych szkodników glebowych podstawową metodą ograniczania ich liczebności jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez rolnice to przed założeniem uprawy, wiosną należy wykonać kilka odkrywek glebowych o powierzchni ok. 1 m^2 (10–16 szt./ha) na głębokość do 25 cm. Progiem zagrożenia jest obecność 4-6 gąsienic na 1 m^2. Jeżeli ich liczebność jest większa, należy liczyć się z koniecznością przeprowadzenia zabiegów chemicznych i stratami w plonie. Przy stwierdzeniu dużej liczby gąsienic na danym polu lepiej zaniechać uprawy kapusty ze względu na trudności w zwalczaniu rolnic.

Zabiegami ograniczającym liczebność rolnic są uprawki mechaniczne: podorywka wykonana bezpośrednio po zbiorze roślin przedplonowych oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część gąsienic ginie uszkodzona mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki, drapieżne chrząszcze biegaczowatych itp. W rejonach, gdzie stwierdzono występowanie rolnic, należy zaorywać nieużytki stwarzające doskonałe warunki do rozmnażania się rolnic. W sezonie wegetacyjnym na plantacjach i w ich pobliżu należy niszczyć kwitnące chwasty będące źródłem pokarmu dla dorosłych motyli.

W przypadku stwierdzenia uszkodzeń na roślinach spowodowanych żerowaniem rolnic należy zastosować opryskiwanie interwencyjne insektycydami zarejestrowanymi do zwalczania rolnic. Ze względu na „placowy" charakter występowania rolnic, pierwszy zabieg można ograniczyć

DRUTOWCE

do miejsc, w których stwierdzono uszkodzenia roślin.

DRUTOWCE

Rząd – chrząszcze (Coleoptera),

Rodzina - sprężykowate (Elateridae)

Występowanie. W Polsce występuje ok. 120 gatunków i 30 rodzajów drutowców. Wiele z nich jest groźnymi szkodnikami. Najważniejsze gatunki: **dwójkowiec kruszcowy** (*Selatomus aneus*), **osiewnik ciemny** (*Agriotes obscurus*), **osiewnik rolowiec** (*Agriotes lineatus*), **osiewnik skibowiec** (*Agriotes sputator*) i **nieskor czarny** (*Athous niger*).

Rośliny żywicielskie. Chrząszcze uszkadzają nadziemne części różnych gatunków roślin uprawnych i dziko rosnących. Larwy uszkadzają części podziemne.

Szkodliwość. Szkody wyrządzają larwy zwane **drutowcami,** które podgryzają i zjadają części podziemne roślin. Larwy wyrządzają szkody przez cały okres wegetacji. Znacznie większe szkody są powodowane w lata wilgotne.

Morfologia. Chrząszcze mają ciało wydłużone, małą głowę z 11-członowymi czułkami. Przewrócone na plecy mogą się podnieść dzięki aparatowi skokowemu. Larwy (drutowce) są długie do 25 mm, równowąskie, walcowate lub spłaszczone, okryte twardym oskórkiem chitynowym, barwy od jasnożółtej do brązowej.

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

Profilaktyka i zwalczanie. Na plantacjach o małej powierzchni można wykładać przynęty z bulw ziemniaka lub korzeni buraka, pokrojonych na małe części i zagrzebanych w ziemi na głębokość 10-15 cm. Wykłada się je dopiero wtedy, gdy temperatura gleby przekroczy 12°C. Pułapki zakłada się w rzędach co 2 m, a odległość między rzędami pułapek powinna wynosić 4 m. Miejsca z przynętą należy oznaczyć. Pułapki należy przeglądać co kilka dni przez dwa tygodnie, niszczyć drutowce i wymieniać przynęty na świeże. Zabiegi opryskiwania insektycydami są nieskuteczne.

PĘDRAKI

Rząd – chrząszcze (Coleoptera),

Rodzina - żukowate (Scarabaeidae)

Występowanie. W Polsce pospolite, większe zagrożenie stanowią w zachodnich rejonach kraju. Najważniejsze gatunki to:

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*). Chrząszcz długości 20-30 mm. Pierwsza para skrzydeł (pokrywy) ma barwę brunatną. Pędraki ostatniego stadium w zależności od gatunku osiągają wielkość od 20 do 50 mm, mają trzy pary nóg, ciało białawe, łukowato wygięte, głowę i nogi brązowe. Zimują chrząszcze w glebie. Na przełomie kwietnia i maja wychodzą z kryjówek i żerują na drzewach. Larwy przez cały okres rozwoju, który trwa cztery lata, przebywają w glebie. Największe szkody powodują w trzecim roku żerowania.

Chrabąszcz kasztanowiec (*Melolontha hippocastani*). Chrząszcz długości 20-25 mm. Pędrak bardzo podobny do pędraka chrabąszcza majowego. Rozwój trwa 4-5 lat.

Ogrodnica niszczylistka (*Phyllopertha horticola*). Chrabąszcz ma wielkość 8-12 mm, grzbiet jest pokryty włoskami, przedplecze metaliczno zielone, a pokrywy rdzawobrunatne. Pędraki są białe, osiągają wielkość do 20 mm, mają trzy pary nóg, łukowato wygięte, głowę i nogi brązowe. Zimują pędraki w glebie.

Guniak czerwczyk (*Amphimallus solstitialis*). Chrabąszcz ma długość 15-20 mm, jest pokryty gęstymi jasnymi włoskami. Pokrywy są jasnobrunatne. Pędraki są podobne do małego pędraka chrabąszcza majowego. Rozwój larw trwa 2-3 lata w zależności od warunków klimatycznych.

Rośliny żywicielskie. Żerują na wielu gatunkach roślin.

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

PĘDRAK

Profilaktyka i zwalczanie. Podstawową metodą ograniczania liczebności pędraków jest prawidłowa agrotechnika. Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez pędraki to przed założeniem uprawy, wiosną należy wykonać kilka odkrywek glebowych wielkości ok. 100 x 100 x 25 cm (16 szt./ha) i dokładnie przejrzeć wykopaną glebę. Progiem zagrożenia jest obecność 2-3 pędraków na 1m^2.

Zabiegami ograniczającym liczebność pędraków są uprawki mechaniczne: podorywka oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część szkodników ginie uszkodzona mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki.

Kultywatorowanie lub wzruszanie gleby przy słonecznej i suchej pogodzie znacznie ogranicza liczebność pędraków w stadium jaja i młodych larw, ponieważ są one wrażliwe na brak wilgoci i giną wyrzucone na powierzchnię gleby. Bardziej wrażliwe na przesuszenie są pędraki mniejszych gatunków, m.in. ogrodnicy niszczylistki i guniaka czerwczyka, które nie potrafią tak głęboko zagrzebywać się w ziemi jak chrabąszcz majowy (do 80 cm). Można również w płodozmianie uwzględnić gatunki roślin działające odstraszająco lub wręcz szkodliwie na pędraki, jak np. gorczyca lub gryka. Stwierdzono, że jeśli na dokładnie odchwaszczonym polu zasieje się grykę, pędraki nie mając innego pożywienia, będą żywić się jej korzeniami, co prowadzi do podtrucia toksycznymi dla tych szkodników związkami (głównie taninami). Warto jednak wiedzieć, że uprawa gryki nie jest metodą, która powoduje śmiertelność pędraków w bardzo krótkim czasie, ale jej działanie jest długotrwałe i zaburza rozwój owadów. W przypadku zaobserwowania uszkodzeń powodowanych przez pędraki, po stwierdzeniu przekroczenia progu zagrożenia można zastosować zabieg opryskiwania lub podlewania środkami biologicznymi, zawierającymi entomopatogeniczne nicienie z gatunków: *Heterorhabditis bacteriophora, Heterohabditis megidis* i *Steinernema kraussei.* W zależności od liczebności szkodników zaleca się dawkę od 0,5 do 1 mln nicieni/m^2. Zabieg dobrze jest przeprowadzać na wilgotną glebę i utrzymywać podwyższoną wilgotność przez okres kilku dni, co zwiększa przeżywalność nicieni w glebie i ułatwia im poszukiwanie ofiar.

Mątwik burakowy (*Heterodera schachtii*)

Gromada – Nicienie (Nematoda),
Rząd – Tylenchida

Występowanie. W Polsce jest najbardziej znany jako szkodnik buraków i może występować wszędzie tam gdzie uprawia się tą roślinę.

Rośliny żywicielskie. Groźny szkodnik niemal wszystkich roślin uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych i komosowatych. Występuje też w niektórych roślinach z rodziny goździkowatych, bobowatych (motylkowatych), rdestowatych, szarłatowatych i wargowych.

Szkodliwość. Enzymy, które wprowadza mątwik do rośliny zaburzają jej fizjologiczny rozwój. Zaatakowane rośliny mają zahamowany wzrost i żółknące liście. System korzeniowy jest nadmiernie rozwinięty, tworzy tzw. brodę, z ciągle wyrastających nowych korzeni przybyszowych. Szkodnika powinni identyfikować specjaliści, analizując glebę lub roślinę.

Morfologia. Samica jest biała, kształtu cytrynkowatego, a samiec cienki, robakowaty. Larwa inwazyjna (drugie stadium) jest cienka, długości ok. 0,5 mm.

Biologia. Mątwik burakowy należy do wewnętrznych osiadłych pasożytów roślin. Larwa inwazyjna wnika do korzeni roślin żywicielskich, gdzie następuje jej dalszy rozwój do postaci dorosłej. Po ostatniej wylince, samica jest dojrzała płciowo i jest tak zgrubiała, że nie mieszcząc się wewnątrz korzenia przerywa go i wydostaje się cała na zewnątrz. Jest to czas zapłodnienia i składania jaj, które w większości zostają w ciele samicy. Samice po śmierci przekształcają się w wypełnione jajami cysty. Cysty mogą przetrwać w glebie wiele lat. Wylęg jaj następuje pod wpływem stymulacji wydzielinami roślin. W warunkach polowych na warzywach kapustowatych rozwija się jedno pokolenie w ciągu roku.

Profilaktyka i zwalczanie. Na polach gdzie występuje mątwik zalecana jest co najmniej 4-letnia przerwa w uprawie rośliny żywicielskiej. Okres zależy od stopnia porażenia. W tym czasie należy uprawiać zboża, kukurydzę, lucernę lub cebulę. Konieczne jest zwalczanie chwastów oraz intensywne nawożenie azotem i potasem lub nawożenie organiczne. Na polach silnie porażonych oraz ziemię kompostową przeznaczoną do produkcji rozsady należy odkazić chemicznie zalecanymi środkami. Pierwszeństwo mają środki biologiczne zawierające nicienie – *Steinernema feltiae.*

Ślimaki (Gastropoda)

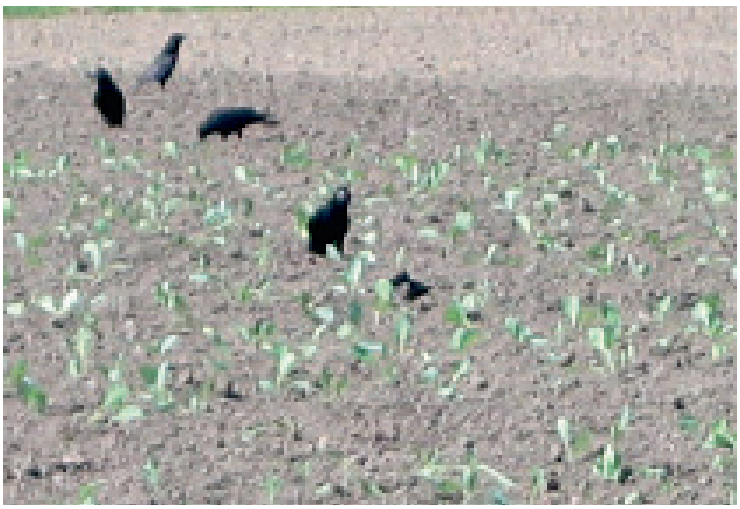
Szkodliwość. Niezwalczane mogą wyrządzać poważne szkody. Uszkadzają zarówno wschody jak i rozsadę. Wygryzają w liściach dziury, powodując niekiedy

całkowity gołożer, albo zeskrobują tkankę pozostawiając górną skórkę. Najchętniej zjadają najmłodsze części kapusty (stożki wzrostu i liścienie). Trudno je zauważyć ponieważ żerują w nocy, a w ciągu dnia kryją się pomiędzy liśćmi lub w innych kryjówkach. O obecności ślimaków świadczą ślady śluzu na liściach i podłożu. Szkody wyrządzają ślimaki bez muszli (pomrów walencjański, pomrów żółtawy, pomrowik mały, pomrów plamisty, ślinik wielki, oraz ślimaki z muszlą (wstężyk ogrodowy, wstężyk gajowy, ślimak winniczek, ślimak szorstki). Najbardziej zagrożone są rośliny od strony rowów, miedz i nieużytków

Profilaktyka i zwalczanie. Na małych powierzcniach 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. Zabieg zaleca się wykonać wieczorem, kiedy jest największa aktywność szkodnika.

Ptaki (Aves)

Młode rośliny najchętniej są zjadane przez gołębie, gawrony i kawki. W ochronie rozsady przed ptakami zaleca się stosowanie siatek ochronnych. Po posadzeniu rozsady można stosować różnego rodzaju „strachy", wiatraczki, błyszczące przedmioty (folia, szkło, blacha), rozpięte sznurki lub nici nad powierzchnią pola (białe i w jasnych kolorach bawełniane nici, są dobrze widoczne na tle ziemi i ptaki ich unikają). Nie wolno stosować detonatorów gazowych.



PTAKI ŻERUJĄCE NA PLANTACJI KAPUSTY

USZKODZONA ROZSADA

PORUSZANA WIATREM KULA ODSTRASZA PTAKI

SIATKA CHRONI ROŚLINY PRZED KRÓLIKAMI I ZAJĄCAMI

Zając szarak (*Lepus europaeus*)
Królik dziki (*Oryctolagus cuniculus*)

Mogą wyrządzić duże straty na plantacjach warzyw kapustowatych, uprawianych w cyklu wiosennym. Szkód wyrządzanych przez królika możemy się spodziewać, gdy plantacja jest położona w pobliżu młodnika sosnowego, pagórków i nasypów kolejowych, gdzie królik chętnie zakłada swoje kolonie. W rejonach zagrożenia najskuteczniejszą metoda jest otoczenie plantacji siatką drucianą lub plastykową. Ogrodzenie powinno mieć wysokość ok. 1 m.

6.2. Metody zwalczania organizmów szkodliwych w integrowanej ochronie kapusty

6.2.1. Metoda agrotechniczna

Lokalizacja plantacji. Plantacje kapusty powinny być lokalizowane z zachowaniem izolacji przestrzennej. Należy unikać bezpośredniego sąsiedztwa upraw zasiedlanych przez te same gatunki szkodników, np. kalafiora, rzodkiewki, które są licznie zasiedlane przez pchełki (*Phyllotreta* spp.). Kapusty nie należy uprawiać w bezpośrednim sąsiedztwie wieloletnich plantacji z koniczyną, lucerną oraz innych nektarodajnych upraw, także jednorocznych, ponieważ na nich koncentrują się szkodniki przywabione kolorem kwiatów i nektarem. Po pobraniu pokarmu (nektaru i wody), samice m.in. muchówek (śmietki, miniarki) oraz motyli (bielinki, piętnówki), składają masowo jaja na pobliskich uprawach będących roślinami żywicielskimi dla ich larw. Ponadto wieloletnie plantacje stanowią doskonałe schronienie i bazę pokarmową dla pchełek i szkodników glebowych (drutowce, pędraki, rolnice). Należy również uwzględnić zależności między roślinami żywicielskimi a roślinami nie żywicielskimi dla określonych gatunków szkodników (tab. 4). Współrzędna uprawa prowadzona systemem pasowym w znacznym stopniu wpływa na obecność entomofagów. Dobre efekty w ograniczaniu liczebności szkodników mają zioła (majeranek, szałwia).

Płodozmian. Zmianowanie jest ważnym elementem płodozmianu, którego jedną z zasad jest zachowanie zdrowotności gleby przez unikanie uprawy bezpośrednio po sobie roślin spokrewnionych lub atakowanych przez te same szkodniki. W ochronie przed szkodnikami płodozmian jest podstawowym elementem obniżania ich liczebności, przede wszystkim nicieni i szkodników glebowych (pędraki i drutowce). Ma również wpływ na szkodliwe owady, które przechodzą swój cykl rozwojowy w miejscu żerowania lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie, m.in. wciornastki, chowacze.

W zmianowaniu należy uwzględnić następujące czynniki:

- przerwa w uprawie kapustowatych po sobie – minimum 4 lata;
- niewskazana jest uprawa kapusty po wieloletnich roślinach motylkowatych, ze względu na ryzyko występowania szkodników wielożernych (rolnice, pędraki);
- przy dużej liczebności pędraków i drutowców należy uwzględnić w płodozmianie gatunki roślin mało atrakcyjne pod względem pokarmowym, jak np. gorczyca, gryka, rzepak, len, groch, fasola.

Uprawa mechaniczna gleby. Bardzo ważne jest terminowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych (m.in. orki, kultywatorowania, bronowania, obsypywania). Każdy z nich ma wpływ na liczebność szkodników. Orka głęboka niszczy znaczny procent pędraków drutowców, gąsienic rolnic, piętnówki kapustnicy, larw

TABELA 4. WPŁYW WSPÓŁRZĘDNEJ UPRAWY ROŚLIN NA OGRANICZANIE ROZWOJU I LICZEBNOŚCI SZKODNIKÓW

ROŚLINA ŻYWICIELSKA	ROŚLINA NIE ŻYWICIELSKA	GATUNEK SZKODNIKA
Kapusta	cebula, por	śmietka kapuściana, mszyca kapuściana, pchełki
	koniczyna biała fasola, groch, bób	śmietka kapuściana, mszyca kapuściana, tantniś krzyżowiaczek, piętnówka kapustnica, bielinki - kapustnik i rzepik
	aksamitka rozpierzchła, aksamitka wzniesiona,	mątwik burakowy
	pomidor, papryka, oberżyna	śmietka kapuściana, mszyca kapuściana, bielinki: kapustnik i rzepnik, tantniś krzyżowiaczek, piętnówka kapustnica
	sałata	pchełki

pchełek oraz bobówek śmietki kapuścianej. Głębokie przyoranie resztek pożniwnych utrudnia wyjście z ziemi mszycy kapuścianej i tantnisia krzyżowiaczka – szkodników, które zimują na resztkach kapusty. Obsypywanie roślin kapustowatych przyspiesza powstawanie bocznych korzeni nad szyjką korzeniową uszkodzoną przez larwy śmietki kapuścianej. Ugniatanie gleby ciężkimi maszynami sprzyja porażeniu przez mątwika burakowego, który dodatkowo jest przenoszony na kołach maszyn na sąsiednie pola.

Regulowanie terminów siewu, sadzenia i zbiorów. Dobór odpowiedniego terminu siewu i sadzenia roślin sprzyja zmniejszaniu szkód wyrządzanych przez szkodniki we wczesnej fazie rozwojowej upraw. Zbiór we właściwym terminie i w odpowiednich warunkach oraz staranne przygotowanie warzyw do przechowywania zapobiegają szkodom powodowanym przez szkodniki w przechowalniach.

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

Zachwaszczenie pól sprzyja pojawom wielu szkodników. Pogarsza, a nawet niweczy to co powinniśmy uzyskać stosując prawidłowe zmianowanie, ponieważ chwasty są również roślinami żywicielskimi wielu gatunków zoofagów. Pierwsze pokolenia bielinków, rolnic, mszyc rozwijają się z reguły na chwastach z rodziny kapustowatych (rzodkiew świrzepa, tobołki polne, tasznik pospolity, gorczyca polna) i z nich przelatują na rośliny kapustne. Zachwaszczone plantacje są silniej atakowane przez śmietkę kapuścianą niż plantacje odchwaszczone, a kwitnące chwasty są źródłem nektaru dla osobników dorosłych.

6.2.2. Metoda fizyczna ma zastosowanie w monitorowaniu nalotu śmietki kapuścianej, który prowadzi się przy pomocy pułapek zapachowych wabiących samice oraz w monitorowaniu nalotu chowaczy, do którego stosuje się żółte naczynia Moerick'a. Dźwięk ma zastosowanie w odstraszania ptaków, ale nie wolno stosować detonatorów gazowych. W szczególnych przypadkach można je użyć, po uzyskaniu zgody Urzędu Ochrony Środowiska.

6.2.3. Metoda mechaniczna. Może być wykorzystywana w ochronie roślin uprawianych na niewielkich areałach. Do najczęstszych czynności należy zbieranie lub odławianie szkodników z roślin lub ich otoczenia. W celu ograniczania szkód wyrządzanych przez drutowce, rolnice, pędraki lub ślimaki zaleca się rozkładanie przynęt pokarmowych. Larwy komarnic, leni oraz innych szkodników glebowych odsiewa się od torfu lub ziemi przeznaczonych na podłoże do produkcji rozsady kapusty. Usuwanie pierwotnych roślin żywicielskich, czyli miejsca zimowania i rozwoju wiosennych pokoleń szkodników np. chwasty z rodziny kapustowatych, na których rozwija się bielinek kapustnik.

Do odławiania motyli z rodziny sówkowatych (Noctuidae) stosuje się pułapki chwytne, samołówki. Przed zwierzyną płową, rośliny (zwłaszcza uprawiane w cyklu wiosennym) chroni się stawiając ogrodzenia, siatki, osłony. Osłony z włókniny i siatek entomologicznych chronią kapustę przed śmietką kapuścianą, tantnisiem krzyżowiaczkiem i chowaczami.

6.2.4. Metoda biotechniczna. Polega na odstraszaniu, przywabianiu, zniechęcaniu do żerowania i składania jaj lub monitorowaniu szkodników. Wykorzystywane są

PUŁAPKA FEROMONOWA

atraktanty, arestanty (zatrzymują szkodnika w obrębie rośliny), repelenty, antyfidanty, stymulatory oraz chemiczne informatory owadów: feromony (informatory wewnątrzgatunkowe), kairomony (substancje korzystne dla odbiorcy, a niekorzystne dla emitującego je), allomony (substancje korzystne dla emitującego je, pełnią funkcje obronne), hormony (substancje endogenne: juwenilne i linienia, wpływające na rozwój organizmu i jego zachowanie). Syntetycznie uzyskane związki feromonowe służą do wabienia m.in. rolnic, piętnówki kapustnicy.

6.2.5. Metoda hodowlana

Uwzględnia się dwa typy odporności na żerowanie szkodników:

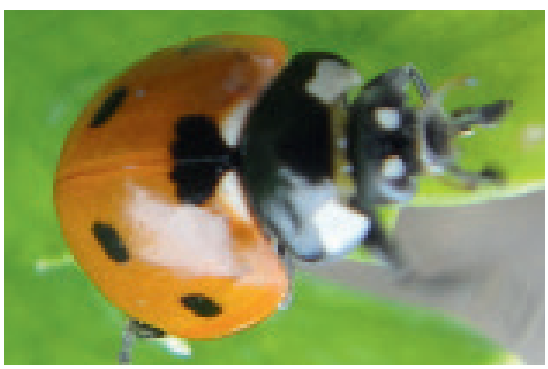
Odporność ekologiczną, która wynika z niezgodności fenologicznego rozwoju rośliny i szkodnika. Istotne znaczenie ma opóźnienie lub przyspieszenie siewu lub sadzenia roślin. Np. można uniknąć szkód powodowanych przez śmietkę kapuścianą na rzodkiewce – wczesny termin siewu nasion sprawi, że jej zbiór będzie przypadał na okres składania jaj przez śmietkę kapuścianą.

Odporność genetyczną, wynikającą z dziedziczenia cech rośliny. Np. tolerancja rośliny na żerowanie szkodnika i uszkodzenia. Roślina może być nieodpowiednim żywicielem i następuje zahamowanie składania jaj i żerowania szkodnika. Związki zawarte w roślinie mogą niekorzystnie wpływać na funkcje życiowe szkodnika – związki biologicznie uaktywniające się po rozpoczęciu żerowania mogą zniechęcać szkodniki do dalszego żerowania lub na skutek żerowania mogą zachodzić zmiany w tkance roślinnej np. korkowacenie komórek wokół nicienia żerującego w roślinie. Dostępne są odmiany kapusty głowiastej tolerancyjne na żerowanie mszyc i wciornastków.

LARWA BIEDRONKI

ZŁOTOOK POSPOLITY

LARWA ZŁOTOOKA



BIEDRONKA SIEDMIOKROPKA

MUMIE – MSZYCE SPASOŻYTOWANE PRZEZ MSZYCARZA

LARWA BZYGA

BARYŁKARZ BIELINIAK

GĄSIENICA BIELINKA KAPUSTNIKA SPASOŻYTOWANA PRZEZ LARWY BARYŁKARZA

DRAPIEŻNY CHRZĄSZCZ Z RODZINY BIEGACZOWATYCH

6.2.6. Metoda biologiczna. W walce ze szkodnikami ważną rolę odgrywają ich wrogowie naturalni występujący na polu w sezonie wegetacyjnym. W warunkach korzystnych dla ich rozwoju zapobiegają masowemu (gradacyjnemu) występowaniu roślinożernych gatunków na uprawach. Stosowane do zwalczania szkodników zoocydy chemiczne są bardzo często toksyczne dla organizmów pożytecznych i znacznie ograniczają ich liczebność. Na plantacjach dużą grupę wrogów szkodników stanowią owady. Do najbardziej znanych wrogów naturalnych szkodników występujących na kapuście należą pasożytnicze błonkówki: kruszynki – pasożytują na jajach tantnisia krzyżowiaczka, bielinków, piętnówki kapustnicy, rolnicy zbożówki; gąsieniczniki – pasożytują na gąsienicach tantnisia krzyżowiaczka; mszycarze – zwalczają mszyce, baryłkarz bieliniak – pasożytuje na gąsienicach bielinka kapustnika, szczerklina piaskowa – zabija gąsienice rolnic; muchówki rączycowate – gąsienice motyli. Wśród drapieżców ważną rolę spełniają chrząszcze. Chrząszcze i larwy biedronek zabijają mszyce i inne drobne owady; biegacze i trzyszcze – są wrogami śmietki kapuścianej, kusaki – zjadają małe larwy muchówek i gąsienic motyli oraz jaja innych owadów i mszyce; omomiłki – mszyce. Drapieżcami są również muchówki – larwy bzygowatych i pryszczarkowatych – zwalczają mszyce; sieciarki – larwy złotooków odżywiają się mszycami i innymi małymi owadami; pluskwiaki różnoskrzydłe – mszyce, jaja i małe gąsienice, skorki – mszyce.

6.2.7. Metoda chemiczna

Decyzję o zastosowaniu zoocydów należy podjąć w oparciu o progi szkodliwości i według lustracji lub monitoringu. Jest to metoda nadzorowanego zwalczania. W lustracjach również należy uwzględnić stopień porażenia przez pasożyty i obecność drapieżców.

Monitoring szkodników w uprawach kapusty. Dotychczas opracowano wiele metod sygnalizacji zagrożeń upraw warzywnych ze strony szkodników. Często są to metody pracochłonne i wymagające posiadania specjalistycznej wiedzy z zakresu biologii owadów. Dotyczy to przede wszystkim metody hodowlanej, polegającej na zbieraniu form przetrwalnikowych szkodnika (bobówki, poczwarki), umieszczeniu ich w izolatorach i prowadzeniu obserwacji nad ich rozwojem. Termin rozpoczęcia zabiegów ochronnych ustalany jest na podstawie wylotu osobników dorosłych. Inną metodą jest okresowe

TABELA 6. PROGI SZKODLIWOŚCI DLA NAJWAŻNIEJSZYCH GATUNKÓW SZKODNIKÓW WYSTĘPUJĄCYCH NA KAPUŚCIE PEKIŃSKIEJ

GATUNEK SZKODNIKA	PROGI ZAGROŻENIA	TERMIN LUSTRACJI I ZWALCZANIA	SZKODLIWE STADIUM
Śmietka kapuściana	1) pułapka zapachowa: odłowienie powyżej 2 muchówek dziennie przez 2 kolejnie dni** lub 2) powyżej 10 jaj na 10–ciu kolejnych roślinach*	pierwsze pokolenie: kwiecień, zabieg po 2–3 dniach II i III pokolenie: od połowy lipca i sierpień: zabieg po 2–3 dniach	larwa
Pchełki	od 2 do 4 chrząszczy na 1 m^2 uprawy*	okres wschodów; aż do fazy 4–6 liści	owad dorosły
Mszyca kapuściana	60 mszyc na 10 kolejnych roślinach*	tworzenie pierwszych kolonii przez uskrzydlone mszyce	owad dorosły, larwa
Chowacz brukwiaczek	od 2 do 4 chrząszczy w liściach sercowych na 25 kolejnych roślinach*	przed formowaniem główek	owad dorosły, larwa
Paciornica krzyżowianka	od 10 do 15 złóż jaj w liściach sercowych na 50 kolejnych roślinach*	przed formowaniem główek	larwa
Tantniś krzyżowiaczek	od 5 do 10 gąsienic na 50 kolejnych roślinach*	początek formowania główek	gąsienica
Bielinek kapustnik	od 3 do 4 złóż jaj lub 10 gąsienic na 10 kolejnych roślinach*	lipiec – wrzesień	gąsienica
Bielinek rzepnik	od 1 do 3 gąsienic na 10 kolejnych roślinach*	lipiec – wrzesień	gąsienica
Piętnówka kapustnica	1) pułapka feromonowa: odłowienie pierwszych motyli ** lub 2) od 4 do 5 gąsienic na 50 kolejnych roślinach*	1) pierwsze pokolenie – od końca maja, drugie pokolenie – od końca lipca : zabieg 8–10 dni po odłowieniu motyli 2) zabieg: pierwsze pokolenie – czerwiec, drugie pokolenie – sierpień, wrzesień	gąsienica
Błyszczka jarzynówka	od 4 do 5 gąsienic na 50 kolejnych roślinach*	czerwiec – sierpień	gąsienica
Rolnice	6 gąsienic lub uszkodzone rośliny na 1 m^2 uprawy*** – rozsada: kapustne – 4–6 gąsienic /1 m^2 uprawy***	marzec – wrzesień kwiecień, maj	gąsienica
Drutowce	kapustne – 5–6 drutowców na 1 m^2 uprawy do głębokości 20 cm***	marzec – wrzesień	larwa
Pędraki	kapustne – od 2 do 3 pędraków na 1m^2 uprawy do głębokości 20 cm***	marzec – wrzesień	larwa

* liczba obserwacji: od 3 do 5 w zależności od powierzchni uprawy
** 2 pułapki ustawione na brzegach plantacji od strony zakrzewień lub rowu melioracyjnego
*** wykonanie analizy w 2-3 miejscach z widocznymi uszkodzeniami roślin

odławianie owadów przy użyciu siatki entomologicznej, pułapek świetlnych itp. Obecnie w uprawach warzyw, do odławiania owadów używa się różnego rodzaju pułapki chwytne, w których wykorzystuje się zdolność owadów do reagowania na długość fal świetlnych oraz reagowanie na różnego rodzaju zapachy.

Pułapki barwne. Do sygnalizacji pojawu szkodników używa się żółte i niebieskie tablice lepowe. Tablice o rozmiarach 20x20 cm powinny być tak umocowane aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołki roślin. Do odławiania muchówek, chowaczy stosowane są również żółte naczynia Moericka. Wadą obu pułapek jest równoczesne odławianie innych, licznych gatunków owadów oraz konieczność identyfikacji odłowionych gatunków.

Pułapki zapachowe. Najprostszymi pułapkami zapachowymi są pułapki pokarmowe. Zakopane w ziemi kawałki ziemniaka, marchwi lub buraka skutecznie wabią drutowce i rolnice. Kawałki świeżego obornika końskiego wabią turkucie, a piwo ślimaki. Łatwiejsze w stosowaniu oraz skuteczniejsze w odławianiu szkodników są pułapki, zawierające różne chemiczne substancje wabiące, jak atraktanty, stymulanty czy feromony (wykorzystana jest zdolność owada reagowania na zapach).

Do monitorowania nalotu śmietki kapuścianej zastosowanie ma pułapka wabiąca wyłącznie ciężarne samice nalatujące na rośliny celem złożenia jaj. Pozwala ona na precyzyjne określenie czasu nalotu śmietki na plantację. Żółty kolor pojemnika może przyciągać również inne owady (słodyszek rzepakowy, pchełki, drobne błonkówki lub miniarki), ale są one łatwe do odróżnienia od śmietki kapuścianej. Nie odławiają się natomiast inne gatunki much, podobne do śmietek oraz samce śmietki kapuścianej. Pułapka ta składa się z plastikowego pojemnika, wewnątrz którego w górnej części znajduje się wymienna buteleczka z substancją wabiącą oraz w dolnej części pojemnika naczynie z wodą do którego wpadają złapane muchówki. Całość jest ruchomo przymocowana do pionowego styliska, który wkopuje się do ziemi między roślinami w odległości ok. 2 m od brzegu pola. Pułapka jest prosta w obsłudze. Buteleczki wymienia się co kilka dni, z uwagi na wyparowywanie substancji wabiącej. Może być stosowana od wiosny do jesieni na plantacjach wczesnych i późnych odmian kalafiora, kapusty białej, pekińskiej, włoskiej, brukselskiej, a także brokułu i chrzanu.

Pułapki feromonowe. Najczęściej wykorzystywane w ochronie są feromony płciowe – wydzielane przez osobniki jednej płci, wabią osobniki płci przeciwnej oraz feromony agregacyjne, które powodują gromadzenie osobników w określonym celu np. żerowania, zimowania itp. Feromony te zostały zidentyfikowane chemicznie, a w pułapkach są wykorzystywane ich syntetycznie zamienniki. W uprawach warzyw przy pomocy pułapek feromonowych określany jest termin rozpoczęcia nalotu szkodnika na rośliny, jego przebieg oraz maksimum lotu. Monitoring pojawu szkodników przy użyciu pułapek feromonowych jest podstawą do precyzyjnego ustalenia terminów zagrożenia plantacji przez określone gatunki szkodników. Wykorzystanie feromonów do sygnalizacji umożliwia wykonywanie zabiegów, które są ekonomicznie uzasadnione.

Obecnie dostępne są pułapki feromonowe do odłowu rolnic – zbożówki, panewki, czopówki, gwoździówki, piętnówki kapustnicy, błyszczki jarzynówki i paciornicy krzyżowianki. Dyspenser feromonowy umieszcza się w pułapce kominowej lub trójkątnej z lepową podłogą albo przezroczyste płachty lepowe (stonka kukurydziana). W ustalonych terminach – najczęściej dwa razy w tygodniu kontroluje i liczy się odłowione owady. Z powodu wietrzenia substancji zapachowej dyspenser należy wymieniać średnio co 4-5 tygodni.

Zasady stosowania zoocydów

Wśród zoocydów stosowanych w zwalczaniu szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne i środki selektywne, czyli takie, które działają na określoną grupę organizmów. W rejonach gdzie występuje baryłkarz bieliniak, gąsienice bielinka kapustnika należy zwalczać środkami bakteryjnymi lub stosować insektycydy w terminach bezpiecznych dla tego pasożyta.

6.3. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

Ochrona pożytecznych organizmów, m.in. pasożytniczych i drapieżnych owadów, pająków (sieciowe i kosarze), nicieni, ptaków polega na stworzeniu im korzystnych warunków do rozwoju, m.in. na zapewnieniu biologicznej bioróżnorodności wokół gospodarstwa. Dobre efekty uzyskuje się tworząc środowiska zwane refugiami, gdzie obok rośliny uprawnej uprawia się gatunki roślin dostarczających owadom duże ilości nektaru i pyłku, które zapewniają potrzebne do prawidłowego rozwoju cukry i białko roślinne. Namnażaniu wrogów naturalnych szkodników sprzyja pozostawienie remiz

dla entomofagów w postaci drzew i krzewów w otulinie pól oraz wieszanie skrzynek lęgowych dla ptaków. Znajomość biologii szkodnika i jego wrogów naturalnych pozwala na ustalenie takiego terminu zwalczania, by zabijając szkodnika nie szkodzić jego wrogom. Należy pamiętać, że jajo i larwy owadów pasożytniczych oraz jajo i poczwarka owadów drapieżnych są mniej wrażliwe niż pozostałe ich formy rozwojowe.

Zabiegi zwalczające mszyce należy wykonywać w okresie do 10 dni po pojawieniu się pierwszych mszyc na roślinach – po tym okresie pojawiają się jej wrogowie naturalni dla których insektycydy są zabójcze. W ciągu 2 tygodni mszyce tworzą małe kolonie i pojawia się pasożytnicza błonkówka *Diaeretiella rapae*.

Wśród zoocydów stosowanych w zwalczaniu szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne i środki selektywne, czyli takie, które działają na określoną grupę organizmów. W uprawach warzyw zarejestrowane są biopreparaty zawierające patogeny pochodzenia bakteryjnego (bakterie zarodnikujące – *Bacillus thuringiensis,* np. przeciwko gąsienicom stosuje się biopreparaty) oraz nicienie – *Steinernema feltiae*.

W rejonach gdzie występuje baryłkarz bieliniak, gąsienice bielinka kapustnika należy zwalczać środkami bakteryjnymi lub stosować insektycydy w terminach bezpiecznych dla tego pasożyta. Należy unikać zabiegów w formie opryskiwania, ponieważ mają bezpośredni wpływ na organizmy pożyteczne. Bardziej bezpieczne dla organizmów pożytecznych są środki stosowane w formie podlewania, granulatów, zaprawiania, zatrutych przynęt.

Kierunki działań ochronnych. Introdukcja zoofagów stosowana jest przede wszystkim w uprawach pod osłonami. Na polach uprawnych występują liczne gatunki drapieżnej i pasożytniczej fauny. Z gatunków drapieżnych owadów najliczniej występują m.in. chrząszcze biegaczowatych (Carabidae), kusakowatych (Staphylinidae), biedronkowatych (Coccinellidae) i omomiłkowatych (Cantharididae), z sieciarek – złotooki (Chrysopa) oraz pluskwiaki różnoskrzydłe z rodziny tasznikowatych (Capsidae) i zażartkowatych (Nabidae), muchówki z rodziny bzygowatych (Syrphidae), rączycowatych (Tachinidae), pryszczarkowatych (Cecidomyiidae), i łowikowatych (Asylidae), a z pająków Trombidium spp. Wśród pasożytniczych gatunków pospolicie występują: błonkówki z rodziny gąsienicznikowatych (Ichneumonidae), męczelkowatych (Braconidae) i bleskotkowatych (Chalcididae). Liczebność bielinków ogranicza baryłkarz bieliniak (*Apanteles glomeratus*), a śmietki kapuścianej – błonkówki oraz drapieżne chrząszcze z rodzaju rydzenic (Aleochara spp.). Szereg gatunków roślinożerców redukowana jest przez patogeniczne grzyby – owadomorki (*Enthomophthora*), m.in. śmietki, chowacze, pchełki, gąsienice.

Zasady ochrony gatunków pożytecznych:

- Stosowanie środków ochrony roślin w oparciu o realne zagrożenie uprawy przez szkodniki, oceniane na podstawie monitoringu ich występowania i nasilenia. Należy unikać insektycydów o szerokim spektrum działania i zastępować je środkami selektywnymi.
- Rezygnacja z zabiegu w przypadku małej liczebności szkodników, gdy nie zagrażają one wyraźnemu obniżeniu plonów, a występują z nimi liczne gatunki pożyteczne.
- Stosowanie zabiegów brzegowych lub punktowych, jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji.
- Ograniczanie liczby wjazdów na pole i zmniejszenie mechanicznego uszkadzania roślin, poprzez zalecanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych.
- Termin zabiegu dobierać tak, aby nie powodować zatruć i wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych.
- Stosowanie zapraw nasiennych, które nie są groźne, ale często eliminują konieczność opryskiwania roślin w początkowym okresie wegetacji.
- Świadomość faktu, że chroniąc zapylacze oraz wrogów naturalnych szkodników, chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne.
- Pozostawienie miedz, remiz śródpolnych i innych użytków ekologicznych w krajobrazie rolniczym, gdyż są one miejscem bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych.
- Przed opryskiwaniem należy dokładnie zapoznawać się z treścią etykiety, dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzegać informacji w niej zawartych.

6.4. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania

Powstawanie potencjalnej odporności u szkodników zależy od wielu czynników. Każda populacja zawiera osobniki genetycznie odporne, których nasilenie może się w odpowiednich warunkach zwiększać. Szkodniki występują w większej liczbie pokoleń w ciągu roku, dlatego też częściej narażone są na stosowanie insektycydów. Powstawanie odporności zależy m.in. od toksyczności zoocydu i jego dawki, występowania grubej kutykuli i wosku,

stosowania zoocydów w niepełnych (subletalnych) dawkach, pobierania i szybkości wydalania trucizny w niezmienionej postaci, gromadzenia przez szkodniki trujących związków w ciałach tłuszczowych i ściankach przewodu pokarmowego, obecności enzymów hydrolitycznych utleniających lub rozkładających trucizny, częstotliwości zabiegów i brak rotacji stosowanych zoocydów. Proces powstawania odporności przebiega szybciej u owadów roślinożernych niż zoofagów, gdyż mają one więcej enzymów zdolnych do rozkładania trucizn. Powstawaniu odpornych ras sprzyja też wyższa temperatura.

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

Metody umiarkowane to: obniżanie dawek insektycydów; mniejsza częstotliwość zabiegów; niestosowanie środków persystentnych (długotrwałych); unikanie wolno, ale długotrwale działających form użytkowych; zwalczanie jednego stadium, przede wszystkim imago; niestosowanie insektycydów na dużych powierzchniach; niezwalczanie mało licznych pokoleń; ochrona refugiów (miejsca schronienia i zimowania dla wielu gatunków wrogów naturalnych szkodników), stosowanie zabiegu tylko po przekroczeniu progu szkodliwości. Metody umiarkowane są bardzo korzystne dla środowiska, są mniej szkodliwe dla wrogów naturalnych szkodników, ale są bardzo trudne do zaakceptowania przez producentów, gdyż mogą powodować zmniejszenie plonów lub pogorszyć ich jakość.

Metody radykalne to: stosowanie wysokich dawek insektycydów w celu zniszczenia odpornych genotypów; stosowanie insektycydów w rotacji (przemiennie).

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

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

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 29.10.2004 r. 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 agrofagów), 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. Do tych środków należą takie, z którymi pszczoły nie mają kontaktu np. zaprawy nasienne, środki doglebowe (za wyjątkiem środków systemicznych), środki stosowane w pomieszczeniach zamkniętych lub pod osłonami, jeśli nie są wykorzystywane owady zapylające oraz środki stosowane jako przynęty gryzoniobójcze. Podział zależy od tego do jakiej grupy chemicznej należy substancja czynna. O stopniu toksyczności dla pszczoły miodnej informuje podany na etykiecie okres prewencji dla pszczół.

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

Należy pamiętać, ze nie ma środków ochrony roślin, które byłyby bezpieczne dla pszczół. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i innych owadów zapylających:

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

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

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

VII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Efektywność zabiegów chemicznych w uprawach polowych warzyw zależy od użytego środka ochrony roślin, terminu wykonania, doboru i sprawności aparatury użytej do opryskiwania, a także precyzji wykonania zabiegu. Opryskiwana powierzchnia powinna być dokładnie i równomiernie pokryta cieczą użytkową. Środki stosowane doglebowo przedostają się na powierzchnię gleby prawie w całości, a krople cieczy użytkowej dobrze pokrywają jej powierzchnię. Jedynie niewielka ilość cieczy jest znoszona lub podlega parowaniu. Duże straty powstają w przypadku środków stosowanych nalistnie, gdyż na roślinę naniesiona zostaje część cieczy. Niekiedy tylko 3% środka pokrywa powierzchnię rośliny chronionej, pozostała część zostaje na powierzchni gleby. Ilość utraconej cieczy zależy od wielkości opryskiwanych roślin i ich pokroju.

Szczególnie groźne jest znoszenie cieczy użytkowej przez wiatr na sąsiednie plantacje lub jej przenoszenie przez prądy konwekcyjne powietrza, w okresie bezwietrznym, nawet na znaczne odległości. Często dochodzi wtedy do uszkodzeń roślin uprawnych na sąsiednich polach. Coraz większą uwagę zwraca się obecnie na **skażenia miejscowe**, które powstają najczęściej w miejscach przechowywania środków, przygotowywania cieczy użytkowej i mycia opryskiwaczy, składowania opakowań oraz w mniejszym stopniu w miejscach nieprawidłowo przeprowadzanych zabiegów chemicznych. Wykonywanie zabiegów środkami ochrony roślin wymaga odpowiedniego opryskiwacza i właściwego ustawienia parametrów jego pracy. Szerokość robocza opryskiwacza powinna obejmować swym zasięgiem parzystą liczbę rzędów i zapewniać równomierne pokrycie cieczą użytkową opryskiwanego pasa. Nie dostosowanie rozstawy rzędów rośliny uprawnej do szerokości opryskiwacza może spowodować na skrajnych rzędach słabsze pokrycie roślin cieczą użytkową, mniejszą skuteczność działania środka lub przekroczenie wysokości dawki.

Najlepsze pokrycie traktowanej powierzchni uzyskuje się przez wytworzenie drobnych kropel cieczy (opryskiwanie drobnokropliste), jednak przy zmiennym, a zwłaszcza zbyt silnym wietrze może dochodzić do znoszenia cieczy i nierównomiernego jej rozłożenia na glebie lub roślinie. Dlatego też opryskiwanie drobnokropliste należy wykonywać w dni bezwietrzne lub przy małym wietrze. Zastosowanie opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP), zapobiega tym niekorzystnym efektom, jak również umożliwia zmniejszenie ilości cieczy zużywanej na hektar (wytwarzają drobne krople), zwiększenie szybkości przejazdu ciągnika. PSP polepsza rozpylenie cieczy i zwiększa jej prędkość po wypływie z rozpylaczy, dzięki czemu przeciwdziała znoszeniu na sąsiednie uprawy. Zabieg opryskiwaczami bez PSP można wykonywać przy sile wiatru do 3 m/s, a z PSP przy wietrze dochodzącym do 8 m/s. Opryskiwacze podlegają okresowym badaniom sprawności i stanu technicznego w Stacjach Kontroli Opryskiwaczy (SKO). Obowiązek taki obejmuje wszystkie opryskiwacze, kontrola powinna być przeprowadzona raz na 5 lat.

7.1. Kalibracja opryskiwacza

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

Kalibrację opryskiwacza należy obowiązkowo przeprowadzić przed rozpoczęciem sezonu opryskiwań,

a także w przypadku wymiany elementów i podzespołów opryskiwacza (np. rozpylacze, manometr, urządzenie sterujące), zmiany rodzaju stosowanych środków (np. z herbicydu na fungicyd), zmiany dawki cieczy użytkowej oraz ustawienia parametrów pracy opryskiwacza (ciśnienie, wysokość belki polowej), zmianie ciągnika lub opon w kołach napędowych. Wykonywanie zabiegów środkami wymagającymi podobnych parametrów roboczych nie wymaga regulacji opryskiwacza.

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

Kalibracja opryskiwacza obejmuje wykonanie następujących czynności:

1. Określenie rodzaju planowanego zabiegu (np. nalistny, doglebowy) oraz wybór typu i rozmiaru rozpylaczy oraz wartości ciśnienia roboczego.

2 Ustalenie dawki środka oraz dawki wody na hektar, na podstawie etykiety środka, w zależności od rodzaju opryskiwania (drobnokroplisty, średniokroplisty, grubokroplisty).

3. Ustalenie prędkości przejazdu opryskiwacza na polu, poprzez pomiar czasu przejazdu określonego odcinka, np. 100 m (dla wybranych biegów ciągnika i obrotów silnika) i obliczenie prędkości według następującego wzoru (dla przejazdu 100 m):

$$V = \frac{360}{T}$$

gdzie:

V – prędkość jazdy ciągnika w km/h,

t – czas przejazdu odcinka 100 m w sekundach.

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

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

gdzie:

q – wydatek cieczy z jednego rozpylacza w l/min.,

Q – dawka cieczy użytkowej w l/ha,

V – prędkość jazdy ciągnika w km/h,

S – szerokość robocza opryskiwacza w metrach,

n – liczba rozpylaczy na belce polowej.

5. Wybór rozpylacza, którego wydatek cieczy jest najbardziej zbliżony do wyniku uzyskanego w obliczeniach. Wydatek cieczy poszczególnych rozpylaczy, przy określonym ciśnieniu podany jest w tabeli 7.

6. Montaż wybranych rozpylaczy na belkę polową, uruchomienie opryskiwacza i sprawdzenie w czasie pracy natężenia wypływu wody z rozpylaczy, przy ustalonym ciśnieniu. Wypływającą ciecz z rozpylaczy zbierać do podstawionych pod każdy rozpylacz zbiorniczków i zmierzyć jej objętość. Różnice między natężeniem wypływu cieczy z poszczególnych rozpylaczy nie mogą przekraczać 5%, a średnia ze wszystkich rozpylaczy powinna być zbliżona do wydatku cieczy z jednego rozpylacza, jaką przyjęto przed kalibrowaniem. W przypadku wyraźnych różnic należy zmienić jeden z parametrów

TABELA 7. WYDATEK CIECZY STANDARDOWYCH ROZPYLACZY PŁASKOSTRUMIENIOWYCH

KOLOR ROZPYLACZA		OZNACZENIE*	WYDATEK CIECZY W l/min. PRZY CIŚNIENIU			
			2 BARY	3 BARY	4 BARY	5 BARÓW
Pomarańczowy		01	0,32	0,39	0,45	0,51
Zielony		015	0,48	0,59	0,68	0,76
Żółty		02	0,65	0,80	0,92	1,03
Fioletowy		025	0,81	0,99	1,15	1,28
Niebieski		03	0,97	1,19	1,38	1,53
Czerwony		04	1,30	1,59	1,83	2,05
Brązowy		05	1,61	1,97	2,28	2,55
Szary		06	1,94	2,37	2,74	3,05
Biały		08	2,60	3,20	3,70	4,10
Jasno-niebieski		10	3,27	4,00	4,62	5,16

Źródła danych: informatory firm produkujących rozpylacze

* Do oznaczania rozpylaczy stosuje się międzynarodowe kody ISO

opryskiwania, najczęściej ciśnienie i ponownie wykonać pomiar natężenia wypływu cieczy, przynajmniej z trzech rozpylaczy. Pomiary należy powtarzać do czasu uzyskania założonego wypływu cieczy.

Międzynarodowa norma ISO określa standardowe, ujednolicone oznakowanie wydatku rozpylaczy, poprzez stosowanie różnych kolorów i kodów cyfrowych (tab. 7), dzięki czemu można łatwo określić wydatek jednostkowy rozpylacza (intensywność wypływu cieczy w jednostce czasu, przy tym samym ciśnieniu roboczym). Intensywność wypływu cieczy opisana jest cyframi: 015; 02; 03; 04; 05 itd. Przy wymianie rozpylaczy należy zawsze zakładać ten sam numer i kolor rozpylacza, gdyż jest to podstawowy warunek poprawnego dawkowania cieczy na hektar. Rozpylacze różnych producentów mają również swoje oznaczenia np.: Albuz – Axi 110 02; HARDI – F 110 02; Lechler – LU 02; Lurmark VP 02; TeeJet – XR 110 02 VS.

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

7.2. Przygotowywanie cieczy użytkowej środków ochrony roślin

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

Przed zabiegiem należy przygotować taką ilość cieczy użytkowej, jaka jest niezbędna do opryskiwania plantacji. Należy dokładnie ustalić potrzebną ilość środka, odmierzyć ją i wlać do zbiornika opryskiwacza, częściowo napełnionego wodą (z włączonym mieszadłem), uzupełnić wodą do potrzebnej ilości i dokładnie wymieszać, a opróżnione opakowania przepłukać wodą i popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza z cieczą użytkową. W przypadku przerw w opryskiwaniu, przed ponownym przystąpieniem do pracy, ciecz użytkową należy dokładnie wymieszać w zbiorniku opryskiwacza. Ciecz użytkowa nie powinna być przetrzymywana w zbiornikach opryskiwacza, gdyż mogą wytrącić się poszczególne składniki lub powstać związki szkodliwe dla rośliny.

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

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

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

gdzie:

P – ilość środka jaka ma być dodana do wody w opryskiwaczu,

G – dawka środka na hektar,

C – objętość cieczy w zbiorniku,

Q – dawka cieczy na hektar (l/ha).

Dawki cieczy użytkowej. Dawki cieczy użytkowej na hektar należy dobierać w zależności od stosowanych środków, rodzaju opryskiwacza, zwalczanego agrofagu, terminu zabiegu. W etykietach środków podane są szczegółowe zalecenia stosowania, zwłaszcza wysokości dawki i wielkości kropli. Zakresy dawek cieczy użytkowej dla opryskiwaczy konwencjonalnych i z pomocniczym strumień powietrza (PSP), różnią się dla poszczególnych grup środków. Najczęściej zalecana obecnie ilość cieczy użytkowej dla herbicydów doglebowych wynosi 200-300 l/ha dla opryskiwaczy

konwencjonalnych i 100-150 l/ha dla opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP), a dla herbicydów nalistnych odpowiednio 150-250 l/ha i 75-150 l/ha. Do opryskiwania fungicydami i zoocydami roślin nie zakrywających międzyrzędzi, zaleca się dla opryskiwaczy konwencjonalnych 200-400 l/ha cieczy, a z PSP – 100-150 l/ha, natomiast w późniejszych okresie, gdy rośliny są silniej rozrośnięte, odpowiednio 400-600 i 100-200 l/ha.

7.3. Technika i warunki opryskiwania w uprawach polowych warzyw

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

Belka polowa opryskiwacza powinna być prowadzona na jednakowej wysokości nad opryskiwaną powierzchnią (gleba lub roślina), w zależności od kąta rozpylania rozpylacza. Niektóre opryskiwacze wyposażone są w stabilizatory belki polowej, które zapewniają jej utrzymywanie w poziomie, nawet na niewyrównanej powierzchni pola. Zwykle jednak opryskiwacze, zwłaszcza te mniejsze, nie mają stabilizatorów i wówczas należy zadbać o dokładne wyrównanie pola i nie pozostawiać bruzd, aby ograniczyć wahania belki polowej.

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

Aby zapobiec nakładaniu się cieczy na uwrociach, opryskiwacz powinien być wyłączony podczas zawracania, a pasy na końcach pola należy opryskiwać po wykonaniu zabiegu wzdłuż pola. Pozostawienie nie opryskanej części pola lub opryskanie części pola z większą prędkością daje możliwość rozprowadzenia na niej cieczy użytkowej, pozostałej po zabiegu oraz popłuczyn, które należy wlać do zbiornika opryskiwacza i wypryskać na pozostawionej, nieopryskiwanej powierzchni pola.

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

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

Środki ochrony roślin powinny być stosowane na rośliny suche, w dobrej kondycji, bez objawów uszkodzeń czy stresu wywołanego niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi. Opryskiwanie należy wykonywać w odpowiedniej temperaturze, najlepiej wieczorem lub rano, jeśli nie ma rosy. Przekroczenie zakresu temperatur może spowodować zmniejszenie skuteczności owadobójczej niektórych insektycydów czy uszkodzenia rośliny uprawnej przez herbicydy. Zabiegi środkami ochrony roślin należy wykonywać w odpowiedniej odzieży ochronnej, rękawicach ochronnych i okularach. Podczas zabiegu nie wolno jeść, pić ani palić tytoniu. Należy unikać zanieczyszczenia skóry i oczu i nie wdychać rozpylonej cieczy użytkowej. W razie połknięcia środka należy niezwłocznie zasięgnąć porady lekarza, a dla identyfikacji wchłoniętej substancji pokazać opakowanie lub etykietę

środka. W etykiecie środka podane są adresy ośrodków toksykologicznych, do których należy się zwrócić, jeśli wymagana jest specjalistyczna pomoc medyczna.

Po zakończeniu opryskiwania zawsze pozostają pewne ilości cieczy użytkowej w zbiorniku, pompie i innych elementach opryskiwacza. Resztki te należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na powierzchni poprzednio opryskiwanej pełną dawką lub na nie opryskiwanym pasie pola, pozostawionym do pozbycia się resztek cieczy. Niedopuszczalne jest wylewanie pozostałej po zabiegu cieczy na glebę, czy do systemu ściekowo-kanalizacyjnego oraz wylewanie w jakimkolwiek innym miejscu uniemożliwiającym jej zebranie.

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

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

VIII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

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

Środki ochrony roślin lub inne substancje chemiczne, powinny być przyjmowane do magazynu i przechowywane w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach. Wyładunek środków dokonuje się w taki sposób, aby nie uszkodzić opakowania i nie zanieczyścić magazynu lub terenu wokół magazynu. Powinna być prowadzona ewidencja środków, np. na podstawie karty magazynowej, dokumentująca przychody i rozchody

środków. Ilość środka pobranego do sporządzania cieczy użytkowych zapisywana jest w karcie magazynowej jak również w karcie opryskiwania. Otwarte opakowania ze środkami ochrony roślin powinny być odpowiednio zabezpieczane, po pobraniu środka.

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

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

IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN I ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH

Właściciele i użytkownicy gruntów zobowiązani są do prowadzenia ewidencji wykonywanych zabiegów środkami ochrony roślin, niezależnie od tego czy zabiegi wykonują sami, czy wykonuje je uprawniona jednostka, rozumiana jako użytkownik profesjonalny pestycydów. Wymagania te wynikają z art. 67 ust. 1 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. (Dz. U. L 309 z 24.11.2009, str. 1). Ewidencji podlegają wszystkie zabiegi ochrony roślin wykonywane w gospodarstwie, które muszą być zapisywane w notatniku integrowanej ochrony. Ewidencjonowanie obejmuje takie informacje jak: data zabiegu, nazwa uprawianej rośliny i jej faza rozwojowa, powierzchnia na jakiej wykonano zabieg, nazwa zastosowanego środka (handlowa i substancji czynnej), termin stosowania, dawka środka i ilość wody użytej do opryskiwania, przyczynę zastosowania środka ochrony roślin (zwalczany organizm szkodliwy), warunki pogodowe w czasie zabiegu

TABELA 8. PRZYKŁADOWA TABELA DO PROWADZENIA EWIDENCJI ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN W GOSPODARSTWIE

Lp.	Termin wykonania zabiegu	Nazwa uprawianej rośliny (odmiana)	Powierzchnia uprawy w gospodarstwie	Wielkość powierzchni, na której wykonano zabieg [ha]	Numer pola	Zastosowany środek ochrony roślin			Przyczyna zastosowania środka ochrony roślin (z podaniem nazwy choroby, szkodnika lub chwastu)	Uwagi		
						Nazwa handlowa	Nazwa substancji czynnej	Dawka [l/ha], [kg/ha] lub stężenie [%]		Faza rozwojowa uprawianej rośliny	Warunki pogodowe podczas zabiegu	Skuteczność zabiegu
1												
2												
3												

i in. Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin przedstawiona jest w tabeli 8.

Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej trzech lat i musi być udostępniana jednostkom kontrolującym, które dokonują m.in. przeglądu plantacji, maszyn, urządzeń, pomieszczeń i środków ochrony, wykorzystywanych w integrowanej ochronie, a także sprawdzają prawidłowość prowadzonej przez producenta dokumentacji i ewidencji dotyczącej ochrony danego gatunku warzyw przed patogenami. Dokumentacja prowadzona w gospodarstwie stanowi też źródło informacji, które może służyć rolnikowi w kolejnych latach i ułatwiać prowadzenie ochrony przed agrofagami. Przydatne dla rolnika mogą być też rozszerzone informacje na temat substancji czynnej stosowanych środków, ich sposobu i mechanizmu działania, skuteczności działania zastosowanych środków.

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

X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN KAPUSTY PEKIŃSKIEJ W SKALI BBCH

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

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

KLUCZ DO OKREŚLENIA WYBRANYCH FAZ ROZWOJOWYCH KAPUSTY PEKIŃSKIEJ

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 4: Rozwój części roślin przeznaczonych do zbioru

41 Zaczynają się tworzyć główki
42 Główka osiąga 20% typowej wielkości
43 Główka osiąga 30% typowej wielkości
44 Główka osiąga 40% typowej wielkości
45 Główka osiąga 50% typowej wielkości
46 Główka osiąga 60% typowej wielkości
47 Główka osiąga 70% typowej wielkości
48 Główka osiąga 80% typowej wielkości
49 Główki osiągają typową wielkość, kształt i twardość

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu

51 Z główki zaczyna wyrastać pęd
53 Pęd kwiatostanowy osiąga 30% typowej długości
55 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe głównego kwiatostanu
57 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe drugorzędowego kwiatostanu
59 Widoczne pierwsze płatki kwiatów, kwiaty nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

60 Otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie)
61 Początek fazy kwitnienia, 10% kwiatów otwartych
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 osiągają typową wielkość

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie owoców i nasion

81 Początek dojrzewania, 10% owoców dojrzałych lub 10% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde

82 20% owoców dojrzałych lub 20% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
83 30% owoców dojrzałych lub 30% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
84 40% owoców dojrzałych lub 40% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
85 50% owoców dojrzałych lub 50% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
86 60% owoców dojrzałych lub 60% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
87 70% owoców dojrzałych lub 70% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
88 80% owoców dojrzałych lub 80% nasion uzyskuje typową barwę, nasiona suche i twarde
89 Pełna dojrzałość: wszystkie nasiona w typowej barwie, twarde

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

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

XI. LITERATURA

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

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

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

Anyszka Z., Dobrzański A. 2002. *Zmiany w zachwaszczeniu warzyw wczesnych wywołane osłanianiem włókniną polipropylenową.* Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 42 (1): 383-391.

Anyszka Z. 2004. *Niektóre aspekty ochrony przed chwastami wczesnych warzyw kapustowatych uprawianych pod włókniną PP.* Nowości warzywnicze nr 39: 129-134.

Anyszka Z., Dobrzański A. 2010. *Integrowana ochrona warzyw kapustowatych przed chwastami – stan obecny i perspektywy.* W: Ogólnopolska Nauk. Konf. Warzywnicza nt. Postęp w integrowanej produkcji warzyw kapustowatych. 21.09., Skierniewice: 20-23.

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

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

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

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

Dobrzański A. 1999. *Ochrona warzyw przed chwastami.* PWRiL, Warszawa.

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

Doruchowski G., Dobrzański A. 2000. *Technika stosowania środków ochrony roślin w cebuli.* V Ogólnopolska Konf. Naukowa Uprawa, ochrona i przechowywanie cebuli. Skierniewice 2000, Instytut Warzywnictwa: 49-59.

Doruchowski G., Hołownicki R. 2009. *Przewodnik Dobrej Praktyki Organizacji Ochrony Roślin.* Kodeks DPOOR z komentarzem. Wyd. II uzupełnione i poprawione. ISK Skierniewice, ISBN 978-83-60573-31-0, 96.

Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W., *Godyń*

A. 2011. Bezpieczne zagospodarowanie ciekłych pozostałości po zabiegach ochrony roślin w systemach biodegradacji i dehydratacji. Inżynieria Rolnicza. Nr 8(133): 89-100.

Hołownicki R., Doruchowski G. 2006. *Rola techniki opryskiwania w ograniczaniu skażenia środowiska środkami ochrony roślin.* Inżynieria Rolnicza. Nr 5 (80): 239-247.

MRiRW, 2002. *Rozporzadzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 24 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu i magazynowaniu środków ochrony roślin oraz nawozów mineralnych i organiczno-mineralnych.* Dz. U. Nr 99, poz. 896.

Rola H., Rola J. 2002. Progi szkodliwości chwastów w programach decyzyjnych ochrony roślin zbożowych. Progress in Plant Protection 41: 322-339.

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

Woźnica Z. 2008. *Herbologia. Podstawy biologii, ekologii i zwalczania chwastów.* PWRiL, Poznań, 430 s.