

Metodyka integrowanej ochrony pomidora w uprawie polowej

(materiały dla producentów)



OPRACOWANIE ZBIOROWE

pod redakcją prof. dr hab. Józefa Robaka

AUTORZY METODYKI:

Prof. dr hab. Józef Robak

Dr Jan Sobolewski

Dr Zbigniew Anyszka

Dr Irena Babik

Dr Agnieszka Stębowska

Mgr Joanna Golian

Dr Maria Rogowska

Mgr Robert Wrzodak

ZDJĘCIA WYKONALI:

Józef Robak, Zbigniew Anyszka, Maria Rogowska, Robert Wrzodak

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-89800-44-2

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013, **aktualizacja 2017**

© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

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

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP	4
II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE POMIDORA	4
III. PROFILAKTYKA W OGRANICZANIU ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH.....	9
IV. INTEGROWANA OCHRONA POMIDORA PRZED CHWASTAMI.....	10
4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla pomidora	10
4.2. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach pomidora	11
4.3. Zapobieganie i zwalczanie chwastów.....	15
V. INTEGROWANA OCHRONA POMIDORA PRZED CHOROBYMI.....	17
5.1. Choroby występujące w uprawach polowych pomidora	17
5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób pomidora w uprawie polowej.....	21
5.3. Chemiczne zwalczanie chorób w polowej uprawie pomidora	22
VI. INTEGROWANA OCHRONA POMIDORA PRZED SZKODNIKAMI.....	23
6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie	23
6.2. Pośrednie metody ograniczania szkodników w integrowanej ochronie pomidora	31
6.3. Bezpośrednie metody ograniczania szkodników w uprawach pomidora	32
6.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi.....	35
VII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	37
VIII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	41
IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN	42
X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN POMIDORA W SKALI BBCH	42
XI. LITERATURA.....	45

I. WSTĘP

Nowoczesne technologie stosowane w produkcji rolniczej mają za zadanie dostarczenie odpowiedniej jakości żywności, zapewnienie bezpieczeństwa jej wytwórcom i konsumentom, a także ochronę środowiska przyrodniczego. Jednym z podstawowych elementów technologii produkcji warzyw jest integrowana ochrona roślin przed organizmami szkodliwymi.

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

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

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

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

www.inhort.pl – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach,

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

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

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

www.ios.edu.pl – Instytut Ochrony Środowiska – PIB

www.imgw.pl – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB

Informacje o dopuszczonych w Polsce środkach ochrony roślin oraz możliwości ich stosowania w uprawach warzyw zamieszczane są w programach ochrony przed agrofagami, zawieszonymi na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa (**www.inhort.pl**) oraz w wyszukiwarce środków ochrony roślin MRiRW:

(**www.minrol.gov.pl/informacje-branzowe/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin**)

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE POMIDORA

Stanowisko i płodozmian

Najkorzystniejsze tereny do uprawy pomidora to rejony środkowej Polski, lubelsko-sandomierski i wrocławski. Umiarkowane wymagania w stosunku do gleby i silnie rozwinięty system korzeniowy pomidora pozwalają na jego uprawę na różnych glebach, dostatecznie żyznych, bogatych w składniki pokarmowe i łatwo się nagrzewających się. Unikać należy terenów obniżonych, z zastoiskami mrozowymi. Pomidor wymaga stanowisk dobrze oświetlonych i nie powinien być sadzony w miejscach zacienionych.

Podstawową zasadą płodozmianu jest unikanie uprawy bezpośrednio po sobie roślin spokrewnionych lub atakowanych przez te same choroby i szkodniki. Większość patogenów porażających pomidory zalega w glebie przynajmniej 2-3 lata lub nawet dłużej, dlatego dla pomidora należy zachować 4-5 letnią przerwę w uprawie na tym samym polu warzyw psiankowatych (pomidor, papryka, oberżyna), a z roślin rolniczych ziemniaków i tytoniu. Unikać należy też bliskiego sąsiedztwa ziemniaków i pomidorów ze względu na możliwość przenoszenia się chorób szkodników.

Tabela 1. Przydatność gatunków uprawnych jako przedplonów dla uprawy pomidora.

Przedplon dla uprawy pomidora	
Korzystny	Niekorzystny
– zboża, mieszanki bobowatych ze zbożami, – koniczyna z trawami (1 lub 2 letnia), rzepak, – groch, fasola, cebula, ogórki, warzywa – kapustne, szczególnie wczesne i średniowczesne, – seler, burak	– wieloletnie bobowate, – wieloletnie ugory, – pomidor, oberżyna, papryka – ziemniak, – tytoń

Dobrymi przedplonami, wnoszącymi duże ilości azotu wiązanego z powietrza, są rośliny bobowate drobnonasienne (same lub w mieszankach z trawami), przyorywane po 1 lub 2 latach uprawy. Do jego uprawy nie nadają się gleby podmokłe. Nadmiar wilgoci w glebie i wysoki poziom wody gruntowej (wyższy niż 80-100 cm) jest dla pomidora szkodliwy, sprzyja porażeniu owoców przez zgniliznę pierścieniową. Najlepsze są gleby piaszczysto-gliniaste, czarnoziem, czarne ziemie, lessy, mady nadrzeczne i strukturalne bielice.

Uprawa roli i przygotowanie gleby do sadzenia

Pod pomidory przeznaczają się stanowiska w pierwszym lub drugim, a niekiedy także w trzecim roku po oborniku. Odmiany karłowe wczesne, o słabym systemie korzeniowym korzystniej jest uprawiać w pierwszym roku po oborniku, natomiast odmiany wysokie, silniej rosnące mogą być uprawiane w drugim, a na glebach zwięźlejszych i zasobniejszych nawet w trzecim roku po oborniku.

Optymalny dla pomidora odczyn gleby mieści się w zakresie pH 5,5-6,5, ale znosi też lekkie zakwaszenie gleby (pH 5,0). Na lżejszych glebach mineralnych przyjmuje się niższą z zalecanych wartości, a na ciężkich wyższą. Jednorazowa dawka nawozów wapniowych, w zależności od kategorii gleby, w przeliczeniu na CaO, nie powinna przekraczać 1,0-1,5 t/ha dla gleb lekkich, 2,0 t/ha dla gleb średnich i 2,5 t/ha dla gleb ciężkich. Wskazane jest stosowanie nawozów wapniowych lub wapniowo-magnezowych w formie węglanowej.

Dobór odmian

W produkcji integrowanej bardzo ważnym kryterium doboru odmian pomidora jest ich odporność lub tolerancja w stosunku do najczęściej występujących chorób grzybowych (zaraza ziemniaka, szara pleśń, alternarioza), bakteryjnych (rak bakteryjny pomidora, bakteryjna cętkowatość pomidora) i wirusowych (mozaika pomidora, mozaika ogórka). W uprawie dla przemysłu ważną cechą jest zawartość suchej masy lub ekstraktu w owocach, często też kształt owoców (konserwowanie w całości, krojenie na plastry lub kostkę) i ich twardość.

Ze względu na pokrój i sposób wzrostu wyróżnia się 2 zasadnicze typy odmian pomidora: **odmiany samokończące** (popularnie zwane karłowymi) o ograniczonym wzroście

i zwartym pokroju oraz **odmiany wysokie** o nieograniczonym wzroście pędów. Odmiany wysokie stosuje się głównie w produkcji owoców deserowych na świeży rynek, natomiast odmiany samokończące w uprawie dla przemysłu. U niewielu odmian wskazywana jest odporność na zarazę ziemniaka, ale często jest to tylko tolerancja.

Tabela 2. Wybrane odmiany pomidora do produkcji integrowanej w uprawach polowych

Odmiana	Wzrost	Wczes- ność	Tolerancja lub odporność na choroby	Odporność na pęknięcie	Przydatność do transportu i przechowywania	Uprawa dla przetwórstwa**
Alka	kw	2		x	x	3
Arletta F ₁	wn	2	TmVF ₂	x	x	1
Atol	kw	2	Pi			2
Benito F ₁	kw	3	VF ₂ PiAlt		x	3
Celzus F ₁	ws	1	TmC ₅ VF ₂ NWi(P)(Ph)		x	1
Dual Plus F ₁	kw	2	VF ₂	x		3
Dublet F ₁	kw	3	VF ₂	x		3
Elko	kw	4	VF ₂ SPtoPi			3
Escort	kw	2	O			3
Etna F ₁	kw	2		x	x	3
Express F ₁	kw	2	VF			3
Fantasio F ₁	wn	2	TMVVF ₂ NstPi	x	M.S.L.	1
Fobos F ₁	wn	2	TmC ₅ VF ₂ FrPi			1
Habana F ₁	wn	3	TmVF ₂ N	x	L.S.L.	1
Hector F ₁	kw	3	VF ₂ NStPst	x	L.S.L.	3
Heinz 9280 F ₁	kw	4		x	x	3
Heinz 9478 F ₁	kw	5	O	x	x	3
Juhas	kw	3	Pi	x		2
Konsul	kw	3		x	x	3
Ondraszek	kw	2	Pst			3
Pavlina	kw	3		x		3
Pluton	kw	2	VF ₂ NAltPi		x	3
Polbig F ₁	kw	2	PiAlt			3
Polset	ks	2	O			3
Poranek	kw	2	Pi	x		3
Promyk	kw	1	Pi			3
Rumba Ożarowska	kw	2	O			3
Ryton	kw	2	O			3

Wzrost: kw – karłowe wiotko łodygowe; ks – karłowe sztywno łodygowe;

w – wysokie samo kończące; wn – wysokie o nieograniczonym wzroście,

Wczesność: skala 1-5, w której 1 oznacza odmianę najwcześniejszą,

Uprawa dla przetwórstwa: skala 1-3, w której 3 oznacza odmianę najbardziej przydatną,

Przydatność do transportu i przechowywania:

L.S.L. – gen trwałości owoców; M.S.L. – trwałość owoców 3-4 tygodnie

Tolerancja lub odporność na choroby: pierwsze litery od nazw łacińskich sprawcy choroby
– przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Oznaczenia tolerancji lub odporności pomidora polowego na choroby

Oznaczenie	Choroba
Tm, TMV, ToMV ₀₋₂	Wirus mozaiki tytoniowej (<i>Tomato mosaic virus</i>)
C ₁₋₅ , C _{abcde} , Cf ₁₋₅ , Cf _{ABCDE}	Brunatna plamistość liści (<i>Cladosporium fulvum</i> , cyfry – rasy)
Fr, Forl, For	Fuzaryjna zgorzel szyjki i podstawy łodygi pomidora (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>radicus lycopersici</i>)
F ₁₋₂ , Fol ₁ , Fol ₂	Fuzaryjne wędnięcie pomidora (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> , cyfry – rasy)
V, Va	Vertycylioza (<i>Verticillium albo-atrum</i>)
V, Vd	Wertycylioza (<i>Verticillium dahliae</i>)
P, K, Pl	Korkowatość korzeni pomidora (<i>Pyrenochaeta lycopersici</i>)
Oi, Lt, Ol	Mączniak prawdziwy pomidora (<i>Oidium lycopersici</i>)
Wi, St, Si	Srebrzystość liści (<i>Silver</i> spp.)
Ph, Pi	Zaraza ziemniaka (<i>Phytophthora infestans</i>)
Sw, TSWV	Wirus brązowej plamistości pomidora (<i>Tomato spotted wilt virus</i>)
TYLC, TYLCV	Wirus żółtej mozaiki pomidora (<i>Tomato yellow leafcurl virus</i>)
PepMV, PMV	Wirus mozaiki pepino (<i>pepino mosaic virus</i>)
PVY	Smugowatość ziemniaka (<i>Potatovirus Y</i>)
CMV	Mozaika ogórka na pomidorze (<i>Cucumber mosaic virus</i>)
S, Sbl	Szara plamistość liści pomidora (<i>Stemphylium botryosum</i> f. sp. <i>lycopersici</i>)
N, Mi	Nicienie (<i>Meloidogyne incognita</i>)
N, Ma	Nicienie (<i>M. arenaria</i>)
N, Mj	Nicienie (<i>M. javanica</i>)
Pst	Bakteryjna cętkowatość pomidora (<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i>)
Alt	Alternaria (<i>Alternaria</i> spp)
O	Ogólna odporność na choroby

Metody i terminy uprawy

Optymalnym terminem sadzenia pomidora jest druga połowa maja, kiedy minie ryzyko późnych przymrozków wiosennych.

W uprawie integrowanej pomidory uprawiane są z rozsady produkowanej w szklarniach lub tunelach foliowych. Uprawa z siewu, chociaż możliwa, nie jest polecana do tego typu produkcji, gdyż wymaga zwiększonej ochrony roślin w fazie młodocianej przed szkodnikami (głównie chrząszcze stonki ziemniaczanej) i chorobami zgorzelowymi siewek oraz chwastami. Ponadto późniejsze owocowanie roślin stwarza ryzyko porażenia upraw przez zarazę ziemniaka.

Odmiany samokończące, o krzaczastym pokroju i ograniczonej sile wzrostu uprawia się w zagęszczeniu 22-30 tys. szt./ha, stosując rzędowy lub pasowo-rzędowy system sadzenia roślin.

Produkcja rozsady

Do wczesnych terminów sadzenia (pod okryciami) należy stosować rozsadę doniczkowaną. Do nasadzeń późniejszych może być stosowana rozsada „rwana” produkowana z pikowania siewek bezpośrednio do gruntu tunelu ogrzewanego. Obecnie, ze względu na swe zalety, szeroką popularność zdobyła produkcja rozsady w paletach wielodoniczkowych. Metoda ta umożliwia zapewnienie rozsady optymalnych warunków rozwoju, przy łatwej pielęgnacji i kontroli wzrostu oraz stosunkowo niskich kosztach i małych nakładach robocizny.

Produkcja rozsady „rwanej”. Gleba pod rozsadnik w tunelu powinna być odkażona termicznie lub chemicznie i nawieziona dobrze rozłożonym obornikiem lub kompostem w dawce około 30 kg/10 m². Siewki pikuje się do gruntu tunelu, gdy zaczyna się pojawić zaczątek pierwszego liścia, w rozstawie 8x8 cm (150 szt./m²) lub 8 x10 cm (125 szt./m²). Dla zapewnienia rozsady na powierzchnię 1 ha wysiewa się około 200 g nasion, a potrzebna powierzchnia rozsadnika wynosi od 130 do 200 m².

Produkcja w tacach wielodoniczkowych. Do produkcji rozsady pomidora samokończącego wczesnego oraz pomidora wysokiego do uprawy przy palikach, najodpowiedniejsze są tace o dużej objętości doniczek - 90 cm³, natomiast dla pomidorów wysadzanych później można stosować palety rozsadowe o mniejszej objętości doniczek -53 cm³. Optymalny odczyn podłoża powinien mieścić się w zakresie pH 6.0- 6,5, a zawartość składników na poziomie 100-200 mg azotu (N), 80-150 mg fosforu (P), 200-300 mg potasu (K) i 60-120 mg magnezu (Mg) oraz mikroelementy (żelazo, miedź, mangan, molibden, bor i cynk) w łącznej ilości około 30 mg/dm³ substratu.

Nawożenie pomidora

Pomidor ma wysokie wymagania pokarmowe i nawozowe, związane z tworzeniem dużej masy nadziemnej i stosunkowo długim okresem wzrostu. Najintensywniej pobiera składniki pokarmowe w okresie silnego rozwoju wegetatywnego i wiązania owoców. Dla właściwego rozwoju pomidora duże znaczenie mają też wapń i magnez oraz mikroślądniki (bor, miedź, molibden i mangan). Optymalna dla rozwoju pomidora zawartość składników pokarmowych w 1dm³ gleby wynosi: 90-120 mg N, 60-80 mg P, 200-250 mg K, 60-90 mg Mg i 1200-1500 mg Ca.

W integrowanej uprawie pomidora 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, wykonaną przed uprawą. Stosownie do wyników analizy należy dokonać bilansu składników w glebie oraz ustalić dawki uzupełniającego nawożenia mineralnego.

Znacznie zasobniejsze stanowisko uzyskuje się po jednorocznych mieszankach koniczyny lub lucerny z trawami (124-170 kg N/ha). Podstawowym nawozem organicznym, uzyskiwanym w gospodarstwach o produkcji roślinno-zwierzęcej jest obornik. Stanowi on bardzo dobre źródło próchnicy i składników pokarmowych. Obornik powinien być przyorany w jak najkrótszym czasie po rozłożeniu na polu, gdyż nie przyorany przez okres 2 tygodni traci połowę swojej wartości nawozowej.

Tabela 4. Zawartość podstawowych składników pokarmowych w niektórych nawozach organicznych (w %).

Nawóz organiczny	Zawartość składników w %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Obornik mieszany	0,5	0,25	0,6
Kompost gospodarski	0,62	0,28	0,34
Gnojówka	0,3 - 0,6	<0,04	0,8 - 1,0
Gnojowica	0,3 - 0,4	0,06 - 0,09	0,28 - 0,35
Pomiot ptasi (kurzy)	1,2 - 4,1	1,2 - 2,6	0,8 - 2,3
Słoma (4 zbóż)	0,46- 0,65	0,22 - 0,34	1,1 - 2,2

Dawka stosowanego obornika nie może przekroczyć ilości równoważnej 170 kg N/ha. Odpowiada to w przybliżeniu około 35- 40 t/ha. P. W produkcji integrowanej obornik wolno stosować tylko w okresie od 1 marca do 30 listopada.

Można również stosować inne nawozy naturalne takie jak gnojówka, gnojowica i pomiot ptasiego, w dawkach odpowiadających 170 kg N/ha, tj. 40 m³ gnojówki lub 3-5 t/ha nawozu ptasiego. Nawożenie roślin pomidora powinno być w oparciu o wyniki analiz gleby i roślin, wykonywanych w wyspecjalizowanych laboratoriach chemiczno-rolniczych, m.in. w Stacjach Chemiczno-Rolniczych i Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach (Laboratorium analiz chemicznych).

Zaburzenia fizjologiczne roślin

Najczęściej spotykanym zaburzeniem fizjologicznym pomidora jest sucha zgnilizna wierzchołkowa owoców. Objawy występują na wierzchołku owocu, początkowo jako szkliste odbarwione plamy, z czasem czerniejące i lekko wgłębione. Bezpośrednią przyczyną jest niedobór wapnia w wierzchołkowej części zawiązków owoców w okresie ich intensywnego wzrostu. Choroba najczęściej występuje przy zaburzeniach w gospodarce wodnej rośliny oraz utrudnionym pobieraniu i przewodzeniu wapnia. Zapobieganie wystąpieniu tego zaburzenia polega na zapewnieniu roślinom właściwego do fazy rozwojowej nawożenia i zaopatrzenia wodę, dobrych warunków do rozwoju systemu korzeniowego oraz unikania uprawy odmian podatnych. Zapobiegawczo można stosować dolistnie, w okresie wiązania owoców, roztwory nawozów o podwyższonej zawartości łatwo przyswajalnego wapnia.

Nawadnianie

Nawadnianie uzupełnia braki wody w glebie i poprawia warunki wzrostu roślin, ma też różnorodny wpływ na organizmy szkodliwe. Rośliny nawadniane są w lepszej kondycji i bardziej atrakcyjne dla szkodników. Gatunki owadów, które odżywiają się sokami roślinnymi pobieranymi za pomocą klujki (mszyce, wciornastki) chętniej i liczniej przebywają na roślinach nawadnianych. Na takich roślinach obserwuje się też więcej organizmów pożytecznych. W polowej uprawie najczęściej do nawadniania pomidora wykorzystuje się system deszczowniany. Należy jednak podkreślić że system ten powoduje zwilżanie roślin i zwiększa ryzyko porażenia roślin przez choroby grzybowe. Najlepszym systemem nawadniania pomidorów jest nawadnianie kropłowe.

III. PROFILAKTYKA W OGRANICZANIU ORGANIZMÓW SZKODLIWYCH

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

Środki higieny fitosanitarnej w uprawie pomidora - umożliwiają zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych:

- Staranny zbiór rośliny przedplonowej, który zapobiega pozostawieniu na polu nasion roślin uprawnych i chwastów czy też organów wegetatywnych (np. korzenie, bulwy). Osypane nasiona chwastów zwiększają ich zasób w glebie, co wpływa wzrost zachwaszczenia.

- Usuwanie z pola resztek poźniwnych porażonych przez sprawców chorób pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego. Szczególne znaczenie ma usuwanie roślin porażonych zarazą ziemniaka, gdyż zapobiega to namnażaniu się choroby w glebie.
- Dokładne przykrycie resztek poźniwnych, przyspieszające proces ich rozkładu przez mikroorganizmy glebowe. Resztki te są miejscem zimowania wielu chorób i szkodników.
- Unikanie stosowania źle przefermentowanego obornika, w którym mogą znajdować się zdolne do kiełkowania nasiona chwastów oraz różne patogeny roślinne.
- Produkcja rozsady w podłożach wolnych od organizmów szkodliwych. Używać podłoża gotowe, a w przypadku użycia podłoża wytwarzanych we własnym zakresie, należy je odkażać termicznie lub chemicznie.
- Wykorzystywanie ziemi kompostowej wolnej od chorób, szkodników i nasion 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).
- Zapobieganie przedostawaniu się nasion chwastów na plantacje pomidora z terenów sąsiednich i nie dopuszczanie do kwitnienia i wydania nasion przez chwasty na miedzach, skarpach, poboczach. Kwitnące chwasty wabią szkodniki zasiedlające pomidora, a ich nektar jest źródłem pokarmu, natomiast nasiona chwastów są źródłem zwiększonego zachwaszczenia pola w latach następnych.
- Lustracje plantacji pomidora i rozpoznawanie występujących organizmów szkodliwych oraz określanie nasilenia i obszaru ich występowania.
- Wysadzanie roślin chwytnych na obrzeżach plantacji (np. wczesny ziemniak), które przyciągają niektóre szkodniki i umożliwiają ich zniszczenie na małym obszarze (np. stonka ziemniaczana).

IV. INTEGROWANA OCHRONA POMIDORA PRZED CHWASTAMI

4.1 Występowanie i szkodliwość chwastów dla pomidora

Szkodliwość chwastów dla pomidora jest zróżnicowana i zależy od występujących gatunków, ich nasilenia i terminu wschodów, terminu uprawy oraz warunków atmosferycznych. Źródłem zachwaszczenia są nasiona chwastów znajdujące się w glebie oraz przenoszone z pól sąsiednich lub z położonych w znacznej odległości. Nasiona chwastów mogą być przenoszone: przez wiatr, z wodą, przez zwierzęta, samorzutnie, przez człowieka. W uprawach pomidora w okresie do 4-6 tygodni od posadzenia rozsady, pole powinno być wolne od chwastów, gdyż są one wtedy najbardziej konkurencyjne i mogą powodować straty w plonach. Przy braku odchwaszczania plon pomidora może obniżyć się o 6-80%. Termin sadzenia pomidora przypada w okresie, gdy wzrost chwastów jest bardzo intensywny, a pierwsze siewki mogą pojawiać się już po ok. 7 dniach od sadzenia. Małe zachwaszczenie nie powoduje ujemnych skutków, jednak ważne jest utrzymanie możliwie najniższego zachwaszczenia przez cały okres wegetacji pomidora i nie dopuszczanie do wydania nasion przez chwasty. Zagrożenie dla pomidora zwiększa się w okresie suszy, gdyż chwasty pobierają znaczne ilości wody i zacierają glebę, co przyczynia się do obniżenia jej temperatury i opóźnienia plonowania.

W uprawach pomidora występują roczne i wieloletnie gatunki chwastów, a dynamika ich pojawiania się zależy m.in. od zawartości nasion w glebie i warunków atmosferycznych. Jednym z najgroźniejszych gatunków chwastów w polowej uprawie pomidora jest żółtlica drobnokwiatowa. Często występują też takie chwasty jak: komosa biała, szarłat szorstki, tasznik pospolity, gorczyca polna, rdestówka powojowata, rdest plamisty, pokrzywa żegawka,

starzec zwyczajny, maruna bezwonna. W niektórych rejonach mogą występować w dużym nasileniu także tobołki polne, fiołek polny, jasnoty, psianka czarna. Spośród gatunków chwastów jednoliściennych znaczną szkodliwością dla pomidora odznacza się chwastnica jednostronna i perz właściwy. W uprawie pomidora szczególnie groźne są chwasty należące do rodziny psiankowatych, np. psianka czarna, lulek czarny czy bielun dziędzierzawa, ponieważ sprzyjają występowaniu zarazy ziemniaka, która w krótkim czasie może całkowicie zniszczyć rośliny. Ponadto mogą być żywicielami niektórych chorób wirusowych, przenoszonych na inne rośliny przez mszyce lub wiatr. Wiele gatunków chwastów charakteryzuje się bardzo szerokim „optimum ekologicznym”, tzn. mogą pojawiać się w różnych okresach sezonu wegetacyjnego, od wiosny aż do zakończenia zbiorów, niezależnie od warunków atmosferycznych. Można do nich zaliczyć: komosę białą, gorczycę polną, tobołki polne, fiołka polnego, iglicę pospolitą, przetacznika perskiego.

Zachwaszczenie wtórne, pojawiające się przez zbiorem i w czasie zbiorów jest mniej szkodliwe dla pomidora niż zachwaszczenie pierwotne, jednak może opóźniać dojrzewanie i wybarwianie się owoców oraz utrudniać zbiór. Pogarsza też warunki fitosanitarne i utrudnia opryskiwanie środkami przyspieszającymi dojrzewanie, a owoce mogą być gorszej jakości.

4.2. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach pomidora



Komosa biała (*Chenopodium album*)



Żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*)



Gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*)



Jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*)



Pokrzywa żegawka (*Urtica urens*)



Starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*)



Rdest plamisty (*Polygonum persicaria*)



Rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus*)



Tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*)



Tobolki polne (*Thlaspi arvense*)



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



Szarlat szorstki (*Amaranthus retroflexus*)



Iglica pospolita (*Erodium cicutarium*)



Chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*)



Perz właściwy (*Elymus repens*)

4.3. Zapobieganie i zwalczanie chwastów

W integrowanej ochronie pomidora przed chwastami, podstawowe znaczenie mają metody agrotechniczne. Umiejętne stosowanie tych metod zmniejsza zachwaszczenia i ułatwia skuteczne zwalczanie chwastów.

Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi:

- Plantacje pomidora najlepiej zakładać na polach w dobrej kulturze, o niewielkim zachwaszczeniu.
- Należy unikać pól zachwaszczonych chwastami wieloletnimi (np. powój polny, rzepicha leśna i in.), z których szczególnie groźny jest skrzyp polny. Gatunek ten korzeni się bardzo głęboko, a zabiegi mechaniczne lub głęboszowanie przed uprawą pomidora uszkadzają rośliny skrzypu i pobudzają do dalszego rozrastania się.
- Wiosną wschodzące chwasty należy niszczyć zabiegami mechanicznymi.
- W okresie suszy, przed sadzeniem pomidora wykonywać tylko niezbędne zabiegi uprawowe, aby nie doprowadzić do rozpylenia gleby i pogorszenia jej struktury.
- Sprawdzanie przyjęcia się rozsady i uzupełnienie brakujących roślin, gdyż w pustych miejscach szybko rozwijają się chwasty.
- Nie trzeba dopuścić do zakwitnięcia i wydania nasion przez chwasty, gdyż zwiększona zawartość nasion w glebie jest źródłem większego zachwaszczenia plantacji w latach następnych.
- Uprawa międzyplonów lub poplonów, z wykorzystaniem takich roślin jak: gorczyca biała, żyto ozime, facelia błękitna, rzodkiew oleista, gryka, które ograniczają występowanie niektórych gatunków chwastów.

Mechaniczne zwalczanie chwastów.

- Przed siewem lub sadzeniem rozsady pomidora, chwasty można niszczyć zabiegami mechanicznymi, najlepiej gdy osiągną fazę 2-4 liści. Zabiegi te powinny być wykonywane, 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 kiełki nasion i siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do sadzenia.
- W uprawie pomidora do mechanicznego zwalczania chwastów w międzyrzędziach można wykorzystywać narzędzia bierne z nożami kątowymi i gęsiostópkami, najlepiej w połączeniu z międzyrzędowymi wałkami strunowymi lub inne narzędzia,

- np. międzyrzędowe glebogryzarki wolnoobrotowe, których części robocze pracują w odległości nie mniejszej niż 5 cm od roślin pomidora.
- Nowe rozwiązanie techniczne, stosowane obecnie przy opracowywaniu narzędzi, umożliwiają niszczenie chwastów blisko rośliny uprawnej, a także w rzędach roślin. Do takich narzędzi zaliczamy pielniki szczotkowe (brush weeder), palcowe (finger weeder) czy szczotkowo–palcowe, a także pielnik torsyjny (torsion weeder).
 - Mechaniczne i ręczne pielenia, bez stosowania herbicydów, należy rozpoczynać w okresie do 3 tygodni po posadzeniu rozsady pomidora, gdy chwasty mają do 2-4 liści właściwych, a najlepiej wykonywać je po deszczu lub nawadnianiu i przeschnięciu gleby.
 - Zabiegi mechaniczne w uprawie pomidora można wykonywać od sadzenia do czasu zakrycia międzyrzędzi przez liście pomidora, a przy niewielkim zachwaszczeniu można je pominąć, gdyż przyspieszają kiełkowanie i wschody chwastów.
 - Liczba zabiegów mechanicznych zależy od dynamiki pojawiania się chwastów i warunków atmosferycznych. W uprawie pomidora na wczesny zbiór do niszczenia chwastów wykonuje się zwykle 1-2 zabiegi mechaniczne w międzyrzędziach, uzupełnione 1-2 pieleniami ręcznymi w rzędach.
 - Zabiegi mechaniczne należy wykonywać możliwie płytko, na jednakową głębokość, zwykle 2-3 cm, gdy chwasty są małe i trudniej się ukorzeniają.
 - Liczba zabiegów mechanicznych zależy od dynamiki pojawiania się chwastów i warunków atmosferycznych. W uprawie pomidora wykonuje się zwykle 2-3 pielenia mechaniczne w międzyrzędziach, uzupełnione pieleniem ręcznym. W warunkach sprzyjających szybkiemu wzrostowi pomidora liczba tych 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 jednego zabiegu.

Zastosowanie ściółek

- Ściółkowanie gleby czarną folią polietylenową ogranicza dostęp światła do powierzchni gleby i uniemożliwia kiełkowanie i wschody chwastów. Chwasty występujące między pasami włókniny czy folii należy zwalczać mechanicznie, ręcznie lub chemicznie.
- Ściółkowanie ma też pozytywny wpływ na mikroklimat w strefie systemu korzeniowego, powoduje podwyższenie temperatury gleby i przyspieszenie wzrostu roślin.
- Ściółkowanie dobrze chroni pomidor 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.
- Uprawa w mulczu z roślin okrywowych (ściółki martwe), takich jak: gorczyca, mieszanka żyta ozimego z wyką i inne ogranicza zachwaszczenie. Aby efektywnie chronić roślinę uprawną przed chwastami warstwa ściółki powinna mieć grubość około 10-15 cm.

Chemiczne zwalczanie chwastów

Chwasty wieloletnie przed uprawą pomidora można zwalczać herbicydami zawierającymi glifosat. Środki te niszczą prawie wszystkie gatunki chwastów, z wyjątkiem skrzypu polnego, ale stosuje się je głównie do zwalczania perzu właściwego i chwastów wieloletnich. W czasie zabiegu chwasty powinny być w okresie intensywnego wzrostu. Większość herbicydów zawierających glifosat zaleca się w dawkach pełnych, przeznaczonych do stosowania w ilości wody 200-300 l/ha lub w dawkach niższych, stosowanych w ilości wody 100-150 l/ha. Dla zwiększenia skuteczności tych środków, do cieczy użytkowej można dodawać siarczan amonowy w ilości 5 kg/ha lub adiuwant (np. AS 500 SL). Po użyciu wiosną środków zawierających glifosat, zabiegi uprawowe można rozpoczynać, gdy na zwalczanych

chwastach występują objawy działania środka (wędnięcie, żółknięcie), po 2-3 tygodniach. Gdy gleba jest dobrze doprawiona, rozsadę można sadzić w kilka dni po zabiegu w zamierające chwasty.

Do odchwaszczania pomidora mogą być stosowane herbicydy przed sadzeniem oraz po posadzeniu rozsady. Do niszczenia chwastów dwuliściennych dopuszczone są dwie substancje czynne: metrybuzyna i napropamid, a do zwalczania gatunków jednoliściennych propachizafop. Zasady stosowania herbicydów:

- Herbicydy doglebowe zaleca się stosować na glebę dobrze uprawioną, o wyrównanej powierzchni i odpowiedniej wilgotności. Na glebach zwięzłych, o dużej zawartości próchnicy należy stosować wyższe z zalecanych dawek, a na glebach lekkich niższe.
- 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. Metrybuzyny nie należy stosować, gdy temperatura powietrza jest wyższa niż 25°C oraz w uprawie odmian bardzo wczesnych, gdyż istnieje możliwość uszkodzenia roślin. Propachizafop nie powinien być stosowany w czasie długotrwałej suszy i przy temperaturze przekraczającej 27°C. W okresie wysokich temperatur zabiegi należy przeprowadzać wczesnym rankiem, gdy rośliny są w pełnym turgorze lub w godzinach popołudniowych.
- Wilgotność gleby ma duży wpływ na działanie herbicydów doglebowych. W glebie o niskiej wilgotności ich skuteczność obniża się. Wilgotność powietrza ma większy wpływ na herbicydy nalistne. Przy bardzo niskiej wilgotności powietrza ciecz na liściach szybciej wysycha i wnikanie środków do roślin jest ograniczone, a przy bardzo wysokiej wilgotności może dochodzić do spływania cieczy użytkowej po liściu.
- Herbicydy należy stosować podczas bezdeszczowej pogody. Mały opad po użyciu herbicydów doglebowych jest korzystny, natomiast intensywne opady mogą spowodować przemieszczenie się środka w glebie i doprowadzić nawet do uszkodzeń rośliny uprawnej. Po zabiegu nalistnym opad może powodować zmywanie środka z liści i osłabienie jego działania. Okres od wykonania zabiegu do wystąpienia opadów jest różny dla różnych środków, a długość tego okresu jest obecnie często podawana w etykietach środków.

Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów

- Herbicydy różnią się między sobą długością okresu działania i utrzymywania się w glebie i należy to uwzględniać przy planowaniu upraw następnych.
- W etykietach stosowania herbicydów wymieniane są gatunki roślin, które mogą być uprawiane w roku stosowania środka, po pełnym okresie uprawy rośliny przedplonowej.
- Większość herbicydów nie stanowi zagrożenia dla upraw następnych, ale niektóre dłużej utrzymują się w glebie i mogą być przyczyną wystąpienia objawów fitotoksyczności na uprawianych następnie roślinach.
- W razie konieczności wcześniejszej likwidacji plantacji traktowanej herbicydem, należy uprawiać rośliny, w których zaleca się ten środek lub gatunki, które nie wykazują negatywnych reakcji na substancję czynną stosowanego środka. Uprawę roślin powinno jednak poprzedzić wykonanie orki średniej lub głębokiej. Po zastosowaniu mieszanin herbicydów należy przestrzegać zaleceń następstwa roślin dla składników mieszaniny.

Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania

- Powszechne stosowanie herbicydów sprzyja zwiększaniu się liczby odpornych osobników danego gatunku w populacji chwastów, a w konsekwencji prowadzi do uodpornienia się tego gatunku na herbicydy. Szybkość i trwałość tego procesu zależy od częstotliwości stosowania herbicydów, należących do tych samych grup chemicznych.

Zagrozenie uodparniania się chwastów w uprawach warzyw jest jednak mniejsze niż w innych gatunkach roślin. Do grup herbicydów narażonych w większym stopniu na wytworzenie odporności należą graminicydy.

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

V. INTEGROWANA OCHRONA POMIDORA PRZED CHOROBAMI

Pomidor należy do roślin warzywnych najczęściej atakowanych przez choroby pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i choroby wirusowe, a na roślinach często występują także objawy zaburzeń fizjologicznych.

5.1. Choroby występujące w uprawach polowych pomidora

Zaraza ziemniaka (*Phytophthora infestans*)

P. infestans zimuje w bulwach pochodzących z chorych ziemniaków. Zakażone ziemniaki stanowią źródło infekcji dla pomidorów w okresie końca lipca i w sierpniu, szczególnie w warunkach temperatury poniżej 15°C. Pierwsze objawy choroby na pomidorach mogą pojawić się pod koniec lipca, bądź w sierpniu. Jest to typowy, wegetatywny sposób rozwoju patogenu. W Polsce istnieje drugie źródło infekcji *P. infestans*. Są to zarodnie przetrwalnikowe (oospory), zimujące w glebie. Stają się źródłem infekcji dla pomidorów w uprawach pod osłonami już nawet w kwietniu. Stanowi to zagrożenie dla pomidorów uprawianych w polu. Patogen infekuje również ziemniaki i oierzynę. Infekcja roślin następuje w krótkim czasie. W temperaturze 15-20°C zarodniki kiełkują w ciągu 2-3 godzin. Dni chłodne i deszczowe sprzyjają rozwojowi choroby.

Choroba wyrządza największe straty w uprawach pomidorów w polu i pod osłonami z folii. Początkowo na liściach obserwuje się stalowoszare, potem zielonobrunatne nekrotyczne plamy. W warunkach wysokiej wilgotności powietrza na spodniej stronie powierzchni liścia, w obrębie porażonej tkanki powstaje białoszary nalot zarodni płytkowych na trzonkach konidialnych. Ogonki liściowe i łodygi brązowieją, ulegając nekrozie. Na zawiązkach owoców pomidora we wczesnej fazie wzrostu powstają szarozielone i szybko brązowiejące plamy o twardej, lekko wzniosłej powierzchni.

Profilaktyka i zwalczanie

- Ochrona pomidora przed zarazą ziemniaka jest bardzo trudna z uwagi na jej łatwość i szybkość rozprzestrzeniania się.
- Nasilenie choroby zależy od przebiegu pogody i stopnia podatności odmiany na zarazę ziemniaka. W czasie suchej i upalnej pogody w uprawie polowej pomidorów infekcja jest zahamowana.
- Do infekcji roślin może dojść już w fazie produkcji rozsady w kwietniu. Należy utrzymywać w uprawach pod osłonami niską wilgotność powietrza, nie dopuszczać do dużych wahań temperatury w dzień i w nocy oraz do kondensacji wody na roślinach.
- Opryskiwanie zalecanymi fungicydami rozpocząć z chwilą pierwszego zagrożenia roślin chorobą lub według wskazań sygnalizacji.

- Próg szkodliwości choroby nie istnieje, ponieważ ochrona chemiczna powinna być rozpoczęta jeszcze przed wystąpieniem pierwszych objawów chorobowych lub po sygnalizacji zagrożenia.



Objawy zarazy ziemniaka na owocach pomidora i na pędzie

Z lewej rośliny zniszczone przez zarazę, z prawej chronione

Alternarioza pomidora (*Alternaria solani*)

Sprawca choroby, grzyb *A. solani* występuje na ziemniakach, pomidorze i innych roślinach psiankowatych. Patogen jest okolicznościowym pasożytem, co oznacza, że przeżywa jako saprotrof na resztkach roślinnych a w obecności żywicieli (pomidor, ziemniak) staje się ich pasożytem. Źródłem pierwotnej infekcji są najczęściej nasiona, resztki chorych roślin w wierzchniej warstwie gleby, porażone bulwy ziemniaka. W trakcie wegetacji zarodniki konidialne grzyba przenoszone są przez wiatr i wodę. Aby doszło do infekcji, powierzchnia liścia musi być zwilżona przez kilkanaście godzin. Optymalne warunki dla występowania choroby, to bardzo duża wilgotność powietrza i wysoka temperatura (ponad 25°C). Na roślinie pierwsze objawy choroby mogą występować od połowy czerwca w postaci suchych, ciemnobrunatnych plamek, czasami ograniczonych żółtą obwódką. Na powierzchni plam widoczne mogą być gołym okiem typowe dla tej choroby koncentryczne i strefowo ułożone pierścienie. Na owocach szczególnie w okolicach szypułki tworzą się rozległe plamy o wyraźnych brzegach.

Profilaktyka i zwalczanie

- Zaprawiać chemicznie nasiona.
- Po wystąpieniu pierwszych objawów choroby, najczęściej około 3 dekady czerwca przeprowadzić zabiegi ochronne dopuszczonymi fungicydami. Dalsze opryskiwania prowadzić w odstępach 7-10 dni aż do okresu pełnej dojrzałości zbiorczej owoców.



Objawy alternariozy na owocach i liściu pomidora

Antraknoza owoców pomidora (*Colletotrichum coccodes*)

Sprawcą choroby jest grzyb zimujący w glebie, w obumarłych częściach porażonych roślin żywicielskich, w postaci sklerocjów i acerwulusów. Porażeniu ulegają zarówno części

podziemne roślin, zwykle w okresach deficytu wody i przy wysokiej temperaturze, jak i owoce pomidora długo przetrzymywane w polu, po okresie dojrzewania. Powszechna choroba w uprawach ziemniaka i pomidora w polu. Na przejrzyjących owocach pomidora pojawiają się początkowo brązowe, wklęsłe plamy ze strefowo ułożonymi skupieniami sklerocjów, w warunkach zaś wysokiej wilgotności otoczenia, lub podczas opadów deszczu na powierzchni porażonych owoców pojawiają się różowe skupienia zarodników konidialnych. Objawy choroby na korzeniach i podstawie łodyg pomidora to gnicie zewnętrznej tkanki, która brązowieje i łatwo daje się oddzielić od walca osiowego.

Profilaktyka i zwalczanie

- Trzeba eliminować pierwotne źródła infekcji.
- Nie uprawiać pomidorów po ziemniakach, przestrzegać 4 letniej przerwy w uprawie tych roślin na tym samym polu.
- W uprawie polowej wskazane jest zbieranie owoców przed fazą pełnej dojrzałości zbiorczej.
- Profilaktycznie opryskiwać rośliny zalecanymi fungycydami w okresie zagrożeń chorobą.



Objawy antraknozy na owocach pomidora

Szara pleśń (*Botrytis cinerea*)

Sprawca szarej pleśni jest polifagiem, porażającym wszystkie gatunki roślin warzywnych. Grzyb w formie grzybni, sklerocjów i konidiów może przetrwać zimę w glebie na resztkach zamierających części roślin. Zimować może także na narzędziach uprawowych, opakowaniach, konstrukcjach przechowalni i na nasionach. Patogen rozwija się najszybciej w warunkach wysokiej wilgotności powietrza (95-100%) i przy temperaturze 15-20°C. Sprzyja mu także mała ilość światła, osłabienie roślin innymi chorobami, także niedobór wapnia i potasu w glebie. Na porażonych organach rośliny powstają jasnobrunatne lub szare nekrotyczne plamy. W warunkach wysokiej wilgotności powietrza zmienione chorobowo miejsca pokrywają się szarym, puszystym nalotem zarodników konidialnych grzyba. W okresie chłodnej i wilgotnej pogody owoce zainfekowanych pomidorów masowo gnią i opadają.



Objawy szarej pleśni na owocu pomidora i pędzie

Profilaktyka i zwalczanie

- Choroba atakuje najczęściej pomidory w okresie wahań wilgotności powietrza i temperatury, co powoduje spękania tkanki owoców i łodyg. W czasie suchej i upalnej pogody w polu nie dochodzi do infekcji
- Z chwilą pojawienia się sprzyjających warunków do wystąpienia choroby lub zaobserwowania pojedynczych jej objawów, wykonać 2-3 zabiegi fungicydami co 7 dni zgodnie z programem ochrony warzyw. Porażone rośliny i owoce usunąć z pola

Bakteryjna cętkowość pomidora (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*)

Sprawca bakteriozy jest groźną chorobą pomidorów w uprawie polowej. Źródłem infekcji są najczęściej resztki roślinne pozostawione w glebie oraz porażone nasiona. Bakterie rozprzestrzeniają się z kroplami wody podczas silnych opadów deszczu oraz mechanicznie w trakcie prac pielęgnacyjnych. Patogen wnika do liści przez aparaty szparkowe oraz uszkodzoną skórę. Pierwsze objawy mogą wystąpić już po 5-6 dniach od infekcji. Rośliny mogą być porażone już w fazie rozsady, stając się źródłem wtórnej infekcji. Rozwojowi choroby sprzyja umiarkowana temperatura (około 20°C). Symptomy choroby mogą występować na wszystkich częściach nadziemnych rośliny.

Profilaktyka i zwalczanie

- Większość uprawianych odmian pomidorów w polu i pod osłonami wykazuje podatność na tę chorobę i wymaga profilaktycznej ochrony chemicznej.
- Warunkiem ograniczającym źródło infekcji są podłoża do uprawy wolne od patogenu, a także odkażanie pomieszczeń i sprzętu używanego do produkcji rozsady.
- Stosować 3-4 letnią przerwę w uprawie roślin psiankowatych na danej plantacji. Wysiewać zdrowe i odkażone nasiona.
- Nie prowadzić prac pielęgnacyjnych gdy rośliny są mokre lub pokryte rosą. Stosować profilaktyczne opryskiwanie roślin od fazy rozsady.



Objawy bakteryjnej cętkowości na owocach i na liściu pomidora

5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób pomidora w uprawie polowej

Metoda agrotechniczna

- **Płodozmian i zmianowanie.**

W integrowanej ochronie pomidora podstawową zasadą płodozmianu jest bezwzględne zachowanie 4-letniej przerwy w uprawie na tym samym polu. Unikać należy także bliskiego sąsiedztwa uprawy ziemniaków i pomidorów, ze względu na możliwość przenoszenia się chorób z jednej plantacji na drugą.

- **Sposób nawadniania plantacji.** Przy deszczowaniu roślin pomidora przez dłuższy czas i przy dużym ich zagęszczeniu istnieje duże zagrożenie rozwoju chorób, głównie zarazy ziemniaka i szarej pleśni. Wskazane jest, aby pomidory nawadniać systemem kroplowym.
- **Lokalizacja plantacji.** Unikanie bezpośredniego sąsiedztwa upraw roślin zasiedlanych przez choroby notowane także na pomidorach. Dotyczy to szczególnie uprawy ziemniaków, które najczęściej stanowią pierwotne źródło zarazy ziemniaka (*Phytophthora infestans* i alternariozy (*Alternaria* spp) oraz innych sprawców chorób bakteryjnych i wirusowych.

Metoda hodowlana

W integrowanej ochronie pomidorów 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. Uprawa odmian nawet z niskim stopniem odporności jest bardzo korzystna, gdyż ogranicza liczbę zabiegów chemicznych.

Metoda biologiczna

Alternatywne w stosunku do syntetycznych fungicydów środki zawierające żywe organizmy (*Pythium oligandrum*, *Trichoderma* spp, *Coniothyrium minitans* i *Bacillus subtilis*) zmniejszają zagrożenie skażenia środowiska. Także użycie tych środków zapobiega niszczeniu organizmów pożytecznych, będących w zasięgu plantacji.

5.3. Chemiczne zwalczanie chorób w polowej uprawie pomidora

Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie pomidorów.

- **metoda zapobiegawcza, profilaktyczna:** polega na zastosowaniu środka w formie opryskiwania przed pojawieniem się chorób na polu. Innymi formami ich stosowania zapobiegawczego jest zaprawianie nasion, podlewanie rozsady czy stosowanie granulatów doglebowych,
- **metoda interwencyjna:** polega na stosowaniu środków w okresie pojawienia się pierwszych objawów choroby na pojedynczych roślinach pomidora na danej plantacji lub w najbliższej okolicy. W tym przypadku skuteczne są fungicydy o działaniu wgłębnym lub systemicznym. Dotyczy to głównie zarazy ziemniaka i szarej pleśni na owocach.

Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony.

Podstawą podejmowania decyzji wykonanie zabiegu stanowi oszacowanie zagrożenia pojawienia się choroby. Nowoczesna uprawa pomidora wymaga ciągłego monitorowania pól i roślin. Trzeba pamiętać o stałej, systematycznej lustracji pola, zwłaszcza w okresach zagrożenia chorobami oraz wysyłanych komunikatów przez odpowiednie służby ochrony roślin. Lustracje pola zalecamy prowadzić przynajmniej trzy razy w tygodniu. Niezależnie od tego wskazane jest śledzić serwis informacyjny – link - <https://piorin.gov.pl/sygn/start.php>.

Odkazanie gleby i podłoża ogrodnich

- **Odkazanie termiczne.** Produkcję rozsady pomidorów trzeba prowadzić na podłożach ogrodnich wolnych od chorób. Podłoża oparte na substratach torfowych (torf wysoki) są z reguły wolne od chorób. Jeżeli zaś planujemy produkować rozsadę w innych podłożach (ziemie ogrodnicze, komposty) trzeba przed ich użyciem dezynfekować termicznie lub chemicznie. Dezynfekcja termiczna polega na podgrzaniu podłoża gorącą parą wodną do temperatury 90°C przez okres 20-30 minut. 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 podłoży organicznych zwiększa w nich zawartość azotu amonowego nawet do poziomu toksycznego dla kiełkujących nasion siewek pomidorów. Taki poziom toksyczności może trwać nawet przez okres 4 tygodnie od terminu parowania. Wymagane jest zatem użycie podłoży dezynfekowanych termicznie dopiero po tym czasie.

- **Odkazanie chemiczne.** Odkazanie chemiczne podłoży do produkcji rozsady można przeprowadzać na pryzmach lub glebę pod osłonami, w szklarni, namiotach foliowych i na rozsadnikach w polu. Zabiegi te realizowane są z wykorzystaniem aktualnie dopuszczonych środków.

Zaprawianie nasion

- Nasiona niezależnie od terminu uprawy, przed siewem trzeba zaprawić przeciwko chorobom. Aktualnie większość nasion jest zaprawionych firmowo odpowiednimi środkami podanymi na opakowaniach.
- Gdy nasiona są niezaprawione, należy je zaprawić zaprawą nasienną zgodnie z programem ochrony warzyw.

Charakterystyka środków stosowanych w uprawie pomidorów przed chorobami.

Zalecane środki ochrony w integrowanym systemie powinny charakteryzować się niską toksycznością w stosunku do ludzi i zwierząt, szybszą dynamiką rozkładu i nie kumulowaniem się w środowisku. Także powinny być selektywne w stosunku do pożytecznych organizmów oraz mieć bezpieczniejszą formę użytkową. Bardzo ważny jest okres karencji. Krótki okres karencji powinny mieć środki stosowane do zabiegów interwencyjnych w okresie osiągnięcia przez pomidory dojrzałości konsumpcyjnej i zbiorczej.

Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania

- Efektem stosowania środków chemicznych jest wywieranie presji selekcyjnej na powstawanie odpornych lub tolerancyjnych, nowych ras lub szczepów organizmów pasożytniczych. Proces ten może zachodzić po krótszym lub dłuższym okresie stosowania tych samych substancji czynnych, z tej samej grupy chemicznej lub środków o podobnym mechanizmie działania.
- Zapobieganie lub znaczne opóźnianie uodparniania się sprawców chorób na środki ochrony roślin wymaga stałej reguły - przemiennego ich stosowania.
- Zasadą jest stosowanie w kolejnych zabiegach środków z różnych grup chemicznych. Stosowanie mniejszych od zalecanych dawek środka, jeśli nie zapewniają one pełnej skuteczności, zbliżonej do efektów po użyciu pełnej dawki, może przyspieszać wystąpienie odporności.

VI. INTEGROWANA OCHRONA POMIDORA PRZED SZKODNIKAMI

6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie

Ze względu na częste zmiany w wykazie środków ochrony roślin, przy opisach poszczególnych gatunków szkodników i metod ich zwalczania nie zamieszczano nazw konkretnych insektycydów. Aktualne wykazy środków zarejestrowanych do zwalczania poszczególnych fitofagów znajdują się w programach ochrony warzyw, publikowanych przez czasopisma branżowe lub na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (<http://www.minrol.gov.pl>).

Stonka ziemniaczana (*Leptinotarsa decemlineata*)

Rośliny żywicielskie. Stonka jest ważnym gospodarczo szkodnikiem pomidorów i ziemniaków. Żeruje również na bakłazanie oraz innych, dziko rosnących roślinach z rodziny psiankowatych.

Szkodliwość. Stadium szkodliwym są zarówno chrząszcze jak i larwy stonki. Żerując na liściach, wyjadają tkankę pomiędzy nerwami, powodując powstawanie gołożerów, a nawet zeszkieleutowanie całych roślin. Szkodliwość stonki wynika z żarłoczności zarówno chrząszczy, jak i larw, wysokiej płodności samic oraz szerokiego zasięgu rozpowszechnienia.

Morfologia. Dorosłe chrząszcze osiągają 9-12 mm długości. Mają owalne, wypukłe ciało, o żółtopomarańczowym zabarwieniu, z ciemnymi plamami na głowie i przedpleczu. Pokrywy są jaśniejsze, z 10 wyraźnymi czarnymi paskami. Młode larwy mają barwę malinowoczerwoną, starsze zmieniają barwę na pomarańczową. Jaja są owalne, barwy od jasnożółtej do jasnopomarańczowej. Są składane w pakietach po 20-30 szt. na dolnej stronie liści.

Biologia. W warunkach klimatycznych naszego kraju występuje jedno pełne pokolenie. Zimują chrząszcze w glebie, przeciętnie na głębokości 12-25 cm. Część chrząszczy może pozostać w glebie przez dwie zimy. Wiosną, od początku maja do połowy czerwca, chrząszcze opuszczają miejsce zimowania rozlatując się w poszukiwaniu roślin żywicielskich. Samice składają jaja w złożach, na dolnej stronie liści. Wylęgłe larwy żerują od 11 do 30 dni. Najbardziej żarłoczne jest ostatnie, czwarte stadium rozwojowe, które schodzi na niewielką głębokość do gleby, aby tam ulec przepoczwarczeniu. Po 2-3 tygodniach chrząszcze pokolenia letniego, które opuszczają glebę, a następnie intensywnie żerują i przygotowują się do zimowania w glebie.

Profilaktyka i zwalczanie

- Znaczny wpływ na zmniejszenie liczebności stonki mają metody agrotechniczne.
- Bardzo skuteczne w zwalczaniu stonki (zwłaszcza stadiów larwalnych) są bakterie *Bacillus thuringiensis* spp. *tenebrionis* wchodzące w skład środków mikrobiologicznych.
- Zabiegiem wspomagającym zwalczanie stonki może być zastosowanie roślin pułapkowych, na których gromadzą się wychodzące po zimowaniu chrząszcze, gdzie mogą być zbierane mechanicznie lub zwalczane chemicznie. Najatrakcyjniejsze są młode rośliny ziemniaka, odpowiednio wcześniej namnożone i wysadzone do gruntu w postaci młodych roślin razem z rozsadą pomidorów. Rośliny pułapkowe najlepiej jest rozmieszczać na obrzeżach plantacji w postaci pasów lub skupień kilku roślin, gdzie łatwo będzie przeprowadzić zabiegi zwalczania stonki.
- Zwalczanie chemiczne. Zabiegi zwalczania należy rozpocząć po przekroczeniu progu zagrożenia (tabela).

Mszyce

Na pomidorach uprawianych w polu najczęściej występuje **mszyca brzoskwiniowa** (*Myzus persicae*) i **mszyca ziemniaczana smugowa** (*Macrosiphum euphorbiae*).



Stonka ziemniaczana - chrząszcz



Stonka ziemniaczana - larwa

Rośliny żywicielskie. Jako gatunki polifagiczne, są groźnymi szkodnikami wielu roślin uprawnych i dziko żyjących.

Szkodliwość. Mszyce żerując na pomidorze, wysysają sok z tkanek roślin, w wyniku czego rośliny słabiej rosną, liście żółkną i są zazwyczaj łyzkowato zagięte do dołu.

Mszyca brzoskwiniowa - bezskrzydłe samice są niewielkimi owadami do 2,5 mm długości. Charakteryzują się zmiennym zabarwieniem ciała, od jasno różowego poprzez jasnozielony do żółtego. Do przejścia pełnego cyklu rozwojowego potrzebują gospodarza zimowego – drzew moreli lub brzoskwiń, na których zimują w postaci jaj. Wiosną na drzewach rozwijają 1-2 pokolenia. Już w drugim pokoleniu pojawiają się osobniki uskrzydłone, które przelatują na żywicieli letnich – rośliny z rodziny psiankowatych, gdzie rozwija się kilka pokoleń letnich. Jesienią mszyce przelatują z powrotem na żywicieli zimowych. Mszyca brzoskwiniowa może również zimować w szklarniach, skąd wiosną osobniki uskrzydłone wylatują na pobliskie uprawy polowe.

Mszyca ziemniaczana smugowa jest największą mszycą zasiedlającą uprawy pomidorów. Samice są zielone, z ciemniejszą zieloną linią biegnącą wzdłuż grzbietu. Dorastają do 3,8 mm długości. Posiadają długie, przeważnie dłuższe od ciała, czułki. Mszyce te zimują w stadium jaja na uprawnych i dziko rosnących roślinach zielnych. Na pomidorach pojawiają się już w maju i żerują aż do zakończenia zbiorów. Rozwój jednego pokolenia w optymalnych warunkach trwa od 8 do 17 dni.

Profilaktyka i zwalczanie

- Należy zachować izolację przestrzenną od upraw brzoskwiń i moreli oraz od upraw szklarniowych będących miejscem zimowania mszycy brzoskwiniowej.
- Po zbiorze plonu należy niszczyć lub głęboko przyorać resztki poźniwe, które również mogą być miejscem zimowania mszyc.
- Lustracje upraw prowadzić co najmniej raz w tygodniu, praktycznie od momentu posadzenia rozsady do gruntu, wyszukując rośliny z objawami żerowania (pożółkniecie, czasem zdeformowane liście) lub pierwszymi koloniami mszyc.
- Przy przekroczeniu progu zagrożenia (tabela) wykonać zabieg opryskiwania.

Rolnice

Rolnice są to gąsienice licznych gatunków motyli z rodziny sówkowatych.

Rośliny żywicielskie. Rolnice są polifagami, żerującymi na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących z wielu rodzin botanicznych.

Szkodliwość. Młode gąsienice żerują na nadziemnych częściach roślin, uszkadzając liście. Starsze gąsienice w ciągu dnia kryją się w glebie. Nocą wychodzą na powierzchnię, podgryzają rośliny, które przewracają się, co prowadzi do placowego wypadania roślin. Jedna gąsienica może zniszczyć do kilkunastu roślin.

Morfologia. Motyle są średniej wielkości, o rozpiętości skrzydeł 25-45 mm. Skrzydła są jasnobezowe do szarobrunatnych z przeważnie dobrze widoczną, charakterystyczną dla tej rodziny, nerkowatą plamką. Gąsienice są walcowate, szare, brunatne lub oliwkowe z połyskiem. Ich długość zależy od gatunku i wynosi od 30-60 mm.

Najważniejsze gatunki rolnic:

Rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*). Powszechna na terenie całego kraju, jest sprawcą ponad 90% uszkodzeń powodowanych przez rolnice. Gąsienice są ciemnooliwkowe, z ciemniejszymi liniami wzdłuż ciała. Mają długość 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*). Licznie występuje 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 (*Agrotis c-nigrum*). Jest to rolnica występująca w Polsce pospolicie, ale mniej licznie niż rolnica zbożówka. Gąsienice są szarozielone lub brązowe, długości do 35 mm. Spotyka się je w zbożach i warzywach korzeniowych. Występują dwa pokolenia w ciągu roku.

Rolnica gwoździówka (*Agrotis ypsilon*). Występuje na terenie całego kraju. Gąsienica jest ciemnozielona, matowa, z rudawą linią od strony grzbietowej, długości do 50 mm. Występuje na kukurydzy, burakach, tytoniu, grochu, marchwi, kapuście. Najliczniej pojawia się w sierpniu. Występuje jedno lub dwa pokolenia w ciągu roku.



Rolnica zbożówka



Gąsienica rolnicy

Biologia. Rolnice zimują w stadium gąsienicy lub poczwarki w miejscu żerowania, w ziemi do głębokości 20-30 cm. Zaczynają żerować wczesną wiosną, od połowy kwietnia do końca maja. Przepoczwarczają się w glebie. W końcu maja 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

Podstawową metodą ograniczania liczebności rolnic jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez rolnice to przed założeniem uprawy, wiosną należy wykonać kilka odkrywek glebowych o powierzchni około 1m² na głębokość do 20 cm. Progiem zagrożenia jest obecność 4-6 gąsienic na 1m². Jeżeli ich liczebność jest większa, należy liczyć się z koniecznością przeprowadzenia zabiegów chemicznych i stratami w plonie.

- 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 uszkodzonych mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki, drapieżne chrząszcze biegaczowatych itp.
- W rejonach, gdzie stwierdzono występowanie rolnic, należy zaorywać nieużytki stwarzające doskonałe warunki do rozmnażania się rolnic.
- Zwalczanie chemiczne. W przypadku stwierdzenia uszkodzeń na roślinach spowodowanych żerowaniem rolnic należy zastosować opryskiwanie interwencyjne insektycydami zarejestrowanymi do zwalczania rolnic. Zabieg dobrze jest wykonać w godzinach wieczornych lub nocnych, kiedy wzrasta aktywność gąsienic.

Drutowce

Drutowce są to larwy licznych gatunków chrząszczy z rodziny sprężykowatych.

Rośliny żywicielskie. Drutowce są polifagami, żerującymi na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących z wielu rodzin botanicznych.

Szkodliwość. Drutowce są wielożerne, uszkadzają podziemne pędy i korzenie. Mogą także wgryzać się do łodyg i stykających się z podłożem owoców. Dorosłe chrząszcze żerują na liściach roślin, wygryzając nieregularne dziury, ale nie powodują ekonomicznie znaczących szkód.

Morfologia. Larwy długości 15-28 mm, są błyszczące, koloru żółtego, pomarańczowego do żółto-brązowego, walcowate, twarde w dotyku, ze zwężającą się ku przodowi głową. Chrząszcze są czarne lub brunatne, posiadają wydłużone ciało, długości od 7 do 15 mm.

Spośród kilkunastu gatunków najczęściej występują larwy: osiewnika skibowca - słomiastożółte, długości 17-20 mm, preferujące ciężkie gleby; osiewnika ciemnego - żółto-brązowe, długości 15-20 mm, występujące na suchszych stanowiskach; osiewnika rolowca - żółte, długości 17-25 mm, spotykane najczęściej w glebach próchnicznych.

Biologia. Rozwój jednej generacji trwa od 3 do 5 lat, zależnie od gatunku. Zimują młode chrząszcze w ziemi. W okresie wiosennym samice składają jaja do ziemi. Wylęgające się po około 5 tygodniach larwy odżywiają się początkowo substancją próchniczną, a następnie atakują rośliny uprawne, żerując, z przerwami na linienie, w strefie korzeniowej roślin. W pierwszym roku życia osiągają długość do 5 mm, w późniejszych latach może ona wynosić od 15 do 28 mm. W zależności od gatunku, w stadium larwy przebywają od 2 do 5 lat.



Drutowce

Profilaktyka i zwalczanie

- Podstawową metodą jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia powodowane przez drutowce to przed założeniem uprawy, wiosną należy wykonać kilka odkrywek glebowych o powierzchni około 1m² na głębokość do 20 cm. Progiem zagrożenia jest obecność 5-6 larw na 1m².
- Zabiegami ograniczającym liczebność drutowców są uprawki mechaniczne: podorywka oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część szkodników ginie uszkodzona mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki, drapieżne chrząszcze lub pająki. Również kultywatorowanie lub wzruszanie ziemi przy słonecznej i suchej pogodzie znacznie ogranicza liczebność drutowców w stadium jaja i młodych larw, ponieważ są one wrażliwe na brak wilgoci i giną wyrzucone na powierzchnię gleby.
- W płodozmianie uwzględnić gatunki roślin mało atrakcyjne pod względem pokarmowym dla drutowców, jak np. gorczyca, gryka, rzepak, len, groch, fasola.

Pędraki

Rośliny żywicielskie. Żerują na wielu gatunkach roślin.

Szkodliwość. Szkody wyrządzają larwy chrząszczy, zwane **pędrakami**, które wygryzają w korzeniach rany, przez które wnikają bakterie i grzyby chorobotwórcze, powodując gnicie.

Morfologia. Larwy (pędraki) opisanych gatunków są do siebie podobne, różnią się tylko rozmiarami ciała. Są koloru białego, łukowato wygięte, ze zgrubiałym niebiesko-sinym końcem, z brązową głową i trzema parami odnóży. Najważniejsze gatunki :

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*). Chrząszcz długości 20-30 mm. Pierwsza para skrzydeł (pokrywy) ma barwę brunatną. Pędraki ostatniego stadium w zależności od gatunku osiągają wielkość od 20 do 50 mm, mają trzy pary nóg, ciało białawe, łukowato wygięte,

głowę i nogi brązowe. Zimują chrząszcze w glebie. Na przełomie kwietnia i maja wychodzą z kryjówek i żerują na drzewach. Larwy przez cały okres rozwoju, który trwa 4 lata, przebywają w glebie. Największe szkody powodują w trzecim roku żerowania.

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

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

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



Pędrak

Biologia. Wychodzące masowo po zimowaniu chrząszcze tworzą tzw. „rójki”. Rójka chrabąszczy ma miejsce w okresie od końca kwietnia do końca maja, a guniaka i ogrodnicy 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.

Profilaktyka i zwalczanie

- Jeżeli na okolicznych uprawach stwierdzano wcześniej uszkodzenia spowodowane przez pędraki to przed założeniem uprawy, wiosną należy wykonać kilka odkrywek glebowych wielkości około 100x100x25 cm (16 szt./ha) i dokładnie przejrzeć wykopaną glebę. Progiem zagrożenia jest obecność 2-3 pędraków na 1m².
- Podstawową metodą ograniczania liczebności pędraków jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. Zabiegami ograniczającym liczebność pędraków są uprawki mechaniczne: podorywka oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część szkodników ginie mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki. Kultywatorowanie lub wznoszenie ziemi przy słonecznej i suchej pogodzie znacznie ogranicza liczebność pędraków w stadium jaja i młodych larw, ponieważ są one wrażliwe na brak wilgoci i giną wyrzucone na powierzchnię gleby. Bardziej wrażliwe na przesuszenie są pędraki mniejszych gatunków, m.in. ogrodnicy niszczylistki i guniaka czerwcyka, które nie potrafią tak głęboko zagrzebywać się w ziemi jak chrabąszcz majowy (do 80 cm).
- Można również w płodozmianie uwzględnić gatunki roślin działające odstraszająco lub wręcz szkodliwie na pędraki, jak np. gorczyca lub gryka. Stwierdzono, że jeśli na dokładnie odchwaszczonym polu zasieje się grykę, pędraki nie mając innego pożywienia, będą żywić się jej korzeniami, co prowadzi do podtruciu toksycznymi dla tych szkodników związkami (głównie taninami). Uprawa gryki nie jest metodą, która powoduje śmiertelność pędraków w bardzo krótkim czasie, ale jej działanie jest długotrwałe i zaburza rozwój owadów.
- W przypadku zaobserwowania uszkodzeń spowodowanych przez pędraki, po stwierdzeniu przekroczenia progu zagrożenia można zastosować zabieg opryskiwania lub podlewania środkami biologicznymi, zawierającymi entomopatogeniczne nicienie z gatunków: *Heterorhabditis bacteriophora*, *Heterorhabditis megidis* i *Steinernema kraussei*. 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.

Słonecznica orężówka (*Helicoverpa armigera* syn. *Heliothis armigera*)

Obecnie szkodnik jest spotykany na południu kraju na uprawach polowych warzyw – są to motyle zalatujące do nas z południa Europy. Natomiast w uprawach pod osłonami sporadyczne wystąpienia są notowane na terenie całego kraju.

Rośliny żywicielskie. Słonecznica orężówka jest polifagiem zasiedlającym uprawy pomidorów, ziemniaka, tytoniu, lucerny, soi, słonecznika, lnu, kukurydzy i różnych gatunków roślin ozdobnych.

Szkodliwość. Gąsienice tego nocnego motyla żerują na nadziemnych organach roślin żywicielskich. Wygryzają nieregularne otwory w liściach i kwiatach, ogryzają pędy i miękkie części roślin, wgryzają się do wnętrza pąków kwiatowych, zawiązków i owoców, co przy intensywnym żerowaniu może doprowadzić do całkowitego zeszkieletowania rośliny.

Morfologia. Dorosłe osiągają rozpiętość skrzydeł do 3-4 cm. Charakteryzują się bardzo dużą zmiennością ubarwienia skrzydeł: od jasnoszarego przez brązowawe, jasnożółte, do czerwono-brązowego. W rysunku skrzydeł widoczne są drobne plamki i paski. Charakterystyczna dla tej rodziny motyli, plamka nerkowata nie zawsze jest dobrze widoczna. Tylne para skrzydeł ma na obrzeżu dość wyraźny, ciemny pas. Identyfikacja gąsienic słonecznicy również nie jest łatwa. Ubarwienie ciała starszych gąsienic słonecznicy jest zmienne, od zielonego, poprzez żółte, różowe, czerwono-brązowe aż do prawie czarnego. Cechą stałą jest ciemny pas biegnący po bokach ciała gąsienicy, otoczony od góry i od dołu cieńszymi jasnymi liniami.

Biologia. Jest to nocny motyl pochodzący z terenów Azji i Afryki. Motyle posiadają zdolność naturalnej migracji na bardzo duże odległości w poszukiwaniu pożywienia. Znane są przypadki ich przelotów na dystansie 1000 km z Afryki Północnej do krajów europejskich. W krajach o ciepłym klimacie rozwijają 4-5 pokoleń w ciągu roku. Samica składa do 1000 jaj na różnych częściach roślin. Po 6-8 dniach wylęgają się gąsienice, które żerują przez okres 2-3 tygodni. Ostatnie stadium larwalne przechodzi do ziemi, gdzie na głębokości do 10 cm przepoczwarza się. Rozwój całego pokolenia przy optymalnej temperaturze zajmuje około 42 dni. Zimuje w formie poczwarki w glebie. Słonecznica jest szkodnikiem kwarantannowym, znajdującym się na liście A2 EPPO, który zgodnie z przepisami, musi być obligatoryjnie zwalczany.

Profilaktyka i zwalczanie

- Ułatwieniem w prowadzeniu sygnalizacji obecności tego szkodnika są pułapki feromonowe, odławiające wyłącznie samce słonecznicy. Użycie większej liczby pułapek może stanowić prostą formę mechanicznego ograniczania występowania i zwalczania szkodnika oraz niepoduszczenia go w pobliże roślin uprawnych.
- W momencie odłowienia dorosłych motyli konieczne jest przeprowadzenie zabiegu opryskiwania.

Nicienie

Na korzeniach pomidora uprawianego w gruncie najczęściej spotykany jest **matwik ziemniaczany** (*Globodera rostochiensis*). Czasem spotykane są też uszkodzenia powodowane przez **guzaka północnego** (*Meloidogyne hapla*) oraz wykrytego kilkakrotnie, będącego organizmem kwarantannowym **matwika agresywnego** (*Globodera pallida*).

Matwik ziemniaczany

Rośliny żywicielskie. Rośliny uprawne i chwasty z rodziny psiankowatych. Najważniejsze to ziemniak, pomidor i oberżyna, a także lulek czarny, jagoda wilcze łyko, psianka.

Szkodliwość. Zaatakowane rośliny pomidora rosną słabiej, pędy są cienkie, liście żółkną i zamierają. Na korzeniach tworzą się początkowo jasne, później żółtawe kuleczki cyst. Roślina osłabiona we wzroście jest łatwo atakowana przez różne patogeny glebowe.

Morfologia. Samica tego nicienia jest kulista z wyraźnie zaznaczoną szyjką. Średnica ciała dochodzi do 0,7 mm. Barwa ciała początkowo jest biała, później staje się ciemnobrązowa. Martwe ciało samicy wypełnione jest około 700 jajami i nazwane jest cystą. Samce są nitkowato wydłużone, długości około 1 mm z krótkim, tępo zakończonym ogonkiem.

Biologia. Zimują larwy inwazyjne w cystach (ciałach obumarłych samic). Wiosną, przy odpowiedniej wilgotności i obecności wydzieliny korzeni rośliny żywicielskiej, larwy opuszczają cysty i atakują korzenie roślin. Po dojrzałości samce przechodzą do ziemi i tam żyją, a po zapłodnieniu samic giną. Samice, pozostając w korzeniach, rozpoczynają składanie jaj do wnętrza ciała, po czym obumierają tworząc cystę. W ciągu roku wykształca się 1 pokolenie. Przy braku roślin żywicielskich z rodziny *Solanaceae* jaja zawarte w cystach zachowują zdolność infekcyjną przez wiele lat. Rozprzestrzenianie się szkodnika jest dosyć łatwe, gdyż cysty rozwlekane są na narzędziach, kołach maszyn, z rozsądą roślin lub spływają z pól wraz z wodą.

Profilaktyka i zwalczanie

- Mątwik ziemniaczany jest szkodnikiem kwarantannowym, znajdującym się na liście A2 EPPO, który zgodnie z przepisami, musi być obligatoryjnie zwalczany.
- Podstawą zwalczania nicieni w uprawach polowych jest agrotechnika: wybór stanowiska wolnego od nicieni i właściwie ułożony płodozmian.
- Jesienią poprzedzającą zakładanie uprawy należy sprawdzić glebę na obecność cyst mątwika ziemniaczanego. Z pola, z warstwy ornej pobiera się próbki gleby. Z jednego hektara należy pobrać około 50 do 200 prób i dokładnie wymieszać tworząc tzw. próbę mieszaną wielkości około 200-500 gram, którą przekazuje się do analizy wykonywanej przez Oddziały Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Po wykryciu kilkunastu cyst w próbce pole należy uznać za zakażone.
- Na polu zasiedlonym przez nicienie konieczna jest przerwa w uprawie roślin żywicielskich (pomidory, ziemniaki), która powinna wynosić minimum 5-6 lat (optymalnie do 7). W płodozmianie należy uwzględnić rośliny niebędące żywicielami mątwika takie jak: zboża, trawy, kukurydza, gryka, lucerna, koniczyna, cykorja, cebula.
- Ważne jest również dokładne niszczenie chwastów z rodziny psiankowatych.

Guzak północny

Rośliny żywicielskie. Guzak jest polifagiem żerującym na wielu gatunkach roślin dwuliściennych.

Szkodliwość. Zaatakowane rośliny pomidora słabiej rosną, mają jaśniejszą barwę, szybciej tracą turgor. Na korzeniach widoczne są liczne guzowate wyrośla, z których wyrasta duża ilość drobnych korzeni.

Morfologia. Samica ma ciało barwy białej, kształtu gruszkowatego lub workowatego, długości 0,8-1,9 mm i szerokości 0,4-0,5 mm. Samiec jest biały, nitkowaty, długości 1-1,3 mm.

Biologia. Guzaki zimują w postaci cyst w glebie i resztkach roślinnych. Wiosną, na przełomie kwietnia i maja wylęgają się larwy, które wnikają do korzeni roślin. Samice po zapłodnieniu, od końca czerwca do końca lipca składają jaja (do 1000 sztuk) na korzeniach. Wylęgające larwy żywią się na tym samym korzeniu lub przemieszczają się do innych. W ciągu roku wykształcają się 2 pokolenia. Drugie pokolenie składa jaja do chorionu (cysta), gdzie wylęgłe larwy zimują do następnego roku.

Profilaktyka i zwalczanie

- Podstawą zwalczania jest agrotechnika: wybór odpowiedniego stanowiska i właściwie ułożony płodozmian. Guzaki liczniej występują na glebach lekkich i przepuszczalnych – piaszczystych i torfowych.
- W płodozmianie należy uwzględnić rośliny jednoliścienne, niebędące żywicielami guzaka północnego, głównie zboża, trawy i kukurydzę.
- Przerwa w płodozmianie w uprawie roślin dwuliściennych powinna wynosić minimum 2-3 lata (optymalnie 4).
- Ważne jest również bardzo dokładne niszczenie chwastów dwuliściennych.

6.2. Pośrednie metody ograniczania szkodników w polowej uprawie pomidora

Metoda agrotechniczna

Lokalizacja plantacji.

- Plantacje pomidora powinny być lokalizowane z zachowaniem izolacji przestrzennej. Należy unikać bezpośredniego sąsiedztwa pól, na których w poprzednim roku były uprawiane ziemniaki lub pomidory. Są to miejsca zimowania stonki ziemniaczanej, która wychodząc po zimowaniu w okresie kwietnia - maja stanowi poważne zagrożenie dla sadzonej w polu rozsady pomidora.
- Unikać bliskiego sąsiedztwa upraw prowadzonych pod osłonami, skąd w okresie letnim na pomidory uprawiane w polu mogą nalatywać szkodniki typowe dla upraw szklarniowych, jak mączliki, przędziorki mszyce itp.

Płodozmian

- Płodozmian jest podstawowym elementem obniżania liczebności szkodników glebowych, przede wszystkim nicieni (mątwika ziemniaczanego i guzaka północnego) oraz rolnic i drutowców. Ma również wpływ na szkodliwe owady, które przechodzą swój cykl rozwojowy w miejscu żerowania lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie, m.in. stonka ziemniaczana, mszyca brzoskwiniowa.
- W zmianowaniu należy uwzględnić następujące czynniki: przerwa w uprawie pomidora i ziemniaka po sobie - minimum 4 lata; w przypadku wystąpienia mątwika ziemniaczanego 5-6 lat; w płodozmianie należy uwzględnić rośliny niebędące żywicielami mątwika takie jak: zboża, trawy, kukurydza, gryka, lucerna, koniczyzna, cykoria, cebula; w przypadku stwierdzenia guzaka północnego – uwzględnić w płodozmianie minimum 2-3 lata uprawy roślin jednoliściennych, głównie zboża, trawy i kukurydzy; dokładnie zwalczać chwasty dwuliścienne.

Uprawa mechaniczna gleb

- Orka głęboka niszczy znaczny procent drutowców, gąsienic rolnic, zimujących chrząszczy stonki.
- Głębokie przyoranie resztek poźniwnych ogranicza liczebność mszyc, które mogą zimować na resztkach pomidorów.
- Płytkie uprawki mechaniczne wykonywane przy słonecznej i suchej pogodzie znacznie ograniczają liczebność drutowców w stadium jaja i młodych larw, ponieważ są one wrażliwe na brak wilgoci i giną wyrzucone na powierzchnię gleby.
- Niektóre gatunki chwastów są również roślinami żywicielskimi wielu gatunków szkodników. Na chwastach dwuliściennych będzie się rozwijał guzak północny, a chwasty z rodziny psiankowatych będą bazą pokarmową dla stonki.

Nawożenie

- Właściwe nawożenie ma wpływ na zdrowotność roślin i zwiększa jej potencjał obronny oraz zdolności regeneracyjne.

- Korzystny wpływ ma obornik ponieważ razem z nim wprowadzane są do gleby drapieżne nicienie i roztocze, które odżywiają się nicieniami roślinożernymi.

Kwarantanna

Szkodnikiem zasiedlającym uprawy pomidora, podlegającym kwarantannie jest słonecznica orężówka (*Helicoverpa armigera* syn. *Heliothis armigera*). Szkodnik ten znajduje się na liście A2 EPPO i zgodnie z przepisami, musi być obligatoryjnie zwalczany. Lista aktualnych szkodników kwarantannowych dla poszczególnych gatunków roślin znajduje się na stronach Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa (<http://piorin.gov.pl>) i na stronach EPPO (<http://www.eppo.int>).

6.3. Bezpośrednie metody ograniczania szkodników w uprawach pomidora

Metoda mechaniczna

Może być wykorzystywana w ochronie roślin uprawianych na niewielkich arealach. Do najczęstszych czynności należy zbieranie lub odławianie szkodników z roślin lub ich otoczenia. Do odławiania stonki można użyć rośliny pułapkowe (ziemniaki) sadzone jako rozsada razem z roślinami pomidora, na obrzeżach plantacji.

Metoda biotechniczna

Polega na przywabianiu szkodników w celu monitorowania ich obecności. Wykorzystywane są najczęściej feromony - informatory wewnątrzgatunkowe. Syntetycznie uzyskane związki służą do wabienia m.in. motyli rolnic, słonecznicy orężówki, a także chrząszczy stonki. Dyspenser feromonowy umieszcza się w pułapce. W ustalonych terminach – najczęściej dwa razy w tygodniu kontroluje się obecność i liczbę odłowionych owadów. Z powodu wietrzenia substancji zapachowej dyspenser należy wymieniać średnio co 4-5 tygodni.

Metoda biologiczna

W walce ze szkodnikami ważną rolę odgrywają ich wrogowie naturalni występujący na polu w sezonie wegetacyjnym. W warunkach korzystnych dla ich rozwoju zapobiegają masowemu (gradacyjnemu) występowaniu roślinożernych gatunków na uprawach. Ważną rolę w ograniczaniu liczebności stonki odgrywają: ptaki (w naszych warunkach głównie szpak i bażant), pasożytnicze nicienie, grzyby oraz bakterie i pierwotniaki. Na plantacjach największą grupę wrogów naturalnych szkodników stanowią owady. Wśród drapieżców ważną rolę spełniają chrząszcze: biegacze, trzyszcze, kusaki, omomiłki zjadające jaja, małe larwy i gąsienice oraz mszyce.



Biedronka siedmiokropka



Larwa biedronki



Złotook pospolity



Larwa złotooka



Mumie – mszyce spasożytowane przez mszycarza



Larwa bzyga



Drapieżny chrząszcz z rodziny biegaczowatych

Metoda chemiczna.

- Wśród zoocydów stosowanych w zwalczaniu szkodników pierwszeństwo mają środki biologiczne i środki selektywne, czyli takie, które działają na określoną grupę organizmów.
- Decyzję o zastosowaniu zoocydów należy podjąć w oparciu o progi szkodliwości i według lustracji lub monitoringu.

- Powinno się stosować środki o jak najkrótszym okresie karencji, zwłaszcza w przypadku zabiegów interwencyjnych prowadzonych w okresie osiągnięcia przez warzywa dojrzałości konsumpcyjnej.

Tabela 5. Progi szkodliwości dla najważniejszych gatunków szkodników występujących na pomidorze.

Gatunek szkodnika	Progi zagrożenia	Termin lustracji i zwalczania	Szkodliwe stadium
Stonka ziemniaczana	około 150 jaj lub powyżej 15 larw na 10 kolejnych roślinach*	czerwiec, lipiec	owad dorosły larwa
Mszyce	pojedyncze kolonie na 10 % roślin*	po sadzeniu roślin do gruntu	owad dorosły, larwa
Przędziorek chmielowiec	1 kolonia na liściu na 10 kolejnych roślinach z brzegu plantacji*	czerwiec, lipiec	owad dorosły, larwa
Rolnice	6 gąsienic lub uszkodzone rośliny na 1 m ² uprawy**	marzec - wrzesień	gąsienica
	rozsada: 4-6 gąsienic /1 m ² uprawy**	kwiecień, maj	
Drutowce	5-6 drutowców na 1 m ² uprawy do głębokości 20 cm**	marzec - wrzesień	larwa

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

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

Monitoring szkodników w uprawach pomidora. W uprawie pomidora do monitorowania nalotu szkodników na plantacje są stosowane różne metody. Najprostszą jest prowadzenie lustracji plantacji i przeglądanie roślin. Inną metodą jest okresowe odławianie owadów przy użyciu różnego rodzaju pułapek chwytnych, w których wykorzystuje się zdolność owadów do reagowania na barwy lub zapachy.

Pułapki barwne. Do sygnalizacji mszyc używa się żółte tablice lepowe. Tablice o rozmiarach 20x20 cm powinny być tak umocowane aby 1/3 tablicy wystawała ponad wierzchołki roślin. Wadą tej pułapki jest równoczesne odławianie innych, licznych gatunków owadów, oraz konieczność identyfikacji odłowionych gatunków.

Pułapki feromonowe. Jako substancje wabiące najczęściej wykorzystywane w ochronie są feromony płciowe - wydzielane przez osobniki jednej płci wabią osobniki płci przeciwnej. W uprawach warzyw przy pomocy pułapek feromonowych określany jest termin rozpoczęcia nalotu szkodnika na rośliny, jego przebieg oraz maksimum lotu. Obecnie dostępne są pułapki feromonowe do odłowu rolnic – zbożówki, panewki, czopówki, gwoździówki i słonecznicy oręźówki. W ustalonych terminach – najczęściej dwa razy w tygodniu kontroluje i liczy odłowione owady. Z powodu wietrzenia substancji zapachowej dyspenser należy wymieniać średnio co 4-5 tygodni

Zasady stosowania zoocydów.

- Wszystkie zabiegi ochrony roślin należy wykonywać w warunkach optymalnych dla ich działania i w taki sposób, aby w maksymalnym stopniu wykorzystać ich biologiczną aktywność, przy jednoczesnej minimalizacji dawek.

- Sposób przeprowadzania zabiegów powinien być jak najbezpieczniejszy dla organizmów pożytecznych, np. ograniczając użycie pestycydów do okresu, gdy rośliny są jeszcze młode, stosując je w formie zapraw nasiennych lub podlewanie rozsady.
- Precyzyjne stosowanie, tylko w miejscu występowania szkodnika.
- Dla większości środków temperatura powietrza podczas wykonywania opryskiwania, powinna wynosić 10-20°C. W dniach o wyższej temperaturze, zabieg należy wykonać w późnych godzinach popołudniowych.

6.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

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. Namnażaniu wrogów naturalnych szkodników sprzyja pozostawienie remiz w postaci drzew i krzewów w otulinie pól oraz wieszanie skrzynek lęgowych dla ptaków. Znajomość biologii szkodnika i jego wrogów naturalnych pozwala na ustalenie takiego terminu zwalczania, by zabijając szkodnika nie szkodzić jego wrogom.

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

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

Zasady ochrony gatunków pożytecznych:

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

Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania

Powstawanie potencjalnej odporności u szkodników zależy od wielu czynników. Każda populacja zawiera osobniki genetycznie odporne, których liczebność w populacji może się w odpowiednich warunkach zwiększać. Proces powstawania odporności przebiega szybciej u owadów roślinożernych niż zoofagów, gdyż mają one więcej enzymów zdolnych do rozkładania trucizn.

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

Metody umiarkowane to: - mniejsza częstotliwość zabiegów; - nie stosowanie środków persystentnych (długotrwale działających); - zwalczanie jednego stadium, przede wszystkim

imago; - nie stosowanie insektycydów na dużych powierzchniach; - nie zwalczanie mało licznych pokoleń; - ochrona refugium (miejsca schronienia i zimowania dla wielu gatunków wrogów naturalnych szkodników), - stosowanie zabiegu tylko po przekroczeniu progu szkodliwości. Metody umiarkowane są bardzo korzystne dla środowiska, są mniej szkodliwe dla wrogów naturalnych szkodników, ale są bardzo trudne do zaakceptowania przez producentów, gdyż mogą powodować zmniejszenie plonów lub pogorszyć ich jakość.

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

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

Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i innych owadów zapylających

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

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

Pestycydy (środki do zwalczania agrofagów), które nie są zakwalifikowane do 1. lub 2. grupy toksyczności, nie są klasyfikowane pod względem toksyczności dla pszczół z powodu niskiego lub nieistotnego dla nich zagrożenia. Do tych środków należą takie, z którymi pszczoły nie mają kontaktu np. zaprawy nasienne, środki doglebowe (za wyjątkiem środków systemicznych), środki stosowane w pomieszczeniach zamkniętych lub pod osłonami, jeśli nie są wykorzystywane owady zapylające oraz środki stosowane jako przynęty gryzonieobójcze. Podział zależy od tego do jakiej grupy chemicznej należy substancja aktywna. O stopniu toksyczności dla pszczoły miodnej informuje podany na etykiecie okres prewencji dla pszczół:

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

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

1. Nie stosować środków w okresie kwitnienia roślin. Zasada dotyczy również środków mało toksycznych dla pszczół oraz nawozów dolistnych. Każdy środek ma specyficzny zapach i pszczoła pokryta taką substancją jest nie wpuszczana przez strażniczki do ula ponieważ pachnie inaczej niż pszczoły z tej rodziny.
2. Stosować środki mało toksyczne dla pszczół.
3. Przestrzegać okresów prewencji.
4. Stosować osłony zapobiegające znoszeniu cieczy podczas zabiegu.
5. Zabiegi wykonywać późnym wieczorem lub nocą gdy owady zakończyły loty.

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

Bardzo niebezpieczne są zatrucia dzikich owadów zapylających (trzmiele, pszczoły samotnice, murarki) wiosną, kiedy samice zakładają gniazda. Śmierć samicy jest przyczyną

braku następnego pokolenia owada. Czasem niewłaściwie wykonany jeden zabieg insektycydem niszczy pożyteczną entomofaunę w okolicy na wiele lat.

VII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

- Opryskiwana powierzchnia powinna być dokładnie i równomiernie pokryta cieczą użytkową. 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.
- Środki stosowane doglebowo przedostają się na powierzchnię gleby prawie w całości, a krople cieczy użytkowej dobrze pokrywają jej powierzchnię. Jedynie niewielka ilość cieczy jest znoszona lub podlega parowaniu. Duże straty powstają w przypadku środków stosowanych nalistnie, gdyż na roślinę naniesiona zostaje część cieczy. Niekiedy tylko 3% środka pokrywa powierzchnię rośliny chronionej, pozostała część zostaje na powierzchni gleby. Ilość utraconej cieczy zależy od wielkości opryskiwanych roślin i ich pokroju.
- Znoszenie cieczy użytkowej przez wiatr na sąsiednie plantacje lub jej przenoszenie przez prądy konwekcyjne powietrza, w okresie bezwietrznym, nawet na znaczne odległości może powodować uszkodzenia 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. Wybór opryskiwacza dla gospodarstwa i jego wyposażenia zależą od gatunków chronionych roślin uprawnych, wielkości plantacji i zwalczanych agrofagów.
- Szerokość robocza opryskiwacza powinna obejmować swym zasięgiem parzystą liczbę rzędów i zapewniać równomierne pokrycie cieczą użytkową opryskiwanego pasa.
- Najlepsze pokrycie traktowanej powierzchni uzyskuje się przez wytworzenie drobnych kropli cieczy, jednak przy zmiennym, a zwłaszcza zbyt silnym wietrze może dochodzić do znoszenia cieczy i nierównomiernego jej rozłożenia na glebie lub roślinie. Zastosowanie opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP), zapobiega tym niekorzystnym efektom, jak również umożliwia zmniejszenie ilości cieczy zużywanej na hektar (wytwarzają drobne krople), zwiększenie szybkości przejazdu ciągnika.
- PSP polepsza rozpylenie cieczy i zwiększa jej prędkość po wypływie z rozpylaczy, dzięki czemu przeciwdziała znoszeniu na sąsiednie uprawy. Zabieg opryskiwaczami bez PSP można wykonywać przy sile wiatru do 5 m/s, a z PSP przy wietrze dochodzącym do 8 m/s.

Kalibracja opryskiwacza

- Ustalanie parametrów opryskiwania w czasie regulacji określane jest jako kalibrowanie opryskiwacza. Umiejętność kalibracji opryskiwacza ma podstawowe znaczenie dla prawidłowego stosowania środków ochrony roślin.
- Kalibrację opryskiwacza należy obowiązkowo przeprowadzić przed rozpoczęciem sezonu opryskiwań, a także w przypadku wymiany elementów i podzespołów opryskiwacza (np. rozpylacze, manometr, urządzenie sterujące), zmiany rodzaju stosowanych środków (np. z herbicydu na fungicyd), zmiany dawki cieczy użytkowej, oraz ustawienia parametrów pracy opryskiwacza (np. ciśnienie).
- Kalibracja opryskiwacza ma za zadanie ustalenie takich parametrów pracy, które zapewnią równomierne pokrycie gleby lub powierzchni roślin cieczą użytkową w czasie

zabiegu. W czasie kalibracji należy ustalić typ i wielkość rozpylaczy oraz ciśnienie robocze, uwzględniając przyjętą dawkę cieczy na hektar oraz prędkość roboczą opryskiwania.

Kalibracja opryskiwacza obejmuje wykonanie następujących czynności:

1. Określenie rodzaju planowanego zabiegu (np. nalistny, doglebowy) oraz wybór typu i rozmiaru rozpylaczy oraz wartości ciśnienia roboczego.
2. Ustalenie dawki środka oraz dawki wody na hektar, na podstawie etykiety środka, w zależności od rodzaju opryskiwania (drobnokroplisty, średniokroplisty, grubokroplisty).
3. Ustalenie prędkości przejazdu opryskiwacza na polu, poprzez pomiar czasu przejazdu określonego odcinka, np. 100 m (dla wybranych biegów ciągnika i obrotów silnika) i obliczenie prędkości według następującego wzoru (dla przejazdu 100 m):

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

gdzie: V – prędkość jazdy ciągnika w km/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 6.
 6. Montaż wybranych rozpylaczy na belkę polową, uruchomienie opryskiwacza i sprawdzenie w czasie pracy natężenia wypływu wody z rozpylaczy, przy ustalonym ciśnieniu. Wypływającą ciecz z rozpylaczy zbierać do podstawionych pod każdy rozpylacz zbiorniczków i zmierzyć jej objętość. Różnice między natężeniem wypływu cieczy z poszczególnych rozpylaczy nie mogą przekraczać 5%, a średnia ze wszystkich rozpylaczy powinna być zbliżona do wydatku cieczy z jednego rozpylacza, jaką przyjęto przed kalibrowaniem. W przypadku wyraźnych różnic należy zmienić jeden z parametrów opryskiwania, najczęściej ciśnienie i ponownie wykonać pomiar natężenia wypływu cieczy, przynajmniej z 3 rozpylaczy. Pomiar należy powtarzać do czasu uzyskania założonego wypływu cieczy.
- Rozpylacze różnią się kolorami i mają określone kody cyfrowe, które określają wydatek jednostkowy rozpylacza (intensywność wypływu cieczy w jednostce czasu). Intensywność wypływu cieczy opisana jest cyframi: 01; 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 kropli cieczy użytkowej. Do stosowania fungicydów i zoocydów zaleca się najczęściej opryskiwanie drobnokropliste

(ponad 10% kropel o średnicy poniżej 100 μ) lub średniokropliste (5-10% kropel o średnicy poniżej 100μ), dla herbicydów doglebowych – średniokropliste i grubokropliste (mniej niż 5% kropel o średnicy poniżej 100 μ), a dla nalistnych - średniokropliste.

Tabela 6. Wydatek cieczy standardowych rozpylaczy płaskostrumieniowych

Kolor rozpylacza		Oznaczenie*	Wydatek cieczy w l/min. przy ciśnieniu			
			2 bary	3 bary	4 bary	5 barów
Pomarańczowy		01	0,32	0,39	0,45	0,51
Zielony		015	0,48	0,59	0,68	0,76
Żółty		02	0,65	0,80	0,92	1,03
Fioletowy		025	0,81	0,99	1,15	1,28
Niebieski		03	0,97	1,19	1,38	1,53
Czerwony		04	1,30	1,59	1,83	2,05
Brązowy		05	1,61	1,97	2,28	2,55
Szary		06	1,94	2,37	2,74	3,05
Biały		08	2,60	3,20	3,70	4,10
Jasno-niebieski		10	3,27	4,00	4,62	5,16

* - Do oznaczania rozpylaczy stosuje się międzynarodowe kody ISO.

Źródła danych: informatory firm produkujących rozpylacze.

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

Technika i warunki opryskiwania w uprawach polowych warzyw

- Opryskiwanie zaleca się wykonywać w warunkach sprzyjających wysokiej skuteczności działania stosowanych środków - w temperaturze do 20°C, wilgotności powietrza powyżej 50% i zalecanej prędkości wiatru.
- Do ograniczenia znoszenia cieczy użytkowej można wykorzystać rozpylacze przeciwnoznoszeniowe (antydryftowe).
- Fungicydy i zoocydy można stosować przy użyciu rozpylaczy wirowych, natomiast herbicydy stosuje się opryskiwaczami wyposażonymi w standardowe belki polowe z niskociśnieniowymi lub średnociśnieniowymi rozpylaczami płaskostrumieniowymi.
- Belka polowa opryskiwacza powinna być prowadzona na jednakowej wysokości nad opryskiwaną powierzchnią. Niektóre opryskiwacze wyposażone są w stabilizatory belki polowej, które zapewniają jej utrzymywanie w poziomie, nawet na niewyrównanej powierzchni pola.
- 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.
- Dla opryskiwaczy bez pomocniczego strumienia powietrza (PDSP) optymalna prędkość robocza mieści się w przedziale 4-7 km/godz., a dla opryskiwacza z rękawem i PSP optymalny zakres przyjmuje się 8-12 km/godz.
- Należy pozostawić nie opryskiwaną część pola lub na części pola wykonać opryskiwanie z większą prędkością, aby rozprzecznić na niej ciecz użytkową, pozostała po zabiegu oraz popłuczyny.

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.
- 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 nie opryskiwanym pasie pola, pozostawionym do pozbycia się resztek cieczy. Niedopuszczalne jest wylewanie pozostałej po zabiegu cieczy na glebę, czy do

systemu ściekowo-kanalizacyjnego oraz wylewanie w jakimkolwiek innym miejscu uniemożliwiającym jej zebranie.

- Opryskiwacz po zabiegu powinien być dokładnie umyty, zwłaszcza przed jego użyciem w innych roślinach lub przed zabiegami innymi środkami. Do mycia najlepiej stosować specjalne środki, produkowane na bazie podchlorynu sodowego.
- 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.
- Niezużyte środki ochrony roślin i opakowania należy traktować jako odpad niebezpieczny. Opróżnione opakowania po środkach należy zwrócić sprzedawcy, u którego został zakupiony środek. Zabrania się spalania opakowań po środkach we własnym zakresie, wykorzystywania opróżnionych opakowań po środkach do innych celów, w tym także do traktowania ich jako surowce wtórne.
- Przeteterminowane środki wraz z opakowaniami należy poddać utylizacji przez specjalistyczne firmy, które mają odpowiednio przygotowane spalarnie odpadów niebezpiecznych lub dostarczają środki do takich spalarni.

VIII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

- Do zapewnienia właściwych warunków przechowywania środków chemicznych konieczne są odpowiednie pomieszczenia, spełniające określone wymagania, a także ustalony tryb postępowania w zakresie sposobu rozładunku środków, przygotowywania cieczy użytkowych, napełniania zbiornika opryskiwacza, postępowania po wykonaniu zabiegu.
- Warunki przechowywania środków ochrony roślin określa rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2002 r. w *sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu i magazynowaniu środków ochrony roślin oraz nawozów mineralnych i organiczno-mineralnych* (Dz. U. Nr 99, poz. 896).
- Środki należy przechowywać w magazynie, który powinien być dobrze zabezpieczony, zamykany na kłódkę i wewnętrzny zamek w drzwiach oraz oznakowany tablicą ostrzegawczą.
- Pomieszczenie magazynowe powinno być ogrzewane, a utrzymywana w nim temperatura nie mniejsza niż 10⁰C. Magazyn musi mieć też zamontowany wymuszony (aktywny) system wentylacji, włączany na czas przebywania użytkownika w magazynie. Zabezpieczenie przeciwpożarowe magazynu środków ochrony roślin i pomieszczeń, w których wykonuje się prace ze środkami, stanowią gaśnice przeciwpożarowe, okresowo kontrolowane i poddawane legalizacji.
- Środki ochrony roślin lub inne substancje chemiczne, powinny być przyjmowane do magazynu i przechowywane w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach.
- Powinna być prowadzona ewidencja środków przyjmowanych i zużywanych.
- Przeteterminowane środki ochrony roślin muszą być odpowiednio zabezpieczone i umieszczane w metalowych szafach lub pojemnikach drewnianych. Środki te powinny być okresowo przekazywane do utylizacji. Systematycznie sprawdzać ważność środków.
- Aby ustrzec się przed **środkami podrobionymi** należy: - kupować je w sprawdzonych punktach sprzedaży; - żądać dowodu zakupu; - sprawdzać opakowanie i etykietę produktu (etykieta musi być w języku polskim i trwale przytwierdzona do opakowania); - unikać specjalnych ofert cenowych.

IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN

- Właściciele i użytkownicy gruntów zobowiązani są do prowadzenia ewidencji wykonywanych zabiegów środkami ochrony roślin, niezależnie od tego czy zabiegi wykonują sami, czy wykonuje je uprawniona jednostka, rozumiana jako użytkownik profesjonalny pestycydów.
- Ewidencji podlegają wszystkie zabiegi ochrony roślin wykonywane w gospodarstwie, które muszą być systematycznie zapisywane.
- Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej 3 lat.
- Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin przedstawiona jest poniżej.

Tabela 7. Tabela do ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin w gospodarstwie

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

X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN POMIDORA W SKALI BBCH

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

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

Klucz do określenia wybranych faz rozwojowych pomidora

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kielkowanie

- 00 000 Suche nasiona
- 01 001 Początek pęcznienia nasion
- 03 003 Koniec pęcznienia nasion
- 05 005 Korzeń zarodkowy wyrasta z nasienia
- 07 007 Hypokotyl z liścieniami (kielek) przebija okrywę nasienną
- 09 009 Liścienie przedostają się na powierzchnię gleby

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści

- 10 100 Liścienie całkowicie rozwinięte
- 11 101 Pierwszy liść właściwy na pędzie głównym całkowicie rozwinięty
- 12 102 Rozwinięty drugi liść właściwy na pędzie głównym
- 13 103 Rozwinięty trzeci liść właściwy na pędzie głównym
- 1. 10. Fazy trwają aż do...
- 19 109 Rozwiniętych 9 lub więcej liści na pędzie głównym (skala 2-stopniowa)
Na głównym pędzie rozwinięty 9 liść (skala 3-stopniowa)
- 110 Na głównym pędzie rozwinięty 10 liść
- 11. Fazy trwają aż do...
- 119 Na głównym pędzie rozwinięty 19 liść

Główna faza rozwojowa 2: Rozwój pędów bocznych

- 21 201 Widoczny pierwszy, pierwszorzędowy pęd boczny
- 22 202 Widoczny drugi, pierwszorzędowy pęd boczny
- 2. 20. Fazy trwają aż do...
- 29 209 Widocznych 9 lub większa liczba pędów pierwszego rzędu
- 221 Widoczny pierwszy pęd drugiego rzędu
- 22. Fazy trwają aż do...
- 229 Widocznych 9 pędów drugiego rzędu
- 231 Widoczny pierwszy pęd trzeciego rzędu

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu

- 51 501 Na pędzie głównym widoczny zawiązek pierwszego pąka kwiatowego na wydłużonej szypułce
- 52 502 Na pędzie głównym widoczny zawiązek drugiego pąka kwiatowego na wydłużonej szypułce
- 53 503 Na pędzie głównym widoczny zawiązek trzeciego pąka kwiatowego na wydłużonej szypułce
- 55 505 Na pędzie głównym widoczny zawiązek piątego pąka

- kwiatowego na wydłużonej szypułce
- 5. 50. Fazy trwają aż do...
- 59 509 Na pędzie głównym widocznych 9 lub więcej zawiązków pąków kwiatowych na wydłużonej szypułce
- 510 Na pędzie głównym widocznych 10 lub więcej zawiązków pąków kwiatowych na wydłużonej szypułce
- 51. Fazy trwają aż do...
- 509 Na pędzie głównym widocznych 19 lub więcej zawiązków pąków kwiatowych
- 521 Na pędzie drugiego rzędu widoczny zawiązek pierwszego pąka kwiatowego
- 531 Na pędzie trzeciego rzędu widoczny zawiązek pierwszego pąka kwiatowego

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

- 61 601 Na pędzie głównym otwarty pierwszy kwiat
- 62 602 Na pędzie głównym otwarty 2 kwiat
- 63 603 Na pędzie głównym otwarty 3 kwiat
- 6. 60. Fazy trwają aż do...
- 69 609 Na pędzie głównym otwarty 9 kwiat
- 601 Na pędzie głównym otwarty 10 kwiat
- 61. Fazy trwają aż do...
- 619 Na pędzie głównym otwarty 19 kwiat
- 621 Na pędzie drugiego rzędu otwarty pierwszy kwiat
- 631 Na pędzie trzeciego rzędu otwarty pierwszy kwiat

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców

- 71 701 Pierwszy owoc na pędzie głównym osiąga typowy kształt i wielkość zbiorczą
- 72 702 Drugi owoc na pędzie głównym osiąga typowy kształt i wielkość zbiorczą
- 73 703 Trzeci owoc na pędzie głównym osiąga typowy kształt i wielkość zbiorczą
- 7. 70. Fazy trwają aż do...
- 79 709 9 lub większa liczba owoców na pędzie głównym osiągnęła typowy kształt i wielkość zbiorczą
- 721 Pierwszy owoc na rozgałęzieniu drugiego rzędu osiąga typowy kształt i wielkość zbiorczą
- 731 Pierwszy owoc na rozgałęzieniu trzeciego rzędu osiąga typowy kształt i wielkość zbiorczą

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie nasion i owoców

- 81 801 10% owoców uzyskuje typową barwę
- 82 802 20% owoców uzyskuje typową barwę
- 83 803 30% owoców uzyskuje typową barwę
- 84 804 40% owoców uzyskuje typową barwę
- 85 805 50% owoców uzyskuje typową barwę
- 86 806 60% owoców uzyskuje typową barwę
- 87 807 70% owoców uzyskuje typową barwę
- 88 808 80% owoców uzyskuje typową barwę
- 89 809 Pełna dojrzałość: wszystkie owoce mają typową barwę

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

- 97 907 Rośliny zamierają
- 99 909 Zebrane owoce, nasiona, okres spoczynku

XI. LITERATURA

- Adamczewski K. 2000. Rozwój metod zwalczania i perspektywy ograniczania chwastów. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 40 (1): 101-112.
- Adamczewski K., Dobrzański A. 1997. Regulowanie zachwaszczenia w integrowanych programach uprawy roślin. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 37 (1): 58-65.
- Adamczewski K., Dobrzański A. 2008. Znaczenie i możliwości wykorzystania metod agrotechnicznych i niechemicznych do regulowania zachwaszczenia w ekologicznej uprawie roślin. W: „Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie roślin ekologicznych” (E. Matyjaszyk, red.). IOR – PIB, Poznań: 221-241.
- Adamczewska-Sowińska K., Adamicki F., Biesiada A., Borowy A., Dąbrowska B., Frąszczak B., Gajewski M., Hołubowicz R., Kaniszewski S., Knaflowski M., Kołota E., Krawiec M., Mazur S., Piróg J., Rekowska E., Siwek P., Słodkowski P., Spiżewski T. 2007. Ochrona przed chwastami. W: Ogólna uprawa warzyw. Pod redakcją Knaflowskiego M., PWRiL Poznań: 263-278.
- Adamicki F., Czerko Z. 2002. Przechowalność warzyw i ziemniaka. PWRiL Poznań.
- Babik J., Dobrzański A., Kosson R., Robak J., Szwejd J. 2005. Metodyka integrowanej produkcji ogórka gruntowego. PIORIN, Warszawa: 13-16.
- Boczek J. i wsp. 1985. Szkodniki i choroby roślin warzywnych. PWRiL Warszawa, s. 415
- Dobrzański A. 1994. Wpływ niektórych czynników środowiska ze szczególnym uwzględnieniem wilgotności, na zachwaszczenie upraw warzyw. XVII Krajowa Konf. "Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych". ART Olsztyn: 117-124.
- Dobrzański A. 1996. Krytyczne okresy konkurencji chwastów, a racjonalne stosowanie herbicydów w uprawie warzyw. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 36 (1): 110-116.
- Dobrzański A. 1998. Rola różnych metod ochrony przed chwastami w integrowanym systemie produkcji warzyw. Mat. Ogólnopol. Konf. Nauk. „Ekologiczne aspekty produkcji ogrodniczej”, 17-18 listopad, Poznań: 85-93.
- Dobrzański A. 1999. Ochrona warzyw przed chwastami. PWRiL, Warszawa.
- Dobrzański A., Adamczewski K. 1998. Fazy rozwojowe roślin, a racjonalne zwalczanie chwastów. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 38 (1): 56-63.
- Dobrzański A., Anyszka Z., Pałczyński J. 2004. Biomasa chwastów w zależności od gatunku roślin warzywnych i sposobu uprawy. Pam. Puławski: 134: 51-58.
- Doruchowski G., Dobrzański A. 2000. Rozpylacze do zabiegów chemicznych w uprawach warzyw. Owoce Warz. Kwiaty, nr 11: 14-15.
- Doruchowski G., Hołownicki R. 2009. Przewodnik Dobrej Praktyki Organizacji Ochrony Roślin. Kodeks DPOOR z komentarzem. Wyd. II uzupełnione i poprawione. ISK Skierniewice, ISBN 978-83-60573-31-0, 96.
- Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W., Godyń A. 2011. Bezpieczne zagospodarowanie ciekłych pozostałości po zabiegach ochrony roślin w systemach biodegradacji i dehydratacji. Inżynieria Rolnicza. Nr 8(133): 89-100.
- Kryczyński S., Weber Z. 2011. Fitopatologia. PWRiL, Poznań.
- Marcinkowska J. 2003. Oznaczanie rodzajów grzybów ważnych w patologii roślin. Fundacja Rozwój SGGW. Warszawa.
- MRiRW, 2002. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 24 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu i magazynowaniu środków ochrony roślin oraz nawozów mineralnych i organiczno-mineralnych. Dz. U. Nr 99, poz. 896.
- Robak J., Wiech K. 1998. Choroby i szkodniki warzyw; Plantpress, Kraków: s. 323.

- Rogowska M., Wrzodak R., Lewandowski A., Woszczyk K. 2010. Prognozowanie zagrożeń powodowanych przez fitofagi występujące na uprawach roślin warzywnych. *Nowości Warzywnicze*, 51: 43-49
- WE, 2009. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dn. 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów. Dz. U. UE L 309/71, 24.11.2009.
- Woźnica Z. 2008. *Herbologia. Podstawy biologii, ekologii i zwalczania chwastów*. PWRiL, Poznań, s 430.