



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ROŚLIN I NASIENICTWA

**METODYKA
INTEGROWANEJ PRODUKCJI
BROKUŁU**

(wydanie trzecie zmienione)

Zatwierdzona

na podstawie art. 57 ust. 2 pkt 2 ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin
(Dz.U. z 2020 poz. 2097 ze zm.)

przez

Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa

Warszawa, styczeń 2023 r.



Zatwierdzam
Andrzej Chodkowski
/podpisano elektronicznie/



Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy

Dyrektor – prof. dr hab. Dorota Konopacka

Opracowanie zbiorowe pod redakcją
prof. dr. hab. Gabriela Łabanowskiego

Aktualizacja opracowania pod redakcją
dr Zbigniewa Anyszki

Zespół autorów:

Dr Zbigniew Anyszka
Dr Aneta Chałańska
Prof. dr hab. Gabriel Łabanowski
Mgr Robert Wrzodak
Dr hab. Grażyna Soika, prof. IO-PIB
Dr Katarzyna Pochrzast
Dr inż. Agnieszka Stębowska

Mgr inż. Teresa Sabat
Dr Jan Sobolewski
Dr Agnieszka Włodarek
Dr Anna Jarecka-Boncela
Dr Magdalena Ptaszek
Prof. dr hab. Józef Robak



Metodyka została wykonana w ramach programu wieloletniego na lata 2015-2020 „Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego”.

Metodyka została zaktualizowana w ramach dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, zadanie 6.3. „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin, Integrowanej Produkcji Roślin oraz poradników sygnalizatora”.

Spis treści

I. WSTĘP	5
II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ PRODUKCJI BROKUŁU	5
2.1. Pochodzenie i opis gatunku	5
2.2. Stanowisko, płodozmian, warunki produkcji	6
2.3. Produkcja rozsady	6
2.4. Uprawa roli	8
2.5. Nawożenie	8
2.6. Nawadnianie	10
2.7. Zaburzenia fizjologiczne roślin	11
2.8. Dobór odmian	12
III. OCHRONA BROKUŁU PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI	14
W ochronie przed agrofagami należy przestrzegać następujących zasad:	15
3.1. Profilaktyka i zasady higieny fitosanitarnej w uprawie brokułu	16
IV. CHWASTY	18
4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów w uprawie brokułu	18
4.1.1. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawie brokułu	20
4.2. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi	21
4.3. Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie brokułu	22
4.4. Zastosowanie ściółek	24
4.5. Termiczne zwalczanie chwastów	24
4.6. Chemiczne zwalczanie chwastów	25
4.6.1. Zasady doboru herbicydów	25
4.6.2. Dobór herbicydów w uprawie brokułu	26
V. CHOROBY	26
5.1. Niechemiczne metody ograniczania chorób brokułu	27
5.1.1. Metoda agrotechniczna	27
5.1.2. Metoda hodowlana	28
5.1.3. Metoda biologiczna	28
5.1.4. Odkazanie gleby i podłoża ogrodniczych	28
5.1.5. Zaprawianie nasion	29
5.2. Charakterystyka środków stosowanych w ochronie brokułu przed chorobami	29
5.3. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegu ochrony	30
VI. OPIS CHORÓB I ICH SPRAWCÓW ORAZ ZAPOBIEGANIE I ZWALCZANIE	31
6.1. Zgorzel siewek kapustnych	31
6.2. Kiła kapusty	31
6.3. Czerń krzyżowych	32
6.4. Szara pleśń	33
6.5. Gnicie róż brokułu	34
6.6. Czarna zgnilizna kapustnych	35
6.7. Puste komory głąba	36
VII. SZKODNIKI	36
7.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie	36
7.1.1. Mątwik burakowy	36
7.1.2. Wciornastek tytoniowiec	37
7.1.3. Mączlik warzywny	38
7.1.4. Śmietka kapuściana	39

7.1.5. Miniarka kapuścianka.....	40
7.1.6. Miniarka ogrodówka	40
7.1.7. Mszyca kapuściana.....	41
7.1.8. Mszyca brzoskwiniowa	41
7.1.9. Bielinek kapustnik.....	42
7.1.10. Bielinek rzepnik	43
7.1.11. Tantniś krzyżowiaczek	44
7.1.12. Piętnówka kapustnica	44
7.1.13. Błyszczka jarzynówka.....	45
7.1.14. Rolnice (Agrotinae).....	46
7.1.15. Pchełki (<i>Phyllotreta</i> spp.).....	47
7.1.16. Chowacze (<i>Ceutorhynchus</i> spp.).....	48
7.1.17. Gnatarz rzepakowiec <i>Athalia rosae</i> (L., 1758)	50
7.1.18. Pędraki.....	50
7.1.19. Ptaki (Aves).....	52
7.1.20. Gryzonie z rodziny zającowatych (Leporidae)	52
7.2. Pośrednie metody ograniczania szkodników w integrowanej ochronie brokułu	53
7.2.1. Metoda agrotechniczna.....	53
7.3. Bezpośrednie metody ograniczania szkodników w uprawie brokułu	54
7.3.1. Metoda mechaniczna.....	54
7.3.2. Metoda chemiczna.....	54
7.4. Zasady stosowania zoocydów	55
7.5. Metody prowadzenia monitoringu szkodników w uprawie brokułu.....	55
7.6. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków do ich rozwoju	56
7.7. Działania zmierzające do ochrony organizmów pożytecznych.....	56
7.8. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania.....	56
7.8.1. Metody przeciwdziałania powstawania odporności na insektycydy.....	57
7.9. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczoł i innych owadów zapylających	57
VIII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	58
8.1. Kalibracja opryskiwacza	58
8.2. Przygotowywanie cieczy użytkowej środków ochrony roślin	60
8.3. Technika i warunki opryskiwania w uprawach polowych	61
8.4. Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin.....	62
IX. ZBIÓR I PRZECHOWYWANIE BROKUŁÓW	63
X. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE	64
XI. LISTA OBLIGATORYJNYCH CZYNNOŚCI I ZABIEGÓW W SYSTEMIE	
INTEGROWANEJ PRODUKCJI BROKUŁU	65
XII. LISTA KONTROLNA DLA POŁOWYCH UPRAW WARZYWNYCH	68
XIII. OGÓLNE ZASADY WYDAWANIA CERTYFIKATÓW W INTEGROWANEJ	
PRODUKCJI ROŚLIN	73

I. WSTĘP

Integrowana Produkcja Roślin, zgodna z zasadami Kodeksu dobrej praktyki rolniczej, polega na zrównoważonym połączeniu elementów postępu technologicznego i biologicznego z wymogami ochrony środowiska i bezpieczeństwa żywności oraz dobrze pojętym interesem ekonomicznym producentów rolnych. Jednym z jej najważniejszych aspektów jest integrowana ochrona roślin przed organizmami szkodliwymi. Obok typowych środków ochrony roślin bardzo istotne jest wykorzystanie mechanizmów naturalnej odporności roślin na stres biotyczny i abiotyczny, a więc odpowiednie metody uprawy roślin, nawożenia, nawadniania, dobór odmian, a nawet zbiór i przygotowanie do obrotu. Dzięki temu można utrzymać większą zdrowotność plantacji i surowca lub/i zminimalizować negatywne skutki wystąpienia patogenów.

Koncepcja takiego sposobu gospodarowania liczy sobie prawie 70 lat, jednak dopiero pod koniec lat 80. ub. wieku zaczęła zyskiwać na znaczeniu. W 2007 roku została przyjęta przez MRiRW jako krajowy system jakości żywności, a od 2014 roku obowiązkowe jest stosowanie w rolnictwie zasad integrowanej ochrony przed organizmami szkodliwymi, zgodnie z ustawą z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin.

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ PRODUKCJI BROKUŁU

2.1. Pochodzenie i opis gatunku

Brokuł, a właściwie brokuł włoski (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck) należy do rodziny kapustowate (Brassicaceae) i rodzaju kapusta (*Brassica* sp.). Pochodzi z północno-wschodnich rejonów basenu Morza Śródziemnego. Najwcześniej uprawiany był prawdopodobnie na Cyprze i stamtąd zawędrował do Włoch w czasach cesarstwa rzymskiego. Chociaż brokuł został sprowadzony do Polski przez królową Bonę już w XVI wieku, to na uznanie musiał jeszcze poczekać. Najpierw podbił Stany Zjednoczone, rozpowszechniany przez emigrację włoską z początku ub. wieku. W Polsce zaczął pojawiać się w latach 60., najpierw za sprawą Instytutu Warzywnictwa i SGGW, pozostając jednak warzywem mało popularnym prawie do końca XX wieku. Wraz z otwarciem się Polski na rynki zagraniczne, brokuł zyskał na znaczeniu. Z jednej strony było to spowodowane uznaniem jego walorów przetwórczych (doskonały produkt do mrożenia) i dietetycznych, z drugiej - pojawieniem się nowych, plennych odmian przydatnych do naszych warunków uprawy i potrzeb konsumenckich.

Brokuł, podobnie jak wszystkie kapustne jest rośliną dnia długiego, wymagającą stosunkowo niskich średnich temperatur dobowych (15-17°C) oraz wysokiej wilgotności podłoża (na poziomie 70-80% p.p.w.) i powietrza (RH 70-80%) do rozwoju masy vegetatywnej i wykształcenia kwiatostanu. W takich warunkach nie dochodzi na ogół do rozwoju generatywnego i długo zachowana jest wartość konsumpcyjna warzywa.

W odróżnieniu od innych gatunków powszechnie uprawianych roślin kapustnych (kapustowate o jadalnej części nadziemnej), główną częścią użytkową brokułu (i kalafiora) są nie liście, a niedojrzały kwiatostan (baldachogrono), zwany różą. Najlepszą jakością handlową mają zwięzłe róże o zamkniętych, niedojrzałych pąkach, które jednak szybko, aczkolwiek nierównomiernie dojrzewają, a nawet rozkwitają w warunkach wysokich temperatur, niskiej

wilgotności lub na skutek starzenia nawet po zbiorze. Efektem jest rozluźnienie, żółknięcie róż, drewnienie łodyg i całkowita utrata jakości handlowej. Brokuł znosi krótkotrwałe przymrozki (do - 5°C), ale róże takie nadają się tylko do szybkiego wykorzystania (w ciągu kilkunastu godzin) bowiem szybko następuje rozpad przechłodzonych tkanek.

Wartość odżywcza brokułu jest nie do przecenienia. Ma niską wartość kaloryczną (< 35 kcal). Jest jedną z roślin najbogatszych w betakaroten (> 600 jednostek IU wit. A), witaminę C (ok. 90 mg kwasu askorbinowego w 100 g św. m.), witaminę B₆, kwas foliowy (wit. K), kwas nikotynowy (wit. PP), glukozynolany (wit. U) i tioglikozydy oraz luteinę i oczywiście chlorofil. Poza tym zawiera znacząca ilość składników mineralnych: w 100 g s.m. jest ok. 316 mg K, 21 mg Mg, 47 mg Ca, 33 mg Na, 0,21 mg Mn, a poza tym P, Fe, białka, aminokwasy i cukry (ok. <2%) oraz błonnik (prawie 3%). Jest zalecany w profilaktyce i chorobach oczu, nowotworowych. W profilaktyce tych ostatnich największą rolę odgrywa sulforafan - odkryty niedawno produkt przemian glukozynolanów. Brokuł ma niezaprzeczalne walory smakowe (bardziej wyrazisty smak niż kalafiora) i wizualne po obróbce termicznej - zachowuje intensywnie zielony kolor i dobrą strukturę zarówno po mrożeniu jak i gotowaniu. Jest jadalny również na surowo.

2.2. Stanowisko, płodozmian, warunki produkcji

Brokuł dobrze rośnie na glebach o uregulowanych stosunkach powietrzno-wodnych. Nie znosi okresowego zalewania i długotrwałej suszy. Najlepsze są żyzne, próchniczne gleby, o głębokim profilu (gleby gliniaste III i IV klasy, torfowe) i lekko kwaśnym odczynie (pH 6-6,5). **Odczyn gleby należy regulować poprzez wapnowanie. Potrzebę wapnowania pól ocenia się na podstawie pomiaru odczynu gleby, który należy przeprowadzić w roku poprzedzającym uprawę brokułu.** Gleby o odczynie niższym od zakresu optymalnego należy wapnować. W przypadku zagrożenia kiłą kapusty należy utrzymywać pH 6,8-7.

Brokułu, jak i innych kapustowatych, nie uprawiać na tym samym polu częściej niż co 4 lata (4-letnie zmianowanie), co zapobiega namnażaniu się patogenów glebowych specyficznych dla tego gatunku, poprawia bilans pokarmowy, zapobiega zmęczeniu gleby. Podstawową zasadą płodozmianu jest unikanie uprawy bezpośrednio po sobie roślin spokrewnionych lub atakowanych przez te same choroby i szkodniki i zachowanie 4 letniej przerwy w uprawie. **Brokułu nie uprawiać po takich roślinach jak: kapustne, chrzan, rzepak, rzepik, szpinak, buraki i gorczyca.** Dobrym przedplonem są ogórki, gatunki cebulowe, korzeniowe, psiankowate, bobowate i zboża. **Plantacji brokułu nie lokalizować w sąsiedztwie upraw rzepaku ozimego i jarego, ze względu na zagrożenie wystąpienia chorób (czerń krzyżowych).**

2.3. Produkcja rozsady

Brokuł uprawia się z rozsady, przygotowanej w wielodoniczkach o pojemności komórki 25-53 cm³ (96-160 komórek w tacy – im wcześniejszy termin tym większe doniczki) lub kostkach torfowych (16 cm³) ustawionych w mnożarkach (najwcześniejsze terminy sadzenia) lub na lekko zacienionym i osłoniętym od deszczu rozsadniku (do uprawy letniej i jesiennej). Wielodoniczki ustawia się na stołach z siatki lub pomostach ze skrzynek, aby zapewnić cyrkulację powietrza i samoregulację temperatury wokół strefy korzeniowej. Kostki torfowe – na podkładzie z nowej lub odkażonej folii. Odizolowanie strefy korzeniowej

rozsady od gruntu jest szczególnie ważne na rozsadnikach, ponieważ zabezpiecza przed wniknięciem patogenów i substancji szkodliwych dla młodych korzeni (np. podpiynięcie zanieczyszczonej wody). **Rozsady należy produkować w gotowych substratach torfowych, wolnych od patogenów chorobotwórczych i szkodników, co należy potwierdzić dowodem zakupu substratu, który należy zachować do kontroli.** Najlepszym podłożem dla rozsady jest substrat torfowy o pH 6,5 i frakcji 0-6 mm, zawierający specjalistyczny nawóz wieloskładnikowy w ilości 1 kg/m³. **Produkcja rozsady tylko z materiału siewnego kategorii kwalifikowany lub standard (lub wysiew w pole takiego materiału).** Należy przechowywać etykiety oraz dowód zakupu materiału siewnego; a w przypadku zakupu rozsady dokument dostawcy i paszport roślin. Możliwa jest również produkcja rozsady rwanej na rozsadniku gruntowym, na późne terminy sadzenia (Tabela 1), ale zwiększa to ryzyko infekcji na rozsadniku i po sadzeniu (poprzez korzenie uszkodzone w czasie wrywania). Ponadto róże, główne u takich roślin, dorastają nierównomiernie i zbiory mogą trwać nawet 6 tygodni (u roślin z wielodoniczek 2-3 tygodnie).

Okres produkcji rozsady trwa około 5 tygodni do nasadzeń wczesnych i 3-4 tygodnie na terminy letnie i jesienne. W tym czasie należy jej zapewnić optymalne warunki wzrostu (w czasie kiełkowania: 18-20°C, po wschodach: 14-18°C w dzień i 10-12°C w nocy. Rozsada do wczesnych nasadzeń powinna być doświetlana, ponieważ w warunkach niskiej intensywności światła może zniknąć stożek wzrostu. W późniejszym okresie lub jeśli doświetlanie nie jest możliwe, należy rozsadę opryskiwać nawozem z borem co stymuluje inicjację pędu kwiatostanowego. W przypadku bardzo młodych roślin zalecaną dawkę nawozów najlepiej zmniejszyć o 50%, ale zastosować 2-3 zabiegi co 7 dni. Rozsadę do upraw wczesnych należy zasilić wieloskładnikowym nawozem (0,1-0,2%), na 3-7 dni przed sadzeniem. Należy bezwzględnie dbać o równomierną wilgotność podłoża. Najlepiej jest nawadniać rozsady za pomocą zraszaczy podwieszanych, belki zraszającej, ewentualnie przez sitko na wylocie węża - pamiętając by strumień zawsze kierować na rośliny pionowo i przesuwając go powolnymi, równomiernymi ruchami. Częstotliwość nawadniania zależy od temperatury, wilgotności i możliwości transpiracyjnych roślin. Im wyższe temperatury, bardziej suche powietrze i/lub starsze rośliny, tym częstsze nawadnianie (nawet 2-3 razy dziennie).

Tabela 1. Okresy uprawy brokołu

Okres uprawy	Termin siewu	Termin sadzenia	Termin zbiorów
Wczesnowiosenny	2-3 dek. II	IV	k. V – 1 dek. VI
Wiosenny	2-3 dek. III	1 dek. V	2-3 dek. VI (róże główne) 1-2 dek. VII (róże boczne)
Letni	2-3 dek. IV	1-2 dek. VI	2 dek. VII – 3 dek. VIII
Jesienny	1-2 dek. VI (1 dek. VII)	2-3 dek. VII (1 dek. VIII)	od p. IX – 1 dek. X (róże główne) X-XI (róże boczne)

3-5 dni przed sadzeniem rozsady dobrze jest zastosować roztwór nawozu wapniowego (np. saletra wapniowa 0,3% dokorzeniowo), stymulatory wzrostu do podlania lub namoczenia

korzeni. Zabiegi te sprzyjają szybkiemu ukorzenianiu się roślin i zmniejszają niebezpieczeństwo prażenia korzeni już u bardzo młodych roślin. Rośliny przygotowane do sadzenia powinny być dobrze podlane, a tuż przed sadzeniem wskazane jest zastosowanie preparatów zabezpieczających przed nadmierną transpiracją. Jest to szczególnie istotne w czasie upalnej pogody, bowiem ogranicza wędnięcie roślin. Rosty najlepiej przyjmują się, gdy sadzimy je do wilgotnej gleby (ok. 70% p.p.w.). Wówczas po posadzeniu można uprawę tylko deszczować w ilości ok. 10 mm opadu, aby przyspieszyć zwiążanie bryły korzeniowej z glebą. Na polach potencjalnie zakażonych kiłą kapusty, takie postępowanie zmniejsza „napływ” zarodników grzyba w bezpośrednie sąsiedztwo młodych korzeni.

Dobrej jakości roszada ma nie więcej niż 5 liści, średnicę pędu <5 mm i brak widocznych zawiązków róży. Z nieprawidłowej roszady uzyskuje się znaczny procent róż niehandlowych.

2.4. Uprawa roli

W roku poprzedzającym uprawę brokuła, jesienią, należy wykonać głęboką orkę zimową. Przed sadzeniem brokuła gleba powinna być przygotowana przy pomocy agregatu uprawowego (kultywator + wał strunowy, rurowy, brona zębata lub włóka zależnie od rodzaju i aktualnego stanu gleby) lub uprawowo-siewnego (umożliwia równoczesne i równomierne wysianie nawozów). Zastosowanie połączonych maszyn zmniejsza liczbę przejazdów, co ogranicza negatywne działanie na strukturę gleby, zmniejsza czasochłonność i koszty zabiegu. Sucha gleba powinna być deszczowana do wilgotności ok. 70 % p.p.w. (20-25 mm opadu). Brokuły najlepiej sadzić (pod liście) za pomocą sadzarki karuzelowej lub karuzelowej do palet wielokomórkowych, ponieważ zapewniają optymalne uciśnięcie bryły korzeniowej i przy sadzeniu do wilgotnej gleby eliminują konieczność powtórnego deszczowania uprawy. Na ramie agregatów możliwe jest również montowanie zespołów opielaczy (odchwaszczanie jest konieczne dopóki liście nie zakryją międzyrzędzi).

Zalecana rozstawa roślin wynosi 62,5-67,5 x 40–50 cm, 75 x 35–40 cm.

2.5. Nawożenie

Brokuł jest wymagający pod względem nawożenia. Ze względu na dużą masę wegetatywną potrzebuje wysokiego nawożenia azotowego zbilansowanego odpowiednimi dawkami fosforu, potasu, magnezu i siarki. Szczególną uwagę należy też zwrócić na dostępność mikroskładników. W integrowanej uprawie brokuła nawożenie ustala się na podstawie potrzeb pokarmowych roślin, oczekiwanego plonu, rodzaju gleby, jej zasobności w składniki pokarmowe i miejsca w płodozmianie. **Podstawą nawożenia jest wykonanie analizy zasobności gleby przed rozpoczęciem uprawy, określenie potrzeb nawozowych (potwierdzone wynikami analizy gleby) i zastosowanie optymalnego nawożenia.**

Podstawowe znaczenie ma nawożenie organiczne, jako źródło próchnicy glebowej i składników pokarmowych dla roślin. Nawozy mineralne stosuje się tylko dla uzupełnienia niedoborów składników w glebie, w oparciu o analizę chemiczną zasobności gleby. Na jej podstawie określa się potrzeby nawozowe. Wykonuje się ją w roku poprzedzającym uprawę i stosownie do wyników należy dokonać bilansu składników w glebie uwzględniając dawki nawozów organicznych, ustalić uzupełniające nawożenie mineralne.

Brokuł bardzo dobrze reaguje na nawożenie obornikiem w dawce 30–40 t/ha (nie można przekroczyć dopuszczalnej rocznej dawki azotu 170 kg N/ha). Na glebach cięższych, o bogatym kompleksie sorpcyjnym brokuł sadi się w 2-3 roku po oborniku, a na słabych - w pierwszym roku po oborniku. Wówczas obornik stosuje się na ogół jesienią (przed 1.XII), ale pod późne odmiany można wiosną wyłożyć obornik dobrze przefermentowany (w czasie uprawy należy zwrócić uwagę na utrzymanie odpowiedniej wilgotności gleby).

Brokuł wymaga pH 6,2–7,0; 100–120 N, 50–60 P, 160–190 K, 45–55 Mg, 1000–1500 Ca (mg/dm³).

Ważne jest **określenie odczynu gleby, w roku poprzedzającym uprawę brokułu i wykonanie wapnowania (ogranicza rozwój kiły kapusty), jeśli taką potrzebę wykaże analiza gleby**. W ramach przygotowania gleby do uprawy zaleca się wysianie cyjanamidu wapnia, który dostarcza azotu i łatwo przyswajalnego wapnia, ma działanie fitosanitarne. Nawóz można wysiać jesienią (w roku poprzedzającym), wczesną wiosną - jeśli nie stosuje się przedplonu dla brokułu sadzonego od maja lub przed przedplonem dla brokułu jesiennego.

Dla długotrwałego ustabilizowania odczynu stosuje się siarczan wapnia (gips) lub nawozy tlenkowe (jesienią). Szybką regulację odczynu i udostępnienie wapnia można uzyskać po nawozach węglanowych (kreda, dolomit), dlatego stosuje się je wiosną. Brokuł często uprawiany jest na stanowisku o odczynie co najmniej zbliżonym do obojętnego (pH 7), ponieważ zmniejsza to infekcyjność kiły kapusty (niestety może ograniczać przyswajalność większości mikroelementów). Nie zawsze oznacza to jednak, że w glebie poziom wapnia jest wystarczający. Jeśli wyniki analizy wykonanej w roku poprzedzającym uprawę brokułu, wykazują jego niedobór to uzupełnienie braków wapnia przy zasadowym odczynie polega na podaniu nawozów bogatych w wapń, ale o niewielkim wpływie na odczyn gleby (saletrzak, saletra wapniowa).

Przy pH > 7 (zasadowy odczyn) fosfor jest podatny na uwstecznianie. Dlatego najlepsze są nawozy z polifosforanami na bazie np. siarczanu potasu (450-750 kg/ha). Nawozy fosforowe i potasowe powinny być stosowane w dawkach dzielonych: 50% jesienią (w czasie orki, możliwe stosowanie soli potasowej) i 50% na 2-3 tygodnie przed sadzeniem roślin (przed wegetacyjną dawkę potasu można podzielić - drugą porcję podajemy wówczas w 5-6 tygodniu uprawy).

Dawki azotu zależą od długości wegetacji roślin i od stanowiska (bilans azotu). Najczęściej stosowanym nawozem jest saletra amonowa lub saletrzak stosowane pod bronę lub agregat uprawowy. Saletrzana forma azotu (N-NO₃) nie zakwasza gleby, natomiast forma amonowa (N-NH₄) jest szybciej przyswajalna, ale powoduje obniżenie pH w strefie korzeniowej nawet < 6; przy takim pH najszybciej rozwija się kiła kapusty. Przyjmuje się, że dla odmian wczesnych wystarcza dawka 150-200 kg N/ha, średnio wczesnych i późnych 200-250 kg N/ha. 50-75 % dawki azotu stosuje się nie później niż 7 dni przed sadzeniem rozsady. Pozostałą część podaje się w dwóch równych porcjach: w 3 i 5 tygodniu uprawy odmian wczesnych oraz 3 i 6 tygodniu dla późnych.

W celu zapewnienia odpowiedniego poziomu mikroskładników w glebie zaleca się stosowanie nawozów wieloskładnikowych lub soli technicznych (kwas borowy lub boraks, 10-15 kg/ha, o ile rośliną następczą nie będą trawy, bobowate, dyniowate).

Przed sadzeniem, w momencie sadzenia (moczenie korzeni) lub w trakcie uprawy można stosować humusowe substancje poprawiające właściwości podłoża („ulepszacze”), szczególnie na glebach lekkich i intensywnie eksploatowanych.

Około 2-3 tygodnie po sadzeniu, nie później niż po zakryciu międzyrzędzi przez liście wskazane jest podanie uzupełniających dawek azotu oraz nalistne zastosowanie stymulatorów wzrostu (w połączeniu z adiuwantem) w dawce wody 300-500 l/ha. Zabiegi można stosować co 2-3 tygodnie (zależnie od długości uprawy), kończąc zabiegi w momencie pojawienia się róży. Po zbiorze róż głównych można ponowić zabieg, aby przyspieszyć i wyrównać powstawanie róż bocznych.

Wskazane jest prowadzenie dokarmiania roślin według wcześniej przygotowanego planu, korygując go w zależności od aktualnych warunków uprawowych.

- po sadzeniu rozsady wczesną wiosną lub w czasie suchej, upalnej pogody można opryskiwać rośliny dolistnymi nawozami ze zwiększoną zawartością fosforu, wapnia, boru, co wspomaga system korzeniowy i stymuluje prawidłowe wykształcanie wierzchołka wzrostu;
- w czasie intensywnego przyrostu masy vegetatywnej, można stosować stymulatory na bazie glonów (zawierają azot, mikroślądniki i naturalne substancje organiczne, tj. polisacharydy, aminokwasy, fitohormony), a w przypadku osłabienia wzrostu – dolistne nawozy azotowe z amidową lub aminową formą tego składnika (np. mocznik, roztwór saletrano-mocznikowy);
- przed rozpoczęciem i w trakcie formowania róż, brokuł bardzo dobrze reaguje na dokarmianie potasem, siarką, borem i molibdenem, co sprzyja powstaniu i utrzymaniu dobrej jakości róż. W 2-3 tyg. po sadzeniu opryskuje się rośliny nawozami zawierającymi przede wszystkim bor i molibden, oraz magnez i wapń, lub nawozami pojedynczymi z borem (100 g B/ha) i molibdenem (molibdenian amonu lub sodu). Nawożenie mikroelementami trzeba zakończyć 2-3 tygodnie przed zbiorem.

Możliwe jest również stosowanie nawozów supresyjnych, tj. stwarzających niekorzystne środowisko dla rozwoju patogenów, ale nie wykazujących działania fitotoksycznego (roztwory alkaliczne i/lub zawierające jony octanowe), albo wysokie stężenie miedzi i boru, nawozy zawierające fosforyny, nawozy z krzemem.

2.6. Nawadnianie

Pomimo preferencji, co do niskich temperatur, brokuł może dobrze plonować nawet w upalne lata pod warunkiem utrzymania odpowiedniej wilgotności podłoża (70-75% p.p.w.), zwłaszcza po sadzeniu i w okresie tworzenia się róż. Brokuł ma bardzo duże wymagania wodne ze względu na dużą masę zieloną i intensywną transpirację. System korzeniowy nie może pobrać wody z głębokich warstw gleby (brokuł korzeni się płytko), dlatego na wysokie plony bez nawadniania można liczyć tylko w latach o dużej ilości opadów. Bardzo niekorzystne są wahania wilgotności gleby szczególnie w okresie tworzenia róż. Brokuł jest bardzo wrażliwy na niedobór wody w okresie wiązania róż oraz szybkiego ich przyrostu. Znaczny wpływ na gospodarkę wodną brokułu ma poziom potasu w roślinie. Producenci mają do dyspozycji nie tylko systemy nawadniania, ale też wiele nowoczesnych urządzeń do sterowania nawadnianiem, które informują o terminie i poziomie nawadniania.

Nawadnianie należy rozpocząć zaraz po posadzeniu dawką 10-15 mm. Po ukorzeniu należy utrzymywać wilgotność na poziomie 70-80%, co oznacza często zastosowanie opadu 20-25 mm, a w czasie dorastania róz nawet 30 mm. W trakcie uprawy brokuł powinien otrzymać 100-150 mm wody (tj. 1000-1500m³/ha).

Najwyższe plony uzyskuje się przy wysokim nawożeniu azotowym i obfitym nawadnianiu. Róże są wówczas bardzo duże i zwarte. Nadmierne nawadnianie skutkuje jednak pogorszeniem smaku, trwałości przechowalniczej i przydatności do mrożenia. Przy wysokim nawożeniu azotowym, bez nawadniania, róże mogą wyglądać okazale, ale szybko stają się rozpierzchłe, wykwitają, a głąby są łykowate.

2.7. Zaburzenia fizjologiczne roślin

- **Zanik stożka wzrostu** – przechłodzenie siewek (temperatury poniżej 7-8°C).
- **Jarowizacja** (rośliny młodociane wytwarzają kwiatostan) - długotrwałe oddziaływanie temperatury poniżej 10°C na rozsadę lub rośliny zaraz po posadzeniu.
- **Brak róży** – uszkodzenie stożków wzrostu - mechaniczne lub na skutek wysokiej/niskiej temperatury.
- **Przedwczesne tworzenie róz** (guzikowatość) - zestarzenie się rozsady, niedożywienie, przesuszenie, uszkodzenie korzeni rozsady lub roślin po wysadzeniu w pole.
- **Przerastanie róz liśćmi** – długi okres temperatur >25°C podczas wzrostu i tworzenia róz.
- **Deformacje róz przy jednoczesnym żółtawym przebarwieniu** – wysokie temperatury w okresie tworzenia i dorastania róz Odmiany o długim okresie wegetacji są mniej podatne na przedwczesne zakwitanie przy wysokiej temperaturze.
- **Brażnienie pąków róży brokułu** – nieprawidłowa gospodarka potasem, w warunkach nadmiernej wilgotności podłoża, wysokiej temperaturze powietrza i deficycie boru.
- **Ciemnienie i wykruszanie się pąków** - deficyt boru w różach zbyt intensywnie rosnących roślin, w warunkach niskiej wilgotności powietrza i wysokiej transpiracji.
- **Róże małe, luźne, z antocyjanowymi przebarwieniami, drewniejące** – niedobór wody i składników pokarmowych (zwłaszcza azotu).
- **Róże żółtawe** – zahamowany dopływ światła do róz (np. przykrycie róz liśćmi)
- **Róże o zróżnicowanej zwartości, rozluźnione** - zbyt późny zbiór oraz czynniki stresowe (zbyt mała wilgotność gleby i powietrza, duża ilość światła, wysoka temperatura oraz niedobór składników pokarmowych. Najbardziej podatne są odmiany wczesne.
- **Jamistość (puste komory) głąba** – wewnętrzne pęknięcie tkanek miękiszowych pędu; zaburzenia wzrostu tkanek przy zmiennych warunkach wilgotnościowych i temperaturowych, nadmiernym nawożeniu azotowym (skokowe przyrosty tkanek), deficycie boru, zbyt dużej rozstawie roślin (nadmierna ewaporacja zubożająca zasoby wody dostępnej dla roślin).
- **Biczkowatość liści** – poprzeczna redukcja blaszki liściowej przy niedoborze molibdenu, u brokułu rzadziej spotykana niż u kalafiorów
- **Chloroza cętkowana liści** - niedobór manganu - może objawiać się w warunkach wysokich temperatur.

2.8. Dobór odmian

Do każdego okresu uprawy poleca się specjalnie wyselekcjonowane odmiany, ale są również odmiany uniwersalne, które można uprawiać od wiosny do jesieni (Tabela 2).

W zależności od przeznaczenia można wybierać odmiany o różach osadzonych na mniej lub bardziej rozwidlonych głąbikach, ale zawsze najlepsze są te z różami o kopulastym kształcie, gładkiej powierzchni i drobnych pąkach, co ułatwia spływanie wody i zmniejsza niebezpieczeństwo zagniwania. Siła wzrostu, rozłożystość, wielkość liści i ich ustawienie to cechy, które należy brać pod uwagę planując mechaniczne uprawki pielęgnacyjne. Im odmiany bardziej odporne na stropy abiotyczne (klimat, właściwości gleby, nawożenie) i biotyczne (choroby), tym więcej możliwości ograniczenia nawadniania i ochrony roślin.

Tabela 2. Przydatność wybranych odmian brokułu do uprawy w różnych cyklach produkcyjnych i ich przeznaczenie

Cykl uprawy	Odmiana	Okres uprawy (dni)	termin zbioru	Cechy charakterystyczne	Przeznaczenie
wczesny	Batavia F1	45-65	V		świeży rynek
	Eos F1				
	Stromboli F1	65-70		Pod osłony i do gruntu	
	Del Rico F1	60-65	V-VII	Odporność na stres abiotyczny, zwłaszcza na wysokie temperatury	
	Chronos	62-68	V	Brak róż bocznych Podatność na zanikanie stożka wzrostu. Wysoka tolerancja niskich temperatur Wysoka odporność na mączniaka rzekomego krzyżowych, czarną zgniliznę krzyżowych, czerń krzyżowych	
	Aquiles F1	63-65		Wysoka odporność na zanikanie stożka wzrostu	
średnio-wczesny	Agassi	65-75	VII-X		Duża tolerancja wysokich temperatur Silny wigor Podatna na zanik stożków wzrostu Wymagający pod względem pokarmowym Na słabe gleby Odporność na mączniaka rzekomego
	Naxos F1			Brak lub słabe wyrastanie róż bocznych	

Cykl uprawy	Odmiana	Okres uprawy (dni)	termin zbioru	Cechy charakterystyczne		Przeznaczenie
					krzyżowych, czarną zgniliznę krzyżowych, czerni krzyżowych	
	Chronos F1	62-68		Brak lub słabe wyrastanie róż bocznych	Wysoka tolerancja niskich temperatur Wysoka odporność na bakteriozy i szarą pleśń, czarną zgniliznę krzyżowych, czerni krzyżowych	
	Lord F1 Chevalier F1 (cms) Steel F1	65-80			Wysoka odporność na mączniaka rzekomego i mokrą zgniliznę bakteryjną	mrożenie
	Parthenon F1 Pharos F1			słabe wyrastanie róż bocznych	Silny system korzeniowy Odporna na stres abiotyczny	świeży rynek
	Marathon F1 Olympia F1	68-77			Silne krzewienie	przemysł świeży rynek
	Quinta F1	70-80	VIII-X		Odporna na warunki klimatyczne, czarną zgniliznę krzyżowych, czerni krzyżowych	
	Volta F1	85-90	IX-X	słabe wyrastanie róż bocznych	Odporna na anomalie pogodowe, warunki uprawy, wysokie temperatury, mokrą zgniliznę bakteryjną, brązowienie róży oraz tolerancyjna na mączniaka rzekomego.	świeży rynek mrożenie
	Batory	80-85			Odporna na stresy	świeży rynek przetwórstwo
jesienny późno-jesienny	Beaumont F1	75-90	X-XI	Słabe wyrastanie róż bocznych	odporna na wykwitanie Wysoka odporność na fuzariozę	mrożenie świeży rynek
	Monaco F1				Wysoko osadzona róża	standardowa odmiana do mrożenia
	Parthenon F1		IX-XI		Wysoka odporność na bakteriozy i szarą pleśń, czarną zgniliznę krzyżowych, czerni krzyżowych	mrożenie

Cykl uprawy	Odmiana	Okres uprawy (dni)	termin zbioru	Cechy charakterystyczne		Przeznaczenie
	Monclano F1	85-90	IX-X		Odporna na kilę i choroby grzybowe	świeży rynek przetwórstwo
uniwersalny	Bay Meadows	65-75	VI-IX		Bardzo odporny na wysokie temperatury i suszę	świeży rynek
	Jerrmy F1 (cms)	75-80	Termin zbioru zależy od terminu sadzenia	Brak róż bocznych		
	Forester F1 (cms)	80-85				
	Ironman F1	68-80		Róże boczne po ścięciu róży głównej	Odporny na choroby grzybowe i bakteryjne	przemysł świeży rynek
	Orantes Fa	70-75			Tolerancyjny na warunki klimatyczno-glebowe	świeży rynek przemysł
	Troll F1	75			Bardzo dobra zdrowotność	świeży rynek (w sezonie) mrożenie (jesienią)

III. OCHRONA BROKUŁU PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

Organizmy szkodliwe, inaczej agrofagi (choroby, szkodniki i chwasty), występują powszechnie w uprawach brokułu 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 2009 roku tzw. „pakiecie pestycydowym”, który obejmuje następujące akty prawne:

1. Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej 2009/128/WE *ustanawiającą ramy wspólnotowego działania na rzecz osiągnięcia zrównoważonego stosowania pestycydów* (Dz.U. L 309 z 24.11.2009);
2. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 *w sprawie wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin, uchylające dyrektywy Rady 79/117/WE i 91/414/EWG* (Dz.U. L 309 z 24.11.2009);

3. Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/127/WE, *zmieniającą dyrektywę 2006/42/WE w odniesieniu do maszyn do stosowania pestycydów*;
4. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1185/2009 *w sprawie statystyki środków ochrony roślin*.

Podstawowym polskim aktem prawnym z zakresu ochrony roślin jest ustawa o środkach ochrony roślin z dnia 8 marca 2013 roku (Dz.U. z 2020 poz. 2097 ze zm.).

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.

Integrowana ochrona roślin (z ang. Integrated Pest Management – IPM) jest sposobem ochrony przed organizmami szkodliwymi polegającym na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod, w szczególności niechemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska. Integrowana ochrona roślin wykorzystuje wiedzę o organizmach szkodliwych, w szczególności o ich biologii i szkodliwości, w celu określenia optymalnych terminów zwalczania. Wykorzystuje też naturalnie występujące organizmy pożyteczne, w tym drapieżców i pasożyty 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 wspomaganie decyzji, dostęp do odpowiedniej wiedzy fachowej i odpowiednio wykwalifikowanej kadry doradczej.

W ochronie przed agrofagami należy przestrzegać następujących zasad:

- Potrzebę wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin należy określać na podstawie identyfikacji agrofagów i nasilenia ich występowania, sygnalizacji pojawu szkodników, chorób i prognozowania występowania chwastów, progów szkodliwości.
- Należy stosować środki dopuszczone do stosowania w systemie Integrowanej Produkcji Roślin, zwłaszcza środki o krótkim okresie karencji, krótko zalegające w glebie, ulegające szybkiemu rozkładowi, o jak najmniejszym negatywnym wpływie na roślinę uprawną, glebę i organizmy pożyteczne.
- Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z podanymi w etykiecie zaleceniami oraz w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt lub środowiska.
- Zawsze stosować środki dopuszczone do stosowania w danej roślinie i przeznaczone do zwalczania określonego agrofaga, przestrzegać zalecanych dawek, terminu i sposobu stosowania podanego w etykiecie dołączonej do każdego opakowania środka. Przed zabiegiem producent zobowiązany jest zapoznać się z etykietą stosowanego środka.
- Zabiegi środkami ochrony roślin należy wykonywać w warunkach optymalnych, w taki sposób, aby maksymalnie wykorzystać ich biologiczną aktywność, a jednocześnie zmniejszać dawki i ograniczać ich zużycie.
- **W pierwszej kolejności powinno się wybierać środki biologiczne oparte na bakteriach, grzybach lub wirusach i wyciągach roślinnych oraz środki pochodzenia naturalnego.**

W sezonie wegetacyjnym należy wykonać przynajmniej jeden zabieg ochrony roślin środkiem nie chemicznym;

- Należy ograniczać zużycie środków ochrony roślin, m.in. poprzez precyzyjne stosowanie tylko w miejscach występowania organizmu szkodliwego, dodatek adiuwantów do cieczy użytkowej, stosowanie środków metodą dawek dzielonych, dostosowanie dawek do faz rozwojowych rośliny uprawnej i chwastów oraz warunków glebowych.
- Należy wykorzystywać mapowanie pól nowoczesnymi metodami (zdjęcia lotnicze lub z dronów) do określania objawów uszkodzeń np. przez szkodniki czy choroby, rozmieszczenia chwastów na plantacji, do wykonywania zabiegów tylko tam gdzie jest to konieczne.
- Środki ochrony roślin różnią się między sobą długością okresu działania i zalegania w środowisku. Należy to uwzględniać przy planowaniu roślin następczych, uprawianych zarówno po pełnym okresie uprawy, jak i w przypadku wcześniejszej likwidacji plantacji, na skutek szkód zimowych, zniszczenia roślin przez choroby czy szkodniki i in.
- **Należy stosować środki ochrony roślin o różnych mechanizmach działania (stosowanie przemienne), aby zapobiegać zjawisku uodporniania się organizmów szkodliwych..** Zmianowanie środków wynika też z konieczności zachowania bioróżnorodności i ochrony środowiska.

3.1. Profilaktyka i zasady higieny fitosanitarnej w uprawie brokułu

Technologie uprawy brokułu są podobne jak kalafiora i obejmują szereg następujących po sobie zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych, które w różnym stopniu wpływają na organizmy szkodliwe. Negatywne skutki powodowane przez organizmy szkodliwe w uprawach brokułu 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 sadzenia, odpowiednie zagęszczenie roślin, nawadnianie w okresach niedoborów i dużego zapotrzebowania na wodę, a także staranną pielęgnację roślin w czasie wegetacji. Zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych występujących w uprawach brokułu wiąże się ze stosowaniem środków higieny fitosanitarnej, do których zaliczamy następujące zabiegi:

- staranny zbiór rośliny przedplonowej, który zapobiega pozostawieniu na polu nasion roślin uprawnych i chwastów czy organów wegetatywnych roślin (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 i niszczenie roślin lub ich części z objawami porażenia przez patogeny (w tym bakterie i wirusy) i szkodniki, oraz z objawami zaburzeń fizjologicznych w stopniu uniemożliwiającym dalszy wzrost roślin (deformacje, objawy gnicia liści i**

róż, zaawansowane nekrozy liści). Szczególne znaczenie ma usuwanie z pola roślin porażonych kiłą kapusty, gdyż zapobiega to namnażaniu się sprawcy choroby w glebie;

- szybkie i dokładne przykrycie resztek poźniwnych umożliwiające rozpoczęcie procesu ich rozkładu przez mikroorganizmy glebowe. Resztki roślinne są miejscem zimowania wielu szkodników, np. zimują i kryją się w nich rolnice, a także sprawcy wielu chorób;
- unikanie stosowania źle przefermentowanego obornika, w którym mogą znajdować się nasiona chwastów zdolnych do kiełkowania 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 brokułu 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 lub wiosennej, a ponadto część siewek chwastów zamiera w okresie zimy. Nawożenie obornikiem i nawozami organicznymi ma też pozytywne efekty, gdyż może powodować zwiększenie nasilenia występowania organizmów pożytecznych;
- dokładne przykrycie obornika w trakcie orki - źle przykryty obornik przyciąga muchy śmietki kapuścianej;
- **produkcja rozsady w podłożach wolnych od organizmów szkodliwych. Należy używać podłoża gotowe, przygotowywane przez specjalistyczne firmy.** Do siewu nasion do doniczek lub do gruntu należy używać materiał kwalifikowany lub standard. Chwasty w okresie produkcji rozsady należy usuwać ręcznie;
- wysadzanie rozsady i siew bezpośredni w pole musi być przeprowadzone z uwzględnieniem nie przekroczenia progów szkodliwości agrofagów w glebie (rolnice, pędraki kiła kapusty);
- wiele chorób przenoszonych jest na pole razem z rozsadą brokułu, np. kiła kapusty, sucha zgnilizna, czarna bakteryjna plamistość, 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 porażonych grzybami, czy zawierających nasiona chwastów;
- systematyczne czyszczenie i usuwanie resztek roślinnych 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);
- **lustracje plantacji brokułu (przynajmniej 1 raz w tygodniu) i rozpoznawanie występujących organizmów szkodliwych (chorób pochodzenia grzybowego, bakteryjnego, grzybopodobnego a także szkodników) 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). Wyniki obserwacji należy zapisywać w Notatniku Integrowanej Produkcji;

- wysadzanie roślin chwytnych na obrzeżach plantacji (np. rzodkiewka), które przyciągają niektóre szkodniki i umożliwiają ich zniszczenie na małym obszarze (np. pchełki);
- przewidywanie występowania gatunków chwastów oraz ich nasilenia na podstawie obserwacji prowadzonych w roślinach przedplonowych (w roku poprzedzającym uprawę) na polu przeznaczonym pod uprawę brokułu. Rozpoznane chwasty należy wpisać w Notatniku Integrowanej Produkcji. Znajomość zagrożeń ze strony chwastów znacznie ułatwia ich zwalczanie;
- zapobieganie przedostawaniu się nasion chwastów na plantacje brokułu 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, a ich nektar jest źródłem pokarmu, natomiast nasiona chwastów są źródłem zwiększonego zachwaszczenia pola w latach następnych.

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

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczane są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin. Aktualne informacje dotyczące stosowania herbicydów można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

Lista środków ochrony roślin do integrowanej produkcji jest opracowywana przez Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach i publikowana w Programie Ochrony Roślin Warzywnych. Wykaz zalecanych do IP środków ochrony roślin jest również dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>.

IV. CHWASTY

4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów w uprawie brokułu

Właściwości biologiczne i cechy morfologiczne brokułu wpływają na wrażliwość tej rośliny na konkurencję ze strony chwastów. Przyjmuje się, że brokuł jest rośliną o średniej wrażliwości na zachwaszczenie, gdyż szybko rośnie po posadzeniu rozsady, wytwarza dużą masę liściową, która dobrze osłania powierzchnię gleby. Po zakryciu międzyrzędzi przez liście skutecznie utrudnia kiełkowanie i wschody chwastów. Jednak chwasty, które pojawiają się po posadzeniu rozsady negatywnie wpływają na wzrost i rozwój roślin brokułu oraz powodują znaczne obniżenie plonu, zmniejszenie wielkości róż i pogorszenie ich jakości. Po posadzeniu rozsady chwasty szybko wschodzą, intensywnie rosną i mogą silnie zacieniać młode rośliny brokułu.

Zagrożenia dla rośliny uprawnej powodowane przez chwasty wynikają, przede wszystkim, z konkurencji o wodę, światło, substancje pokarmowe oraz oddziaływania allelopatyczne, które polega na wydzielaniu przez korzenie chwastów substancji chemicznych działających niekorzystnie na rośliny uprawne. Ponadto obecność chwastów wpływa na pogorszenie warunków fitosanitarnych na plantacji, utrudnia wykonywanie zabiegów środkami ochrony roślin. Zagrożenie dla rośliny uprawnej zwiększa się w okresie suszy, gdyż chwasty pobierają znaczne ilości wody i zacinają glebę, co przyczynia się do obniżenia jej temperatury i opóźnienia plonowania.

Szkodliwość chwastów dla brokołu jest zróżnicowana i zależy od występujących gatunków, ich nasilenia, terminu wschodów, a także od terminu rozpoczęcia uprawy brokołu i warunków atmosferycznych. Największe straty wywołują chwasty występujące w okresie od sadzenia do zakrycia międzyrzędzi przez liście, w tzw. krytycznym okresie konkurencji. Silne zachwaszczenie może powodować objawy niedoborów składników pokarmowych. Rośliny brokołu mogą być przejaśnione i niższe, a plony obniżone, gorszej jakości. Przy silnym zachwaszczeniu, gdy chwasty rosną dłużej niż przez okres 4 tygodni od posadzenia rozsady, plon brokołu może obniżyć się o ponad 20%. Małe zachwaszczenie w pierwszych 3-4 tygodniach od sadzenia najczęściej nie powoduje ujemnych skutków, jednak do zakrycia międzyrzędzi przez liście brokołu należy utrzymywać możliwie najniższe zachwaszczenie, a przez cały okres uprawy nie dopuszczać do wydania nasion przez chwasty.

Termin sadzenia rozsady brokołu przypada od połowy marca do połowy lipca, stąd też struktura populacji chwastów pojawiających się w okresie sadzenia rozsady zależy od terminu rozpoczęcia uprawy. Chwasty są szczególnie groźne dla brokołu wczesnego uprawianego pod płaskim nakryciem włókniną polipropylenową lub folią perforowaną, gdyż pod osłonami następuje wzrost temperatury i utrzymuje się większa wilgotność. Takie warunki wpływają na przyspieszenie plonowania, ale sprzyjają też intensywnemu rozwojowi chwastów. Przy opóźnionym terminie sadzenia rozsady brokołu zachwaszczenie jest z reguły mniejsze, gdyż część chwastów jest niszczone w trakcie zabiegów mechanicznych wykonywanych podczas wiosennej uprawy, jak również supresja chwastów na roślinę uprawną jest w tym okresie mniejsza.

W uprawach brokołu występują roczne i wieloletnie gatunki chwastów, a dynamika ich pojawiania się i skład gatunkowy zachwaszczenia zależą m.in. od regionu uprawy, zapasu nasion w glebie, terminu siewu, warunków siedliskowych, przebiegu warunków pogodowych. Źródłem zachwaszczenia są nasiona znajdujące się w glebie, przenoszone z sąsiednich plantacji, a także z pól położonych w znacznej odległości. Nasiona chwastów mogą być przenoszone: przez wiatr (anemochoria), z wodą (hydrochoria), przez zwierzęta (zoochoria), samorzutnie (autochoria), przez człowieka (antropochoria). Najbardziej szkodliwe dla brokołu są takie gatunki chwastów jak: komosa biała, szarłat szorstki, żóltlica drobnokwiatowa i owłosiona, rdest plamisty, rdestówka powojowata, chwastnica jednostronna, psianka czarna, a z chwastów wieloletnich przede wszystkim perz właściwy.

Wczesną wiosną pojawiają się gatunki chwastów kielkujące w niskich temperaturach (średnia dobowo 1-5°C), które silnie zachwaszczają brokoły w uprawach przyspieszonych, pod osłonami. Do takich gatunków zaliczamy m.in.: komosę białą, gwiazdnicę pospolitą, chwasty rumianowate, rdesty, chwasty z rodziny kapustowatych (tasznik pospolity, tobołki polne, gorczyca polna i in.), pokrzywa żegawka, starzec zwyczajny. W późniejszym okresie

wegetacji oprócz wymienionych gatunków często mogą pojawiać się: żółtlica drobnokwiatowa, szarłat szorstki, chwastnica jednostronna, rdest powojowy, a czasami psianka czarna. Chwasty te zaliczane są do gatunków ciepłolubnych, których termin pojawu zbiega się z terminem późniejszego sadzenia rozsady brokołu.

W uprawach pod osłonami inna jest dynamika wschodów chwastów i intensywność ich wzrostu. Gatunki ciepłolubne, takie jak żółtlica drobnokwiatowa czy chwastnica jednostronna, mogą pojawiać się wcześniej niż w uprawie bez osłaniania. W brokołach sadzonych w późniejszym okresie, zwłaszcza w uprawie na zbiór jesienny, oprócz wymienionych gatunków często pojawiają się: żółtlica drobnokwiatowa, szarłat szorstki, chwastnica jednostronna, rdest powojowy, a czasami psianka czarna. Wiele gatunków chwastów może pojawiać się w różnych okresach sezonu wegetacyjnego, od wiosny aż do zbiorów, niezależnie od warunków atmosferycznych. Stanowią one podstawowy składnik zachwaszczenia wtórnego, które mocno utrudnia wykonywanie zabiegów przeciwko chorobom i szkodnikom, opóźnia dojrzewanie i pogarsza jakość plonów, a przede wszystkim utrudnia zbiory. Można do nich zaliczyć komosę białą, gorczycę polną, tobołki polne, fiołek polny, iglicę pospolitą, przetacznik perski.

UWAGA! Prowadzenie właściwej ochrony przed chwastami wymaga znajomości gatunków chwastów i metod ich zwalczania. **Obowiązkiem każdego producenta IP jest rozpoznanie gatunków chwastów występujących na polu przeznaczonym pod uprawę brokołu i wpisywanie ich nazw do Notatnika Integrowanej Produkcji.** Obserwacje należy prowadzić w roku poprzedzającym uprawę brokołu, a do właściwego rozpoznawania gatunków chwastów można wykorzystać Metodykę Integrowanej Ochrony Brokołu, w której zamieszczone są zdjęcia chwastów w różnych fazach rozwojowych, a także atlasy chwastów, poradniki bądź specjalne aplikacje z licznymi zdjęciami gatunków chwastów. Metodyka dostępna jest na Platformie Sygnalizacji Agrofagów (<https://www.agrofagi.com.pl/95,rosliny-warzywne>). Dla ułatwienia ochrony w uprawach następczych, należy też rozpoznawać gatunki chwastów w czasie uprawy brokołu i zapisywać ich nazwy w Notatniku.

4.1.1. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawie brokołu

Tabela 3. Szkodliwość ważniejszych gatunki chwastów w uprawach brokołu

Gatunek - nazwa polska i łacińska	Szkodliwość
1. Chwasty dwuliścienne	
Bodziszek (<i>Geranium</i> spp.)	+
Dymnica pospolita (<i>Fumaria officinalis</i> L.)	+
Fiołek polny (<i>Viola arvensis</i> Murr.)	+
Gorczyca polna (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	++
Gwiazdnica pospolita (<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.)	+++
Iglica pospolita (<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.)	++
Jasnota różowa (<i>Lamium amplexicaule</i> L.)	++
Komosa biała (<i>Chenopodium album</i> L.)	+++
Maruna bezwonna (<i>Matricaria maritima</i> L. subsp. <i>inodora</i> (L.), Dostál)	++

Pokrzywa żegawka (<i>Urtica urens</i> L.)	++
Przetaczniki (<i>Veronica</i> spp.)	+
Przytulia czepna (<i>Galium aparine</i> L.)	++
Rdestówka powojowata (<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve)	+++
Rumian polny (<i>Anthemis arvensis</i> L.)	+++
Starzec zwyczajny (<i>Senecio vulgaris</i> L.)	++
Szarłat szorstki (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	+
Tasznik pospolity (<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.)	+++
Tobołki polne (<i>Thlaspi arvense</i> L.)	++
Żółtlica drobnokwiatowa (<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.)	+++
2. Chwasty jednoliścienne	
Chwastnica jednostronna (<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.)	+++
Owies głuchy (<i>Avena fatua</i> L.)	++
Perz właściwy (<i>Agropyron repens</i> (L.) P. Beauv.)	+++
Włośnice (<i>Setaria</i> spp.)	++

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

4.2. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi

W integrowanej ochronie brokułu przed chwastami podstawowe znaczenie mają profilaktyka i zabiegi agrotechniczne, które pozwalają skutecznie eliminować zachwaszczenie lub utrzymywać je na niskim poziomie. Rola tych metod wynika z cech biologicznych brokułu, ograniczonego asortymentu herbicydów dopuszczonych w tej roślinie oraz znacznego postępu w opracowywaniu nowoczesnych maszyn i narzędzi przydatnych do skutecznego zwalczania chwastów. Herbicydy powinny stanowić uzupełnienie metod niechemicznych i być wykorzystywane w połączeniu z innymi metodami:

- plantacje brokułu najlepiej zakładać na polach w dobrej kulturze, o niewielkim zachwaszczeniu. Szczególnie istotne jest to dla brokułu w uprawie przyspieszonej, pod okryciem włókniną lub folią, bowiem wczesny termin sadzenia rozsady nie pozwala na ograniczenie zachwaszczenia zabiegami mechanicznymi. Należy też unikać pól zachwaszczonych chwastami wieloletnimi (np. skrzyp polny, powój polny rzepicha leśna i in.), gdyż nie ma możliwości chemicznego zniszczenia tych gatunków w trakcie uprawy;
- szczególne zagrożenie stanowi skrzyp polny, gdyż chwast ten korzeni się głęboko, a jego kłącza przerastają glebę na głębokość 1-2 m. Na polach zachwaszczonych tym gatunkiem nie należy wykonywać głęboszowania, gdyż zabieg ten pobudza skrzyp i inne chwasty wieloletnie do silnego rozmnażania się;
- ograniczanie zachwaszczenia poprzez deszczowanie pola, które pobudza chwasty do kiełkowania, a po ok. 7-10 dniach wykonanie bronowania lub zastosowanie agregatu uprawowego, które niszczą chwasty. W uprawie brokułu wczesnego, nakrywanego włókniną lub folią perforowaną, chwasty intensywnie rosną i do ich usunięcia konieczne jest odsłonięcie zagonów z jednego boku, wykonanie pielienia i ponowne nakrycie roślin. Po zdjęciu osłon, tj. po około 5-6 tygodniach od sadzenia, zwykle odchwaszczanie należy powtórzyć;

- nie należy dopuścić do zakwitnięcia i wydania nasion przez chwasty, gdyż zwiększony zapas żywotnych nasion w glebie powoduje większe zachwaszczenie plantacji w latach następnych. Kwitnące chwasty wabią też szkodniki zasiedlające brokuł, a ich nektar jest źródłem pokarmu;
- w okresie suszy, przed sadzeniem rozsady brokułu należy wykonywać tylko niezbędne zabiegi uprawowe, aby nie doprowadzić do rozpylenia gleby i pogorszenia jej struktury;
- przed uprawą brokułu zalecana jest uprawa mieszanek w plonie głównym, międzyplonów lub poplonów ścierniskowych na przyoranie (nawozy zielone), złożonych z takich roślin jak: gorczyca biała, żyto ozime, facelia, rzodkiew oleista, gryka, gdyż wpływają na zmniejszaniu potencjalnego zachwaszczenia.

4.3 Mechaniczne zwalczanie chwastów w uprawie brokułu

Zabiegi mechaniczne wykonywane w okresie poprzedzającym sadzenie rozsady brokułu służą do wytworzenia odpowiedniej struktury gleby, niszczą siewki chwastów i wpływają na zmniejszenie zawartości ich nasion w glebie. Zabiegi mechaniczne wykonywane w trakcie uprawy umożliwiają utrzymanie zachwaszczenia na niskim poziomie, jednak badania naukowe i praktyka pokazują, że powinny one stanowić uzupełnienie herbicydów stosowanych przed lub po sadzeniu rozsady. Zabiegi mechaniczne niszczą chwasty w strefie działania elementów roboczych pielnika, ale ich działanie jest krótkotrwałe i musi być uzupełnione ręcznym pieleniem. Ochrona brokułu przed chwastami przy użyciu zabiegów mechanicznych i ręcznego pielenia, bez użycia herbicydów, była do niedawna podstawą niszczenia chwastów, jednak metoda ta jest dość pracochłonna i kosztowna. W ostatnich latach nie było herbicydów dopuszczonych do ochrony brokułu przed chwastami, dlatego też odchwaszczanie opierało się na metodach agrotechnicznych i pieleniu mechanicznym i ręcznym. Najbardziej efektywnym sposobem odchwaszczania brokułu jest jednak zastosowanie herbicydów przed sadzeniem lub po sadzeniu rozsady oraz wykonanie uzupełniającego pielenia mechanicznego przed zwarciem liści w międzyrzędziach, po pojawieniu się chwastów. Skuteczność działania herbicydów stosowanych w ochronie brokułu zależy w dużej mierze od wilgotności gleby, w warunkach suchych ich skuteczność jest mniejsza i nie zawsze zadawalająca. Zabiegi mechaniczne wykonywane są w brokule uprawianym na małych powierzchniach, jak i na dużych plantacjach.

Do mechanicznego odchwaszczania międzyrzędzi w czasie uprawy brokułu mogą być wykorzystywane narzędzia bierne z nożami kątowymi i gęsiostópkami połączonymi najczęściej z międzyrzędowymi wałkami strunowymi lub inne narzędzia, np. pielniki szczotkowe, międzyrzędowe glebogryzarki wolnoobrotowe, których części robocze pracują w odległości nie mniejszej niż 5 cm od roślin brokułu. Narzędzia te mogą niszczyć chwasty w pobliżu rzędów rośliny uprawnej, a szerokość odchwaszczanego obszaru zależy od rodzaju elementów pielęgnacyjnych w jakie wyposażony jest pielnik oraz od dokładności wykonania zabiegu. Zastosowanie narzędzi biernych wymaga jednak uzupełniającego pielenia ręcznego w rzędach roślin.

Nowe rozwiązania techniczne stosowane obecnie przy opracowywaniu narzędzi do pielenia dają szersze możliwości niszczenia chwastów. Nowoczesne pielniki 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 pielęgnacyjnych. Jedne z bardziej efektywnych to pielniki wyposażone w elementy palcowe, za którymi zamontowane są elementy torsyjne stanowiące specjalnie wyprofilowane pręty stalowe „wyczesujące” chwasty z rzędów roślin. Chwasty poddane wcześniej działaniu elementów palcowych mają uszkodzony system korzeniowy i z łatwością usuwane są przez element torsyjny. Pielniki wyposażone w elementy torsyjne mogą być stosowane po wschodach chwastów, gdy mają one do 2-4 liści, natomiast w późniejszym okresie wegetacji, przed zwarciem międzyrzędzi, bardziej przydatne są pielniki złożone z tradycyjnych elementów pracujących w międzyrzędziach. Opracowano też pielniki pneumatyczne, w których chwasty wydmuchiwane są przez sprężone powietrze wydostające się przez otwory w częściach roboczych pielnika płytko zagłębionych w glebie.

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

Zasady wykonywania zabiegów mechanicznych w uprawach brokułu:

- rozstawa rzędów brokułu powinna być dostosowana do rozstawu kół ciągnika i narzędzi, którymi będą wykonywane zabiegi mechaniczne;
- ręczne i mechaniczne pielienia można wykonywać już w 2-3 tygodnie po posadzeniu rozsady brokułu, po pojawieniu się chwastów, najlepiej po deszczu lub nawadnianiu i po przeschnięciu gleby;
- w uprawie na zbiór letni i jesienny, chwasty można niszczyć zabiegami mechanicznymi, wykonywanymi wiosną w warunkach odpowiedniej wilgotności gleby. Częste zabiegi uprawowe, wykonywane w glebie przesuszanej lub w okresie suszy, mogą doprowadzić do zbyt dużego 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 kielki nasion i młode siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do sadzenia;
- zabiegi mechaniczne można wykonywać od sadzenia do czasu zakrycia międzyrzędzi przez liście brokułu, a przy niewielkim zachwaszczeniu można je pominąć, gdyż przyspieszają kiełkowanie i wschody chwastów. Po zakryciu międzyrzędzi przez liście brokułu chwasty można usuwać tylko ręcznie;
- zabiegi mechaniczne należy wykonywać możliwie płytko, na jednakową głębokość w poszczególnych zabiegach (zwykle 1-3 cm), gdy chwasty są małe i trudniej się ukorzeniają. Zabiegi wykonywane zbyt głęboko są energochłonne, mogą uszkadzać system korzeniowy brokułu i powodować przemieszczenie do górnej warstwy gleby nasion chwastów zdolnych do kiełkowania;
- liczba zabiegów mechanicznych zależy od dynamiki pojawiania się chwastów i warunków atmosferycznych. W uprawie brokułu na wczesny zbiór do niszczenia chwastów wykonuje się zwykle 1-2 zabiegi mechaniczne w międzyrzędziach, uzupełnione 1-2 pielieniami ręcznymi w rzędach. W uprawie na zbiór letni i jesienny wykonuje się

zwykle 2-3 pielenia mechaniczne w międzyrzędziach, uzupełnione pieleniem ręcznym w rzędach. W warunkach sprzyjających szybkiemu wzrostowi roślin liczba zabiegów może być zmniejszona, zwłaszcza na polach o małym zachwaszczeniu;

- po zastosowaniu herbicydów, zabiegi mechaniczne i ręczne należy wykonywać wtedy, gdy chwasty nie są skutecznie zniszczone, przy czym zwykle zachodzi potrzeba wykonania 1 zabiegu. Nakłady pracy w takim systemie ochrony są znacznie mniejsze niż w przypadku uprawy bez stosowania herbicydu.

UWAGA! W celu zapobiegania wydaniu nasion przez chwasty, a także przenoszeniu nasion chwastów lub ich organów wegetatywnych z terenów sąsiednich na plantację brokułu, należy **obowiązkowo wykaszać należące do tego samego gospodarstwa, nieuprawiane tereny wokół plantacji** (np. miedze, rowy, drogi), co najmniej 2 razy w roku (koniec maja/początek czerwca oraz koniec lipca/ początek sierpnia).

4.4. Zastosowanie ściółek

Zachwaszczenie w uprawie brokułu 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 brokułu. Ściółki rozkłada się przed sadzeniem, a następnie w wycięte w odpowiedniej rozstawie otwory sadi rozsądę brokułu.

Ściółkowanie dobrze chroni brokuł przed chwastami, aczkolwiek w nacięciach folii czy włókniny obok roślin, mogą pojawiać się chwasty. Ich ilość jest niewielka i można je łatwo usunąć ręcznie, najlepiej gdy są jeszcze małe. Starsze oplatają korzeniami system korzeniowy brokułu, który w czasie pielenia może być podrywany. Chwasty występujące między pasami włókniny czy folii należy zwalczać mechanicznie, ręcznie lub chemicznie przy użyciu opryskiwacza z osłoną chroniącą przed zanoszeniem kropeł cieczy użytkowej na rośliny brokuła. Wadą ściółek jest ich wysoki koszt oraz konieczność usuwania z pola po uprawie, gdyż reszki mogą długo zalegać w środowisku.

Zachwaszczenie można też ograniczać poprzez uprawę brokułu w mulczu z roślin okrywowych (ściółki martwe), takich jak gorczyca, mieszanka żyta ozimego z wyką i in., jednak metoda ta, oprócz zalet, ma liczne wady i zalecana jest głównie w uprawach ekologicznych.

4.5. Termiczne zwalczanie chwastów

Stosunkowa nową metodą jest termiczne zwalczanie chwastów pielnikami płomieniowymi (gazowymi), które spalając gaz propan z butli umieszczonych na pielniku, wytwarzają płomień powodujące wypalanie chwastów. Zabieg taki można wykonać na całej powierzchni pola, po wschodach chwastów, bezpośrednio przed sadzeniem rozsady brokułu lub zwalczać chwasty w międzyrzędziach stosując wypalacze zaopatrzone w osłony chroniące rośliny przed wysoką temperaturą, ale wówczas należy wykonać uzupełniające pielenie ręczne w rzędach. Wypalanie chwastów w pobliżu rzędów brokułu, tuż u podstawy roślin, najczęściej wykonuje się po około 3 tygodniach od sadzenia. Wypalanie chwastów daje

jednak krótkotrwałe efekty, gdyż po wykonaniu tego zabiegu pojawiają się nowe chwasty, które nie są poddawane działaniu wysokiej temperatury. Przyjmuje się, że płomieniowe niszczenie chwastów przesunęło następne odchwaszczenie o ok. 2, czasami do 3 tygodni. Wypalanie chwastów jest dość kosztowne, polecane jest głównie w uprawach ekologicznych.

4.6. Chemiczne zwalczanie chwastów

W uprawach brokołu chwasty roczne można zwalczać chemicznie, jednak asortyment środków dopuszczonych w tej roślinie jest ograniczony. Problem mogą stanowić chwasty wieloletnie, głównie perz właściwy, gdyż środki zalecane w brokule nie niszczą tych gatunków. Aby ograniczyć występowanie chwastów wieloletnich należy przestrzegać zasad prawidłowej agrotechniki w całym zmianowaniu i przeprowadzać zabiegi zmniejszające nasilenie ich występowania.

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

4.6.1. Zasady doboru herbicydów

Stosowanie herbicydów w uprawach brokołu powinno być oparte na następujących zasadach:

- Użycie herbicydu nie może stanowić zagrożenia dla zdrowia człowieka, zwierząt i środowiska. Należy stosować herbicydy zarejestrowane i dopuszczone do odchwaszczania brokołu zgodnie z zaleceniami zamieszczonymi w etykiecie środka.
- Podstawowe znaczenie w ochronie brokołu mają herbicydy doglebowe, które zaleca się stosować na glebę dobrze uprawioną, o wyrównanej powierzchni i odpowiedniej wilgotności. Na glebach zwięzłych, o dużej zawartości próchnicy, należy stosować wyższe z zalecanych dawek, na glebach lekkich niższe, a na glebach bardzo lekkich najlepiej unikać stosowania herbicydów. Na niektórych typach gleb zawierających bardzo duże ilości substancji organicznych, np. torfowych, skuteczność działania herbicydów doglebowych jest słaba lub brak efektów działania.
- Wilgotność gleby ma duży wpływ na działanie herbicydów doglebowych, przy niskiej wilgotności ich skuteczność obniża się. Ważna jest też wilgotność powietrza, chociaż ma ona większy wpływ na działanie herbicydów nalistnych. Przy bardzo niskiej wilgotności powietrza ciecz na liściach szybciej wysycha i wnikanie środka do roślin jest ograniczone, a przy bardzo wysokiej wilgotności może dochodzić do spływania cieczy użytkowej po liściach.
- Każdy środek ma określony optymalny zakres temperatur, w których działa najskuteczniej i nie stanowi zagrożenia dla rośliny uprawnej. Optymalna temperatura dla większości herbicydów mieści się w przedziale 10-20°C. W okresie wysokich temperatur zabiegi należy przeprowadzać w godzinach popołudniowych lub rano.
- Herbicydy należy stosować podczas bezdeszczowej pogody. Mały opad po użyciu herbicydów doglebowych jest korzystny, natomiast intensywne opady mogą spowodować przemieszczenie się środka w glebie i doprowadzić nawet do uszkodzeń rośliny uprawnej. Po zabiegu nalistnym opad może powodować zmywanie środka z liści

i osłabienie jego działania. Okres od wykonania zabiegu do wystąpienia opadów jest różny dla różnych środków, a długość tego okresu jest często podawana w etykietach środków.

- Dodatek adiuwantów (środki wspomagające) do cieczy użytkowej niektórych herbicydów doglebowych może przedłużać utrzymywanie się herbicydu w glebie, poprawiać ich skuteczność działania, chronić przed wmywaniem środka w głąb gleby.
- Długość okresu działania herbicydu i utrzymywania się w środowisku należy brać pod uwagę przy planowaniu zmianowania i ustalaniu upraw następczych.

4.6.2. Dobór herbicydów w uprawie brokuła

Do odchwaszczania brokuła mogą być używane herbicydy dopuszczone do stosowania w ramach strefowego uznawania wyników, jako zastosowanie w uprawach małoobszarowych. Odpowiedzialność za skuteczność działania i fitotoksyczność środków zawierających te substancje ponosi wyłącznie ich użytkownik, dlatego też należy ściśle przestrzegać zaleceń stosowania środka i wszelkich zastrzeżeń, aby uniknąć strat wskutek uszkodzenia roślin. Na podstawie badań przeprowadzonych w ostatnich latach dopuszczone zostaną nowe substancje czynne, tak więc asortyment środków może ulec rozszerzeniu, co ułatwi producentom odpowiedni dobór środków do zachwaszczenia występującego na plantacji brokuła.

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

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczane są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin. Aktualne informacje dotyczące stosowania herbicydów można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

Lista środków ochrony roślin do integrowanej produkcji jest opracowywana przez Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach i publikowana w Programie Ochrony Roślin Warzywnych. Wykaz zalecanych do IP środków ochrony roślin jest również dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem https://www.agrofagi.com.pl/143_wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html.

V. CHOROBY

Jednym z elementów integrowanej ochrony roślin jest wykorzystywanie do ograniczania populacji organizmów szkodliwych wszystkich dostępnych metod, szczególnie agrotechnicznych, fizycznych, mechanicznych lub biologicznych. Poprzez zmianę warunków bytowania roślin uprawnych, można korzystnie wpływać na ich życiowe procesy i na odporność. Stosowanie środków chemicznych (fungicydów) powinny być ograniczone do minimum. Racjonalne wykonywanie zabiegów chemicznych powinno polegać na ich stosowaniu wtedy, kiedy jest to niezbędne.

5.1. Niechemiczne metody ograniczania chorób brokołu

5.1.1. Metoda agrotechniczna

Zmianowanie - jest elementarną zasadą integrowanej uprawy i ochrony roślin przed agrofagami. Jej celem jest utrzymywanie równowagi mikrobiologicznej w glebie i nie dopuszczenia do nadmiernego pojawiania się patogenów pochodzenia glebowego, głównie sprawcy kiły kapusty. Unikanie uprawy brokołu w monokulturze i pokrewnych gatunków roślin zapobiega wystąpieniu tych patogenów. W prawidłowym zmianowaniu trzeba uwzględnić takie gatunki roślin, które nie mają wspólnych agrofagów i jednocześnie wpływają na obniżanie lub eliminację szkodliwych patogenów pochodzenia glebowego. W płodozmianie obejmującym uprawę roślin kapustowatych należy uwzględnić: minimum 4-letnią rotację roślin, uprawę międzyplonów, uprawę roślin z rodziny bobowatych, pora, ogórka, zbóż jarych, traw, odpornych odmian roślin kapustowatych na kiłę kapusty i inne choroby pochodzenia infekcyjnego, a także niedopuszczanie do niekontrolowanego rozwoju chwastów, w tym głównie z rodziny kapustowatych.

Lokalizacja plantacji – jest istotnym elementem w zapobieganiu i rozprzestrzenianiu się agrofagów, głównie chorób stanowiących epidemiczne zagrożenie dla brokołu i innych gatunków roślin warzywnych. Aby zapobiec występowaniu licznych chorób brokołu trzeba unikać jego uprawy na stanowiskach otoczonych krzewami, drzewami, w pobliżu zbiorników wodnych i łąk, na których w godzinach porannych mogą występować mgły i zachodzić długotrwałe zwilżenie liści. Stanowi to najważniejszy czynnik sprzyjający infekcji i rozwojowi większości patogenów pochodzenia grzybowego i bakteryjnego. Ważne jest unikanie uprawy w bezpośrednim sąsiedztwie roślin zasiedlanych przez te same choroby, np. kapusty, rzepaku, gorczycy zasiedlanych przez sprawcę kiły kapusty, czerń krzyżowych (*Alternaria* spp.) i innych sprawców chorób bakteryjnych i wirusowych.

Uprawki mechaniczne gleby. Terminowe i prawidłowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych takich jak orka, kultywatorowanie, bronowanie czy stosowanie głęboszy do likwidacji podeszwy płuznej, 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*. Głęboka orka zapobiega rozwojowi wielu chorób nalistnych i glebowych powodowanych przez 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 brokołu ziemią przyspiesza powstawanie bocznych korzeni nad szyjką korzeniową uszkodzoną przez kiłę kapusty, co poprawia warunki wzrostu roślin i ich plonowanie.

Regulowanie terminów siewu, sadzenia i zbiorów. Odpowiedni termin wysiewu nasion i sadzenia roślin brokołu nie ma bezpośredniego wpływu na występowanie chorób. Opóźnienie zbiorów róż brokołu, szczególnie w cyklu jesiennej uprawy, sprzyja porażeniu przez mączniaka rzekomego, szarą pleśń i bakteryjne gnicie róż.

Nawożenie. Właściwe odżywanie roślin brokołu ma istotny wpływ na zdrowotność roślin, zwiększa ich potencjał obronny i zdolności regeneracyjne. Ważne jest w tym przypadku stosowanie nawozów doglebowych i dolistnych opartych na związkach fosforowych. 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 brokułu istotnym elementem w zapobieganiu wielu chorób fizjologicznych jest nawożenie molibdenem, borem i wapniem, gdyż składniki te zapobiegają biczkowatości i powstawaniu pustych komór głąba brokułu.. Należy pamiętać, że uprawa gorczycy, jako nawozu zielonego, ogranicza występowanie nicieni, ale sprzyja rozprzestrzenianiu się kiły kapusty.

Zachwaszczenie. Zachwaszczenie pól sprzyja występowaniu niektórych chorób, głównie mączniaka rzekomego. Wiele gatunków chwastów kapustowatych jest żywicielami sprawców groźnych chorób, np. *P. brassicae* sprawca kiły kapusty, *Albugo candida* sprawca białej rdzy na taszniku pospolitym i warzywach kapustnych. Wiele gatunków chwastów jest żywicielem patogenicznych bakterii i wirusów. Utrzymywanie pola wolnego od chwastów jest jednym z podstawowych zasad higieny i zabiegów fitosanitarnych.

5.1.2. Metoda hodowlana

W integrowanej ochronie ważnym kryterium doboru odmian jest ich odporność lub tolerancja w stosunku do najgroźniejszych chorób i szkodników, mała podatność na niekorzystne czynniki klimatyczne, silne korzenienie się i zdolność do dobrego wykorzystywania składników pokarmowych. Liczba odmian roślin warzywnych aktualnie dostępnych na rynku jest bardzo duża, w większości są to odmiany mieszańcowe (heterozyjne). Charakteryzują się one lepszym wyrównaniem wzrostu roślin, wyższą plennością, wolniejszym przejrzywaniem róży, lepszą przydatnością do przechowywania i często większą odpornością na choroby. Spośród dużej liczby odmian brak jest odmian brokułu odpornych na kiłę kapusty. Ważną cechą róży brokułu jest jej odporność na mokre gnicie bakteryjne w okresie dorastania i w obrocie handlowym. Uważa się, że róże o kształcie wypukłym z dobrą okrywą woskową są mniej podatne na gnicie bakteryjne i szarą pleśń.

5.1.3. Metoda biologiczna

Ochrona biologiczna jest bardziej efektywna i powszechnie stosowana w uprawach warzyw pod osłonami, a mało wykorzystywana w uprawach polowych. W ochronie biologicznej wielu gatunków roślin warzywnych zaleca się do ochrony środki biologiczne oparte na organizmach antagonistycznych: *Pythium oligandrum*, *Trichoderma harzianum*, *T. asperellum*, *Coniothyrium minitans*, *Bacillus subtilis* czy *B. amyloliquefaciens* i innych. Mikroorganizmy te naturalnie występują w środowisku i wytwarzają substancje o działaniu antybiotycznym, bądź rozkładają strzępki grzybów patogenicznych przy udziale enzymów. Konkurują z patogenami o przestrzeń i składniki pokarmowe, oraz indukują odporność systemiczną roślin.

5.1.4. Odkazanie gleby i podłoża ogrodniczych

Odkazanie 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 podłoża, 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, który utrzymuje się na tym poziomie przez okres 4 tygodni po parowaniu i dopiero po tym okresie można bezpiecznie używać parowanego podłoża.

Odkazanie chemiczne. Odkazanie chemiczne podłoży można przeprowadzać na pryzmach, można też odkażać glebę pod osłonami w szklarni, w tunelach foliowych, na rozsadnikach i w polu. Odkazanie chemiczne gleby wykonuje się, przy pomocy zarejestrowanych preparatów, najczęściej w okresie jesiennym lub wczesną wiosną, przy temperaturze gleby nie niższej niż 10°C. Odkazanie chemiczne musi być prowadzone w odpowiednich warunkach uwilgotnienia i spulchnienia gleby czy podłoża. Narzędzia i sprzęt pomocniczy (skrzynki wysiewne, doniczki palety plastikowe) można również odkażać środkami zarejestrowanymi i dopuszczonymi do stosowania.

5.1.5. Zaprawianie nasion

Przedsiwne 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 brak jest zarejestrowanych zapraw nasiennych do zabezpieczania nasion brokołu.

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

5.2. Charakterystyka środków stosowanych w ochronie brokołu przed chorobami

Metoda integrowanej ochrony przed chorobami nie wyklucza stosowania fungicydów, fumigacji i dezynfekcji do zwalczania chorób pochodzenia infekcyjnego. Preparaty zalecane w integrowanym systemie ochrony powinny: charakteryzować się niską toksycznością w stosunku do ludzi i zwierząt, szybką dynamiką rozkładu i nie kumulować się w środowisku, powinny być także selektywne dla owadów pożytecznych oraz mieć bezpieczną formą użytkową. Środki stosowane do zabiegów interwencyjnych powinny mieć krótki okres karencji, gdy są używane w okresie osiągnięcia przez warzywa dojrzałości konsumpcyjnej. Często ten sam środek posiada różne okresy karencji dla różnych gatunków warzyw. Brokuł wczesny, uprawiany pod osłonami, w okresie wiosennym praktycznie nie wymaga ochrony przed chorobami, z wyjątkiem zabiegów profilaktycznych chroniących przed wystąpieniem kiły kapusty. Termin rozpoczęcia uprawy i krótki okres wegetacji brokołu w tym systemie praktycznie wyklucza lub ogranicza występowanie chorób infekcyjnych. W uprawach na zbiór letni i letnio-jesienny głównym zagrożeniem mogą być choroby pochodzenia grzybowego i bakteryjnego, którym można skutecznie zapobiegać poprzez stosowanie fungicydów zarejestrowanych do IP, które powinny być stosowane przemiennie ze środkami pochodzenia naturalnego. Środki chroniące brokuł przed chorobami można stosować **zapobiegawczo**, czyli przed pojawieniem się choroby na polu lub **interwencyjnie**, czyli w okresie występowania choroby lub według sygnalizacji.

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych

uprawach zamieszczane są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin. Aktualne informacje dotyczące stosowania herbicydów można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

Lista środków ochrony roślin do integrowanej produkcji jest opracowywana przez Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach i publikowana w Programie Ochrony Roślin Warzywnych. Wykaz zalecanych do IP środków ochrony roślin jest również dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/137,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-do-integrowanej-produkcji-w-uprawach-warzywnych>

5.3. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegu ochrony

W ochronie roślin przed chorobami identyfikacja sprawców chorób możliwa jest tylko pod mikroskopem oraz 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 zastosowaniem 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 przyczyn 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 określenia optymalnych warunków do infekcji roślin oraz wykonania zabiegu profilaktycznego lub interwencyjnego. 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 *Plasmodiophora brassicae* w glebie. W oparciu o aparaturę wychwytyjącą z powietrza zarodniki infekcyjne można, np. ustalić obecność sprawcy czerni krzyżowych (*Alternaria* spp.). Jednak, wykrycie obecności wymienionych i najgroźniejszych sprawców chorób przy zastosowaniu aktualnie dostępnej aparatury pomiarowej jest trudne i możliwe dopiero przy dużym zagęszczeniu zarodników infekcyjnych w powietrzu. W praktyce podstawową metodą wykrywania wielu chorób roślin warzywnych musi być częsta i dokładna lustracja roślin połączona z umiejętnością poprawnej diagnozy pierwszych symptomów chorobowych, w oparciu o dostępne metodyki zawierające barwne fotografie i opisy diagnostyczne chorób. Trafna diagnoza i właściwie wykonane zabiegi ochronne z zachowaniem okresów karencji mogą decydować o uzyskaniu wysokiego i dobrej jakości plonu, bezpiecznego dla konsumenta. **Obowiązkiem producenta jest włączenie do programu ochrony przed szkodnikami i patogenami środków niechemicznych (przynajmniej 1 zabieg powinien być wykonany takim preparatem).**

VI. OPIS CHORÓB I ICH SPRAWCÓW ORAZ ZAPOBIEGANIE I ZWALCZANIE

6.1. Zgorzel siewek kapustnych

Sprawcy: *Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Alternaria* spp.

Uszkodzenia i objawy. Zgorzele siewek występują powszechnie w okresie produkcji rozsady brokołu i powodują masowe zamieranie kiełków przed wschodami roślin lub zamieranie siewek po wschodach. Starsze rośliny brokołu porażone przez zgorzele mogą przeżyć, ale część podłścieniowa jest wówczas zdrewniała i lekko przewężona, a brokuł nie tworzy róży handlowej tylko tzw. „guziki”.

Biologia. Największy problem zgorzele stanowią wówczas, gdy nasiona brokołu wolno kiełkują, a siewki rosną bardzo powoli lub pikowane są zbyt głęboko do wilgotnego lub zbyt mokrego podłoża. Choroba może wystąpić zawsze, jeśli niezaprawione nasiona wysiewa się w dużym zagęszczeniu do zimnego i zbyt wilgotnego podłoża, oraz gdy rozsada produkowana jest wczesną wiosną w warunkach zbyt małej ilości światła i jest niedostatecznie doświetlana.

Profilaktyka i zwalczanie. Stosować nasiona kategorii standard lub kwalifikowany do podłoża wolnego od czynników chorobotwórczych. Do produkcji rozsady należy używać podłoży odkażonych termicznie lub chemicznie. **Lustracje plantacji na obecność zgorzeli siewek kapustnych przeprowadzać co najmniej 1 raz w tygodniu.**

6.2. Kila kapusty

Sprawcy. *Plasmodiophora brassicae*

Biologia. Sprawcą choroby jest organizm glebowy, którego zarodniki przetrwalnikowe mogą zalegać w podłożu do 10 lat nie tracąc aktywności biologicznej.

Organizm infekcyjny – śluzorośle *Plasmodiophora brassicae* wytwarza zarodniki płytkowe, 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 używany do produkcji rozsady. Rozwojowi choroby sprzyja zakwaszona gleba, wysoka wilgotność oraz temperatura gleby optymalna do rozwoju w zakresie 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 piaskach gliniastych. Zagrożone kilą są także gleby torfowe (torfy niskie), na których choroba występuje endemicznie, porażając dziko rosnące rośliny kapustowate.

Uszkodzenia i objawy. Sprawca choroby atakuje system korzeniowy i infekuje początkowo komórki włośnikowe skąd wnika do wewnętrznych warstw korzeni. Porażone komórki powiększają się i nadmiernie dzielą. Komórki te nie funkcjonują normalnie, a po kilkunastu dniach od infekcji widoczne są już charakterystyczne wyrośla. Utrudnia to transport składników pokarmowych i wody, co w konsekwencji prowadzi do więdnienia i zamierania roślin. Sprawcy towarzyszą zwykle liczne bakterie gnilne powodujące szybki rozkład tkanek korzeni, któremu towarzyszy nieprzyjemny zapach. Porażony system korzeniowy staje się głównym źródłem infekcji gleby. Rośliny brokołu porażone we wczesnej fazie wzrostu (skala BBCH 13-19) nie są w stanie wytworzyć róży handlowej i zamierają.

Metodyka obserwacji. Pierwsze objawy choroby mogą pojawić się w okresie produkcji rozsady (skala BBCH 13). W czasie wegetacji brokołu nasilenie objawów wzrasta.

Obserwacje nasilenia choroby należy przeprowadzić w okresie produkcji rozsady (skala BBCH 1/13) 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, próg szkodliwości. Nasilenie choroby zależy od stopnia zasiedlenia przez sprawcę choroby gleby lub podłoża oraz jej odczynu i wilgotności. Przy zasiedleniu gleby 10^3 zarodników przetrwalnikowych na 1 ml gleby nie dochodzi do infekcji roślin lub sporadycznie. Barierej do zakażenia korzeni stanowi temperatura gleby, przy temperaturze poniżej 15°C nie dochodzi do infekcji *P. brassicae*. Większość odmian brokołu wykazuje wysoką podatność na kiłę kapusty i wymaga profilaktycznej ochrony.

Rośliny z porażonymi korzeniami (skala BBCH 19) w ilości do 1%, nie nadają się do wysadzenia w pole, gdyż takie rośliny nie wydają plonu handlowego i powodują rozprzestrzenianie się choroby.

Integrowany system ochrony brokołu przed kiłą kapusty:

1. Płodozmian – co najmniej 4 letnia przerwa w uprawie brokołu i roślin pokrewnych na tym samym stanowisku.
2. Wapnowanie gleb kwaśnych (pH poniżej 6,0) przez zastosowanie 2-4 ton nawozu wapniowego (forma tlenkowa lub wodorotlenkowa). Inne formy wapnia są mało efektywne.
3. **Usuwanie z pola porażonych korzeni roślin przed ich rozkładem i uwolnieniem zarodników przetrwalnikowych do gleby.**
4. Uprawa roślin przedplonowych, naturalnie przyspieszających zanikanie zarodników przetrwalnikowych *P. brassicae*: por, pomidor, ziemniaki, fasola, ogórek, owies, gryka.
5. Uprawa roślin „chwytnych” na polach zasiedlonych przez *P. brassicae* (ustalony zestaw roślin kapustowatych odpornych na *P. brassicae*), stymulujący kiełkowanie form przetrwanych w zasiedlonej glebie.
6. Zabiegi profilaktyczne: chemiczne odkażanie gleby na rozsadnikach w tunelach foliowych, inspektach oraz ziemi do produkcji doniczek.
7. Analiza próbek gleby z pól rozsadników oraz substratów torfowych na obecność i stopień zasiedlenia przez *P. brassicae*. **W przypadku zagrożenia *Plasmodiophora brassicae* konieczne jest wykonanie analizy gleby na obecność patogena w specjalistycznym laboratorium. Po stwierdzeniu patogena w glebie nie prowadzić uprawy roślin z rodziny kapustowatych na danym polu.**
8. Profilaktyczne opryskiwanie powierzchni gleby zalecanymi środkami i wymieszanie ich z glebą do głębokości 10 cm oraz zaprawianie korzeni rozsady bezpośrednio przed sadzeniem w wodnym roztworze zalecanych środków.
9. Podlewanie rozsady roztworem jednego z zalecanych środków przed lub po sadzeniu.

6.3. Czerń krzyżowych

Sprawcy: *Lewia* spp.; anamorfa: *Alternaria brassicae* (Berkeley) Saccardo, *A. brassicicola* (Schweinitz), *A. alternata* (Fries) Keissler

Biologia. Patogen zimuje na polu, najczęściej w resztkach poźniwnych pozostawionych po zbiorze przedplonu, a także w chwastach z rodziny kapustowatych stanowiących jedno z ważniejszych źródeł rozprzestrzeniania się tej choroby. Pierwotnym źródłem infekcji są też 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 rośliny zwilżone są przez okres co najmniej 5 godzin lub gdy wilgotność powietrza dochodzi do 95-100% i utrzymuje się przez 18-20 godzin.

Uszkodzenia i objawy. Grzyby z rodzaju *Alternaria*, powodujące czern krzyżowych, są także sprawcą zgorzeli siewek. Najczęściej porażeniu ulegają dolne, starsze liście brokuła. Pojawiają się na nich różnej wielkości, koncentryczne, ciemno zabarwione, otoczone najczęściej żółtawą obwódką plamy. Powierzchnię ich pokrywa warstwa mączystego, ciemnobrązowego nalotu zarodników konidialnych. Często w miejscach tych tkanka zamiera, wykrusza się, powstają otwory. Największa szkodliwość choroby na brokule i innych warzywach kapustnych występuje w okresie przedbiorczym (skala BBCH 42–49). W tym okresie choroba nie ma bezpośredniego wpływu na wielkość plonu, obniża tylko wartość handlową róż brokuła. Sprawca choroby poraża także nasiona (skala BBCH 00). Stosowanie zapraw nasiennych zapobiega występowaniu choroby w okresie kiełkowania nasion (skala BBCH 09).

Metodyka obserwacji. Konieczne jest **prowadzenie lustracji plantacji (obserwacje zdrowotności roślin) przynajmniej 1 raz w tygodniu.** Ocenę porażenia wykonać w 4 miejscach plantacji, na próbie 20-30 roślin, stosując 6-stopniową skalę:

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

Terminy zabiegów, próg szkodliwości. Brokuly uprawiać zgodnie z zasadami płodozmianu. Głęboko zaorywać resztki roślin kapustowatych i chwastów, a suche części palić. Należy wysiewać nasiona kategorii kwalifikowany lub standard do podłoża wolnego od czynników chorobotwórczych. **Profilaktyczne / interwencyjne zwalczanie czerni krzyżowych, jedynie po stwierdzeniu wystąpienia ryzyka infekcji na podstawie analizy warunków pogodowych i/lub po wystąpieniu pierwszych objawów chorobowych.** W okresach zagrożenia lub po stwierdzeniu pierwszych objawów chorobowych rośliny chronić, fungicydami zarejestrowanymi do IP, należącymi do różnych grup chemicznych i odmiennych mechanizmach działania. Przynajmniej jeden z zabiegów w sezonie powinien być wykonany preparatem niechemicznym.

6.4. Szara pleśń

Sprawcy. *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel; anamorfa – *Botrytis cinerea* Persoon

Biologia. Grzyb jest polifagiem porażającym wszystkie gatunki roślin warzywnych. W formie grzybni, sklerocjów i konidiów może przetrwać zimę w glebie na resztkach zamierających roślin. Zimować może także na narzędziach uprawowych, opakowaniach, konstrukcjach przechowalni i na nasionach. Patogen rozwija się najszybciej w warunkach

wysokiej wilgotności powietrza (95-100%) i w temperaturze 15-20°C. Sprzyja mu także mała ilość światła, osłabienie roślin innymi chorobami, niedobór wapnia i potasu w glebie. W trakcie uprawy, w okresie tworzenia róż i przed zbiorem, grzyb poraża obumarłe lub mechanicznie uszkodzone części roślinne. Optymalna temperatura rozwoju grzyba wynosi 18-20°C, natomiast do gnicia róż może dochodzić nawet w temperaturze 0°C podczas krótkotrwałego składowania, magazynowania w przechowalni. Zarodniki roznoszone są przez wiatr i wodę. Porażone rośliny ulegają wtórnie mokrej zgniliznie bakteryjnej, której sprawcą jest *Erwinia carotovora*.

Uszkodzenia i objawy. Objawy choroby są charakterystyczne - początkowo w postaci brązowych, wodnistych, różnej wielkości plam na liściach i różach brokułu. W okresach chłodnej, wilgotnej pogody przebarwienia te pokrywają się obfitym szaro-fioletowym nalotem zarodników konidialnych grzyba.

Metodyka obserwacji. Konieczne jest **prowadzenie obserwacji zdrowotności roślin (ilustracja plantacji) w danym sezonie wegetacyjnym, przynajmniej 1 raz w tygodniu.** Pierwsze objawy choroby mogą wystąpić w fazie dorastania róż w polu przed okresem zbioru (skala BBCH 46-48). Największe nasilenie szarej pleśni może wystąpić w okresie krótkotrwałego przechowania (skala BBCH 49). Obserwacje nasilenia choroby należy przeprowadzać w okresie przedzbiorczym i po okresie przechowywania: na próbie 30 róż 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%.

Terminy zabiegów, próg szkodliwości. Należy wysiewać nasiona kategorii kwalifikowany lub standard do podłoża wolnego od czynników chorobotwórczych. **Profilaktyczne / interwencyjne zwalczanie szarej pleśni, jedynie po stwierdzeniu wystąpienia ryzyka infekcji na podstawie analizy warunków pogodowych i/lub po wystąpieniu pierwszych objawów chorobowych.** W okresach zagrożenia lub po stwierdzeniu pierwszych objawów chorobowych, rośliny chronić fungicydami zarejestrowanymi do IP, należącymi do różnych grup chemicznych i odmiennych mechanizmach działania. Przynajmniej jeden z zabiegów w sezonie powinien być wykonany preparatem niechemicznym. Należy utrzymywać prawidłowe warunki agrotechniczne, zaś w przechowalniach powinna być utrzymywana optymalna temperatura i wilgotność powietrza.

6.5. Gnienie róż brokułu

Sprawcy: *Pseudomonas syringa* pv. *maculicola* (McCulloch) Young, Dye et Wikie

Biologia. Brokuł wykazuje wysoka podatność na gnienie róż zwłaszcza w jesiennym cyklu uprawy, głównie w okresie przedzbiorczym, w okresach intensywnych opadów deszczu. Bakterie powodujące mokrą zgniliznę zalegają w glebie wraz z resztkami gnijących roślin. Choroba występuje najczęściej w okresach długotrwałej wilgotnej pogody, gdy temperatura wynosi 25-27°C.

Uszkodzenia i objawy. Objawy choroby pojawiają się początkowo w postaci małych wodnistych plamek, szybko powiększających się i obejmują swym zasięgiem cały zaatakowany organ. Infekcja bakteriami następuje zwykle w miejscach uszkodzeń mechanicznych tkanki, spowodowanych przez inne choroby, szkodniki lub w trakcie różnych zabiegów uprawowych. Bakterie roznoszone są przez różne gatunki owadów, w tym także przez śmietki. Owady przywabia zapach rozkładających się chorych tkanek. Na zdrowe rośliny lub glebę przenoszą patogen na odnóżach (zjawisko forezji). **W celu wykrycia tej choroby konieczne są lustracje plantacji, co najmniej 1 raz w tygodniu.**

Profilaktyka i zwalczanie. Należy wysiewać nasiona kategorii kwalifikowany lub standard do podłoża wolnego od czynników chorobotwórczych. Porażeniu mokrą zgnilizną można zapobiegać zwalczając owady uszkadzające rośliny brokułu i przenoszące chorobę. Do krótkotrwałego przechowywania lub transportu przeznaczać suche i nieuszkodzone róże.

6.6. Czarna zgnilizna kapustnych

Sprawcy: *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson

Biologia. Sprawca choroby zimuje na resztkach poźniwnych roślin w glebie i może przetrwać przez dwa lata. Bakteria ta poraża wiele chwastów kapustowatych, m.in. dziką rzodkiew i gorczycę czarną. Pierwotne źródło infekcji stanowią także nasiona. Znane są dwa rodzaje przenoszenia się bakterii z nasionami - wewnątrz okrywy nasiennej oraz na jej powierzchni. Na powierzchni nasion bakterie zachowują żywotność do jednego roku, wewnątrz - kilka lat. Proces chorobowy rozpoczyna się w okresie kiełkowania nasion, kiedy bakterie przedostają się z okrywy nasiennej do komórek struktur wodnych liścieni (hydatody). Rozprzestrzenianiu się choroby w okresie wegetacji i produkcji rozsady sprzyjają: wysoka temperatura oraz uprawa rozsady w monokulturze, na tym samym podłożu w inspekcje lub na rozsadniku. W okresie wegetacji bakteria wnika przez wszelkie zranienia tkanki oraz struktury wodne (hydatody) znajdujące się na krawędziach liści. W okresie deszczowej pogody lub na plantacjach często nawadnianych, zwłaszcza, gdy temperatura dochodzi do 27-30°C objawy choroby mogą pojawiać się już po 10-12 dniach od zakażenia.

Uszkodzenia i objawy. Pierwsze objawy choroby występują w okresie tworzenia się róż (skala BBCH 41) w postaci lekko żółknących plam na obrzeżach liści. Żółknące plamy przybierają wkrótce charakterystyczny kształt litery V ułożonej w kierunku środka liścia. Oprócz żółknięcia blaszki charakterystyczną cechą jest czernienie wiązek przewodzących, postępujące w głąb rośliny, co dało nazwę chorobie. Szkodliwość choroby bakteryjnej jest bardzo wysoka, zwłaszcza w okresie przedzbiorczym (skala BBCH 48). Czernienie wiązek przewodzących liści może rozprzestrzeniać się po całej roślinie, powodując czernienie liści, a następnie szybkie gnicie tkanki wywołane wtórnie przez bakterię *Erwinia* spp. **Lustracje plantacji na obecność czarnej zgnilizny kapustnych należy przeprowadzać co najmniej 1 raz w tygodniu.**

Metodyka obserwacji. Pierwsze obserwacje choroby przeprowadzić od (skala BBCH 41), w czasie pojawiania się lekko żółknących plam na obrzeżach liści i kontynuować do okresu przedzbiorczego tj. fazy rozwojowej 49 w skali BBCH. Ocenę porażenia wykonać w 4 miejscach na plantacji na próbie 30 roślin, stosując 6-stopniową skalę:

- 1 – 1-3 plamy na liściu (pierwsze objawy chorobowe na roślinie – 1%),
- 2 – 4-10 plam na liściu (porażenie od 1% do 6%),

- 3 – 11-25 plam na liściu (porażenie od 6% do 20%),
- 4 – początek wewnętrznego czernienia róż,
- 5 – czernienie wewnętrzne i gnicie róż.

Profilaktyka i zwalczanie. Należy wysiewać nasiona kategorii kwalifikowany lub standard do podłoża wolnego od czynników chorobotwórczych. Usuwać porażone rośliny oraz zwalczać szkodniki.

6.7. Puste komory głąba

Uszkodzenia i objawy. Puste przestrzenie lub jamistość głąba mogą pojawiać się na całym pionowym przekroju róży brokołu. Jamistość głąba może zaczynać się od jego górnej części i kończyć u jego podstawy (widoczny nieregularny otwór). Tworzące się otwory zarówno od górnej strony jak i od podstawy głąba są miejscem infekcji dla wielu grzybów i bakterii chorobotwórczych. Niestety, wszystkie uprawiane odmiany brokołu są podatne na tę chorobę. Nieregularny wzrost roślin spowodowany jest zmiennymi warunkami atmosferycznymi w okresie wegetacji brokołu, np. wystąpienie suszy, a po niej silne opady deszczu lub nadmierne deszczowanie plantacji. Chorobie sprzyjają też: obfite nawożenie azotem i potasem, wysoka temperatura, małe zagęszczenie roślin na jednostce powierzchni oraz deficyt boru.

Profilaktyka i zwalczanie. Stosować racjonalnie nawożenie i nawadnianie roślin. Zwiększenie zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni ma duże znaczenie w uprawie brokołu, ponieważ ogranicza dynamikę jego wzrostu i rozmiar róży. Przerośnięte róże mają tendencję do wytwarzania pustych komór głąba.

VII. SZKODNIKI

7.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie

7.1.1. Mątwik burakowy

Heterodera schachtii Schmidt, 1871

Nicień z rodziny Heteroderidae - żeruje na roślinach z rodziny szarłatowatych i kapustowatych oraz niektórych z rodziny goździkowatych. Spośród roślin uprawnych poraża między innymi: burak, szpinak, kapustę, brukselkę, brokuł, rzepę, brukiew, rzepak, rzepik, gorczycę białą, rzodkiew i rabarbar.

Rodzaj uszkodzeń. Objawy porażenia roślin widoczne są od końca czerwca. Silnie uszkodzone rośliny są skąłowaciałe i wolniej się rozwijają. Zewnętrzne liście żółkną i przedwcześnie zasychają. Rośliny są bardzo wrażliwe na okresowe niedobory wody i często więdną w upalne dni. Na korzeniach roślin od czerwca do końca wegetacji widoczne są samice mątwika w postaci białych kuleczek wielkości łebka od szpilki, które później brunatnieją. Nicienie uszkadzają korzenie, w których żerują, a mechanizmem obronnym rośliny jest wytwarzanie nowych korzeni, wskutek czego tworzy się charakterystyczna „broda”. Objawy na polu występują placowo i często zauważalne są dopiero przy pewnym stopniu zakażenia gleby przez mątwika.

Opis szkodnika. Samice mątwika mają kształt cytryny. W jej przednim końcu widoczna jest szyjka, a w tylnym – stożek płciowy, w którym znajduje się wulwa i otwór odbytowy. Samice

w korzeniach są kremowo-białe, a po obumarciu brunatnieją tworząc cystę. Na wielkość cysty ma wpływ wiele warunków środowiskowych, jej długość mieści się w przedziale 0,5-1,0 mm, a szerokość 0,4-0,8 mm. Brunatne cysty są wypełnione owalnymi jajami mątwika o długości ok. 0,11 mm. W jednej cystie może znajdować się od kilkunastu do kilkudziesięciu jaj. W jajach dojrzewa pierwsze stadium larwalne (J1), a cystę opuszcza osobnik młodociany drugiego stadium (J2). Stadia juwenilne oraz samce mają kształt robakowaty. Samiec osiąga długość 1,2-1,6 mm, a larwa 0,4-0,5 mm.

Zarys biologii. W ciągu roku rozwijają się zwykle dwa pokolenia. Pierwsze pokolenie występuje od drugiej połowy czerwca do pierwszej połowy lipca, natomiast drugie, w okresie od drugiej połowy sierpnia do pierwszej połowy września. Liczba pokoleń zależy od przebiegu pogody oraz rośliny żywicielskiej. Długość cyklu rozwojowego samicy trwa 30-56 dni w zależności od warunków środowiskowych. W glebie zimują cysty oraz larwy, które jesienią wniknęły do korzeni i nie zdążyły utworzyć cysty. Wiosną, gdy temperatura osiągnie 10-12°C, ze znajdujących się w glebie cyst zaczynają wychodzić larwy. Ich aktywność w glebie jest największa w temperaturze 21-26°C. Obecność korzeni roślin żywicielskich stymuluje wychodzenie larw z cyst. Przy braku rośliny żywicielskiej jedynie część larw wychodzi z cyst, przez co z roku na rok zmniejsza się zakażenie gleby o 30-40% w stosunku do zakażenia w roku poprzednim. Cysty mątwika burakowego mogą zachować żywotność ok. 10 lat.

Profilaktyka i zwalczanie. Przed rozpoczęciem uprawy roślin żywicielskich należy przeprowadzić **badanie gleby pod kątem obecności mątwika burakowego**. Glebę do analizy pobiera się z głębokości 30 cm odrzucając jej warstwę wierzchnią. Z powierzchni 1 ha należy pobrać około 50-60 prób z głębokości 20-30 cm, poruszając się po polu zygzakiem, a także w obrębie widocznych placów nietypowo wyglądających roślin. Pobraną glebę należy dokładnie wymieszać, a następnie pobrać podpróbę do badań laboratoryjnych (zwykle 0,2-0,5 kg). Z pól, na których w poprzednim sezonie uprawiane były różne gatunki lub odmiany roślin, bądź też wykazują różnice (np. rodzaj gleby), próby powinny być pobrane oddzielnie. Próby należy pobierać, gdy wilgotność gleby jest odpowiednia do prac polowych. Nie należy pobierać prób w warunkach suszy lub zalania wodą. W celu pozyskania prób korzeniowych zaleca się wykopanie całej bryły korzeniowej rośliny zwracając uwagę, aby pobrać bardzo drobne korzenie. Szkody w plonie obserwowane są przy liczebności 400-1000 jaj i larw mątwika lub 6-10 cyst w 100 gramowej próbce gleby. Aktualnie nie ma środków chemicznych do zwalczania, pozostają jedynie zabiegi profilaktyczne. Na glebach lekkich nie uprawiać brokuła bezpośrednio po burakach, roślinach z rodziny kapustowatych i rzepaku.

7.1.2. Wciornastek tytoniowiec

Thrips tabaci Lindeman, 1889 subsp. *communis*

Przylżeniec ten z rodziny wciornastkowatych (Thripidae) występuje na wielu roślinach uprawnych i dziko rosnących, w tym także na warzywach kapustnych.

Rodzaj uszkodzeń. Larwy i samice żerują na dolnej stronie liści brokuła w dość dużych skupiskach. W miejscach żerowania powstają srebrzystobiałe plamy, a na nich małe, czarne grudki odchodów.

Opis szkodnika. Samice długości 1,2-1,24 mm, barwy żółtej u formy letniej i jasnobrązowej u formy jesiennej. Czułki 7-członowe, częściowo lub całkowicie ciemne, z wyjątkiem członu

pierwszego, który jest jasny. Skrzydła wąskie otoczone długimi falistymi włoskami tzw. strzępiną. Na tylnym brzegu VIII segmentu odwłoka znajduje się grzebień złożony z ok. 20 szczecin. Larwy II stadium rozwojowego długości 1,22-1,58 mm, jasnożółte z przyciemnieniami na czułkach, nogach oraz na IX i X segmencie odwłoka. Larwy I stadium rozwojowego długości 0,59-0,9 mm.

Zarys biologii. Zimują samice w resztkach roślinnych, na plantacjach z roślinami wieloletnimi, na cebuli ozimej oraz nieużytkach i miedzach. Wiosną, od połowy marca, wznowiają aktywność i żerują na roślinach w pobliżu miejsca zimowania. W połowie maja przelatują na pola z brokułem i tam rozwijają kolejne pokolenia. Samice składają jaja do tkanek liści, a kilka dni później wylęgają się larwy. Larwy, po okresie żerowania, schodzą do ziemi, gdzie przeobrażają się dając początek następnemu pokoleniu. Sucha i upalna pogoda sprzyja licznemu występowaniu wciornastków

Profilaktyka i zwalczanie. W celu wykrycia wciornastków należy przeglądać liście roślin raz w tygodniu, a przy suchej i upalnej pogodzie nawet co 3 dni. Progiem zagrożenia jest wykrycie pojedynczych samic na kolejno przeglądanych 10 roślinach przed formowaniem się róż brokołu.

7.1.3. Mączlik warzywny

Aleyrodes proletella L., 1758

Pluskwiak ten z rodziny mączlikowatych (Aleyrodidae) występuje na roślinach należących do różnych rodzin botanicznych, m.in. do astrowatych, wilczomleczowatych, jaskrowatych, makowatych, ale przede wszystkim do rodziny kapustowatych. W ostatnich atach stał się groźnym szkodnikiem brukselki, brokołu, kapusty włoskiej, jarmużu, a także kapusty głowiastej białej.

Rodzaj uszkodzeń. Osobniki i larwy odżywiają się sokiem rośliny. Podczas żerowania wydalają rosę miodową, która zanieczyszcza liście i róże brokołu, a rozwijające się na niej grzyby sadzakowe ograniczają asymilację.

Opis szkodnika. Osobniki dorosłe długości 1,5-2 mm i rozpiętości skrzydeł ok. 3 mm, barwy białej z ciemnymi plamkami pośrodku skrzydeł. Jaja po złożeniu są kremowe, ale po kilku dniach ciemnieją. Larwy przechodzą cztery stadia rozwojowe. Larwy I stadium są owalne, płaskie, posiadają trzy pary nóg. Ich ciało jest przezroczyste z żółtą zawartością. Larwy czwartego stadium tzw., puparium, różni się od młodszych stadiów larwalnych tym, że mają czerwone oczy.

Zarys biologii. W ciągu roku rozwija się 3-5 pokoleń. Zimują osobniki dorosłe na chwastach, głównie glistniku i jaskółczym ziele. Wiosną na chwastach rozwija się 1-2 pokolenia i osobniki dorosłe tych pokoleń przelatują na warzywa kapustne. Samice składają jaja na dolną stronę liści w złoża, w kształcie okręgów. Jedna samica w ciągu swojego życia składa do 150 jaj.

Profilaktyka i zwalczanie. Do wykrywania pierwszych osobników dorosłych na uprawie warzyw kapustnych należy stosować żółte tablice lepowe, które umieszcza się pionowo około 1 m nad roślinami. W celu określenia potencjalnego nalotu na uprawę, należy sprawdzić zasiedlenie przez mączlika roślin żywicielskich otaczających uprawę, a przede wszystkim glistnika jaskółcze ziele i obrzeże pól z uprawą rzepaku. **Lustracje plantacji brokołu na**

obecność mączlika warzywnego należy wykonywać 2 razy w tygodniu a obserwacje zapisywać w Notatniku Integrowanej Produkcji.

7.1.4. Śmietka kapuściana

Delia radicum (L., 1758)

Ta muchówka z rodziny śmietkowatych (Anthomyiidae) występuje powszechnie na terenie całego kraju. Osobniki dorosłe żywią się nektarem kwiatów. Larwy żerują na roślinach uprawnych i dziko żyjących z rodziny kapustowatych.

Rodzaj uszkodzeń. Owad ten jest najgroźniejszym szkodnikiem warzyw z rodziny kapustowatych, w tym także brokułu. Stadium szkodliwym są larwy. Larwy pokolenia wiosennego atakują rozsadę po wysadzeniu jej w pole. Żerują głównie na korzeniach i szyjce korzeniowej roślin. Żerowanie więcej niż 3 larw w jednej roślinie prowadzi do zahamowania wzrostu rozsady i często do jej zamierania. Uszkodzone rośliny słabo rosną, więdną i można je łatwo wyciągnąć z ziemi, silnie porażone giną. Liczne wystąpienie śmietki kapuścianej może prowadzić do całkowitego zniszczenia uprawy. Larwy drugiego i trzeciego pokolenia żerują poza szyjką korzeniową również w częściach nadziemnych roślin, drążąc korytarze w głównych nerwach liści bądź uszkadzając różę. Tak uszkodzone rośliny tracą wartość handlową.

Opis szkodnika. Muchówka długości około 6 mm, barwy szarej, ciało jest pokryte czarnymi szczecinkami. Jajo jest podłużne, długości około 1,2 mm, barwy białej. Larwy długości do 7 mm, bez nóg typu czerwia, białozółte.

Zarys biologii. Śmietka kapuściana rozwija w ciągu roku 2-3 pokolenia. Zimuje w postaci bobówek w ziemi lub w niesprzątniętych resztkach roślinnych. Wylot muchówek pokolenia wiosennego 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 muchówka w ciągu życia może złożyć do 120 jaj. Pokolenie letnie śmietki kapuścianej pojawia się na przełomie czerwca i lipca i występuje do jesieni. Często zazębia się z ostatnim pokoleniem, którego larwy mogą żerować do końca października.

Profilaktyka i zwalczanie. Znaczny wpływ na zmniejszenie liczebności śmietki kapuścianej mają metody agrotechniczne. Podstawowymi czynnościami jest odpowiednie ułożenie płodozmianu z zachowaniem minimum 4-letniej przerwy w uprawie roślin żywicielskich śmietki oraz odpowiednia lokalizacja uprawy. Wskazane jest zachowanie izolacji przestrzennej od ubiegłorocznych upraw warzyw kapustnych oraz od upraw długo kwitnących, które będą źródłem pokarmu dla osobników dorosłych śmietki. Podstawowymi zabiegami ograniczającymi liczebność śmiatek są uprawki mechaniczne, zwłaszcza głęboka orka zimowa. Również okrywanie rozsady włókniną tuż po jej posadzeniu w polu zabezpiecza rozsadę w początkowym okresie wzrostu przed śmietką. Z uwagi na dużą szkodliwość śmietki kapuścianej dla brokułu podstawową metodą ochrony przed tym szkodnikiem jest metoda chemiczna. Zabiegi środkami ochrony roślin powinny być wykonywane w oparciu o monitoring nalotu śmiatek na plantację. Jedną z metod monitorowania obecności śmietki jest przeglądanie roślin w celu wykrycia jaj składanych przez śmietki na glebie u podstawy roślin. Progiem ekonomicznej szkodliwości jest wykrycie więcej niż 10 jaj na 10 kolejnych roślinach. **Monitorowanie terminu pojawu śmietki kapuścianej należy prowadzić przy użyciu pułapek zapachowych (tunelowe wyposażone**

w wabik zapachowy izotiocyjanian allilu, odławiające wyłącznie samice śmietki kapuścianej), krótko po posadzeniu brokołu. Pułapki na plantacjach ustawia się od pierwszej dekady kwietnia do połowy maja, tj. przez około 4-5 tygodni. Do monitorowania lotu kolejnych dwóch pokoleń pułapki powinny być ustawione od połowy lipca do połowy pierwszej dekady września, tj. przez 7-8 tygodni. **W ustalonych terminach, przynajmniej dwa razy w tygodniu, liczbę odłowionych muchówek notuje się w Notatniku Integrowanej Produkcji.** Na plantacji powinno się ustawić 4 pułapki/1 ha. Odłowienie dwóch samic (średnia z 2 pułapek) dziennie przez kolejne 2 dni, jest sygnałem do wykonania zabiegu opryskiwania. Od tego momentu po 3 dniach, przy temperaturze powietrza powyżej 20°C lub po 5 dniach, jeśli temperatura jest niższa, należy wykonać zabieg. W razie konieczności zabieg powinno się powtórzyć po 7-10 dniach, zależnie od okresu lotu muchówek, który należy kontrolować za pomocą pułapki zapachowej. Należy też dokonywać **lustracji plantacji (przynajmniej 2 razy w tygodniu), w okresie maj-czerwiec na obecność uszkodzonych lub zniszczonych roślin brokołu przez śmietkę, a wyniki obserwacji zapisywać w Notatniku Integrowanej Produkcji.**

7.1.5. Miniarka kapuścianka

Phytomyza rufipes Meigen, 1830

Muchówka ta z rodziny miniarkowatych (Agromyzidae) występuje na warzywach z rodziny kapustowatych: brokuł, brukiew, kalafior, kalarepa, kapusta pekińska, rzepa, rzodkiew, a także chwastach z tej rodziny: pszonacznik wschodni (*Conringia orientalis*), dwurząd murowy (*Diplotaxis muralis*), rzodkiew świrzepa (*Rhaphanus raphanistrum*), gorczyca polna (*Sinapis arvensis*), stulisz lekarski (*Sisymbrium officinale*).

Rodzaj uszkodzeń. Początkowo larwa żeruje na dolnej stronie liściach drążąc wąski i krótki korytarz w miękiszu kierując się w kierunku nerwu liściowego lub łodygi, później tworzy duże, rozległe miny typu komorowego. Odchody w formie ziaren ułożone są luźno. Na młodych roślinach może wgryzać się w łodygę.

Opis szkodnika. Osobniki dorosłe są szaroczarne, ale boki ciała i czoło żółte, tarczka tułowiowa (scutellum) jest ciemna, skrzydła długości 2,8-3,5 mm, nogi czarne, ale biodra, kolana i stopy żółte. Larwa długości do 6 mm, beznoga bez puszki głowowej - typu czerwia, przetchlinki tylne z 25-30 porami. Bobówka długości 3 mm, żółtawa, matowa.

Zarys biologii. Zimują bobówki w glebie. Samice pojawiają się w maju i składają jaja w pobliżu nerwu na brzegu liścia. Samica w ciągu życia składa do 80 jaj. Larwy żerują od maja do czerwca na liściach i ogonkach liściowych.

7.1.6. Miniarka ogrodówka

Chromatomyia horticola (Goureau, 1851)

Muchówka ta z rodziny miniarkowatych (Agromyzidae) występuje powszechnie na ponad 250 rodzajach roślin zielnych należących do 36 rodzin botanicznych, głównie do rodziny astrowatych, kapustowatych i bobowatych.

Rodzaj uszkodzeń. Larwy żerują wewnątrz liścia wygryzając na dolnej lub górnej stronie blaszki liściowej nieregularny korytarz w miękiszu palisadowym, barwy białej z zielonymi odchodami w formie ziaren ułożonymi w dużych odstępach.

Opis szkodnika. Osobniki dorosłe popielatoszare, matowe, głowa żółta, skrzydła długości 2,2-2,6 mm. Nogi czarne, z wyjątkiem żółtych kolan. Larwa osiągają długość 3 mm, przetchlinki tylne z 8-10 porami. Bobówki długości do 2,5 mm, białawo-szare.

Zarys biologii. W ciągu roku rozwijają się co najmniej 3 pokolenia. Zimują bobówki w glebie. W maju pojawiają się osobniki dorosłe i samice po krótkim okresie żerowania rozpoczynają składanie jaj, głównie na górnej stronie liści. Po 3-6 dniach wylęgają się larwy, które żerują wewnątrz liści przez 7-10 dni, a następnie przepoczwarczają się wewnątrz miny na końcu korytarza. Po ok. 2 tygodniach pojawiają się osobniki dorosłe.

Profilaktyka i zwalczanie miniarek.

Pojawienie się osobników dorosłych miniarek na polu brokułu i przebieg ich lotu w sezonie, można obserwować na żółtych tablicach lepowych. Termin zwalczania należy ustalić na podstawie lustracji roślin w polu przeglądając, w 5 miejscach wybranych losowo, kolejno po 10 roślin. Stwierdzenie na liściach miejsc żerowania samic (drobne nakłucia) lub pierwszych min jest sygnałem do podjęcia decyzji zwalczania.

7.1.7. Mszyca kapuściana

Brevicoryne brassicae (L., 1758)

Ta mszyca z rodziny mszycowatych (Aphididae) występuje pospolicie we wszystkich regionach Polski. Zasiedla rośliny uprawne i dziko rosnące z rodziny kapustowatych.

Rodzaj uszkodzeń. Żerują na roślinach w koloniach. Opanowane liście skręcają się i odbarwiają w miejscu żerowania. Często tkanka może mieć barwę różowofioletową. Jeśli mszyce zasiedlą środkowe liście, brokuły nie wytwarzają róż. Przy bardzo silnym zaatakowaniu młode rośliny mogą zamierać. Zasiedlone przez mszyce i zanieczyszczone róże tracą wartość handlową.

Opis szkodnika. Dzieworódki są bezskrzydłe, długości do 2 mm, szarozielone, z szarym woskowym nalotem, z dwoma rzędami ciemnych plamek na grzbiecie. Osobniki uskrzydłone mają głowę i tułów czarne i zielony odwłok.

Zarys biologii. Mszyca kapuściana zimuje w stadium jaja. Wiosną mszyce początkowo żerują na chwastach, a później przenoszą się na warzywa kapustne. Masowy nalot na plantację może nastąpić na początku czerwca. W okresie wegetacji mszyce rozmnażają się dzieworodnie, rozwijając w ciągu roku 6-8 pokoleń. Pod koniec lata i w jesieni pojawiają się dzieworódki uskrzydłone i bezskrzydłe samce. Po zapłodnieniu samice składają na głąbach, na dolnej stronie liści i na chwastach z rodziny kapustowatych, czarne jaja (długości ok. 0,5 mm). **Lustracje plantacji brokułu na obecność mszyc należy wykonywać 2 razy w tygodniu, a wyniki obserwacje zapisywać w Notatniku Integrowanej Produkcji.**

7.1.8. Mszyca brzoskwiniowa

Myzus (Nectarosiphon) persicae Sulzer, 1776

Mszyca ta z rodziny mszycowatych (Aphididae) jest rozprzestrzeniona w całym kraju. Jest groźnym szkodnikiem wielu roślin uprawnych i dziko rosnących.

Rodzaj uszkodzeń. Na roślinach żerują w koloniach. W miejscu żerowania, liście skręcają się i odbarwiają.. Brokuł zaatakowany przez mszyce nie wytwarza róż. Przy bardzo silnym opanowaniu przez mszyce, młode rośliny mogą zamierać. Zasiedlone przez mszyce róże tracą wartość handlową, ponieważ pokrywają je rosą miodową, na której rozwijają się grzyby

sadzakowe. Oprócz szkód bezpośrednich, mszyca ta jest również wektorem około 100 wirusów roślinnych.

Opis szkodnika. Dzieworódki bezskrzydłe są żółtozielone, zielone lub różowe, długości 1,8-2,5 mm, z długimi czułkami, dochodzącymi do syfonów. Dzieworódki uskrzydłone mają ciemną głowę i tułów oraz oliwkowozielony odwłok z brunatną plamą centralną i ciemnymi przepaskami. Larwy podobne do osobników dorosłych, są od nich tylko nieco mniejsze.

Zarys biologii. Żywicielem zimowym mszycy brzoskwiniowej są drzewa owocowe z rodziny różowatych - brzoskwinia i morela. W Polsce stwierdzono również zimowanie tego gatunku na trzech innych przedstawicielach z rodzaju *Prunus*, m.in. na czeremsze amerykańskiej. Zimują jaja złożone jesienią. Wiosną na liściach drzew żywicielskich rozwijają się generacje partenogenetyczne, które żerują pojedynczo, nie tworząc zwartych skupień. Już w drugim pokoleniu mogą pojawić się osobniki uskrzydłone, które migrują na liczne gatunki żywicieli letnich. Rozwój jednego pokolenia trwa, w zależności od temperatury i długości dnia, 1-2 tygodnie. W okresie wiosenno-letnim mogą rozwinąć się w ciągu miesiąca 2-3 pokolenia. Jesienią mszyce przelatują na żywicieli (gospodarzy) zimowych i wówczas pojawia się pokolenie płciowe, po kopulacji samice składają jaja. W cyklu niepełnym tylko samice dzieworodne zimują w szklarniach, gdzie żerują cały rok i skąd wiosną pokolenia uskrzydłone przelatują na żywicieli letnich.

Profilaktyka i zwalczanie mszyc. Po zbiorze plonu dokładnie zbierać i niszczyć lub głęboko przyorać resztki poźniwne, na których zimują jaja mszyc. W okresie wegetacji konieczne jest zwalczanie chwastów żywicielskich, na których mogą zimować jaja oraz rozwijają się mszyce. **Lustracje plantacji brokułu na obecność mszyc należy wykonywać 2 razy w tygodniu, a wyniki obserwacje zapisywać w Notatniku Integrowanej Produkcji.** W momencie pojawienia się mszyc należy rozpocząć opryskiwanie roślin środkami mszycobójczymi, powtarzając zabiegi w miarę potrzeby. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie ponad 60 mszyc na 10 kolejno przeglądanych roślinach (lustracja minimum w 3-5 miejscach na polu).

7.1.9. Bielinek kapustnik

Pieris brassicae (L. 1758)

Ten motyl z rodziny bielinkowatych (Pieridae) jest szkodnikiem występującym powszechnie, chociaż w ostatnich latach mniej licznie niż bielinek rzepnik. Groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych.

Rodzaj uszkodzeń. Stadium szkodliwym są gąsienice, a znaczenie gospodarcze mają gąsienice letniego pokolenia. Młode gąsienice żerują gromadnie powodując szkieleutowanie liści, starsze rozchodzą się po roślinie i wyjadają tkankę pozostawiając jedynie grubsze nerwy. Roślina jest zanieczyszczona odchodami.

Opis szkodnika. Motyl o rozpiętości skrzydeł około 50 mm, barwy białokremowej, 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 żółtopomarańczowe, żeberkowane i składane na liściach, w złożach po kilkadziesiąt sztuk. Gąsienice są zielonożółte z czarnymi plamkami, z czarną głową, dorastają do 45 mm. Poczwarła zamknięta, zielonoszara, długości około 25 mm.

Zarys biologii. Zimują poczwarki przytwierdzone do roślin zielnych, krzewów, drzew, płotów i ścian budynków. Wylot motyli 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 pokolenia letniego. Samice składają jaja w złożach, które liczą od 15 do 200 sztuk. Jedna samica może złożyć około 600 jaj.

Profilaktyka i zwalczanie. Zwalczanie chwastów znacznie ogranicza liczebność szkodnika. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 3–4 złożów jaj lub 10 gąsienic na 10 kolejno przeglądanych roślinach. **W celu wykrycia gąsienic bielinka kapustnika plantacje należy lustrować 2 razy w tygodniu w 3-5 miejscach na plantacji, wyniki obserwacji zapisywać w Notatniku Integrowanej Produkcji.** Po przekroczeniu progu zagrożenia należy rozpocząć opryskiwanie roślin insektycydami, powtarzając zabiegi w miarę potrzeby.

7.1.10. Bielinek rzepnik

Pieris rapae (L, 1758)

Ten motyl z rodziny bielinkowatych (Pieridae) występuje powszechnie na terenie całego kraju, w ostatnich latach występuje liczniej niż bielinek kapustnik. Groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych.

Rodzaj uszkodzeń. Stadium szkodliwym są gąsienice, które żerują pojedynczo. Początkowo wygryzają dziury między nerwami blaszki liściowej. Starsze gąsienice mogą wgryzać się do róz brokułu, gdzie są trudne do zauważenia. Róże są zanieczyszczone odchodami i nie nadają się do handlu. Przy masowym wystąpieniu mogą powodować duże szkody.

Opis szkodnika. 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. Spód tylnej pary skrzydeł żółty. Samica składa pojedyncze, jasnożółte, trudne do zauważenia jaja. Gąsienice długości do 35 mm są aksamitne, jasnozielone.

Zarys biologii. W ciągu roku rozwijają się dwa pokolenia. Stadium zimującym są poczwarki przytwierdzone do roślin zielnych, krzewów, drzew itp. Motyle wiosennego pokolenia pojawiają się w maju i czerwcu. Gąsienice pokolenia wiosennego są mniej liczne, żerują na chwastach i roślinach uprawnych z rodziny kapustowatych. Pokolenie letnie jest liczniejsze. Motyle pojawiają się pod koniec czerwca i w lipcu. Gąsienice żerują głównie na roślinach uprawnych aż do września, powodując znaczne uszkodzenia roślin.

Profilaktyka i zwalczanie. Zwalczanie chwastów będących roślinami żywicielskimi dla pokolenia wiosennego ogranicza liczebność szkodnika. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 1-3 gąsienic na 10 kolejno przeglądanych roślinach. Podobnie jak w przypadku bielinka kapustnika **lustracje uprawy na obecność gąsienic bielinka rzepnika należy wykonywać 2 razy w tygodniu w 3-5 miejscach na plantacji. Wyniki obserwacji należy każdorazowo zapisywać w Notatniku Integrowanej Produkcji.** Po przekroczeniu progu zagrożenia, który wynosi 3–4 złożów jaj lub 10 gąsienic na 10 kolejno przeglądanych roślinach należy rozpocząć opryskiwanie roślin insektycydami, powtarzając zabiegi w miarę potrzeby. Po zbiorach należy dokładnie sprzątać lub zaorywać resztki pozbiornicze, na których mogą zimować poczwarki bielinka.

7.1.11. Tantniś krzyżowiaczek

Plutella (Plutella) xylostella (L., 1758)

Ten motyl z rodziny tantnisiowatych (Plutellidae) występuje pospolicie na terenie całego kraju. Żeruje na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych.

Rodzaj uszkodzeń. Gąsienice wiosennego pokolenia żerują w liściach sercowych. Rośliny z uszkodzonym stożkiem wzrostu nie zawiązują róż. Gąsienice początkowo minują liście, zeskrobując miękisz. Starsze stadia gąsienic wyjadają całą tkankę pomiędzy nerwami, powodując powstawanie licznych drobnych otworów w liściach zewnętrznych.

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

Zarys biologii. Zimują poczwarki w siateczkowatych kokonach lub motyle w resztkach roślin, lub w innych kryjówkach. Samica składa jaja na spodniej stronie liści, wzdłuż nerwów. Wylęgłe gąsienice 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. **W celu wykrycia gąsienic tantnisia krzyżowiaczka lustracje należy przeprowadzać 2 razy w tygodniu, przeglądać rośliny w 3-5 miejscach na plantacji. Wyniki obserwacji należy zapisywać w Notatniku Integrowanej Produkcji.** Progiem zagrożenia jest stwierdzenie 5-10 gąsienic na 50 kolejno przeglądanych roślinach. Po przekroczeniu progu należy rozpocząć opryskiwanie roślin insektycydami, powtarzając zabiegi w miarę potrzeby. Po zbiorach należy dokładnie sprzątać lub zaorywać resztki pozbiornicze, na których mogą zimować poczwarki tantnisia.

7.1.12. Piętnówka kapustnica

Mamestra brassicae (L., 1758)

Ten motyl z rodziny sówkowatych (Noctuidae) jest powszechny na terenie całego kraju. Bardzo groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych. Może uszkadzać rośliny z innych rodzin botanicznych.

Rodzaj uszkodzeń. Gąsienice początkowo żerują na powierzchni liści wygryzając duże, okrągłe otwory, brzegi i nerwy liści pozostawiają nienaruszone. Później wgryzają się do róż. Różę są zanieczyszczone odchodami, gniją.

Opis szkodnika. Dość duży motyl, długości 30-35 mm i rozpiętości skrzydeł do 45 mm. Skrzydła pierwszej pary pokryte są szaro brązowym deseniem. Plamka nerkowata biała, dość dobrze widoczna, plamka okrągła - szara, nie zawsze wyraźna. W spoczynku, skrzydła są ułożone wzdłuż ciała. Jaja kuliste, z wklęsłym środkiem, początkowo beżowe, składane są w złożach po kilkanaście lub kilkadziesiąt sztuk. Gąsienice po wylęgu są barwy jasnożółtej, później zielonej lub brązowej do czarnej, długości do 40 mm.

Zarys biologii. Zimują poczwarki w glebie. Wiosenne pokolenie motyli pojawia 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 złoże po 10-40 sztuk. Po 5-10 dniach wylęgają 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. Gąsienice po wylęgu rozchodzą się po roślinie, dlatego są trudne do zaobserwowania. Starsze przechodzą na sąsiednie rośliny.

Profilaktyka i zwalczanie. Znaczny wpływ na zmniejszenie liczebności piętnówek mają metody agrotechniczne. Podstawowymi zabiegami ograniczającymi ich liczebność są uprawki mechaniczne, zwłaszcza głęboka orka zimowa. Ważne jest też utrzymywanie uprawy wolnej od kwitnących chwastów, będących źródłem pokarmu dla stadiów dorosłych. Progiem zagrożenia jest 4-5 gąsienic na 50 kolejno przeglądanych roślinach. **W celu wykrycia gąsienic piętnówki kapustnicy plantacje należy lustrować co najmniej 2 razy w tygodniu, w 3-5 miejscach na plantacji. Wyniki obserwacji należy zapisywać w Notatniku Integrowanej Produkcji.** Po przekroczeniu progu należy rozpocząć opryskiwanie roślin insektycydami, powtarzając zabiegi w miarę potrzeby. Zwalczanie należy rozpocząć w okresie wylęgania się i żerowania najmłodszych stadiów rozwojowych gąsienic. Nie wolno opóźniać wykonania zabiegu, gdyż po wgrzyzieniu się są praktycznie "nie dostępne" dla środków. Można też posłużyć się pułapkami feromonowymi odławiającymi samce piętnówki. Zwalczanie należy wykonać 8-10 dni po odłowieniu pierwszych motyli.

7.1.13. Błyszczka jarzynówka

Autographa gamma (L., 1758)

Ten motyl z rodziny sówkowatych (Noctuidae) w ostatnich latach występuje dość licznie. Groźny szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych.

Rodzaj uszkodzeń. Gąsienice żerując na liściach dziurawią je i powodują gołozery. Na roślinie i wokół niej można zauważyć brązowe odchody gąsienic. Liście zostają nadgryzione lub całkowicie zjedzone.

Opis szkodnika. Motyl o rozpiętości skrzydeł około 40 mm. Przednia para skrzydeł jest koloru ciemnobrunatnego, ze srebrzystą plamką w kształcie greckiej litery gamma. Tylne skrzydła są szarozółte z brunatną strzępiną. Gąsienice są zielone lub zielonożółte, do 30 mm długości. Z węższą przednią częścią ciała. Na roślinie poruszają się charakterystycznie „krocząc” (wyginają ciało w kształt greckiej litery omega).

Zarys biologii. Motyle są aktywne zarówno w dzień jak i w nocy. W kwietniu pojawiają się osobniki migrujące z południa Europy i Afryki północnej, które dają początek pierwszemu pokoleniu. Liczebność motyli jest mocno związana z migracją z południa. Według danych literaturowych możliwe jest zimowanie gąsienic w warunkach krajowych, podczas łagodnych zim. Samice od maja składają pojedynczo lub w niewielkich grupach jaja na roślinach żywicielskich. Gąsienice wylęgają się po około 2 tygodniach. Przepoczwarczenie następuje po kilku tygodniach na dolnej stronie liści w wełnistym kokonie. W ciągu sezonu mogą rozwinąć się 2-3 pokolenia. Część osobników dorosłych przy pierwszych chłodach odlatuje na południe.

Profilaktyka i zwalczanie. W celu wykrycia gąsienic błyszczki jarzynówki konieczne jest lustrowanie plantacji co najmniej 2 razy w tygodniu, w 3-5 miejscach na plantacji. Wyniki obserwacji należy zapisywać w Notatniku Integrowanej Produkcji. Progiem

zagrożenia jest stwierdzenie 4-5 gąsienic na 50 kolejno przeglądanych roślinach. Po przekroczeniu progu należy rozpocząć opryskiwanie roślin insektycydami, powtarzając zabiegi w miarę potrzeby. Zabieg należy wykonać w okresie, gdy gąsienice są najmniejsze.

7.1.14. Rolnice (Agrotinae)

W Polsce z tej podrodziny występuje około 50 gatunków, ale największe szkody w warzywnictwie i najczęściej występuje kilka gatunków z rodzaju *Agrotis*.

Rodzaj uszkodzeń. Młode gąsienice żerują na nadziemnych częściach roślin uszkodzając liście lub podcinając wysadzoną rozsadę co prowadzi do spotykanego, najczęściej wiosną, placowego wypadania roślin. Jedna gąsienica może zniszczyć do kilku roślin. Starsze stadia gąsienic w ciągu dnia kryją się w glebie. Nocą wychodzą na powierzchnię podgryzają rośliny, które przewracają się. Gąsienice uszkodzają również podziemne części roślin. Poczwarła jest zamknięta czerwono-brunatna.

Zarys biologii. Zimują w stadium gąsienicy lub poczwarki w miejscu żerowania, w ziemi do głębokości 20-30 cm. Zaczynają żerować wczesną wiosną, kiedy temperatura gleby przekracza 10°C, od początku kwietnia do końca maja. Przepoczwarczają się w glebie. W maju i w czerwcu wylatują motyle. Są aktywne o zmierzchu i w nocy. Samice składają jaja (do 2000 sztuk) do gleby lub na rośliny. Młode gąsienice żerują na roślinie w dzień, a starsze głównie w nocy, w dzień chowając się pod ziemią. W zależności od warunków klimatycznych mogą rozwinąć 1-2 pokolenia w ciągu roku.

Profilaktyka i zwalczanie. W przypadku rolnic i innych szkodników glebowych podstawową metodą ograniczania ich liczebności jest prawidłowa agrotechnika. **Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez rolnice to w celu sprawdzenia, przed założeniem uprawy należy wykonać kilka odkrywek glebowych, o powierzchni około 2 m² każda (10-16 szt./ha) na głębokość do 30 cm. Progiem zagrożenia jest obecność 4-6 gąsienic na 2 m². Przy stwierdzeniu dużej liczby gąsienic na danym polu lepiej zaniechać uprawy brokułu 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 mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki, drapieżne chrząszcze biegaczowate 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 do miejsc, w których stwierdzono uszkodzone rośliny.

Rolnica zbożówka - *Agrotis segetum* (Denis & Schiffermüller, 1775)

Powszechna na terenie całego kraju – obecnie ponad 90% uszkodzeń w uprawach warzyw powodowanych jest przez ten gatunek. Gąsienice są ciemnooliwkowe, z ciemniejszymi liniami wzdłuż ciała, długości 45–50 mm. Najchętniej żerują na zbożach ozimych,

ziemniakach i warzywach korzeniowych. Gąsienice po zimowaniu żerują od połowy kwietnia do końca maja. Drugie pokolenie jest sprawcą uszkodzeń w lipcu i sierpniu.

Rolnica czopówka - *Agrotis exclamationis* (L., 1758)

Licznie występuję na terenach centralnych i wschodnich województw. Gąsienice są brunatnoszare, z jasną linią wzdłuż ciała, długości od 35 do 50 mm. Wyrządzają szkody w zbożach ozimych, ziemniakach, burakach, warzywach korzeniowych i kapustnych przez cały sezon wegetacyjny. Może wystąpić jedno lub dwa pokolenia w ciągu roku.

Rolnica panewka - *Xestia (Megasema) c-nigrum* (L., 1758)

Jest to rolnica występująca w Polsce pospolicie, ale mniej licznie niż rolnica zbożówka. Gąsienice są szarzielone lub brązowe, długości do 3,5 cm. Spotyka się je w zbożach i warzywach korzeniowych. Występują dwa pokolenia w ciągu roku.

Rolnica gwoździówka - *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766)

Występuje na terenie całego kraju. Gąsienice żerują na kukurydzy, burakach, tytoniu, grochu, marchwi, kapuście.

Charakterystyczną cechą wszystkich rolnic jest zwijanie się gąsienic w “kłębek” w czasie spoczynku lub gdy są zaniepokojone.

7.1.15. Pchełki (*Phyllotreta* spp.)

Chrząszcze z rodziny stonkowatych (Chrysomelidae) występują powszechnie na roślinach uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych.

Rodzaj uszkodzeń. 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 ciepłej, suchej i słonecznej pogodzie. Szczególnie groźne są dla młodych roślin wysadzonych do gruntu będących w fazie 2–4 liści właściwych.

Zarys biologii. Wszystkie opisane gatunki pchełek zimują w stadium chrząszcza pod resztkami roślin lub grudkami ziemi, na miedzach, rowach w pobliżu miejsca żerowania. Wiosną, pod koniec kwietnia lub na początku maja, kiedy temperatura powietrza osiągnie 14-16°C opuszczają miejsca zimowania. Początkowo żerują na chwastach, a potem przenoszą się na warzywa kapustne. W maju samice składają jaja do gleby u podstawy roślin, każda w ciągu życia ok. 40 jaj. Po 3-14 dniach wylęgają się larwy, które żerują przez 2-3 tygodnie na drobnych korzeniach roślin z wyjątkiem pchełki smużkowanej. Jej samice składają jaja na dolnej stronie liści, a larwy minują liście. Przepoczwarczenie odbywa się w glebie, stadium poczwarki trwa 8-14 dni. W lipcu pojawia się nowe pokolenie chrząszczy, które żeruje jeszcze w sierpniu–wrześniu, po czym schodzi na zimowanie.

Profilaktyka i zwalczanie. Metody agrotechniczne ograniczają występowanie pchełek. Podstawowymi zabiegami są uprawki mechaniczne, zwłaszcza głęboka orka zimowa ograniczająca liczbę zimujących chrząszczy. Również okrywanie rozsady włókniną tuż po jej posadzeniu w polu zabezpiecza rośliny w początkowym okresie wzrostu przed pchełkami. Można wykorzystać rośliny pułapkowe sadząc kapustę pekińską, do której są zwabiane pchełki i można wówczas niszczyć je środkami chemicznymi.

Chrząszcze pchełek można wykrywać ustawiając na polu żółte tablice lepowe. W przypadku wystąpienia 2-4 chrząszczy na 1 m² uprawy zaleca się chemiczne zwalczanie przy pomocy środków zarejestrowanych do zwalczania tych szkodników w warzywach kapustnych. Podczas wykonywania zabiegu opryskiwania należy zwrócić uwagę na brzeżne części pola, które są najsilniej atakowane przez szkodnika. Opóźnianie zabiegu może w krótkim czasie doprowadzić do całkowitego zniszczenia roślin.

Najczęściej występują:

- **pchełka smużkowana** - *Phyllotreta nemorum* (L., 1775) - występuje na różnych gatunkach roślin z rodziny kapustowatych - warzywach: chrzan, kapusta, rzodkiew i chwastach np.: tobołki polne (*Thlaspi arvensis*), tasznik (*Capsella burso-pastoris*), gorczyca polna (*Sinapis arvensis*). Chrząszcze długości 2,5-3 mm, barwy czarnej o metalicznym połysku z dwoma, jednakowej szerokości żółtymi paskami na grzbietowej stronie ciała. Larwy minują liście od maja do sierpnia, mina początkowo wąska z nitkowatymi odchodami, później rozszerza się w komorę z odchodami grudkowatymi, przezroczysta.
- **pchełka falistosmuga** - *Phyllotreta undulata* Kutschera, 1860 - występuje na roślinach z rodziny kapustowatych, zarówno uprawnych jak i dziko rosnących, między innymi na kapuście, brukwi, gryce, rzepaku. Chrząszcze długości 1,8-2,5 mm, czarne z dwiema falistymi, na końcu szerszymi, żółtymi smugami na stronie grzbietowej. Larwy żerują na korzeniach.
- **pchełka czarna** - *Phyllotreta atra* (Fabricius, 1775) - występuje na uprawnych i dziko rosnących roślinach z rodziny kapustowatych, głównie gorzycy polnej. Znana jako szkodnik kapusty, kalafiora i rzepaku. Chrząszcze długości 1,7-2,6 mm, koloru czarnego, błyszczące. Larwy żerują na drobnych korzeniach.
- **pchełka czarnonoga** - *Phyllotreta nigripes* (Fabricius, 1775) - występuje na roślinach z rodziny kapustowatych, uprawnych i dziko rosnących. Chrząszcze długości 1,8-2,8 mm, koloru metaliczno zielonego. Larwy żerują na korzeniach.
Larwy pchełek z trzema parami krótkich odnóży, długości do 7 mm, brudnobiałe lub żółtawe z czarną głową. Na segmentach ciemne plamki, z których wyrastają włoski.

7.1.16. Chowacze (*Ceutorhynchus* spp.)

Chrząszcze z rodziny ryjkowcowatych (Curculionidae) występują dość licznie na terenie całego kraju. Zasadniają rośliny uprawne i dziko rosnące z rodziny kapustowatych.

Chowacz czterozębny - *Ceutorhynchus pallydactylus* Marshall, 1802

Występuje na terenie całego kraju na warzywach i roślinach dziko rosnących z rodziny kapustowatych: miesięcznicy (*Lunaria annua*), pszonaczniku wschodnim (*Conringia orientalis*), gorzycy polnej (*Sinapis arvensis*), stuliszu lekarskim (*Sisymbrium officinale*). Spośród warzyw żeruje głównie na kapuście głowiastej białej i czerwonej oraz na kapuście włoskiej, kapuście brukselskiej, kalafiorze, kalarepie i rzodkwi.

Rodzaj uszkodzeń. Chrząszcze wygryzają nieregularne dziury w blaszce liściowej. Larwy żerują w nerwie głównym liścia, rzadziej w ogonku liściowym. Przez ogonek larwa przechodzi do łodygi i tutaj żeruje pozostawiając obfite, czarne odchody.

Opis szkodnika. Osobniki dorosłe długości 2,5-3 mm, barwy brunatnej z białoszarymi plamkami na górnej stronie ciała i z jasną plamą przy tarczce. Larwy długości 4-5 mm, beznogie, barwy białej z żółtą głową.

Zarys biologii. Zimują chrząszcze w ściółce na miedzach i rowach oraz pod grudkami ziemi w polu. Wczesną wiosną przelatują na rozsadę warzyw kapustnych. Po odbyciu żeru uzupełniającego następuje składanie jaj do głównych nerwów młodych liści. Larwy żerują w ogonkach liściowych, nerwach głównych i łodygach. Po opuszczeniu rośliny, larwy przepoczwarczają się w glebie. W lipcu pojawiają się młode chrząszcze, które później schodzą do gleby na zimowanie.

Chowacz brukwiaczek - *Ceutorhynchus napi* Gyll., 1837

Występuje w całej Polsce na roślinach uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych, a głównymi roślinami żywicielskimi są: kapusta głowiasta, kalafior, kalarepa, brukiew, rzepa, rzodkiew, rzepak, rzepik i gorczyca.

Rodzaj uszkodzeń. Chrząszcze wygryzają nieregularne dziury w blaszce liściowej. Larwy żerują w wierzchołkach wzrostu, pędach i ogonkach liściowych. Uszkodzone rośliny nie wytwarzają róż.

Opis szkodnika. Chrząszcze długości 3,2-4mm, popielate z czarnymi stopami. Larwy długości do 7 mm, beznogie, zgięte rogalikowato, barwy białawej z brunatną głową.

Zarys biologii. Zimują chrząszcze w glebie. Wiosną, gdy temperatura górnej warstwy gleby osiągnie +9°C, opuszczają miejsca zimowania i przelatują na warzywa kapustne. Od połowy marca do początku czerwca, po dokonaniu żeru uzupełniającego, samica składa ok. 30 jaj do komór wygryzionych w łodygach, po 1-3 jaj do jednej komory, której otwór zamyka wydzieliną. Larwy żerują w rdzeniu łodyg, bocznych pędów i ogonków liściowych, powodując na nich zgrubienia. Przepoczwarczenie następuje w maju-czerwcu w glebie na głębokości 2-8 cm. Po 14-20 dniach pojawiają się chrząszcze, które poszukują kryjówek zimowych. Rozwija się jedno pokolenie w ciągu roku.

Chowacz galasówek - *Ceutorhynchus pleurostigma* Marshall, 1802

Występuje na warzywach kapustnych, głównie na kapuście głowiastej czerwonej i kalarepie oraz rzepaku i rzepiku, a także na taszniku (*Capsela bursa-pastoris*).

Rodzaj uszkodzeń. Na szyjce korzeniowej lub na korzeniu głównym pod wpływem żerowania larwy tworzy się kulista narośl o średnicy około 1 cm. Na jednej roślinie może być od kilku do kilkunastu narośli, które hamują wzrost i wiązanie róży brokułu.

Opis szkodnika. Chrząszcze długości 3-3,5 mm, barwy ciemnobrunatnej, matowe. Larwy długości 5 mm, beznogie w kształcie rogalika, barwy białej lub żółtawej z małą, brunatną głową.

Zarys biologii. Chowacz galasówek w ciągu roku rozwija jedno pokolenie, ale ma dwie rasy: wiosenną, u której zimują chrząszcze i samice składają jaja wiosną oraz letnią, u której zimują larwy wewnątrz narośli i samice składają jaja jesienią.

Profilaktyka i zwalczanie. Metody agrotechniczne, jak uprawki mechaniczne i stosowanie okryw na wczesne uprawy brokułu, ograniczają występowanie chowaczy. Po stwierdzeniu 2-4 chrząszczy w liściach sercowych, na 25 kolejno przeglądanych roślinach, należy podjąć

decyzję zwalczania. Chowacze nalatują na plantacje z miedz, rowów i nieużytków, stąd w początkowym okresie liczniej występują na obrzeżach pól.

7.1.17. Gnatarz rzepakowiec *Athalia rosae* (L., 1758)

Błonkówka ta z rodziny pilarzowatych (Tenthredinidae) występuje powszechnie w całym kraju, najliczniej w rejonach wielkotowarowej uprawy rzepaku. Jest groźnym szkodnikiem wielu roślin uprawnych i dziko rosnących z rodziny kapustowatych.

Rodzaj uszkodzeń. Larwy są szczególnie groźne dla młodych roślin na rozsadniku i rozsady posadzonej w polu. Na młodych roślinach powodują gołożery, na starszych szkieletonowanie liści. W początkowym okresie żerowania są trudne do wykrycia, później przy dużej liczebności larw w ciągu kilku dni są w stanie zniszczyć całkowicie rośliny.

Opis szkodnika. Owady dorosłe długości 6-8 mm i rozpiętości skrzydeł 15 mm, barwy czarnej z pomarańczowym odwłokiem. Jaja w kształcie fasoli, długości 0,8 mm, białawe. Larwy osiągają długość 20 mm, posiadają 11 par odnóży. Bezpośrednio po wylęgu są szare, później zmieniają barwę na szarozieloną. W miarę wzrostu coraz bardziej ciemnieją i dorosłe larwy są prawie czarne i aksamitne.

Zarys biologii. W ciągu roku rozwija się jedno lub dwa pokolenia. Zimują dorosłe larwy w kokonie w glebie na głębokości około 5 cm. Wiosną na przełomie maja i czerwca wylatują błonkówki. Samice składają jaja w tkankę liścia. Jedna samica składa 200-300 jaj. Po 5-15 dniach w zależności od pogody, wylęgają się larwy, które żerują intensywnie przez 2-3 tygodnie, po czym schodzą do gleby na przepoczwarczenie. Część larw pierwszego pokolenia nie przepoczwarcza się, tylko pozostaje w glebie na zimowanie (może nawet zapaść w 2-3-letnią diapauzę). Pozostała część daje początek drugiemu pokoleniu. Larwy drugiego pokolenia żerują w sierpniu–wrześniu, po czym schodzą na zimowanie do gleby.

Profilaktyka i zwalczanie. Metody agrotechniczne, jak uprawki mechaniczne (głównie orka zimowa), znacznie ograniczają liczebność zimujących larw gnatarza. Od drugiej połowy maja do końca czerwca oraz w sierpniu i we wrześniu, rośliny powinny być lustrwane co kilka dni, gdyż są to okresy szczytowego występowania gnatarza rzepakowca. Stwierdzenie jednej larwy/roślinę w fazie rozsady lub 4 larw/roślinę w okresie wzrostu jest sygnałem do podjęcia decyzji zwalczania.

7.1.18. Pędraki

To larwy chrząszczy z rodziny żukowatych, żerujące na podziemnych częściach roślin, będące sprawcami poważnych szkód w uprawach warzywnych. Występują powszechnie na terenie całego kraju. Pędraki żerują na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących z wielu rodzin botanicznych.

Rodzaj uszkodzeń. Pędraki uszkadzają podziemne pędy i korzenie. Mogą także niszczyć siewki i młode rośliny. Bardziej żarłoczne są starsze stadia larwalne. Szkodliwe są również dorosłe chrząszcze, które żerują na liściach roślin, wygryzając nieregularne dziury.

Opis szkodnika. Larwy (pędraki) opisanych gatunków są do siebie podobne, różnią się tylko rozmiarami ciała i wzorem szpecin nad otworem odbytowym. Są one koloru białego, łukowato wygięte, ze zgrubiałym niebiesko-sinym końcem, z brązową głową i trzema parami odnóży.

Zarys biologii. Wychodzące masowo po zimowaniu chrząszcze tworzą tzw. „rójki”. Rójka chrabąszcza ma miejsce w okresie od końca kwietnia do końca maja, a guniaka czerwczyka i ogrodnicy niszczylistki w czerwcu i lipcu. Po 3–6 tygodniach od złożenia jaj wylęgają się pędraki, które najpierw żerują gromadnie, a potem rozchodzą się w glebie. Pędraki żerują na głębokości do 25 cm. Rozwój stadiów larwalnych u chrabąszcza trwa najczęściej 4 lata, u guniaka - 2, a u ogrodnicy 1 rok. Larwy po osiągnięciu stadium L₄, pod koniec lata lub jesienią, schodzą na głębokość 30-40 cm, gdzie następuje ich przepoczwarczenie.

Do powodujących największe szkody w warzywnictwie należą:

Chrabąszcz majowy - *Melolontha melolontha* (L., 1775)

Opis szkodnika. Chrząszcze długości 25-35 mm, przód ciała czarny, pokrywy skrzydeł brunatne, z białymi trójkątami na bokach odwłoka. Larwy długości do 50 mm. Rozwój jednego pokolenia trwa 3–5 lat (najczęściej 4).

Guniak czerwczyk - *Amphimallon solstitiale* (L., 1758)

Opis szkodnika. Chrząszcze długości 14-18 mm, jasnobrązowy, pokryty żółtymi włoskami. Larwy długości do 30 mm. Rozwój jednego pokolenia trwa 2 lub 3 lata.

Ogrodnica niszczylistka - *Phyllopertha horticola* (L., 1758)

Opis szkodnika. Chrząszcze długości 8,5–12 mm, koloru brunatnego o metalicznym połysku z głową i przedpleczem w odcieniu niebieskim lub zielonym. Pokrywy skrzydeł brązowe. Ciało pokryte żółtymi włoskami. Larwy długości do 20 mm.

Zarys biologii. Rozwój jednego pokolenia trwa jeden rok.

Profilaktyka i zwalczanie. Podstawową metodą ograniczania liczebności pędraków jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia spowodowane przez pędraki to przed założeniem uprawy należy wykonać kilka odkrywek glebowych wielkości około 100 x 100 x 25 cm (16 szt./ha) i dokładnie przejrzeć wykopaną glebę. **Progiem zagrożenia jest obecność 2-3 pędraków na 1 m².** Zabiegami ograniczającym liczebność pędraków są uprawki mechaniczne - podorywka oraz głęboka orka. Podczas tych zabiegów znaczna część szkodników ginie lub jest zjadana przez ptaki. Kultywatorowanie lub wznoszenie 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 mniejsze, 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 odstraszańco lub szkodliwie na pędraki, jak np. gorczyca lub gryka. W przypadku zaobserwowania uszkodzeń spowodowanych przez pędraki, po stwierdzeniu przekroczenia progu zagrożenia, można zastosować zabieg opryskiwania lub podlewania środkami biologicznymi zawierającymi entomopatogeniczne nicienie. W zależności od liczebności szkodników zaleca się dawkę od 0,5 do 1 mln nicieni/m². 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.

7.1.19. Ptaki (Aves)

Młode rośliny najchętniej zjadają gołębie, gawrony i kawki. W ochronie rozsady przed ptakami zaleca się stosowanie siatek ochronnych. Po posadzeniu rozsady można stosować różnego rodzaju odstraszacze, jak np. wiatraczki, błyszczące przedmioty (folia, szkło, blacha), rozpięte sznurki lub nici rozciągnięte nad powierzchnią pola.

7.1.20 Gryzonie z rodziny zajacowatych (Leporidae)

Zając szarak - *Lepus europaeus* Pallas, 1778

Królik dziki - *Oryctolagus cuniculus* (L., 1758)

Mogą wyrządzić duże straty na plantacjach warzyw kapustnych 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 metodą jest otoczenie plantacji ogrodzeniem o wysokości min. 1 m. **Do stworzenie odpowiednich warunków do obecności ptaków drapieżnych należy na obrzeżach plantacji ustawić tyczki spoczynkowe wysokości 2-3 m z poprzeczką do góry dla ptaków drapieżnych w liczbie 1/5 ha.** Ptaki siadają na poprzeczce i wypatrują swoje ofiary, którymi poza ptakami roślinożernymi są także zające i dzikie króliki.

Tabela 4. Progi szkodliwości dla najważniejszych szkodników brokołu

Gatunek szkodnika	Sposób lustracji i progi zagrożenia	Termin lustracji i zwalczania	Szkodliwe stadium
Śmietka kapuściana	1. Pułapka zapachowa: 2 i więcej muchówek dziennie przez 2 kolejne dni 2. Lustracja roślin: więcej niż 10 jaj na 10 kolejnych roślinach	Po 2-3 dniach od odłowienia muchówek lub wykrycia jaj	Owady dorosłe jaja
Wciornastek tytoniowiec	Lustracja roślin: 6-10 osobników na 1 roślinie*	maj, czerwiec	owady dorosłe, larwy
Pchełki	Lustracja roślin: 2-4 chrząszcze na 1 m ² uprawy	Okres rozsady do fazy 4-6 liści	Owady dorosłe
Mszyca kapuściana	Lustracja roślin: 60 mszyc na 10 kolejnych roślinach	W okresie wzrostu roślin	Larwy i dzieworódki bezskrzydłe
Chowacz brukwiaczek	Lustracja roślin: 2-4 chrząszcze w liściach sercowych na 25 kolejnych roślinach	Przed formowaniem się róż	Owady dorosłe
Tantniś krzyżowiaczek	Lustracja roślin: 5-10 gąsienic na 50 kolejnych roślinach	Początek formowania się róż	Gąsienica
Bielinek kapustnik	Lustracja roślin: 3-4 złoża jaj lub 10 gąsienic na 10 kolejnych roślinach	W okresie wzrostu roślin	Jaja Gąsienica
Bielinek rzepnik	Lustracja roślin: 1-3 gąsienice na 10 kolejnych roślinach	W okresie wzrostu roślin	Gąsienica

Piętnówka kapustnica	1. Pułapka feromonowa: odłowienie pierwszych motyli 2. Lustracja roślin: 4-5 gąsienic na 50 kolejnych roślinach	W okresie wzrostu roślin	Motyl Gąsienica
Błyszczka jarzynówka	Lustracja roślin: 2-4 gąsienic na 50 kolejnych roślinach	W okresie wzrostu roślin	Gąsienica

* liczba obserwacji: 3 do 5 w zależności od powierzchni uprawy

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

7.2. Pośrednie metody ograniczania szkodników w integrowanej ochronie brokołu

7.2.1. Metoda agrotechniczna

Lokalizacja plantacji. Plantacje brokołu powinny być lokalizowane z zachowaniem izolacji przestrzennej. Należy unikać bezpośredniego sąsiedztwa pól, na których w poprzednim roku były uprawiane warzywa kapustne. Są to miejsca zimowania śmietki kapuścianej, wciornastka tytoniowca i innych szkodników, które wychodząc wiosną po diapauzie zimowej będą stanowić zagrożenie dla rozsady brokołu. Uprawy nie należy też umiejscawiać w bezpośrednim sąsiedztwie rzepaku oraz innych upraw nektarodajnych, a także kwitnących roślin jednorocznych, które przywabiają kolorem kwiatów i stanowią źródło pożywienia dla osobników dorosłych, głównie muchówek i motyli. Po pobraniu pokarmu samice składają liczne jaja na uprawach i roślinach dziko rosnących, które są roślinami żywicielskimi dla ich larw.

Płodozmian. Zmianowanie roślin jest ważnym elementem płodozmianu, którego jedną z zasad jest zachowanie zdrowotności gleby przez unikanie uprawy bezpośrednio po sobie roślin należących do tej samej rodziny botanicznej lub zasiedlanych przez te same szkodniki. W ochronie integrowanej przed szkodnikami płodozmian jest podstawowym elementem zmniejszenia liczebności, przede wszystkim nicieni i szkodników glebowych (pędraków i rolnic). Planując płodozmian należy zachować minimum 4-letnią przerwę w uprawie brokołu po sobie lub innych warzywach kapustnych (m.in. kalafior, kapusta głowiasta, brukselka, jarmuż). W przypadku stwierdzenia dużej liczebności szkodników glebowych, należy uwzględnić w płodozmianie gatunki roślin mało atrakcyjnych pod względem pokarmowym, jak np. gorczyca, gryka, rzepak, len. Natomiast dobrymi przedplonami dla uprawy brokołu będą rośliny pozostawiające stanowisko wolne od chwastów, w miarę wcześnie schodzące z pola i niebędące żywicielami dla mątwika burakowego, np. kukurydza i żyto.

Uprawa mechaniczna gleby. Bardzo ważne jest terminowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych (m.in. orki, kultywatorowania, bronowania), co ogranicza liczebność szkodników. Orka głęboka niszczy znaczną ilość pędraków, gąsienic rolnic, bobówek śmietek. Głębokie przyoranie resztek poźniwnych ogranicza liczebność wciornastka tytoniowca i śmietki kapuścianej, które mogą zimować na resztkach roślin.

Nawożenie. Właściwe nawożenie ma wpływ na zdrowotność roślin i zwiększa ich potencjał obronny oraz zdolności regeneracyjne. Nadmierne nawożenie azotem prowadzi do słabego wykształcenia się tkanki mechanicznej co powoduje, że soczysta tkanka jest chętniej atakowana przez szkodniki. Nawożenie fosforowe i potasowe sprzyja silnemu rozwojowi tkanki mechanicznej i utrudnia szkodnikom żerowanie (np. wciornastkom).

Zwalczanie chwastów. Zachwaszczenie pól sprzyja intensywniejszemu zasiedlaniu uprawy brokułu przez szkodniki. Niektóre gatunki chwastów mogą stanowić zastępcze źródło pokarmu dla szkodników lub być miejscem ich schronienia i zimowania. Kwitnące chwasty dodatkowo są źródłem pokarmu dla osobników dorosłych muchówek i motyli.

7.3. Bezpośrednie metody ograniczania szkodników w uprawie brokułu

7.3.1. Metoda mechaniczna

Może być wykorzystywana w ochronie roślin uprawianych na niewielkiej powierzchni. Do najczęstszych czynności należy zbieranie szkodników z roślin lub wyłapywanie do różnego rodzaju pułapek, a także usuwanie i niszczenie roślin zasiedlonych przez szkodniki. W celu ograniczenia szkód wyrządzanych przez rolnice lub pędraki zaleca się rozkładanie przynęt pokarmowych do wyłapywania larw, np. plasterków ziemniaka, marchwi.

7.3.2. Metoda chemiczna

Metoda integrowanej ochrony przed szkodnikami dopuszcza stosowanie chemicznych środków ochrony. Środki te powinny charakteryzować się wysoką selektywnością w stosunku do zoofagów (drapieżców i pasożytów), niską toksycznością w stosunku do ludzi i zwierząt, szybką dynamiką rozkładu i nie kumulowaniem się w środowisku oraz bezpieczną formą użytkową. Prowadząc integrowaną ochronę powinno się stosować środki o jak najkrótszym okresie karencji, zwłaszcza w przypadku zabiegów interwencyjnych prowadzonych w okresie osiągnięcia przez warzywa dojrzałości konsumpcyjnej. Wśród zoocydów stosowanych w zwalczaniu szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne i środki selektywne, czyli działające na określoną grupę organizmów. Co najmniej 1 raz w sezonie (głównie przed zbiorem) należy stosować niechemiczne środki do ochrony przed szkodnikami, np. bakteryjne, co powinno być potwierdzone fakturą zakupu środka.

Decyzję o zastosowaniu zoocydów należy podjąć w oparciu o progi zagrożenia na podstawie lustracji roślin lub liczebności szkodnika rejestrowanego za pomocą urządzeń do sygnalizacji.

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

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczane są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze pestycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin. Aktualne informacje dotyczące stosowania herbicydów można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>.

Lista środków ochrony roślin do integrowanej produkcji jest opracowywana przez Instytut Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach i publikowana w Programie Ochrony Roślin Warzywnych. Wykaz zalecanych do IP środków ochrony roślin jest również dostępny na

Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>.

7.4. Zasady stosowania zoocydów

Wszystkie zabiegi ochrony roślin należy wykonywać w warunkach optymalnych dla ich działania i w taki sposób, aby maksymalnie wykorzystać ich biologiczną aktywność, przy jednocześnie minimalnej dawce. Środki ochrony roślin i sposób ich stosowania należy wybierać jak najbezpieczniejszy dla organizmów pożytecznych, np. w formie zapraw nasiennych lub podlewanie rozsady. Innym sposobem ograniczenia ilości zużywanego środka ochrony roślin jest jego precyzyjne stosowanie tzw. punktowe, czyli tylko w miejscu występowania szkodnika.

Ze względu na ochronę środowiska i konieczność zachowania różnorodności biologicznej należy unikać wielokrotnego stosowania tych samych substancji aktywnych na ten sam organizm szkodliwy, aby nie doszło do „zjawiska kompensacji” lub uodpornienia.

Podczas wykonywania zabiegu temperatura powietrza w czasie opryskiwania, dla większości środków, powinna wynosić powyżej 18°C i nie przekroczyć 24°C. W dniach o wysokiej temperaturze zabieg należy wykonać wczesnym rankiem, gdy rośliny są w pełnym turgorze lub w późnych godzinach popołudniowych, nie tylko ze względu na skuteczność, ale także fitotoksyczność.

7.5. Metody prowadzenia monitoringu szkodników w uprawie brokułu

Lustracje roślin na plantacji. Podstawową metodą pozwalającą na stwierdzenie obecności szkodników na uprawie brokułu jest systematyczne wykonywanie lustracji roślin, minimum jeden lub dwa razy w tygodniu, od początku wegetacji roślin. Obserwacje wykonuje się w kilku miejscach, w zależności od powierzchni uprawy, najczęściej na obrzeżach pola, od strony nieużytków, zadrzewień, upraw wieloletnich, ponieważ w tych miejscach szkodniki pojawiają się najwcześniej.

Okresowe odławianie owadów. Metodą ułatwiającą prowadzenie obserwacji nad lotem owadów jest okresowe odławianie za pomocą różnego rodzaju pułapek chwytnych.

- **pułapki feromonowe.** W pułapkach tych wykorzystywane są atraktanty płciowe (sztuczny feromon) samicy, które wabią osobniki płci przeciwnej - samce. W uprawie brokułu przy pomocy pułapek feromonowych określany jest termin rozpoczęcia i przebieg lotu motyli z rodziny sówkowatych. Znajomość terminu pojawienia się szkodnika i jego liczebności pozwala na ustalenie stopnia zagrożenia uprawy brokułu oraz określenie optymalnych terminów zwalczania.
- **pułapki zapachowe.** Wykorzystuje się tutaj zdolność owada do reagowania na zapach wydzielany przez roślinę żywicielską. Na tej zasadzie stosuje się żółte pułapki chwytne wyposażone w wabik do wykrywania i monitorowania przebiegu lotu śmietki kapuścianej.
- **barwne tablice lepowe.** Owady odszukują roślinę żywicielską po jej barwie, co zostało wykorzystane w barwnych tablicach lepowych. Większość owadów reaguje na kolor żółty, m.in. śmietka cebulanka, ale także wciornastek tytoniowiec. Wciornastki, poza kolorem żółtym, preferują barwę niebieską, stąd stosuje się w praktyce do wykrywania i sygnalizacji lotu wciornastka tytoniowca poza żółtymi, także niebieskie tablice lepowe.

7.6. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków do ich rozwoju

Ochrona pożytecznych organizmów, m.in. pasożytniczych i drapieżnych owadów, pajaków (sieciowe i kosarze), nicieni, ptaków polega na stworzeniu im korzystnych warunków do rozwoju, m.in. na zapewnieniu biologicznej bioróżnorodności wokół gospodarstwa. Dobre efekty uzyskuje się tworząc środowiska zwane refugiami, gdzie obok rośliny uprawnej rosną gatunki roślin dostarczających owadom duże ilości nektaru i pyłku zapewniając potrzebne ilości cukrów i białka do prawidłowego rozwoju. Zwiększaniu liczebności wrogów naturalnych szkodników sprzyja pozostawienie remiz dla entomofagów w postaci drzew i krzewów w otulinie pól oraz wieszanie skrzynek lęgowych dla ptaków.

Wśród zoocydów stosowanych do zwalczania szkodników pierwszeństwo w stosowaniu mają środki biologiczne i środki selektywne.

7.7. Działania zmierzające do ochrony organizmów pożytecznych

- stosowanie środków ochrony roślin w oparciu o realne zagrożenie uprawy przez szkodniki, oceniane na podstawie monitoringu ich występowania i liczebności. Unikanie insektycydów o szerokim spektrum działania i zastępowanie ich środkami selektywnymi;
- ograniczanie stosowania środków w formie opryskiwania mających największy bezpośredni wpływ na organizmy pożyteczne. Preferowanie środków chemicznych w formie zapraw nasiennych, podlewania gleby, aplikacji doglebowej granulatów, co jest znacznie bezpieczniejsze dla organizmów pożytecznych;
- rezygnacja z zabiegu ochrony w przypadku małej liczebności szkodnika, gdy nie zagraża on wyraźnemu zmniejszeniu plonu, szczególnie, gdy występują w uprawie liczne organizmy pożyteczne;
- stosowanie zabiegów na brzegach pola lub tylko punktowo, jeżeli szkodnik nie występuje na całej powierzchni uprawy;
- pozostawienie miedz, remiz śródpolnych i innych użytków ekologicznych w krajobrazie rolniczym, gdyż są one miejscem bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych.
- **stworzenie odpowiednich warunków do obecności ptaków drapieżnych, poprzez ustawianie tyczek spoczynkowych w ilości przynajmniej 1 na 5 ha, a w przypadku większych plantacji – kilku sztuk.**

7.8. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania

Powstawanie potencjalnej odporności szkodników zależy od wielu czynników. Każda populacja zawiera osobniki genetycznie odporne, których liczebność pod wpływem silnej presji środowiska (częste stosowanie środków ochrony roślin o takim samym mechanizmie działania) może się zwiększać. Odporność na środki chemiczne pojawi się szybciej u szkodników rozwijających większą liczbę pokoleń w ciągu roku, ponieważ są one częściej narażone na kontakt ze środkami ochrony roślin.

Proces powstawania odporności przebiega szybciej u owadów roślinożernych niż zoofagów, gdyż mają one więcej enzymów zdolnych do rozkładania trucizn. Szybkość powstawania odporności zależy też m.in. od siły toksyczności zoocydu i jego dawki, częstotliwości zabiegów i rotacji stosowanych zoocydów.

7.8.1. Metody przeciwdziałania powstawania odporności na insektycydy

Związane są z właściwościami insektycydu i sposobami jego stosowania, stąd można podzielić je na trzy grupy: metody umiarkowane, radykalne i wielokierunkowej presji.

Metody umiarkowane to stosowanie środków w zalecanych dawkach, mniejsza częstotliwość zabiegów i nie stosowanie środków o długim okresie zalegania pozostałości. Unikanie wolno, ale długotrwale działających form użytkowych. Zwalczenie jednego stadium owada, przede wszystkim osobników dorosłych. Stosowanie zabiegu tylko po przekroczeniu progu zagrożenia. Metody umiarkowane są bardzo korzystne dla środowiska, są mniej szkodliwe dla wrogów naturalnych szkodników, ale są bardzo trudne do zaakceptowania przez producenta, gdyż mogą powodować zmniejszenie plonu lub pogorszenie jego jakości.

Metody radykalne to stosowanie maksymalnych dawek insektycydów w celu zniszczenia odpornych genotypów szkodnika. Stosowanie insektycydów przemiennie - różne mechanizmy działania lub różne grupy chemiczne.

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

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

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

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

Zasady ochrony roślin bezpieczne dla pszczoł i innych owadów zapylających:

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

Jeżeli istnieje zagrożenie dla uli podczas wykonywania zabiegu należy je zabezpieczyć. Pszczoły podlegają ochronie dlatego producenci, którzy przez nierozmyślnie lub celowe działanie powodują śmierć pszczoł, podlegają karze. Kontrolę nad poprawnym stosowaniem środków ochrony roślin sprawuje Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, która

reaguje na każde zgłoszenie informujące o zagrożeniu dla pszczół. Producent, który nieprawidłowo wykonał zabieg podlega karze grzywny.

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.

VIII. 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 dogłębowo 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 dawki.

8.1 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, 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 ilości wody na hektar, na podstawie etykiety środka, w zależności od rodzaju opryskiwania (drobnokropliste, średniokropliste, grubokropliste);
- 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/godz.

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/godz.,











S – szerokość robocza opryskiwacza w metrach,

n – liczba rozpylaczy na belce polowej.

- 5) wybór rozpylacza, którego wydatek cieczy jest najbardziej zbliżony do wyniku uzyskanego w obliczeniach. Wydatek cieczy poszczególnych rozpylaczy, przy określonym ciśnieniu podany jest w tabeli 8.
- 6) montaż wybranych rozpylaczy na belce polowej, uruchomienie opryskiwacza i sprawdzenie w czasie pracy natężenia wypływu wody z rozpylaczy, przy ustalonym ciśnieniu. Różnice między natężeniem wypływu cieczy z poszczególnych rozpylaczy nie mogą przekraczać 5%, a średnia ze wszystkich rozpylaczy powinna być zbliżona do wydatku cieczy z jednego rozpylacza, jaką przyjęto przed kalibrowaniem. W przypadku wyraźnych różnic należy zmienić jeden z parametrów opryskiwania, najczęściej ciśnienie i ponownie wykonać pomiar natężenia wypływu cieczy, przynajmniej z 3 rozpylaczy. Pomiar należy powtarzać do czasu uzyskania założonego wypływu cieczy.

Tabela 5. Wydatek cieczy standardowych rozpylaczy płaskostrumieniowych (według informatorów firm produkujących rozpylacze)

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

* Do oznaczania rozpylaczy stosuje się międzynarodowe kody ISO.

Międzynarodowa norma ISO określa standardowe, ujednoczone oznakowanie wydatku rozpylaczy, poprzez stosowanie różnych kolorów i kodów cyfrowych (Tabela 5), dzięki czemu można łatwo określić wydatek jednostkowy rozpylacza (ilość 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. Z rodzajem rozpylaczy wiąże się też zalecana wielkość kropeł cieczy użytkowej. Do stosowania fungicydów i zoocydów zaleca się najczęściej opryskiwanie drobnokropliste (ponad 10% kropeł o średnicy poniżej 100 μ) lub średniokropliste (5-10% kropeł o średnicy poniżej 100 μ), dla herbicydów doglebowych – średniokropliste i grubokropliste (mniej niż 5% kropeł o średnicy poniżej 100 μ), a dla środków nalistnych - średniokropliste.

8.2. 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. Należy przygotować tylko taką ilość cieczy użytkowej, jaka jest niezbędna do opryskiwania plantacji. 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, granulaty), 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 – oznacza ilość środka jaka ma być dodana do wody w opryskiwaczu

G – dawka środka na hektar

C – objętość cieczy w zbiorniku

Q – dawka cieczy na hektar (l/ha)

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

8.3. Technika i warunki opryskiwania w uprawach polowych

Opryskiwanie należy wykonywać w temperaturze zalecanej dla stosowanego środka, odpowiedniej wilgotności gleby i zalecanej prędkości wiatru. Fungicydy i zoocydy można stosować przy użyciu rozpylaczy wirowych, natomiast herbicydy stosuje się opryskiwaczami wyposażonymi w standardowe belki polowe z niskociśnieniowymi lub średnociśnieniowymi rozpylaczami płasko-strumieniowymi. Nie należy używać rozpylaczy wirowych, gdyż nie zapewniają one równomiernego rozkładu cieczy użytkowej na opryskiwanej powierzchni, co może wpływać na skuteczność działania stosowanego środka.

Belka polowa opryskiwacza powinna być prowadzona na jednakowej wysokości nad opryskiwaną powierzchnią (gleba lub roślina). 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 brzd, 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 przeciwnoszeniowe (antydryftowe). Dla opryskiwaczy bez

pomocniczego strumienia powietrza optymalna prędkość robocza powinna mieścić się w przedziale 4-7 km/godz. Przy większej prędkości następują zawirowania rozpylonej cieczy i pojawiają się różnice w rozkładzie środka na powierzchni uprawy. Opryskiwacz z rękawem i pomocniczym strumieniem powietrza może poruszać się z prędkością do 12 km/h.

Aby zapobiec nakładaniu się cieczy na uwrociach, opryskiwacz powinien być wyłączony podczas zawracania, a pasy na końcach pola powinny być opryskane 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.

8.4. Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin

- 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, przy zbyt wysokiej temperaturze może dochodzić do zmniejszenia 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 resztki cieczy użytkowej należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na powierzchni poprzednio opryskiwanej lub na nieopryskiwanym 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 zabiegami w innych roślinach lub innymi środkami, najlepiej specjalnymi środkami przeznaczonymi do tego celu. Wodę użytą do mycia aparatury należy wypryskać na powierzchni uprzednio

traktowanej lub na pozostawionym nieopryskiwanym pasie, stosując środki ochrony osobistej takie jak przy opryskiwaniu.

- 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. Opakowania po środkach należy zwrócić sprzedawcy, u którego zakupiono środek. Zabrania się spalania opakowań po środkach we własnym zakresie, wykorzystywania opróżnionych opakowań do innych celów, w tym do traktowania ich jako surowce wtórne.
- Przeteterminowane środki wraz z opakowaniami należy poddać utylizacji przez specjalistyczne firmy, które mają odpowiednio przygotowane spalarnie odpadów niebezpiecznych lub dostarczają środki do takich spalarni.

IX. ZBIÓR I PRZECHOWYWANIE BROKUŁÓW

Termin zbioru brokułów uzależniony jest od odmiany i okresu uprawy. Brokuły można uprawiać od wczesnej wiosny (pod osłonami i w gruncie pod włókniną) do późnej jesieni (pierwsze przymrozki).

U odmian brokułów wyhodowanych z wykorzystaniem cytoplazmatycznej męskiej sterylności (cms) rośliny nie wytwarzają odrostów bocznych (Jeremy F1, Forester F1), u innych tendencja do ich wyrastania może być znikoma (Naxos F1, Parthenon F1, Beaumont F1) i wówczas zbiera się tylko róże główne. Plon róż u tych odmian jest bardzo wyrównany, a zbiór skoncentrowany. U większości odmian po wycięciu róży głównej na pozostawionym pędzie wyrastają róże boczne, które można wycinać do pierwszych przymrozków.

Zbiór róż głównych trwa 2-3 tygodnie. Wycina się róże zwarte, twarde, prawidłowo uformowane z nierozwiniętymi pąkami kwiatowymi (pąki powinny mieć ok. 2 mm średnicy), razem z mięsistym pędem. Cała róża wraz z wyciętą łodygą nie powinna przekraczać 20 cm. W okresie letnim róże wycina się w miarę dorastania, co 2-3 dni, a jesienią - raz w tygodniu.

Zbiór powinien być przeprowadzony możliwie wcześnie rano (względnie niska temperatura i wysoka wilgotność powietrza) i przy pochmurnej pogodzie, gdyż brokuły należą do warzyw nietrwałych i szybko tracą wartość handlową. Podczas zbioru należy bardzo starannie usuwać z pola odcięte liście, aby nie były nawiewane przez wiatr na rośliny, które są w fazie formowania róż. Odcięcie dopływu światła do rozwijających się róż powoduje ich żółknięcie.

Zebrane brokuły przeznacza się do bezpośredniego spożycia, przechowywania (2-4 tygodnie) i do mrożenia. Bardzo ważne jest skrupulatne przestrzeganie warunków przechowywania brokułów. Nawet krótkotrwały skok temperatury powyżej 6°C podczas przechowywania ściętych brokułów powoduje, że pąki rozwijają się, róże żółkną, a na ich powierzchni pojawiają się bakteriozy i choroby grzybowe. Zbyt niska wilgotność w pomieszczeniach przechowalniczych wywołuje szybką utratę jędrności róż oraz włóknienie

i drewnienie pędów. Niekorzystny wpływ na jakość przechowywanych brokułów ma również obecność etylenu pochodzącego np. od przechowywanych wspólnie owoców. Dlatego nie należy w tej samej komorze przechowywać razem z brokułami np. jabłek, gruszek, moreli, śliwek, melonów, awokado, bananów i pomidorów.

Brokuły najlepiej zaraz po zbiorze schłodzić do ok. 2°C lodowatą wodą lub w komorze szokowej, a róże indywidualnie owinąć folią. Hamuje to procesy starzenia i ogranicza utratę wody. Schłodzone brokuły można przechowywać ok. 2 tygodnie w komorach chłodniczych, w temp. 1-3°C i wilgotności względnej powietrza 90-95%, a zastosowanie folii lub woreczków z mikroperforacją przedłuża przechowywanie o kolejny tydzień. Brokuły można również przechowywać w chłodniach, w kontrolowanej atmosferze zawierającej 5% CO₂ i 3% O₂. Zachowują wtedy wartość handlową przez 4 tygodnie.

Róże brokułów przeznaczone do mrożenia powinny być zwarte, z uformowanymi, ale całkowicie zamkniętymi pąkami kwiatowymi, o soczystych i niezdrewniałych pędach. Duże róże dzieli się na mniejsze różyczki o średnicy 3-5 cm. Świetnie nadają się do mrożenia róże boczne (z natury mniejsze), które wyrastają na pędzie, po wycięciu róży głównej. Zadawalający plon róż bocznych można uzyskać z odmian: Marathon F1, Olimpia F1, Lord F1, Ironman F1, Wiarus, Cezar.

Jakość handlową brokułów reguluje norma ogólna dla owoców i warzyw nie objętych normami szczegółowymi wg Rozporządzenia Komisji UE nr 543/2011. Zgodnie z nią róże brokułów przeznaczone do obrotu powinny być nieuszkodzone mechanicznie, czyste, świeże, zdrowe, bez szkodników i śladów ich żerowania, niezawilgocone, wolne od obcych zapachów i smaków, a ich dojrzałość powinna zapewnić im transport i przeładunek w dobrym stanie.

Zgodnie z art. 76 ust. 3 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1308/2013, nie jest wymagane przestrzeganie norm handlowych w odniesieniu do produktów wyraźnie oznakowanych jako przeznaczone do przetworzenia, produktów krojonych lub pozbawionych zbędnych części dzięki czemu są gotowe do spożycia lub przygotowania potraw (np. brokuły różyczkowane, pakowane w folię), produktów ekspediowanych z gospodarstwa do punktów przygotowania i pakowania lub magazynów.

X. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE

W trakcie zbiorów oraz przygotowania do sprzedaży owoców wyprodukowanych w systemie integrowanej produkcji roślin producent zapewnia utrzymanie następujących zasad higieniczno-sanitarnych.

A. Higiena osobista pracowników

1. Osoby pracujące przy zbiorze i przygotowaniu do sprzedaży owoców powinny:
 - a) nie być nosicielem ani nie chorować na choroby mogące przenosić się przez żywność;
 - b) utrzymywać czystość osobistą, przestrzegać zasad higieny, a w szczególności często w trakcie pracy myć dłonie;
 - c) nosić czyste ubrania, a gdzie konieczne ubrania ochronne;
 - d) skaleczenia i otarcia skóry opatrywać wodoszczelnym opatrunkiem.

2. Producent owoców zapewnia osobom pracującym przy zbiorze i przygotowaniu do sprzedaży owoców:

- a) nieograniczony dostęp do umywalk i ubikacji, środków czystości, ręczników
- b) jednorazowych lub suszarek do rąk itp.;
- c) przeszkolenie w zakresie higieny.

B. Wymagania higieniczne w odniesieniu do płodów rolnych przygotowywanych do sprzedaży

Producent roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:

- a) wykorzystanie do mycia płodów rolnych, według potrzeb, wody czystej lub w klasie wody przeznaczonej do spożycia;
- b) zabezpieczenie płodów rolnych w trakcie zbiorów i po zbiorach przed zanieczyszczeniem fizycznym, chemicznym i biologicznym.

C. Wymagania higieniczne w systemie integrowanej produkcji roślin w odniesieniu do opakowań i środków transportu oraz miejsc do przygotowywania płodów rolnych do sprzedaży

Producent w systemie integrowanej produkcji roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:

- a) utrzymanie czystości pomieszczeń (wraz z wyposażeniem), środków transportu oraz opakowań;
- b) niedopuszczanie zwierząt gospodarczych i domowych do pomieszczeń, pojazdów i opakowań;
- c) eliminowania organizmów szkodliwych (agrofagów roślin i organizmów niebezpiecznych dla ludzi) mogących być przyczyną powstających zanieczyszczeń lub zagrożeń zdrowia ludzi np. mykotoksynami;
- d) nieskładowanie odpadów i substancji niebezpiecznych razem z przygotowywanymi do sprzedaży płodami rolnymi.

XI. LISTA OBLIGATORYJNYCH CZYNNOŚCI I ZABIEGÓW W SYSTEMIE INTEGROWANEJ PRODUKCJI BROKUŁU

Wymagania obligatoryjne (zgodność 100% tj. 21 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Płodozmian – nie uprawianie brokułu po roślinach takich jak: wszystkie kapustne, chrzan, rzepak, rzepik, szpinak, buraki, gorczyca (patrz rozdz. II. 2.2).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
2.	Nie uprawianie brokułu i innych kapustowatych, na tym samym polu częściej niż co 4 lata (patrz rozdz. II. 2.2).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
3.	Nie lokalizowanie plantacji brokułu w sąsiedztwie rzepaku ozimego i jarego, ze względu na choroby (czerń krzyżowych) (patrz: rozdz. II, podrozdz. 2.2).	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
4.	Wykonanie orki zimowej w okresie jesiennym (patrz	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	

	rozd. II. 2.4).		
5.	Określenie odczynu gleby, w roku poprzedzającym uprawę brokołu i wykonanie wapnowania (ogranicza rozwój kiły kapusty), jeśli taką potrzebę wykaże analiza gleby (patrz rozdz. II. 2.2 i 2.5).	<input type="checkbox"/> /	
6.	Wykonanie analizy zasobności gleby przed rozpoczęciem uprawy, określenie potrzeb nawozowych (potwierdzone wynikami analizy gleby) i zastosowanie optymalnego nawożenia (patrz rozdz. II. 2.5).	<input type="checkbox"/> /	
7.	W przypadku zagrożenia <i>Plasmodiophora brassicae</i> (sprawca kiły kapusty), wykonanie analizy gleby na jego obecność w specjalistycznym laboratorium, potwierdzone wynikami badań. Po stwierdzeniu obecności patogena w glebie nie prowadzić uprawy roślin z rodziny kapustowatych na danym polu (patrz rozdz. VI. 6.2).	<input type="checkbox"/> /	
8.	Produkcja rozsady z materiału siewnego kategorii kwalifikowany lub standard (lub wysiew w pole takiego materiału), przechowywanie etykiet oraz dowodów zakupu materiału siewnego; w przypadku zakupu rozsady – przechowywanie dokumentu dostawcy i paszportu roślin (patrz rozdz. II. 2.3).	<input type="checkbox"/> /	
9.	Produkcja rozsady w substratach torfowych, wolnych od patogenów chorobotwórczych i szkodników potwierdzone dowodem zakupu substratu. Wysadzanie rozsady i siew bezpośredni w pole musi być przeprowadzone z uwzględnieniem nie przekroczenia progów szkodliwości agrofagów w glebie (patrz rozdz. II. 2.3; rozdz. III. 3.1).	<input type="checkbox"/> /	
10.	Lustracje plantacji (co najmniej 1 raz w tygodniu) na obecność chorób: pochodzenia grzybowego i grzybopodobnego oraz bakteryjnego (czerni krzyżowych, , szara pleśń) (patrz rozdz. III. 3.1, rozdz. VI. 6.1, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6).	<input type="checkbox"/> /	
11.	Profilaktyczne/interwencyjne zwalczanie czerni krzyżowych, szarej pleśni jedynie po stwierdzeniu wystąpienia ryzyka infekcji na podstawie analizy warunków pogodowych i/lub po wystąpieniu pierwszych objawów chorobowych (patrz rozdz. VI. 6.3, 6.4).	<input type="checkbox"/> /	
12.	Przemienne stosowanie środków o różnym mechanizmie działania, w celu zapobiegania powstawania odporności agrofagów na pestycydy (jeżeli istnieje taka możliwość) (patrz rozdz. III).	<input type="checkbox"/> /	

13.	Stosowanie pułapek zapachowych (4 szt./ha), krótko po posadzeniu brokułu, do monitorowania terminu pojawu śmietki kapuścianej (patrz rozdz. VII. 7.1.4).	<input type="checkbox"/> /	
14.	Lustracje plantacji brokułu (przynajmniej 2 razy w tygodniu), w okresie maj-czerwiec, na obecność roślin uszkodzonych lub zniszczonych przez śmietkę (patrz rozdz. VII. 7.1.4).	<input type="checkbox"/> /	
15.	Lustracje plantacji brokułu na obecność mączlika warzywnego i mszyc (2 razy w tygodniu) (patrz rozdz. VII. 7.1.3, 7.1.7, 7.1.8).	<input type="checkbox"/> /	
16.	Lustracje plantacji brokułu na obecność gąsienic tantnisia krzyżowiaczka i in. gatunków motyli, np. bielinka kapustnika, piętnówki kapustnicy, błyszczki jarzynówki (2 razy w tygodniu) (patrz rozdz. VII. 7.1.9, 7.1.11, 7.1.12, 7.1.13, 7.1.14).	<input type="checkbox"/> /	
17.	Włączenie do programu ochrony przed szkodnikami i patogenami środków niechemicznych ¹ . (przynajmniej jeden z wykonanych zabiegów powinien być wykonany takim preparatem) (patrz rozdz. III, rozdz. V. 5.3).	<input type="checkbox"/> /	
18.	Usuwanie i niszczenie roślin lub ich części z objawami porażenia przez patogeny i szkodniki, oraz z objawami zaburzeń fizjologicznych w stopniu uniemożliwiającym dalszy wzrost roślin (deformacje, objawy gnicia liści, korzeni i róż, zaawansowane nekrozy liści) (patrz rozdz. III. 3.1, rozdz. VI. 6.2).	<input type="checkbox"/> /	
19.	Rozpoznawanie gatunków chwastów na polu przeznaczonym pod uprawę brokułu, w roku poprzedzającym jego uprawę i wpisanie ich nazw do Notatnika Integrowanej Produkcji (patrz rozdz. IV. 4.1).	<input type="checkbox"/> /	
20.	Koszenie należących do tego samego gospodarstwa nieuprawianych terenów wokół plantacji (np. miedze, rowy, drogi), co najmniej 2 razy w roku (koniec maja/początek czerwca oraz koniec lipca/ początek sierpnia) w celu zapobiegania wydaniu nasion przez chwasty (patrz rozdz. IV. 4.3).	<input type="checkbox"/> /	
21.	Stworzenie odpowiednich warunków do obecności ptaków drapieżnych, poprzez ustawienie tyczek spoczynkowych w ilości przynajmniej 1 na 5 ha, a w przypadku większych plantacji – kilku sztuk (patrz rozdz.	<input type="checkbox"/> /	

¹ Jeżeli takie środki ochrony roślin są dopuszczone do obrotu

VII. 7.1.20, 7.7).		
<p>Uwaga: Pułapki, tablice lepowe, żółte naczynia pomocne w monitorowaniu nalotu szkodników na plantacje należy ustawiać od strony spodziewanego nalotu szkodnika na uprawę (zadrzewienia)</p>		

UWAGA! Realizację wszystkich wymogów z listy obligatoryjnych czynności i zabiegów w systemie integrowanej produkcji należy udokumentować w Notatniku Integrowanej Produkcji Roślin.

XII. LISTA KONTROLNA DLA POŁOWYCH UPRAW WARZYWNYCH

Wymagania podstawowe (zgodność 100% tj. 28 punkty)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy producent prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
2.	Czy producent posiada aktualne szkolenie IP potwierdzone zaświadczeniem z zastrzeżeniem art. 64 ust. 4, 5, 7 i 8 ustawy o środkach ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
3.	Czy producent stosuje środki ochrony roślin wyłącznie z wykazu środków zalecanych do IP	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
4.	Czy w gospodarstwie znajdują się i są przechowywane wszystkie wymagane dokumenty (np. metodyki, notatniki)?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
5.	Czy Notatnik IP jest prowadzony prawidłowo i na bieżąco?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
6.	Czy producent systematycznie dokonuje obserwacji kontrolnych upraw i odnotowuje je w notatniku?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
7.	Czy producent postępuje z pustymi opakowaniami po środkach ochrony roślin i środkami przeterminowanymi zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
8.	Czy ochrona chemiczna roślin jest zastępowana metodami alternatywnymi wszędzie tam gdzie jest to uzasadnione?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	

9.	Czy ochrona chemiczna roślin jest prowadzona w oparciu o progi ekonomicznej szkodliwości i sygnalizację organizmów szkodliwych (tam gdzie to jest możliwe)?	<input type="checkbox"/> /	
10.	Czy zabiegi środkami ochrony roślin są wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające aktualne, na czas wykonywania zabiegów, zaświadczenie o ukończeniu szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin lub doradztwa dotyczącego środków ochrony roślin, lub integrowanej produkcji roślin, lub innego dokumentu potwierdzającego uprawnienia do stosowania środków ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> /	
11.	Czy aplikowane środki ochrony roślin są dopuszczone do stosowania w danej uprawie - roślinie?	<input type="checkbox"/> /	
12.	Czy każde zastosowanie środków ochrony roślin jest zanotowane w Notatniku IP z uwzględnieniem powodu stosowania, daty i miejsca stosowania oraz powierzchni uprawy, dawki i ilości cieczy użytkowej na jednostkę powierzchni?	<input type="checkbox"/> /	
13.	Czy zabiegi ochrony roślin były przeprowadzane w odpowiednich warunkach (optymalna temperatura, wiatr poniżej 4m/s)?	<input type="checkbox"/> /	
14.	Czy przestrzega się rotacji substancji czynnych środków ochrony roślin wykorzystywanych do wykonywania zabiegów – jeżeli jest to możliwe?	<input type="checkbox"/> /	
15.	Czy producent ogranicza liczbę zabiegów i ilość stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum ?	<input type="checkbox"/> /	
16.	Czy producent posiada urządzenia pomiarowe pozwalające dokładnie określić ilość odmierzanego środka ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> /	
17.	Czy warunki bezpiecznego stosowania środków określone w etykietach są przestrzegane?	<input type="checkbox"/> /	

18.	Czy producent przestrzega zapisów etykiety dotyczących zachowania środków ostrożności związanych z ochroną środowiska naturalnego tj. np. zachowania stref ochronnych i bezpiecznych odległości od terenów nieużytkowanych rolniczo?	<input type="checkbox"/> /	
19.	Czy przestrzegane są okresy prewencji i karencji?	<input type="checkbox"/> /	
20.	Czy nie są przekraczane dawki oraz maksymalna liczba zabiegów w sezonie wegetacyjnym określona w etykiecie środka ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> /	
21.	Czy opryskiwacze wymienione w Notatniku IP są sprawne i mają aktualne badania techniczne?	<input type="checkbox"/> /	
22.	Czy producent przeprowadza systematyczną kalibrację opryskiwacza/-y?	<input type="checkbox"/> /	
23.	Czy producent posiada wydzielone miejsce do napełniania i mycia opryskiwacze?		
24.	Czy postępowanie z resztkami cieczy użytkowej jest zgodne z zapisami etykiet środków ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> /	
25.	Czy środki ochrony roślin są przechowywane w oznakowanym zamkniętym pomieszczeniu w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?	<input type="checkbox"/> /	
26.	Czy wszystkie środki ochrony roślin są przechowywane wyłącznie w oryginalnych opakowaniach?	<input type="checkbox"/> /	
27.	Czy producent IP przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach?	<input type="checkbox"/> /	
28.	Czy są zapewnione odpowiednie warunki dla rozwoju i ochrony pożytecznych organizmów?	<input type="checkbox"/> /	
Suma punktów			

Wymagania dodatkowe dla polowych upraw warzywniczych (zgodność min. 50% tj. 10 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy uprawiane odmiany roślin zostały dobrane pod kątem integrowanej produkcji roślin?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
2.	Czy każde pole jest oznaczona zgodnie z wpisem w Notatniku IP?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
3.	Czy producent wykonał wszystkie niezbędne zabiegi agrotechniczne zgodnie z metodykami IP?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
4.	Czy w uprawach jest stosowany zalecany międzyplon?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
5.	Czy w gospodarstwie prowadzi się działania ograniczające erozję gleby?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
6.	Czy w magazynie środków ochrony roślin przeterminowane środki ochrony roślin są przechowywane oddzielone?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
7.	Czy do wykonania zabiegu zostały używane opryskiwacze wyszczególnione w notatniku IP?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
8.	Czy przy pracach pielęgnacyjnych, zwłaszcza opryskiwaniu, stosowana jest odzież ochronna i przestrzegane są zasady BHP?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
9.	Czy maszyny do stosowania nawozów są utrzymane w dobrym stanie technicznym?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
10.	Czy maszyny do stosowania nawozów umożliwiają dokładne ustalenie dawki?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
11.	Czy każde zastosowane nawożenie jest zanotowane z uwzględnieniem formy, rodzaju, daty stosowania, ilości oraz miejsca stosowania i powierzchni?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	
12.	Czy nawozy są magazynowane w oddzielnym, wyznaczonym do tego celu pomieszczeniu, w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?	<input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	

13.	Czy producent zabezpiecza puste opakowania po środkach ochrony roślin przed dostępem osób postronnych?	<input type="checkbox"/> /	
14.	Czy do mycia warzyw używana jest woda w klasie wody pitnej?	<input type="checkbox"/> /	
15.	Czy dostęp zwierząt do miejsc przechowywania, pakowania i innej obróbki płodów jest ograniczony?	<input type="checkbox"/> /	
16.	Czy producent posiada odpowiednio przygotowane miejsce do zbierania resztek organicznych i od sortowanych warzyw?	<input type="checkbox"/> /	
17.	Czy w pobliżu miejsc pracy znajdują się apteczki pierwszej pomocy medycznej?	<input type="checkbox"/> /	
18.	Czy w gospodarstwie są wyraźnie oznaczone miejsca niebezpieczne np. miejsca przechowywania środków ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> /	
19.	Czy producent korzysta z usług doradczych?	<input type="checkbox"/> /	
Suma punktów			

Zalecenia (realizacja min. 20% tj. 3 punkty)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy dla gospodarstwa są sporządzone mapy glebowe?	<input type="checkbox"/> /	
2.	Czy nawozy nieorganiczne są magazynowane w czystym i suchym pomieszczeniu?	<input type="checkbox"/> /	
3.	Czy wykonano analizę chemiczną nawozów organicznych na zawartość składników pokarmowych?	<input type="checkbox"/> /	
4.	Czy w gospodarstwie jest system nawadniający, zapewniający optymalne zużycie wody?	<input type="checkbox"/> /	
5.	Czy woda do nawodnień jest badana laboratoryjnie, na zanieczyszczenia mikrobiologiczne i chemiczne?	<input type="checkbox"/> /	

6.	Czy oświetlenie w pomieszczeniu gdzie przechowywane są środki ochrony roślin umożliwia odczytywanie informacji zawartych na opakowaniach środków ochrony roślin?	<input type="checkbox"/> /	
7.	Czy producent wie jak należy postępować w przypadku rozlania lub rozsypania się środków ochrony roślin i czy ma narzędzia do przeciwdziałania takiemu zagrożeniu?	<input type="checkbox"/> /	
8.	Czy producent ogranicza dostęp do kluczy i magazynu, w którym przechowuje środki ochrony roślin, osobom niemającym uprawnień w zakresie ich stosowania?	<input type="checkbox"/> /	
9.	Czy producent przechowuje w gospodarstwie tylko środki ochrony roślin dopuszczone do stosowania w uprawianych przez siebie gatunkach?	<input type="checkbox"/> /	
10.	Czy woda używana do przygotowywania cieczy użytkowej ma odpowiednią jakość, w tym właściwy odczyn?	<input type="checkbox"/> /	
11.	Czy do cieczy użytkowej środków dodawane są zwiłzaczce lub adiuwanty, poprawiające skuteczność zabiegów?	<input type="checkbox"/> /	
12.	Czy producent pogłębia wiedzę na spotkaniach, kursach lub konferencjach poświęconych integrowanej produkcji roślin?	<input type="checkbox"/> /	
Suma punktów			

XIII. OGÓLNE ZASADY WYDAWANIA CERTYFIKATÓW W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ROŚLIN

Zamiar stosowania integrowanej produkcji roślin zainteresowany producent roślin zgłasza corocznie podmiotowi certyfikującemu, nie później niż 30 dni przed siewem lub sadzeniem roślin, albo - w przypadku roślin wieloletnich do dnia 1 marca każdego roku.

Podmiot certyfikujący prowadzi kontrolę producentów roślin stosujących integrowaną produkcję roślin. Czynności kontrolne obejmują w szczególności:

- ukończenie szkolenia z zakresu IP;
- prowadzenie produkcji zgodnie z metodykami zatwierdzonymi przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa;

- nawożenie;
- dokumentowanie procesu produkcji;
- przestrzeganie zasad higieniczno-sanitarnych;
- pobieranie próbek i kontrolę najwyższych dopuszczalnych pozostałości (NDP) środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich w roślinach i produktach roślinnych.

Badaniom, pod kątem NDP środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich w roślinach, poddaje się rośliny lub produkty roślinne u nie mniej niż 20% producentów roślin wpisanych do rejestru producentów prowadzonych przez podmiot certyfikujący, przy czym w pierwszej kolejności badania przeprowadza się u producentów roślin, w przypadku których istnieje podejrzenie niestosowania wymagań integrowanej produkcji roślin.

Badania przeprowadza się w laboratoriach posiadających akredytację w odpowiednim zakresie.

Producenci towarów roślinnych przeznaczonych do spożycia przez ludzi powinni znać wartości najwyższych dopuszczalnych pozostałości pestycydów - rozporządzenie (WE) nr 396/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 lutego 2005 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości pestycydów w żywności i paszy pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz na ich powierzchni. Powinni oni dążyć do ograniczania i minimalizacji pozostałości poprzez wydłużanie okresu pomiędzy stosowaniem pestycydów a zbiorem.

Aktualnie obowiązujące wartości najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości pestycydów na obszarze Wspólnoty Europejskiej publikowane są pod adresem internetowym: <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/start/screen/mrls>

Poświadczeniem stosowania integrowanej produkcji roślin jest certyfikat wydawany na wniosek producenta roślin.

Certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin wydaje się, jeżeli producent roślin spełnia następujące wymagania:

- ukończył szkolenie w zakresie integrowanej produkcji roślin i posiada zaświadczenie o ukończeniu tego szkolenia, z zastrzeżeniem art. 64 ust. 4, 5, 7 i 8 ustawy o środkach ochrony roślin;
- prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa i udostępnionych na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa;
- stosuje nawożenie na podstawie faktycznego zapotrzebowania roślin na składniki pokarmowe, określone w szczególności na podstawie analiz gleby lub roślin;
- dokumentuje prawidłowo prowadzenie działań związanych z integrowaną produkcją roślin;
- przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach;
- w próbkach roślin i produktów roślinnych pobranych do badań, nie stwierdzono przekroczenia najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich;

- przestrzega przy produkcji roślin wymagań z zakresu ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi, w szczególności określonych w metodykach.

Certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin wydaje się na okres niezbędny do zbycia roślin, jednak nie dłużej jednak niż na okres 12 miesięcy.

Producent roślin, który otrzymał certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin, może używać znaku integrowanej produkcji roślin do oznaczania roślin, dla których został wydany ten certyfikat. Wzór znaku Główny Inspektor udostępnia na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa.