INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony pomidora w uprawie polowej

(materiały dla doradców)

SKIERNIEWICE 2013

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

OPRACOWANIE ZBIOROWE
pod redakcją prof. dr hab. Józefa Robaka

RECENZENT:
prof. dr hab. Adam T. Wojdyła

AUTORZY METODYKI:
Prof. dr hab. Józef Robak
Dr Zbigniew Anyszka
Dr Irena Babik
Mgr Joanna Golian
Dr Maria Rogowska
Dr Jan Sobolewski
Mgr Robert Wrzodak

ZDJĘCIA WYKONALI:
Prof. dr hab. Józef Robak, dr Zbigniew Anyszka, dr Maria Rogowska, mgr Robert Wrzodak.

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-60573-86-0

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

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

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

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP 5

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE POMIDORA W UPRAWIE POLOWEJ 5
2.1. Stanowisko i płodozmian 5
2.2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do sadzenia 6
2.3. Dobór odmian 7
2.4. Metody i terminy uprawy 7
2.5. Nawożenie pomidora 11
2.6. Zaburzenia fizjologiczne roślin 13
2.7. Nawadnianie 13

III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI 13
3.1. Profilaktyka w ograniczaniu organizmów szkodliwych pomidora 14
3.1.1. Zasady higieny fitosanitarnej w uprawie pomidora 15
3.2. Dostępne programy i systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin 16

IV. INTEGROWANA OCHRONA POMIDORA PRZED CHWASTAMI 16
4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla pomidora w uprawie polowej 16
4.1.1. Gatunki chwastów częściej występujące w uprawach pomidora 17
4.2. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi 21
4.2.1. Mechaniczne zwalczanie chwastów 21
4.2.2. Zastosowanie ściółek 22
4.3. Termiczne zwalczanie chwastów 22
4.4. Chemiczne zwalczanie chwastów 22
4.4.1. Dobór herbicydów uprawie pomidora z rozsady 23
4.4.2. Podejmowanie decyzji o stosowaniu herbicydów oraz progi szkodliwości 23
4.5. Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów 24
4.6. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania 24

V. INTEGROWANA OCHRONA POMIDORA W UPRAWIE POLOWEJ PRZED CHOROBAMI 24
5.1. Opis chorób i ich sprawców profilaktyka i zwalczanie 24
5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób pomidorów w uprawie polowej 30
5.2.1. Metoda agrotechniczna 30
5.2.2. Metoda hodowlana 31
5.2.3.Metoda biologiczna 31
5.3. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie pomidorów 32
5.4. Odkażanie gleby i podłoży ogrodniczych 32
5.5. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony 32
5.6. Zaprawianie nasion 33
5.7. Charakterystyka środków ochrony stosowanych w polowej uprawie pomidorów przed chorobami 33
5.8. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania 34

VI. INTEGROWANA OCHRONA POMIDORA W UPRAWIE POLOWEJ PRZED SZKODNIKAMI 34
6.1. Opis szkodliwych gatunków, profilaktyka i zwalczanie 34
6.2. Pośrednie metody ograniczania szkodników w integrowanej ochronie pomidora 42
6.2.1. Metoda agrotechniczna 42
6.2.2. Kwarantanna 43
6.2.3. Metoda hodowlana 43
6.3. Bezpośrednie metody ograniczania szkodników 43
6.3.1. Metoda mechaniczna 43
6.3.2. Metoda biotechniczna 43
6.3.3. Metoda biologiczna 44
6.3.4. metoda chemiczna 44
6.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi 46
6.5. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania 47
6.6. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i innych owadów zapylających 48

VII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 49
7.1. Kalibracja opryskiwacza 49
7.2. Przygotowywanie cieczy użytkowej środków ochrony roślin 51
7.3. Technika i warunki opryskiwania w uprawach polowych warzyw 52
7.4. Warunki bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin i postępowanie po wykonaniu zabiegu 52

VIII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 53

IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN 54

X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN POMIDORA W UPRAWIE POLOWEJ W SKALI BBCH 55

XI. LITERATURA 58

I. WSTĘP

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

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

Pomidor (*Lycopersicon esculentum* Mill.) jest to jednoroczna roślina warzywna, należąca do rodziny psiankowatych (*Solanaceae*), uprawiana w polu jak i pod osłonami Owoce z upraw polowych przeznaczane są głównie do przetwórstwa i zamrażalnictwa, chociaż znaczna część produkcji wykorzystywana jest do bezpośredniego spożycia. Średnia powierzchnia uprawy pomidorów wynosi obecnie około 12-15 tys. hektarów. Ze względu na wysoką jakość i wartości prozdrowotne wrasta spożycie pomidorów także z upraw polowych.

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

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

II. AGROTECHNIKA W INTEGROWANEJ OCHRONIE POMIDORA W UPRAWIE POLOWEJ

2.1. Stanowisko i płodozmian

Ze względu na wysokie wymagania cieplne pomidora i wrażliwość na chłody, towarowa uprawa tego gatunku powinna być lokalizowana w rejonach najbardziej sprzyjających, w których przymrozki wiosenne nie występują po 15–20 maja, a jesienne nie wcześniej niż przed początkiem października. 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. Niewskazane są gleby ciężkie i zlewne, o wysokim poziomie wody gruntowej, na których pomidor jest silniej porażany przez choroby. Dla upraw wczesnych i przyspieszonych powinno się wybierać gleby lżejsze, łatwo nagrzewające się oraz rejony, w których sprzyjające warunki klimatyczne nastają wcześnie wiosną. Minimalna temperatura gleby przy wysadzaniu pomidorów do gruntu powinna być wyższa od 12°C, w przeciwnym razie gorsze będzie pobieraniu fosforu przez rośliny, co może prowadzić do ograniczenia wzrostu roślin. Unikać należy terenów obniżonych, z zastoiskami mrozowymi. Uprawę odmian późniejszych można prowadzić na glebach nieco cięższych. Pomidor wymaga stanowisk dobrze oświetlonych i nie powinien być sadzony w miejscach zacienionych.

Uprawa pomidora w systemie integrowanej ochrony musi być prowadzona w płodozmianie, przez który rozumie się zaplanowany na kilka lub wiele lat odpowiedni dobór gatunków i kolejność ich uprawy po sobie. Dobrze ułożony płodozmian przyczynia się do podniesienia ży-

zności i biologicznej aktywności gleby oraz zapewnia pomidorom odpowiednie stanowisko pod względem nawozowym i fitosanitarnym. W prawidłowo zaplanowanym płodozmianie udział roślin bobowatych powinien wynosić 25-30%, zbożowych do 50%, a okopowych i warzyw łącznie 25-30%. 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. Niekorzystna jest również uprawa obok pól, na których w roku poprzednim uprawiano ziemniaki, gdyż stwarza to ryzyko uszkodzenia rozsady pomidorów przez chrząszcze stonki, wychodzące wiosną z ziemi. Zestawienie gatunków jako przedplonu korzystnego i niekorzystnego dla pomidora podano w tabeli 1.

Dobrymi przedplonami, wnoszącymi duże ilości azotu wiązanego z powietrza, są wieloletnie rośliny bobowate drobnonasienne (same lub w mieszankach z trawami), przyorywane po 1 lub 2 latach uprawy. Starsze uprawy tych roślin (3-letnie i starsze) lub wieloletnie ugory są niekorzystne ze względu na nagromadzanie się w glebie szkodników wielożernych (larwy rolnic, drutowców, leni). W płodozmianie jak najczęściej powinny być stosowane poplony, międzyplony i wsiewki, z mieszanek wielogatunkowych, korzystnie wpływające na glebę i stwarzające dobre warunki do rozwoju wielu pożytecznych mikroorganizmów glebowych i drobnych organizmów zwierzęcych.

Średnio głęboki system korzeniowy pomidora (około 60 centymetrów) dobrze wykorzystuje składniki pokarmowe znajdujące się w głębszych warstwach profilu glebowego, dlatego w płodozmianie wskazane jest umieszczanie pomidora po roślinach korzeniących się płycej, np. kalarepie, cebuli, ogórku, porze, selerze.

Pomidor wymaga gleb w dobrej kulturze, żyznych, próchnicznych, o wysokiej pojemności wodnej. Do jego uprawy nie nadają się gleby podmokłe. Nadmiar wilgoci w glebie i wysoki poziom wody gruntowej (wyższy niż 80-100 centymetrów) jest dla pomidora szkodliwy, sprzyja porażeniu owoców przez zgniliznę pierścieniową. Najlepsze są gleby piaszczysto-gliniaste, czarnoziemy, czarne ziemie, lessy, mady nadrzeczne i strukturalne bielice. Na glebach torfowych i ciężkich glebach mineralnych rośnie bujnie, ale późno wchodzi w okres owocowania. Najwyższe wymagania w stosunku do gleby mają odmiany samokończące, wczesne, o słabej sile wzrostu.

2.2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do sadzenia

Sposób przygotowania pola pod uprawę pomidora zależy od rośliny przedplonowej, warunków glebowych i terminu uprawy. W produkcji integrowanej ilość zabiegów uprawowych odwracających glebę powinna być ograniczona, gdyż zbyt często wykonywane prowadzą do szybszego spalania materii organicznej, a tym samym zmniejszania ilości próchnicy w glebie. Należy ich wykonać tylko tyle, ile jest konieczne do dobrego przygotowania stanowiska do sadzenia rozsady i zabezpieczenia prawidłowego rozwoju roślin w ciągu sezonu.

Wszystkie uprawki powinny być prowadzone, gdy gleba jest w stanie optymalnej wilgotności. Wykonywane na glebie zbyt mokrej prowadzą do utraty struktury i trudnego do usunięcia zbrylenia gleby, natomiast na glebach zbyt suchych powodują nadmierne rozpylenie gleby i jej podatność na erozję wietrzną i wodną. Orka powinna być wykonywana na zmienną głębokość, aby nie dopuścić do wystąpienia podeszwy płużnej, jednak zbyt głębokie odwracanie skib nie jest wskazane (z wyjątkiem szczególnych zaleceń ochrony roślin). Podeszwa płużna powinna być niszczona co kilka lat przez użycie głębosza, w przeciwnym razie po opadach deszczu może wystąpić okresowy nadmiar i stagnowanie wody, na które pomidor jest wrażliwy.

TABELA 1. PRZYDATNOŚĆ GATUNKÓW ROŚLIN UPRAWNYCH JAKO PRZEDPLONÓW DLA POMIDORA.

PRZEDPLON DLA UPRAWY POMIDORA	
Korzystny	Niekorzystny
Zboża, mieszanki bobowatych ze zbożami, koniczyna z trawami (1 lub 2 letnia), rzepak, groch, fasola, cebula, ogórek, warzywa kapustne, szczególnie wczesne i średniowczesne, seler, burak	Wieloletnie bobowate, wieloletnie ugory, ziemniak, tytoń, pomidor, oberżyna, papryka

Pod pomidory przeznacza się stanowisko 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). Przy niższym odczynie konieczne jest wapnowanie gleby. Gleby kwaśne mają gorszą strukturę, niższą zawartość wapnia i mniejszą dostępność dla roślin fosforu i magnezu. Na lżejszych glebach mineralnych przyjmuje się niższą z zalecanych wartości, a na ciężkich wyższą. Odczyn gleby reguluje się poprzez wapnowanie. 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. Dla pomidora najkorzystniejsze jest wapnowanie wykonane pod uprawę przedplonu. Najpóźniej zabieg ten można wykonać wczesną jesienią w roku poprzedzającym sadzenie pomidora. Nie powinno się wapnować gleby i stosować obornika w tym samym terminie.

2.3. 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). Odmiany polecane do integrowanej produkcji powinny również wykazywać tolerancję na niesprzyjające czynniki środowiska, wywołujące różne objawy na roślinach i owocach (zwijanie liści, sucha zgnilizna wierzchołkowa, deformacje owoców, nierównomierne wybarwianie się owoców, pękanie owoców, puste przestrzenie w owocach).

Odmiany należy też dobierać pod względem ich przydatności do planowanych kierunków produkcji (uprawa na świeży rynek, uprawa do przetwórstwa), zbioru mechanicznego i transportu oraz składowania i krótkotrwałego przechowywania (odmiany z genem trwałości L.S.L.). 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. Liczba odmian pomidora aktualnie dostępnych na rynku jest znaczna i coraz większy udział mają mieszańce heterozyjne (F_1), charakteryzujące się lepszym wyrównaniem i wigorem roślin, wyższą plennością i często większą odpornością na choroby i szkodniki.

Ze względu na pokrój i sposób wzrostu, wyróżnia się dwa 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. Odmiany różnią się także długością okresu wegetacji (liczoną od posadzenia rozsady do dojrzewania owoców na pierwszym gronie) i pod tym względem podzielone są na 4 główne grupy: wczesne (50-60 dni), średniowczesne (65-75 dni), średniopóźne (80-90 dni) i późne (90-100 dni). W uprawie integrowanej najszersze zastosowanie powinny znaleźć odmiany wczesne i średniowczesne, gdyż wczesne zbiory owoców zapewniają (w naszych warunkach klimatycznych) uzyskanie ekonomicznie opłacalnego plonu do czasu wystąpienia masowego porażenia roślin zarazą ziemniaka.

Odmiany pomidora różnią się też innymi cechami, takimi jak wielkość i typ liści, barwa, wielkość, kształt i twardość owocu. Wśród odmian dostępnych na rynku wiele z nich charakteryzuje się kompleksową odpornością na choroby wirusowe, wertycyliozę, fuzaryjne zgorzele, nicienie. Są to głównie odmiany wysokie, przeznaczone do uprawy w tunelach foliowych, ale stosowane także w uprawie polowej przy podporach. U niewielu odmian wskazywana jest odporność na zarazę ziemniaka, ale często jest to tylko tolerancja, przełamywana przez czynniki patogeniczne w warunkach polowych. Jednakże stosowanie odmiany z tolerancją na określony czynnik patogeniczny przynosi korzyści w postaci ograniczonej potrzeby ochrony roślin.

2.4. Metody i terminy uprawy

Optymalnym terminem sadzenia pomidora jest druga połowa maja, kiedy minie ryzyko późnych przymrozków wiosennych. Wcześniejsze terminy stosuje się tylko

TABELA 2. WYBRANE ODMIANY POMIDORA DO PRODUKCJI INTEGROWANEJ W UPRAWACH POLOWYCH

ODMIANA	WZROST	WCZESNOŚĆ	TOLERANCJA LUB ODPORNOŚĆ NA CHOROBY	ODPORNOŚĆ NAPĘKANIE	PRZYDATNOŚĆ DO TRANSPORTU I PRZECHOWANIA	UPRAWA DLA PRZE-TWÓRSTWA**
Alka	kw	2		x	x	3
Arletta F_1	wn	2	TmVF2	x	x	1
Atol	kw	2	Pi			2
Benito F1	kw	3	VFPiAlt		x	3
Celzus F1	ws	1	$TmC_5VF_2NWi(P)(Ph)$		x	1
Dual Plus F1	kw	2	VF_2	x		3
Dublet F1	kw	3	VF_2	x		3
Elko	kw	4	$VF_2SPtoPi$			3
Escort	kw	2	O			3
Etna F1	kw	2		x	x	3
Express F1	kw	2	VF			3
Fantasio F1	wn	2	$TMVVF_2NstPi$	x	M.S.L.	1
Fobos F1	wn	2	TmC_5VF_2FrPi			1
Habana F1	wn	3	$TmVF_2N$	x	L.S.L.	1
Hector F1	kw	3	$VF_2NStPst$	x	L.S.L.	3
Heinz 9280 F1	kw	4		x	x	3
Heinz 9478 F1	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	$VF_2NAltPi$		x	3
Polbig F1	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 wiotkołodygowe;

ks – karłowe sztywnołodygowe;

w – wysokie samokończące, z cechą samokończącą po wykształceniu kilku gron;

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 tyg.

TABELA 3. OZNACZENIA TOLERANCJI LUB ODPORNOŚCI POMIDORA POLOWEGO NA CHOROBY

OZNACZENIE	CHOROBA
Tm, TMV, $ToMV_{0-2}$	Wirus mozaiki tytoniowej (*Tomato mosaic virus*)
C_{1-5}, C_{abcde}, Cf_{1-5}, Cf_{ABCDE}	Brunatna plamistość liści (*Cladosporium fulvum,* cyfry – rasy)
Fr, Forl, For	Fuzaryjna zgorzel szyjki i podstawy łodygi pomidora (*Fusarium oxysporum* f. sp. *radicus lycopersici*)
F_{1-2}, Fol_1, Fol_2	Fuzaryjne więdnięcie pomidora (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, cyfry – rasy)
V, Va	Wertycylioza (*Vertycillium albo-atrum*)
V, Vd	Wertycylioza (*Vertycillium dahliae*)
P, K, Pl	Korkowatość korzeni pomidora (*Pyrenochaeta lycopersici*)
Oi, Lt, Ol	Mączniak prawdziwy pomidora (*Oidium lycopersici*)
Wi, St, Si	Srebrzystość liści (*Silver* spp.)
Ph, Pi	Zaraza ziemniaka (*Phytophtora infestans*)
Sw, TSWV	Wirus brązowej plamistości pomidora (*Tomato spotted wilt virus*)
TYLC, TYLCV	Wirus żółtej mozaiki pomidora (*Tomato yellow leatcurl virus)*
PepMV, PMV	Wirus mozaiki pepino (*pepino mosaic virus*)
PVY	Smugowatość ziemniaka (*Potatovirus Y*)
CMV	Mozaika ogórka na pomidorze (*Cucumber mosaic virus*)
S, Sbl	Szara plamistość liści pomidora (*Stemphylium botryosum* f. sp. *lycopersici*)
N, Mi	Nicienie (*Meloidogyne incognita*)
N, Ma	Nicienie (*M. arenaria*)
N, Mj	Nicienie (*M. javanica*)
Pst	Bakteryjna cętkowatość pomidora (*Pseudomonas syringe* pv. *tomato*)
Alt	Alternaria (*Alternaria* spp)
O	Ogólna odporność na choroby

w uprawie w niskich tunelach foliowych lub pod osłonami z włókniny i folii perforowanej, jednak nie wcześniej niż w końcu kwietnia. 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. Jest to powszechnie stosowany sposób uprawy pomidora dla przemysłu. W systemie rzędowym sadzi się rozsadę w rzędy oddalone o 70-90 cm, a w rzędzie co 50-60 cm. W systemie pasowo-rzędowym pas stanowią dwa rzędy zbliżone na odległość 35-50 cm, a między pasami pozostawia się 1 metr. W rzędzie sadzi się rośliny również co 50-60 cm. Pasowo-rzędowy system sadzenia zapewnia łatwe obsychanie roślin po opadach lub nawadnianiu, co poprawia warunki fitosanitarne, umożliwia też łatwy wjazd na plantację dla wykonania mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych i ochroniarskich. W systemie rzędowym dla wykonania zabiegów ochrony roślin pozostawia się tzw. drogi technologiczne, umożliwiające wjazd ciągnika. W uprawie

odmian samokończących ujemną cechą jest gorsza jakość owoców, które wskutek pokładania się roślin często leżą na ziemi i nierównomiernie się wybarwiają lub też są porażane przez choroby odglebowe.

Odmiany wysokie uprawia się przy podporach. Najczęściej są nimi paliki wbijane przy każdej roślinie, do których przywiązuje się łodygi roślin w miarę ich wzrostu (3-4-krotnie w sezonie). Paliki powinny być mocne i sztywne, aby utrzymały ciężar rośliny z owocami. Wysokość palików wynosi najczęściej 120-140 centymetrów, zależnie od odmiany i sposobu prowadzenia roślin. Pomidory można prowadzić na 1 lub 2 pędy. Przy prowadzeniu na 1 pęd usuwa się z pędu głównego wszystkie pędy boczne, wyrastające z kątów liści. Przy prowadzeniu na 2 pędy, jako drugi pozostawia się pęd wyrastający pod pierwszym gronem i usuwa pozostałe pędy boczne. Po wytworzeniu 5-6 gron, rośliny się ogławia usuwając wierzchołek wzrostu nad 2–3 liściem powyżej ostatniego grona.

Zagęszczenie roślin w uprawie przy palikach wynosi 15-20 tys. szt./ha. Rośliny sadzi się w rzędach oddalonych o 1-1,5 metr, a w rzędzie co 50-60 centymetrów. Dla wykonania zabiegów pielęgnacyjnych (nawożenie dolistne) i ochroniarskich, należy co 8-9 rzędów pozostawić nie obsadzone pasy, jako drogi technologiczne, umożliwiające wjazd ciągnika na plantację. Zaletą uprawy przy palikach jest lepsza zdrowotność roślin (przewietrzanie i szybkie obsychanie roślin), brak kontaktu owoców z glebą, przez co unika się ich przebarwień i porażenia chorobami odglebowymi .

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. Produkcja w gruncie tunelu jest najtańsza ale dość trudna, głównie z powodu braku możliwości kontroli wzrostu rozsady. W trudnych warunkach pogodowych, kiedy termin sadzenia w polu ulega przesunięciu, rozsada taka przerasta i jest kłopotliwa do sadzenia. Obecnie, ze względu na swe zalety, szeroką popularność zdobyła produkcja rozsady w paletach wielodoniczkowych. Metoda ta umożliwia zapewnienie rozsadzie optymalnych warunków rozwoju, przy łatwej pielęgnacji i kontroli wzrostu oraz stosunkowo niskich kosztach i małych nakładach robocizny. Ważnym aspektem tego sposobu produkcji jest też możliwość łatwego przenoszenia i transportu rozsady oraz przetrzymania gotowych do sadzenia roślin przez kilka do kilkunastu dni, jeśli termin sadzenia musi ulec przesunięciu.

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 m^2. Uzupełniająco stosuje się nawóz wieloskładnikowy, zawierający również mikroelementy, np. Azofoskę w ilości 5 kg/100m^2. Produkcję rozpoczyna się w końcu marca od siewu nasion do skrzynek wysiewnych, wypełnionych substratem torfowym. Skrzynki umieszcza się w szklarni lub tunelu foliowym, zapewniając do wschodów temperaturę 20-25°C. Po wschodach obniża się temperaturę do 18-20°C w dzień i około 14-16°C w nocy. W dni pochmurne dzienna temperatura powinna być o 2°C niższa, co zapobiega wyciąganiu się siewek. Siewki pikuje się do gruntu tunelu, gdy zaczyna się pojawiać zaczątek pierwszego liścia, w rozstawie 8 x 8 cm (150 szt/m^2) lub 8 x 10 cm (125 szt/m^2). Dla zapewnienia rozsady na powierzchnię jednego hektara wysiewa się około 200 g nasion, a potrzebna powierzchnia rozsadnika wynosi od 130 do 200 m^2. Rośliny produkowane w gruncie tunelu należy systematycznie odchwaszczać i umiarkowanie nawadniać.

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 cm^3, natomiast dla pomidorów samokończących wysadzanych później można stosować palety rozsadowe o mniejszej objętości doniczek – 53 cm^3. Są one bardziej ekonomiczne, gdyż zużywa się mniejszą ilość podłoża i zajmują mniej miejsca do produkcji rozsady. Podłoże do napełniania palet powinno być lekkie, porowate o dobrej strukturze, dobrze chłonąć wodę i być wolne od czynników chorobotwórczych, szkodników i nasion chwastów. 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/dm^3 substratu.

Nasiona zaprawione przeciwko chorobom wysiewa się pojedynczo do każdej doniczki w tacy i przysypuje

przesianym podłożem, piaskiem lub perlitem. Tace należy ustawić na podkładkach izolujących je od podłoża (specjalne stojaki, stoły z siatką, drewniane palety). Swobodny przepływ powietrza pod tacą zapobiega wyrastaniu korzeni na zewnątrz doniczki, co ułatwia wyjmowanie rozsady i unika się przenoszenia chorób odglebowych.

Rozsada pomidora produkowana w tacach wielokomórkowych musi być dokarmiana. Dokarmianie przeprowadza się dwu, trzykrotnie od fazy 1-2 liści. Nawozi się przez podlewanie lub opryskiwanie roztworami nawozów wieloskładnikowych, w stężeniach zalecanych przez producenta dla młodych rozsad. Rozsadę produkowaną w tacach o większych doniczkach można zacząć dokarmiać kilka dni później. Przed sadzeniem w polu rozsada produkowana na rozsadniku i w paletach rozsadowych, musi być zahartowana poprzez stopniowe obniżanie temperatury, intensywne wietrzenie i ograniczenie podlewania.

2.5 Nawożenie pomidora

Nawożenie roślin pomidora powinno być prowadzone w oparciu o wyniki analiz gleby i roślin, wykonywanych w Stacjach Chemiczno-Rolniczych lub Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach (Laboratorium Analiz Chemicznych). 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 równoczesnego wiązania owoców. Wymaga dość dużych ilości azotu i zwiększonego, w stosunku do potrzeb pokarmowych, nawożenia fosforem. Wynika to z utrudnionego pobierania tego składnika w niskiej temperaturze gleby. Dobra dostępność potasu jest ważna w okresie dorastania i wybarwiania się owoców, wpływa również korzystnie na zawartość ekstraktu w owocach. Dla właściwego rozwoju pomidora duże znaczenie mają też wapń i magnez oraz mikroskładniki (bor, miedź, molibden i mangan). Optymalna dla pomidora zawartość składników pokarmowych w 1 dm^3 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.

Nawożenie organiczne, oprócz wnoszenia niezbędnych dla roślin składników pokarmowych, udostępnianych stopniowo w okresie wegetacji, jest niezastąpione w budowaniu i utrzymywaniu trwałej żyzności gleby, jej życia biologicznego oraz zapobieganiu fizycznej i chemicznej erozji. Wysoka zawartość materii organicznej i próchnicy przyczynia się do zachowania w środowisku glebowym równowagi biologicznej, co zapewnia lepszą zdrowotność roślin.

Nawożeniem organicznym, dostępnym dla każdego gospodarstwa, są nawozy zielone. Wartość nawozowa przyorywanej masy zielonej zależy od rodzaju uprawy (plon główny czy poplon), stosowanych gatunków i terminu wykonania zabiegu. Szczególnie wartościowe są rośliny bobowate, mające zdolność wiązania wolnego azotu z atmosfery. Ponadto wiele z nich korzeni się głęboko, w związku z czym pobiera składniki z głębszych warstw gleby, które po przyoraniu nawozów zielonych i rozkładzie roślin udostępniane są uprawie następczej. Uprawa mieszanek zamiast pojedynczych gatunków jest korzystniejsza dla gleby, ze względu na zwiększenie różnorodności gatunkowej, wpływającej dodatnio na jej zdrowotność.

Na zielony nawóz można wykorzystywać rośliny szybko rosnące, dające w krótkim czasie duży plon masy zielonej (facelia, gryka, zboża, trawy), przez co wnoszą do gleby dużo materii organicznej. Jednak rośliny te nie wzbogacają gleby w dodatkową ilość azotu, gdyż uczestniczą jedynie w jego cyrkulacji pomiędzy glebą i rośliną oraz przemieszczaniu w profilu glebowym. Rośliny uprawiane w poplonie (wyka ozima z żytem, łubin, peluszka, seradela) wnoszą do gleby od 90-160 kg N/ha, a same resztki pożniwne tych roślin (peluszka, łubin) od 46-66 kg N/ha. Znacznie zasobniejsze stanowisko uzyskuje się po jednorocznych mieszankach koniczyny lub lucerny z trawami (124-170 kg N/ha). Efektywność wykorzystania składników pokarmowych z nawozów zielonych zależy od stopnia ich rozdrobnienia i dokładności wymieszania, temperatury i uwilgotnienia gleby. Tylko część tych składników będzie dostępna dla pomidora uprawianego po ich przyoraniu. Przyjmuje się, że współczynnik dostępności azotu zawartego w masie zielonej wynosi około 0,5 a fosforu i potasu około 0,7. Oznacza to, że tylko połowa z ogólnej ilości azotu będzie dostępna dla

pomidora w ciągu okresu uprawy. W uprawie pomidora nawozy zielone powinny być przyorane jesienią, aby pole mogło być wcześnie przygotowane do sadzenia, dlatego nie zaleca się uprawy międzyplonów ozimych.

Podstawowym nawozem organicznym, uzyskiwanym w gospodarstwach o produkcji roślinno-zwierzęcej jest obornik. Stanowi on bardzo dobre źródło próchnicy i składników pokarmowych. Efektywność nawożenia obornikiem zależy od jego składu, stopnia rozłożenia, terminu zastosowania i przyorania. Obornik powinien być przyorany w jak najkrótszym czasie po rozłożeniu na polu, gdyż nieprzyorany przez okres dwóch tygodni traci połowę swojej wartości nawozowej. Działanie nawozowe obornika rozłożone jest na kilka lat. Średnio, w pierwszym sezonie wykorzystywane jest 50% składników, 30% w drugim, a pozostałe 20% w trzecim roku po zastosowaniu.

Dawka stosowanego obornika nie może przekroczyć ilości równoważnej 170 kg N/ha na rok. Odpowiada to w przybliżeniu około 35-40 t/ha. Pod uprawę pomidora obornik powinien być zastosowany jesienią. Wczesną wiosną, na miesiąc przed sadzeniem, można zastosować nawóz tylko przefermentowany i częściowo rozłożony. 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 ptasi, w dawkach odpowiadających 170 kg N/ha, tj. 40 m^3 gnojówki lub 3-5 t/ha nawozu ptasiego. Gnojówka i gnojowica, dla uniknięcia strat azotu, wymagają natychmiastowego, równoczesnego z rozlewaniem, wymieszania z glebą. Po zastosowaniu tych nawozów, a szczególnie pomiotu ptasiego, pomidor można wysadzać dopiero po 2-3 tygodniach. Wcześniejsze sadzenie wiąże się z ryzykiem uszkodzenia roślin (tzw. przypalenie) przez amoniak, którego sporo znajduje się w tym nawozie.

Jako nawóz organiczny może być wykorzystywana słoma w ilości około 4-6 t/ha, przyorana po sprzęcie zbóż. W początkowym okresie przyoranie słomy powoduje ogłodzenie gleby z azotu na skutek wiązania biologicznego (bakterie rozkładające słomę wykorzystują azot glebowy), dlatego zaleca się przyorywanie słomy z wsiewką roślin motylkowych, rozlewaną gnojówką lub gnojowicą, albo dodatkowym nawożeniem azotem mineralnym w ilości 30-50 kg N/ha. Słoma może być przyorana jesienią bez dodatkowego nawożenia azotem, które należy uzupełnić w nawożeniu wiosennym. Słomę przykrywa się podorywką (8-12 cm), a dopiero po jej rozkładzie w wierzchniej warstwie gleby stosuje się orkę głęboką.

Dość długi okres wzrostu pomidora pozwala na wykorzystanie większości składników pokarmowych, dostępnych w pierwszym roku stosowania nawożenia organicznego, jednakże nie wystarcza to do pełnego zaspokojenia jego potrzeb nawozowych i zawsze wymaga uzupełnienia nawożeniem mineralnym, które ustala się w oparciu o chemiczną analizę zasobności gleby. Należy jednak pamiętać, że zbyt wysokie nawożenie jest zbędne, podnosi koszty uprawy i jest niebezpieczne dla środowiska. Składniki nie pobrane przez rośliny ulegają wymyciu do głębszych warstw profilu glebowego, a stamtąd do wód gruntowych, powodując ich skażenie.

Azot jest najważniejszym składnikiem mineralnym, decydującym o wielkości wytworzonej masy roślinnej i wysokości plonu pomidora. Stosuje się go do nawożenia doglebowego lub dolistnego, w zależności od potrzeb. Drugim ważnym dla pomidora składnikiem jest potas. Jest on łatwo przemieszczany w roślinie i łatwo wymywany z gleby. Dobrym źródłem potasu, uruchamianego stopniowo w okresie wegetacji, jest wszelkiego rodzaju materia organiczna. Mineralne nawozy potasowe powinny być stosowane w formie siarczanowej. Zapotrzebowanie pomidora na fosfor jest dużo mniejsze, ale jest on ważny

TABELA 4. ZAWARTOŚĆ PODSTAWOWYCH SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH W NIEKTÓRYCH NAWOZACH ORGANICZNYCH

NAWÓZ ORGANICZNY	ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH W %		
	N	P_2O_5	K_2O
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
Nawóz 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

we wczesnym okresie rozwoju roślin, kiedy system korzeniowy jest słabo rozwinięty, a składnik ten jest trudno dostępny w niskiej temperaturze gleby (<15°C). Czynnikiem ograniczającym dostępność fosforu dla roślin jest przede wszystkim spadek odczynu gleby poniżej pH 6,0 lub odczyn zbyt wysoki (pH>8.0), jak również nadmierne, jednorazowe wapnowanie. Dostępność fosforu dla roślin poprawia systematyczne nawożenie organiczne, sprzyjające tworzeniu się kompleksowych połączeń fosforanów ze związkami próchnicowymi.

Nawozy potasowe oraz część nawozów azotowych (połowę lub 2/3 dawki) stosuje się w nawożeniu przedwegetacyjnym, w trakcie przygotowywania pola. Podzielenie dawki azotu jest korzystne, gdyż zapobiega stratom tego składnika w początkowym okresie wzrostu roślin. W nawożeniu jesiennym można stosować nawozy fosforowe, gdyż fosfor ma niewielką zdolność do przemieszczania się w glebie. Pozostałą część nawozów azotowych stosuje się pogłównie, jedno lub dwukrotnie w okresie wzrostu pomidora. Do posypowego nawożenia pogłównego stosuje się nawozy łatwo przyswajalne.

Nawożenie pogłówne może być także stosowane w formie oprysków dolistnych. Są one szczególnie zalecane gdy występują objawy niedoboru składników w roślinie, istnieje potrzeba szybkiego pobudzenia wzrostu roślin, system korzeniowy uległ uszkodzeniu podczas mechanicznych zabiegów uprawowych, utrudnione jest pobieranie składników z gleby lub nastąpiło ogłodzenie roślin spowodowane silnym zachwaszczeniem. Do nawożenia dolistnego stosuje się nawozy całkowicie rozpuszczalne i łatwo przyswajane przez liście. Wybór nawozu zależy od potrzeb rośliny w danym okresie jej rozwoju lub występujących objawów niedoboru. Nawozy należy stosować w stężeniach zalecanych przez producenta. Po uprawie pomidora powinna pozostać w glebie pewna rezerwa azotu (około 30 kg N/ha), niezbędna do utrzymania odpowiedniej aktywności biologicznej gleby.

2.6. Zaburzenia fizjologiczne roślin

Najczęstszym zaburzeniem fizjologicznym pomidora jest sucha zgnilizna wierzchołkowa owoców. Objawy występują na wierzchołku owocu, początkowo jako szkliste odbarwione plamy, z czasem czerniejące i lekko wgłębione. W miejscu plam miąższ brunatnieje. Bezpośrednią przyczyną jest niedobór wapnia w wierzchołkowej części zawiązków owoców w okresie ich intensywnego wzrostu. Niedobór wapnia może być wywołany przez wiele czynników. 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 w 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.

2.7. Nawadnianie

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

III. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

Organizmy szkodliwe (choroby, szkodniki i chwasty), inaczej agrofagi, występują powszechnie w roślinach uprawnych i powodują duże straty w plonach. Ochrona roślin ma zapobiegać obniżaniu plonów przez agrofagi, a także ich przenoszeniu i rozprzestrzenianiu się na obszary, na których dotychczas nie występowały. Okres intensywnego rozwoju ochrony roślin i powszechnego stosowania środków chemicznych spowodował wystąpienie wielu zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska przyrodniczego. Określenie rodzaju za-

grożeń oraz dążenia konsumentów i licznych organizacji społecznych doprowadziły do wprowadzenia zasad zrównoważonego stosowania środków ochrony roślin. Obecne regulacje prawne preferują wykorzystywanie niechemicznych metod ochrony przed agrofagami oraz działania zmierzające do ograniczenia ilości stosowanych środków chemicznych. Działania te znalazły wyraz w ustawodawstwie europejskim, przede wszystkim w przyjętym w roku 2009 tzw. pakiecie pestycydowym oraz w ustawodawstwie krajowym. Podstawowym polskim aktem prawnym z zakresu ochrony roślin jest Ustawa o środkach ochrony roślin z dnia 8 marca 2013 roku (Dz.U. poz. 455). Ustawa ta wdraża postanowienia dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z 21 października 2009 r. oraz stanowi wykonanie przepisów rozporządzenia (WE) nr 1107/2009 Parlamentu Europejskiego i Rady z 21 października 2009 r.

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

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

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

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

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

www.inhort.pl – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

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

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

Informacje o dopuszczonych w Polsce środkach ochrony roślin oraz możliwości ich stosowania w uprawach warzyw zawarte są w programach ochrony zwieszonych na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa (www.inhort.pl) a także zamieszczane są na stronie MRiRW w wyszukiwarce środków ochrony roślin: **www.minrol.gov.pl/informacje-branzowe/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin**

3.1. Profilaktyka w ograniczaniu organizmów szkodliwych pomidora

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 konkurencji z chwastami, a także zwiększenie populacji organizmów pożytecznych. Profilaktyka obejmuje takie elementy jak: właściwe zmianowanie, staranną uprawę gleby, dobór odmian dostosowanych do lokalnych warunków glebowo-klimatycznych, nawożenie dostosowane do wymagań pokarmowych rośliny uprawnej i zasobności gleby, właściwe terminy sadzenia i odpowiednie zagęszczenie roślin, nawadnianie w okresach niedoborów wody, staranną pielęgnację roślin.

3.1.1. Zasady higieny fitosanitarnej w uprawie pomidora

Technologia uprawy pomidora obejmuje szereg zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych, które w różnym stopniu wpływają na organizmy szkodliwe. Zapobieganie występowaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych w uprawach pomidora wiąże się ze stosowaniem środków higieny fitosanitarnej, do których zaliczamy następujące zabiegi:

- Staranny zbiór rośliny przedplonowej, który zapobiega pozostawieniu na polu nasion roślin uprawnych i chwastów czy też organów wegetatywnych (np. korzenie, bulwy). Osypane nasiona chwastów zwiększają ich zasób w glebie, co wpływa na wzrost zachwaszczenia, natomiast nasiona niektórych roślin uprawnych mogą stanowić duży problem w uprawach następczych, np. samosiewy rzepaku.
- Usuwanie z pola resztek pożniwnych, porażonych przez sprawców chorób pochodzenia grzybowego, bakteryjnego i wirusowego. Szczególne znaczenie ma usuwanie z pola roślin porażonych zarazą ziemniaka, gdyż zapobiega to namnażaniu się sprawcy choroby w glebie.
- Dokładne przykrycie resztek pożniwnych, 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. Nawożenie obornikiem powoduje z reguły wzrost zachwaszczenia, gdyż nie wszystkie nasiona chwastów są niszczone w przewodzie pokarmowym zwierząt (np. komosa biała, szarłat szorstki, gwiazdnica pospolita, perz właściwy) czy też nie zamierają w trakcie fermentacji. Obornik stosowany jesienią w mniejszym stopniu zachwaszcza pole, w porównaniu do terminu wiosennego, gdyż chwasty niszczone są mechanicznie zarówno w trakcie uprawy jesiennej jak i wiosennej, a ponadto część siewek chwastów zamiera w okresie zimy. Nawożenie obornikiem i innymi nawozami organicznymi może wpływać na zwiększenie nasilenia występowania organizmów pożytecznych.
- Produkcja rozsady w podłożach wolnych od organizmów szkodliwych. Najlepiej używać podłoża gotowe, przygotowywane przez specjalistyczne firmy. W przypadku użycia podłoży wytwarzanych we własnym zakresie, należy je odkażać termicznie lub chemicznie, a także określać ich odczyn i zawartość składników pokarmowych. Aby zapobiegać obecności szkodników glebowych, należy przesiewać ziemię przeznaczoną do produkcji rozsady. Do siewu nasion do skrzynek należy używać materiał kwalifikowany. Chwasty w okresie produkcji rozsady należy usuwać ręcznie.
- Wykorzystywanie ziemi kompostowej wolnej od chorób, szkodników i nasion chwastów. Do sporządzenia kompostu nie można używać materiałów z patogenami, czy zawierających nasiona chwastów. Pryzmę kompostową można przykrywać, aby zapobiegać składaniu jaj przez szkodniki (np. lenie, komarnice, chrabąszcze), nie można też dopuścić do wydania nasion przez chwasty występujące na pryzmie.
- Systematyczne czyszczenie i usuwanie resztek roślinnych i ziemi z pojazdów, maszyn i narzędzi, wykorzystywanych do produkcji rozsady, uprawy i pielęgnacji roślin, które mają największy udział w przenoszeniu organizmów szkodliwych (np. nicienie, nasiona chwastów, wirusy).
- Zapobieganie przedostawaniu się nasion chwastów na plantacje pomidora z terenów sąsiednich i nie dopuszczanie do kwitnienia i wydania nasion przez chwasty na miedzach, skarpach, poboczach. Jest to szczególnie ważne w przypadku gatunków, których nasiona mogą być łatwo przenoszone przez wiatr lub zwierzęta. Kwitnące chwasty wabią szkodniki zasiedlające pomidora, a ich nektar jest źródłem pokarmu, natomiast nasiona chwastów są źródłem zwiększonego zachwaszczenie 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).

3.2. Dostępne programy i systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin

Występowanie agrofagów w nasileniu zagrażającym roślinom uprawnym wiąże się z podejmowaniem

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

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

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

Do podejmowania decyzji o konieczności wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin wykorzystywane są w niektórych krajach komputerowe systemy wspomagania decyzji opracowane dla różnych gatunków roślin. Obecnie w Polsce brak jest systemu wspomagania decyzji w ochronie pomidora w uprawie polowej, jak również nie podejmuje się prac nad jego opracowaniem. Taki system dostępny jest tylko dla pomidora uprawianego pod osłonami (www.inhort.pl). Zapobieganie i zwalczanie agrofagów w uprawach pomidora może być prowadzone w oparciu o Programy ochrony warzyw, opracowywane w Instytucie Ogrodnictwa i publikowane na stronie internetowej Instytutu oraz w czasopismach popularnonaukowych, a także zalecenia Instytutu Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu.

IV. INTEGROWANA OCHRONA POMIDORA PRZED CHWASTAMI

4.1. Występowanie i szkodliwość chwastów dla pomidora w uprawie polowej

Szkodliwość chwastów dla pomidora jest zróżnicowana i zależy od występujących gatunków, ich nasilenia i terminu wschodów, sposobu i terminu uprawy oraz warunków atmosferycznych. Chwasty szybko rosną, lepiej wykorzystują pobieraną z gleby wodę i składniki pokarmowe, silnie zacieniają młode rośliny pomidora i powodują znaczne osłabienie jego wzrostu. 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 (anemochoria), z wodą (hydratochoria), przez zwierzęta (zoochoria), samorzutnie (autochoria), przez człowieka (antropochoria).

Pomidor uprawiany z siewu jest bardzo wrażliwy na obecność chwastów i wymaga pola o jak najmniejszym zachwaszczeniu. Uprawiany z rozsady jest mniej wrażliwy na zachwaszczenie, jednak w okresie do 4-6 tygodni po posadzeniu 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 60-80%. 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. W badaniach wieloletnich stwierdzono, że świeża masa chwastów, po 38 dniach od sadzenia pomidora, wynosiła 12 t/ha i mieściła się w zakresie od 5,2 do 23,7 t/ha, zależnie od warunków pogodowych. Małe zachwaszczenie nie powoduje ujemnych skutków, jednak ważne jest utrzymanie możliwie najniższego zachwaszczenia przez cały okres wegetacji pomidora i niedopuszczenia do wydania nasion przez chwasty. Zagrożenie dla pomidora zwiększa się w okresie suszy, gdyż chwasty pobierają znaczne ilości wody i zacieniają 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. W zbiorowiskach chwastów występują głównie gatunki dwuliścienne, których udział

dochodzi zwykle do około 80%. 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 bieluń dziędzierzawa, ponieważ sprzyjają występowaniu zarazy ziemniaczanej, 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, fiołek polny, iglicę pospolitą, przetacznik perski.

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. Skład gatunkowy zachwaszczenia wtórnego zależy od sposobu ochrony przed chwastami w czasie wegetacji, m.in. ilości i głębokości zabiegów mechanicznych, sposobu, dawki i terminu stosowania herbicydów oraz okresu ich działania.

4.1.1. 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)*

RDESTÓWKA POWOJOWATA *(FALLOPIA CONVOLVULUS)*

TOBOŁKI POLNE *(THLASPI ARVENSE)*

SZARŁAT SZORSTKI *(AMARANTHUS RETROFLEXUS)*

PRZYTULIA CZEPNA *(GALIUM APARINE)*

TASZNIK POSPOLITY
(CAPSELLA BURSA-PASTORIS)

RZODKIEW ŚWIRZEPA
(RAPHANUS RAPHANISTRUM)

IGLICA POSPOLITA
(ERODIUM CICUTARIUM)

CHWASTNICA JEDNOSTRONNA *(ECHINOCHLOA CRUS-GALLI)*

4.2. Zapobieganie i zwalczanie chwastów metodami agrotechnicznymi

W integrowanej ochronie pomidora przed chwastami ważną rolę pełnią metody agrotechniczne. Wiąże się to z cechami biologicznymi tej rośliny, ograniczonym asortymentem herbicydów oraz znacznym postępem w opracowywaniu nowoczesnych maszyn i narzędzi, przydatnych do skutecznego zwalczania chwastów. Umiejętne stosowanie metody agrotechnicznej zmniejsza zachwaszczenia i ułatwia skuteczne zwalczanie chwastów.

- Plantacje pomidora najlepiej zakładać na polach w dobrej kulturze, o niewielkim zachwaszczeniu. Należy unikać pól zachwaszczonych chwastami wieloletnimi (np. skrzyp polny, powój polny rzepicha leśna i inne). Szczególnie istotne jest to w pomidorze uprawianym z siewu.
- Nie należy dopuścić do zakwitnięcia i wydania nasion przez chwasty, gdyż zwiększona zawartość żywotnych nasion w glebie jest źródłem większego zachwaszczenia plantacji w latach następnych. Kwitnące chwasty są źródłem pokarmu dla niektórych szkodników (np. rolnice).
- Uprawa międzyplonów lub poplonów ścierniskowych, z wykorzystaniem takich roślin jak: gorczyca biała, żyto ozime, facelia błękitna, rzodkiew oleista, gryka, które ograniczają występowanie niektórych gatunków chwastów.
- Sprawdzanie przyjęcia się rozsady i uzupełnienie brakujących roślin, gdyż w pustych miejscach szybko rozwijają się chwasty.

4.2.1. Mechaniczne zwalczanie chwastów.

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

- Wiosną, przed uprawą pomidora, chwasty należy niszczyć zabiegami mechanicznymi, wykonywanymi w warunkach odpowiedniej wilgotności gleby. Częste zabiegi uprawowe, wykonywane w glebie przesuszonej lub w okresie suszy mogą doprowadzić do zbyt dużego rozpylenia gleby i pogorszenia jej struktury. Dobrym sposobem ograniczania zachwaszczenia jest deszczowanie pola, które pobudza chwasty do kiełkowania, a po około 7-10 dniach wykonanie bronowania lub zastosowanie agregatu uprawowego, które niszczą kiełki nasion i młode siewki chwastów, a jednocześnie przygotowują glebę do sadzenia.
- 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. Po zakryciu międzyrzędzi przez liście pomidora chwasty można usuwać tylko ręcznie.
- Mechaniczne i ręczne pielenia, bez stosowania herbicydów, należy rozpoczynać w okresie do trzech tygodni po posadzeniu rozsady pomidora, gdy chwasty mają do 2-4 liście właściwe, a najlepiej wykonywać je po deszczu lub nawadnianiu i po przeschnięciu gleby.
- Zabiegi mechaniczne należy wykonywać możliwie płytko, na jednakową głębokość, zwykle 1-3 cm, gdy chwasty są małe i trudniej się ukorzeniają. Zabiegi wykonywane zbyt głęboko są energochłonne, mogą uszkadzać system korzeniowy pomidora i powodować przemieszczenie do górnej warstwy gleby nasion chwastów zdolnych do kiełkowania.
- Liczba zabiegów mechanicznych zależy od dynamiki pojawiania się chwastów i warunków atmosferycznych. W uprawie 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. Nakłady pracy w takim systemie ochrony są znacznie mniejsze niż w przypadku uprawy bez stosowania herbicydu.

4.2.2. Zastosowanie ściółek.

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

Zachwaszczenie można też ograniczać poprzez uprawę pomidora w mulczu z roślin okrywowych (tzw. ściółki martwe), takich jak: gorczyca, mieszanka żyta ozimego z wyką i inne. Metoda wymaga ręcznego sadzenia rozsady pomidora, co na dużych plantacjach jest trudne i nieopłacalne, dlatego też może być stosowana na małych plantacjach, a przed wszystkim w produkcji ekologicznej. Aby efektywnie chronić roślinę uprawną przed chwastami, warstwa ściółki powinna mieć grubość około 10-15 centymetrów. Przez ściółkę przerastają chwasty, jednak ich nasilenie jest znacznie mniejsze niż w uprawie bez ściółkowania. Stosowanie żywych ściółek jest korzystne z punktu widzenia ochrony środowiska.

4.3. Termiczne zwalczanie chwastów.

Przed sadzeniem rozsady pomidora chwasty można niszczyć wypalaczami (pielnikami) płomieniowymi, spalającymi gaz z butli (propan). Zabieg taki można wykonać na całej powierzchni pola, po wschodach chwastów, bezpośrednio przed sadzeniem rozsady pomidora. Chwasty traktowane wysoką temperaturą giną po kilku dniach, jednak zabieg ten nie chroni przed wschodami następnych chwastów. Przyjmuje się, że płomieniowe niszczenie chwastów przesuwa pielenie o około dwa tygodnie, czyli efekt zabiegu jest zbliżony do zastosowania środków zawierających glifosat. W trakcie uprawy pomidora możliwe jest użycie wypalaczy z osłonami do niszczenia chwastów w międzyrzędziach, w pobliżu roślin. Zabieg taki można wykonać po około 3 tygodniach od sadzenia. W uprawie z siewu możliwe jest użycie wypalaczy przed wschodami pomidora, jeśli pojawią się chwasty. Wypalacze polecane są głównie w uprawach ekologicznych.

4.4. Chemiczne zwalczanie chwastów

Chwasty wieloletnie przed uprawą pomidora można zwalczać herbicydami zwierającymi substancję czynną glifosat. W uprawie z siewu środki te można stosować w okresie jesiennym, po zbiorze przedplonu, natomiast w uprawie z rozsady, mogą być stosowane jesienią lub wiosną. Należy jednak zaznaczyć, że do wiosennego stosowania dopuszczonych jest znacznie mniej środków zawierających glifosat, a ponadto jesienne stosowanie daje lepsze rezultaty. 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 zalecana jest w dawkach, przeznaczonych do stosowania w ilości wody 200-300 l/ha lub w dawkach niższych, stosowanych w ilości wody 100-150 l/ha. Do zwiększenia skuteczności tych środków, do cieczy użytkowej można dodawać siarczan amonowy w ilości 5 kg/ha lub odpowiedni adiuwant (np. AS 500 SL). Po użyciu wiosną środków zawierających glifosat, zabiegi uprawowe lub sadzenie można rozpoczynać, gdy na zwalczanych chwastach występują objawy działania środka (więdnięcie, żółknięcie), ale nie wcześniej niż po 5-7 dniach, a najlepiej po 2-3 tygodniach. Gdy gleba jest dobrze doprawiona, rozsadę można sadzić w kilka dni po zabiegu w zamierające chwasty. Po zbiorze przedplonu środki te można stosować do późnej jesieni, jeśli nie ma zbyt niskich temperatur.

4.4.1. Dobór herbicydów w uprawie pomidora z rozsady.

Do odchwaszczanie pomidora mogą być stosowane herbicydy przed sadzeniem oraz po posadzeniu rozsady. Do niszczenia chwastów dwuliściennych dopuszczone są takie substancje czynne jak metrybuzyna, napropamid i rimsulfuron, a do zwalczania gatunków jednoliściennych mogą być dopuszczone graminicydy. Napropamid jest środkiem doglebowym, stosuje się go przed sadzeniem rozsady, wymaga wymieszania z glebą na głębokość ok 3 cm. Herbicydy zawierające metrybuzynę stosuje się przed sadzeniem rozsady pomidora lub 7-10 dni po posadzeniu (najczęściej na chwasty w fazie 2-4 liści właściwych). Mogą być też użyte w zabiegu dzielonym – pierwszy zabieg przed sadzeniem, a drugi minimum 7 dni po sadzeniu rozsady. Graminicydy mogą być stosowane po przyjęciu się rozsady, zależnie od fazy wzrostu jednorocznych chwastów jednoliściennych oraz samosiewów zbóż (od fazy trzech liści do końca fazy krzewienia, oraz do zwalczania perzu w fazie 3-6 liści).

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. Na niektórych typach gleb, zawierających bardzo duże ilości substancji organicznych, np. na glebach torfowych, skuteczność działania herbicydów doglebowch jest bardzo słaba lub brak efektów działania.
- 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.

4.4.2. Podejmowanie decyzji o stosowaniu herbicydów oraz progi szkodliwości.

Zabiegi środkami ochrony roślin należy wykonywać na podstawie rzeczywistego zagrożenia rośliny uprawnej przez organizmy szkodliwe. Decyzje o wykonaniu zabiegów środkami ochrony roślin powinny być podejmowane w oparciu o monitoring występowania organizmów szkodliwych, z uwzględnieniem dostępnych progów szkodliwości. **Progi szkodliwości** służą do określania efektów konkurencji i stopnia zagrożenia przez chwasty oraz uzasadnienia celowości wykonania zabiegów środkami ochrony roślin. Wyróżnia się **próg szkodliwości biologicznej**, który określa jaka liczba chwastów na jednostce powierzchni lub stopień pokrycia gleby przez chwasty powoduje istotne obniżenie plonu oraz **próg szkodliwości ekonomicznej**, który określa przy jakiej liczbie chwastów na jednostce powierzchni lub stopniu pokrycia gleby przez chwasty wartość spodziewanej utraty plonu jest równa łącznym kosztom zastosowanych zabiegów ochrony roślin. Wartości te ustala się na podstawie szczegółowych i wieloletnich badań.

W roślinach rolniczych opracowano progi szkodliwości dla niektórych gatunków chwastów, jednak trudno je przyjąć dla roślin warzywnych. Progi szkodliwości ułatwiają podejmowanie decyzji o rozpoczęciu walki z chwastami, jednak mają one charakter szacunkowy, gdyż nie ma prostej relacji pomiędzy wzrastającą liczbą chwastów, a spadkiem plonu rośliny uprawnej. Szkodliwość chwastów zależy w dużym stopniu od warunków atmosferycznych i niekiedy nawet niewielka liczba chwa-

stów może spowodować takie samo obniżenie plonu jak przy większym nasileniu. Dlatego też w podejmowaniu decyzji dotyczących metod regulowania zachwaszczenia należy kierować się przede wszystkim wymaganym okresem wolnym od chwastów lub krytycznym okresem konkurencji chwastów, czyli przedziałem czasowym, w którym chwasty z ekonomicznego punktu widzenia powodują największe straty w plonach. Wymagany okres wolny od chwastów dla pomidora z siewu wynosi od wschodów do zwarcia rzędów, a dla pomidora z rozsady – do 4-6 tygodni od sadzenia. W tym okresie należy dbać o jak najmniejsze zachwaszczenie pomidora, przy czym nie wolno dopuścić do kwitnienia i wydania nasion przez chwasty.

4.5. Następstwo roślin po zastosowaniu herbicydów

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

4.6. Odporność chwastów na herbicydy i metody jej ograniczania

Chwasty wykazują zróżnicowaną reakcję na herbicydy, przy czym w każdej populacji, nawet wrażliwej, znajdują się osobniki o zwiększonej tolerancji lub odporności na ich działanie. Powszechne stosowanie herbicydów sprzyja zwiększaniu się liczby odpornych osobników danego gatunku w populacji chwastów, a w konsekwencji prowadzi do uodpornienia się tego gatunku na herbicydy. Szybkość i trwałość tego procesu zależy od częstotliwości stosowania herbicydów, należących do tych samych grup chemicznych. Zagrożenie 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 W UPRAWIE POLOWEJ 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. Opis chorób i ich sprawców, profilaktyka i zwalczanie

Zaraza ziemniaka

Rząd: Pernosporales
Rodzina: Pernosporaceae
Gatunek: *Phytophthora infestans* (Montagne.) de Bary

Biologia. Najgroźniejsza choroba pomidorów w uprawie polowej i pod osłonami. Atakuje również ziemniaki, oberżynę. Sprawca choroby może zimować strzępkach plechy w obumarłych częściach roślin żywicielskich w bulwach ziemniaka. Sprawca choroby może także zimować w formie zarodników przetrwalnikowych – oospor, w porażonych pędach pomidorów w uprawach pod osłonami w cyklu całorocznej uprawy. Infekcji pierwotnej dokonują zarodniki konidialne roznoszone z wiatrem w czasie wilgotnej pogody. Infekcja roślin zachodzi

w krótkim czasie i w szerokim zakresie temperatury – już od 3°C. W temperaturze 15-20°C zarodniki kiełkują w ciągu 2-3 godzin. Do epidemii dochodzi zwykle w okresach chłodów i długotrwałej deszczowej pogody. Patogen jest bardzo zróżnicowany biologicznie i na ziemniakach wyróżnia się kilkanaście do kilkudziesięciu ras fizjologicznych.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Choroba wyrządza największe straty w uprawach polowych pomidorów oraz uprawianych pod osłonami z folii w cyklu jesiennej uprawy. Na liściach, już od fazy rozsady (BBCH 19) powstają początkowo stalowoszare, potem zielono-brunatne nekrotyczne plamy, szybko obejmujące swym zasięgiem całą powierzchnię. Nerwy liściowe czernieją. Przy wysokiej wilgotności powietrza dolna powierzchnia porażonej tkanki pokrywa się biało-szarym nalotem zarodników sporangialnych. W dalszej kolejności ogonki liściowe i łodygi brązowieją i ulegają nekrozie. Na owocach pomidora we wczesnej fazie wzrostu, przeważnie w wierzchołkowej ich części, powstają szaro-zielone i szybko brązowiejące plamy o twardej lekko wzniosłej powierzchni. Zbrunatnienie sięga w głąb miąższu owoców. W uprawie tunelowej początek infekcji roślin rozpoczyna się od ich górnych partii i przebieg choroby jest bardzo gwałtowny, a porażone rośliny zasychają całkowicie w ciągu kilku dni. Choroba jest szczególnie groźna dla roślin w fazie rozsady (BBCH 19), gdy porażeniu ulegnie łodyga pomidora, wówczas roślina ulega natychmiastowemu zamieraniu.

Metodyka obserwacji. Pierwsze objawy choroby mogą powstać na liściach i łodygach pomidorów w fazie produkcji rozsady, już w końcu kwietnia (BBCH 19). Obserwacje nasilenia choroby przeprowadzić z chwilą pojawienia się pierwszych objawów choroby, w każdej fazie rozwojowej roślin. Ocenę porażenia liści i owoców wykonać w 4-5 miejscach na plantacji na próbie 30 liści i owoców stosując 7-stopniową skalę porażenia:

0 – brak objawów choroby
1 – porażenie 5% (pierwsze objawy chorobowe na roślinie)
2 – porażenie od 6 do 10%
3 – porażenie od 11 do 25%
4 – porażenie od 26 do 50%
5 – porażenie od 50 do 75%
6 – porażenie > 75%

Ocena szkodliwości. Największa szkodliwość choroby występuje już od fazy rozsady (skala BBCH 19), wówczas porażona rozsada nie nadaje się do sadzenia na miejsce stałe, do końca zbioru owoców. Takie rośliny należy natychmiast usunąć z pola lub mnożarki i spalić. W warunkach wysokiej wilgotności powietrza, zbliżonej do 100% i temperaturze od 12°C do 20°C, przy niewłaściwej ochronie straty w plonach mogą dochodzić do 80-100%.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Ochrona pomidora przed zarazą ziemniaka jest bardzo trudna z uwagi na jej łatwość i szybkość rozprzestrzeniania się. Mając na uwadze potrzebę dużej liczby zabiegów ochronnych i związanym z tym kosztów i chemizacją środowiska, stosowanie zasad integrowanej ochrony w przypadku tej choroby jest koniecznością. Nasilenie choroby zależy od przebiegu pogody i stopnia podatności odmiany na zarazę. W czasie suchej i upalnej pogody w uprawie polowej pomidorów nie dochodzi do infekcji. W warunkach uprawy pod osłonami z folii do infekcji może dojść już w fazie produkcji rozsady w kwietniu. By temu zapobiec trzeba utrzymywać niską wilgotność powietrza, nie dopuszczać do dużych wahań temperatury w dzień i w nocy oraz do kondensacji wody na roślinach. Opryskiwanie rozpocząć z chwilą pierwszego zagrożenia roślin chorobą lub według wskazań sygnalizacji. W okresach występowania choroby na plantacjach ziemniaków i pomidorów opryskiwać co 7-5 dni. Stosować środki z różnych grup chemicznych oraz nawozy dolistne zawierające związki fosforynowe i krzem. W przypadku zarazy ziemniaka na pomidorach próg szkodliwości nie istnieje, bowiem ochrona chemiczna powinna być rozpoczęta, jeszcze przed wystąpieniem pierwszych objawów chorobowych lub po pojawieniu się komunikatów (PIORiN, IOR-PIB Poznań i IO Skierniewice).

Alternarioza pomidora (Sucha plamistość liści ziemniaka)

Rząd: Pleosporales
Rodzina: Pleosporaceae
Gatunek: *Lewia* spp.
Anamorfa: *Alternaria solani* (Ellis and Martin) Jones and Grout

Biologia. Choroba ta występuje na ziemniakach, pomidorze i innych roślinach psiankowatych. Grzyby z rodzaju Alternaria są saprofitami oraz okolicznościowymi pasożytami roślin. Występują jako wtórne czynniki chorobotwórcze na roślinach porażonych pierwotnie przez inne patogeny. Grzyb zimuje w postaci grzybni i zarodników w martwych częściach roślin oraz w okrywach i na powierzchni nasion. Źródłem pierwotnej infekcji są najczęściej nasiona, resztki chorych roślin w wierzchniej warstwie gleby i porażone bulwy ziemniaka. Patogen może atakować siewki, które na skutek porażenia gniją (zgorzel siewek). W trakcie wegeta-

ZARAZA ZIEMNIAKA – OBJAWY NA OWOCACH POMIDORA ORAZ NA PĘDZIE

U GÓRY ROŚLINY ZNISZCZONE PRZEZ ZARAZĘ, NA DOLE CHRONIONE POLETKO

cji 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 w okresach wysokiej jego temperatury (ponad 25°C). Cykl rozwojowy choroby jest krótki – od infekcji do powstania nowych zarodników upływa tylko 5-6 dni.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Choroba występuje pospolicie na ziemniakach i pomidorze. Grzyb poraża także paprykę i oberżynę oraz chwasty psiankowate. 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. W przypadku dużego nasilenia choroby plamy zlewają się, liście zamierają i zasychają. Podobne objawy występują na pędach i ogonkach liściowych. Na owocach, szczególnie w okolicach szypułki, tworzą się rozległe plamy o wyraźnych brzegach. Porażone tkanki owoców staja się suche, jakby skórzaste i pokrywają się aksamitnym nalotem trzonków i zarodników. Choroba szczególnie groźna na pomidorach w uprawie polowej pod koniec okresu wegetacji i dojrzewaniu owoców.

Metodyka obserwacji. Pierwsze objawy choroby w postaci suchych, ciemnobrunatnych plamek czasami ograniczonych żółtawą obwódką, zauważane są na liściach od połowy czerwca (BBCH 22). Na owocach – szczególnie w okolicach szypułki tworzą się rozległe plamy o wyraźnych brzegach. Porażone tkanki owoców stają się skórzaste, zasychają i pokrywają się aksamitnym nalotem grzybni z zarodnikami konidialnymi w okresie pełni owocowania (BBCH 88). Ocenę porażenia liści i owoców wykonać w 4-5 miejscach na plantacji na próbie 30 roślin, w 7-stopniowej skali:

0 – brak objawów choroby
1 – porażenie 5% (pierwsze objawy chorobowe na roślinie)
2 – porażenie od 6 do 10%
3 – porażenie od 11 do 25%
4 – porażenie od 26 do 50%
5 – porażenie od 50 do 75%
6 – porażenie > 75%

Ocena szkodliwości. Szkodliwość choroby jest największa od fazy kwitnienia (BBCH 69) do końca okresu owocowania. Przy wysokim porażeniu roślin może dojść

do całkowitego zniszczenia plantacji. Porażone owoce nie nadają się do konsumpcji i przetwarzania z powodu wytwarzania mykotoksyn przez sprawcę choroby.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. W celu ograniczenia źródła choroby nasiona zaprawiać chemicznie. Po wystąpieniu pierwszych objawów choroby, najczęściej około trzeciej dekady czerwca (BBCH 69), przeprowadzić zabiegi ochronne. Dalsze opryskiwania prowadzić w odstępach 7-10 dni, aż do okresu pełnej dojrzałości zbiorczej owoców. Środki ochronne zgodnie z aktualnym programem ochrony warzyw przed chorobami, do najbardziej skutecznych należą fungicydy z grupy strobilurin, w integrowanej ochronie należy stosować przemiennie ze środkami pochodzenia roślinnego (ekstrakt z krzewu herbacianego).

Antraknoza owoców pomidora

Rząd: nieustalony
Rodzina: Glomerelliaceae
Gatunek: *Glomerella* spp.
Anomorfa: *Colletotrichum coccoides*

Biologia. Sprawcą choroby jest grzyb zimujący w obumarłych częściach porażonych roślin żywicielskich w postaci sklerocjów i acerwulusów w glebie. Porażeniu ulegają zarówno części podziemne roślin, zwykle w okresach deficytu wody i przy wysokiej temperaturze oraz owoce pomidora zbyt długo przetrzymywane w polu po okresie dojrzenia. Rozwojowi choroby na pomidorach uprawianych w polu sprzyjają długo utrzymująca się wilgotność roślin i duże różnice temperatury pomiędzy dniem i nocą. Zarodniki infekcyjne roznoszą się wraz z kroplami wody podczas podlewania lup opadów atmosferycznych.

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Powszechna choroba w uprawach ziemniaka i pomidora w polu i pod osłonami. Na przejrzewających owocach pomidora pojawiają się początkowo brązowawe, 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 – zewnętrzna tkanka ulega gniciu, brązowieje i łatwo daje się oddzielić od walca osiowego. Na odsłoniętym walcu osiowym i ściągniętej korze widać ciemne, wielkości nasion maku sklerocja grzyba.

Ocena szkodliwości. Szkodliwość u pomidora występuje głównie na przejrzewających owocach pozostawionych na roślinie oraz zbyt długo przetrzymywane w magazynie lub ladach sklepowych w warunkach temperatury otoczenia.

OBJAWY ALTERNARIOZY NA OWOCACH I LIŚCIU POMIDORA

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Trzeba eliminować pierwotne źródła infekcji. Nie uprawiać pomidorów po ziemniakach, przestrzegać czteroletniej przerwy w uprawie tych roślin na tym samym polu. W uprawach pod osłonami uprawiać w glebie lub podłożach wolnych od tej choroby, dezynfekowanych termicznie lub chemicznie. W uprawie polowej starać się zbierać owoce przed fazą pełnej dojrzałości zbiorczej i profilaktycznie opryskiwać w tym okresie fungicydami z grupy strobilurin (piraklostrobina/boskalid), co zabezpieczy owoce przed tą chorobą.

Szara pleśń

Rząd: Helotiales
Rodzina: Sclerotiniaceae
Gatunek: *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel
Anamorfa: *Botrytis cinerea* Persoon

Biologia. Grzyb jest polifagiem, porażającym wszystkie gatunki roślin warzywnych. W formie grzybni, sklerocjów i konidiów może przetrwać zimę w glebie na resztkach zamierających 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, niedobór wapnia i potasu w glebie. W trakcie uprawy – podczas tworzenia zgrubień korzeniowych i przed okresem zbioru grzyb atakuje obumarłe lub mechanicznie uszkodzone części roślin.

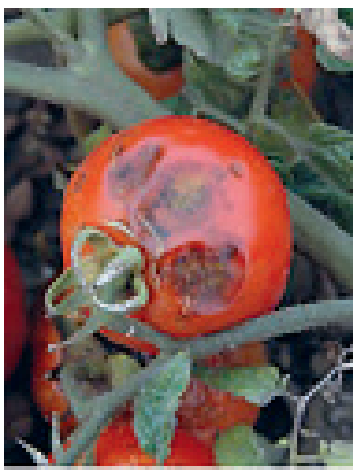
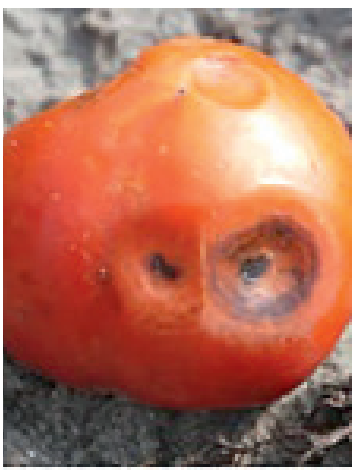
Opis uszkodzeń i szkodliwość. W wyniku choroby na organach rośliny powstają brunatne lub szare nekrotyczne plamy. Patogen wywołuje również mokrą zgniliznę tkanek. W warunkach wysokiej wilgotności powietrza zmienione chorobowo miejsca pokrywają się beżowym, puszystym, pylącym nalotem zarodników konidialnych grzyba. Grzyb jest jednym ze sprawców zgorzeli siewek i zamierania pędów u podstawy łodyg. Grzyb często poraża nasiona. Ponadto na owocach pomidorów powstaje tzw. plamistość widmowa – regularne, okrągłe, powierzchniowe plamy średnicy około 0,5 cm.

Ocena szkodliwości. Szkodliwość choroby jest najwyższa w okresie kwitnienia i owocowania (BBCH 71) i owocowania (skala BBCH 89) w okresach chłodnej i wilgotnej pogody. Owoce zainfekowanych pomidorów i papryk masowo gniją i opadają. Przy niewłaściwej ochronie straty w plonach dochodzą do 70-80%.

Metodyka obserwacji. Pierwsze objawy choroby mogą wystąpić już w fazie produkcji rozsady (BBCH 71) w postaci rozległych nekrotycznych plam u podstawy łodygi. Największe nasilenie szarej pleśni na pędach, liściach i owocach może występować w okresie tworzenia pierwszych zawiązków owoców (BBCH 89). Obserwacje nasilenia choroby przeprowadzać od początku zawiązywania owoców. Ocenę porażenia liści, pędów i owoców wykonać w 4-5 miejscach plantacji na próbie 30 roślinach w skali: 7-stopniowej:

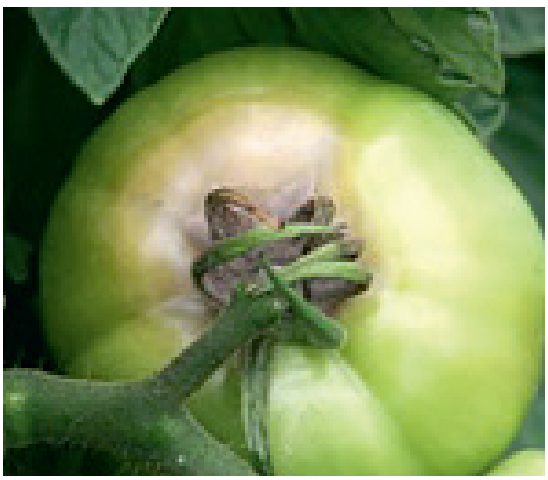
0 – brak objawów choroby
1 – porażenie 5% (pierwsze objawy chorobowe na roślinie)
2 – porażenie od 6 do 10%
3 – porażenie od 11 do 25%
4 – porażenie od 26 do 50%
5 – porażenie od 50 do 75%
6 – porażenie > 75%

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Nasilenie choroby zależy od warunków atmosferycznych w danym roku i na danej plantacji. Choroba atakuje najczęściej pomidory i paprykę w uprawach pod osłonami z folii. W czasie suchej i upalnej pogody w polu nie dochodzi

OBJAWY ANTRAKNOZY NA OWOCACH POMIDORA

do infekcji. Zwalczanie szarej pleśni jest utrudnione ze względu na dużą zmienność biologiczną grzyba – powstawanie nowych ras odpornych na działanie fungicydów. W okresie produkcji rozsady, w celu obniżenia wilgotności powietrza dokładnie wietrzyć szklarnie i tunele foliowe. Powierzchnie roślin utrzymywać w stanie suchym, szczególnie w nocy, gdy temperatura spada poniżej 15°C. Z chwilą pojawienia się sprzyjających warunków do wystąpienia choroby lub pojedynczych objawów na 10 m^2 wykonać 2-3 opryskiwania zapobiegawcze co 7 dni, zgodnie z programem ochrony warzyw. Porażone rośliny i owoce usunąć z pola.



OBJAWY SZAREJ PLEŚNI NA OWOCU POMIDORA I NA PĘDZIE

Bakteryjna cętkowatość pomidora

Rząd: Pseudomonadales

Rodzina: Pseudomonadaceae

Gatunek: *Pseudomonas syringa* pv. *tomato* (Okabe) Young, Dyet et Wilke

Biologia. 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 skórkę. Pierwsze objawy mogą wystąpić już po 5-6 dniach od infekcji. Rośliny porażone są już w fazie rozsady, stając się w ten sposób źródłem wtórnej infekcji. Rozwojowi choroby sprzyja umiarkowana temperatura (około 20°C)

Opis uszkodzeń i szkodliwość. Choroba atakuje pomidory uprawiane w polu i pod osłonami. Symptomy choroby mogą występować na wszystkich częściach nadziemnych rośliny. Na skórce zielonych owoców pojawiają się liczne, drobne (0,5-1,5 mm) powierzchniowe, ciemnobrunatne plamki, często lekko wzniesione i ostro rysujące się na tle otaczającego je przejaśnienia. Na dojrzewających owocach te brunatne plamki bardziej ciemnieją. Na liściach tworzą się liczne, drobne (około 2 mm) nekrotyczne plamki z żółtą obwódką.

Metodyka obserwacji. Od fazy rozwojowej (skala BBCH 19) mogą być widoczne pierwsze objawy choroby na liściach i łodydze w postaci ciemnych plamistości. Choroba może wystąpić we wszystkich fazach rozwojowych roślin i trwać aż do końca zbiorów. Obserwacje nasilenia choroby rozpocząć z chwilą wystąpienia pierwszych objawów choroby na poszczególnych częściach roślin i kontynuować aż do końca zbiorów owoców, oceniając stopień nasilenia choroby na podstawie procentu porażonej powierzchni liści, pędów i owoców. Ocenę porażenia wykonać w 4-5 miejscach na plantacji na próbie 50 liści, pędów lub owoców, stosując 7-stopniową skalę:

0 – brak objawów choroby
1 – porażenie 5% (pierwsze objawy chorobowe na roślinie)
2 – porażenie od 6 do 10%
3 – porażenie od 11 do 25%
4 – porażenie od 26 do 50%
5 – porażenie od 50 do 75%
6 – porażenie > 75%

Ocena szkodliwości. Choroba jest groźna we wszystkich fazach rozwojowych pomidora (BBCH 19), ale naj-

większa szkodliwość występuje w okresie dojrzewania owoców (BBCH 81-89). Owoce z plamami są dyskwalifikowane jako surowiec do przetwórstwa.

Terminy zabiegów, progi szkodliwości. Nasilenie choroby zależy od warunków uprawy, podatności odmian i stopnia zasiedlenia nasion przez sprawcę choroby. Większość uprawianych odmian pomidorów w polu i pod osłonami wykazuje podatność na tę chorobę i wymaga profilaktycznej ochrony chemicznej. Zabiegiem ograniczającym źródło infekcji jest odkażanie podłoża do uprawy, pomieszczeń i sprzętu używanego do produkcji rozsady. Stosować 3-4 letnią przerwę w uprawie roślin psiankowatych. Wysiewać zdrowe i odkażone nasiona. Nie prowadzić prac pielęgnacyjnych gdy rośliny są mokre lub pokryte rosą. Stosować profilaktyczne opryskiwanie roślin od fazy wzrostu roślin BBCH 22.

5.2. Niechemiczne metody ograniczania chorób pomidorów w uprawie polowej

5.2.1. Metoda agrotechniczna

Płodozmian i zmianowanie. Jedną z głównych zasad integrowanej ochrony pomidora jest uprawa tej rośliny w płodozmianie. Podstawową zasadą płodozmianu jest zachowanie 4-letniej przerwy w uprawie pomidora na tym samym polu. Należy unikać bliskiego sąsiedztwa uprawy ziemniaków i pomidorów, ze względu na możliwość przenoszenia się chorób z jednej plantacji na drugą. Najważniejszym zadaniem odpowiedniego zmianowania roślin jest ciągłe utrzymywanie gleby w wysokiej kulturze, poprawianie jej struktury oraz zapobieganie nadmiernej mineralizacji i degradacji oraz utrzymywanie jej zdrowotności. Z tego względu duże znaczenie ma stosowanie nawożenia organicznego (obornik i inne nawozy naturalne, komposty, słoma oraz nawozy zielone). Nawożenie organiczne utrzymuje stałą i optymalną równowagę mikrobiologiczną i nie pozwala na gromadzenie się szkodliwych agrofagów.

Lokalizacja plantacji. Jest ważnym czynnikiem w zapobieganiu i rozprzestrzenianiu się patogenów, w tym głównie chorób stanowiących epidemiczne zagrożenie, jak np. zaraza ziemniaka na pomidorach. W celu zapobiegania występowaniu zagrożeń chorobowych należy unikać stanowisk otoczonych krzewami, drzewami, blisko zbiorników wodnych i łąk, gdzie w godzinach porannych mogą występować mgły i długotrwałe zwilżenie liści, czyli najważniejszego czynnika sprzyjającemu infekcji i rozwojowi większości patogenów pochodzenia grzybowego i bakteryjnego.

Wykonywanie uprawek mechanicznych gleby. Bardzo ważne jest terminowe i prawidłowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych (m.in. orki, kultywatorowania, bronowania, stosowania pogłębiaczy do likwidacji podeszwy płużnej. Każdy z tych zabiegów, a zwłaszcza likwidacja podeszwy płużnej, ma istotny wpływ na likwidację zastoisk wodnych na polu i ograniczenie występowania chorób pochodzenia glebowego pomidora(gnicia i zgorzele korzeni powodowanych przez organizmy grzybopodobne z rodzaju Pythium i Phytophthora). Także głęboka orka zapobiega rozwojowi wielu chorób nalistnych i glebowych, powodowanych prze patogeniczne grzyby i bakterie. Należy pamiętać, że wszystkie patogeny pochodzenia glebowego mogą być przenoszone na kołach narzędzi uprawowych na sąsiednie pola. Obsypywanie (kopczykowanie) roślin pomidora powoduje dodatkowe wytwarzanie korzeni, które tworzą lepsze warunki do pobierania wody i składników

OBJAWY BAKTERYJNEJ CĘTKOWATOŚCI NA OWOCACH I NA LIŚCIU POMIDORA

pokarmowych, zabieg ten jest czasami stosowany w palikowej uprawie pomidorów w polu i dodatkowo chroni pomidory przed zaburzeniami fizjologicznymi np. suchej zgniliźnie owoców pomidora.

Regulowanie terminów siewu, sadzenia i zbiorów. Odpowiedni terminu siewu i sadzenia roślin pomidora ma ważne znaczenie w ograniczaniu strat wyrządzanych przez choroby i uszkodzenia chłodowe. Uważa się że pomidory uprawiane z bezpośredniego siewu do gruntu posiadają silniejszy i głębszy system korzeniowy, co zwiększa tolerancję roślin na deficyt wody w okresach suszy i odporność na zaburzenia fizjologiczne. Przyspieszanie sadzenia rozsady pomidorów może sprzyjać uszkodzeniom chłodowym lub mrozowym.

Sposób nawadniania plantacji. Przy deszczowaniu roślin pomidora przez dłuższy czas i przy dużym ich zagęszczeniu pozostają one długo mokre, co bardzo sprzyja rozwojowi chorób, głównie zarazie ziemniaka i szarej pleśni, dlatego pomidory trzeba nawadniać systemem kroplowym.

Nawożenie i odczyn gleby. Sprawdzanie zawartości składników pokarmowych i odczynu gleby przed okresem wegetacji jest niezbędną czynnością w integrowanej ochronie i do prowadzenia właściwej agrotechniki pomidora. Jakikolwiek deficyt makro lub mikroskładników należy bezwzględnie uzupełniać, aby nie dopuścić do powstawania zaburzeń fizjologicznych owoców pomidora.

Korzystny wpływ na ograniczenie występowania chorób glebowych ma nawożenie organiczne obornikiem, kompostami ponieważ wprowadzane są do gleby pożyteczne mikroorganizmy, które stabilizują równowagę mikrobiologiczną. Przykładem wpływu nawożenia organicznego może być ograniczenie występowania korowatości korzeni pomidorów. Nawożenie nawozami dolistnymi zawierającymi związki fosforynowe i krzemowe indukuje biochemiczną odporność roślin pomidora na choroby (zaraza ziemniaka, alternarioza, mączniak prawdziwy).

Stosowanie higieny fitosanitarnej. Jedną z wielu zasad fitosanitarnych jako metody zwalczania jest usuwanie z pola porażonych chorobami części roślinnych i owoców. Ważne jest, aby usuwać porażone resztki roślin po zbiorach, ponieważ są one miejscem zimowania wielu sprawców chorób. Wiele chorób roślin przenoszonych jest na pole wraz z chorą rozsadą pomidorów (zaraza ziemniaka, bakteryjna cętkowatość pomidora, wirusy).

5.2.2. 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. Liczba odmian uprawnych aktualnie dostępnych na rynku jest bardzo duża, w większości są to odmiany mieszańcowe (heterozyjne). Mieszańce heterozyjne charakteryzują się lepszym wyrównaniem roślin, wyższą plennością, przydatnością dla przemysłu przetwórczego (wyższa zawartość suchej masy) większą odpornością na choroby. Na liście odmian pomidorów zalecanych do upraw pod osłonami i w polu istnieje większość takich które trzeba uprawiać w systemie ochrony integrowanej ponieważ posiadają wiele kompleksowych odporności lub tolerancji na patogeny grzybowe, bakteryjne i wirusowe. Uprawa odmian nawet z niskim stopniem odporności jest bardzo korzystna, gdyż ogranicza liczbę zabiegów chemicznych.

5.2.3. Metoda biologiczna.

Stosowanie metod biologicznej ochrony jest bardziej efektywne i powszechnie stosowane w uprawach pomidorów pod osłonami, mniej w uprawach polowych. W ochronie integrowanej ważne jest unikanie niszczenia organizmów pożytecznych będących w zasięgu naszego pola. Można to uzyskać w ochronie wielu gatunków warzyw, w tym perspektywicznie także w uprawie pomidorów. Należą do nich organizmy *: Pythium oligandrum, Trichoderma* spp*, Coniothyrum minitans, Bacillus subtilis* i inne będące w badaniach. Dotychczasowe wyniki naszych badań wskazują także na możliwość stosowania efektywnie działających środków pochodzenia naturalnego, ekstrakty roślinne z drzewa herbacianego, nasion roślin jagodowych. Przemienne stosowanie środków biologicznych i pochodzenia roślinnego będzie w przyszłości jednym z ważnych i wymaganych ogniw integrowanej ochrony roślin pomidora przed chorobami.

Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony. W ochronie pomidora przed chorobami mamy do czynienia z mikroorganizmami, sprawcami chorób widzianymi tylko pod mikroskopem oraz objawami etiologicznymi na roślinie wywołanymi przez te organizmy, stąd też prawidłowe diagnozowanie przyczyn chorobowych bywa w praktyce trudne. Nowoczesna uprawa pomidora wymaga ciągłego monitorowania plantacji pomidora pod

kątem występowania chorób. Lustrację pola zalecamy prowadzić przynajmniej trzy razy w tygodniu. Niezależnie od tego dobrze jest śledzić komunikaty wysyłane przez służby ochrony roślin lub Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach. Wczesne wykrycie choroby pozwoli na przygotowanie się do przeprowadzenia zabiegów interwencyjnych.

Monitoring. Nowoczesna uprawa pomidora wymaga ciągłego monitorowania pól i roślin. Pole przeznaczone pod uprawę pomidora należy przynajmniej pół roku wcześniej sprawdzić na obecność nicieni, pędraków, drutowców, larw i chrząszczy stonki ziemniaczanej. Sposób pobierania prób zamieszczono przy opisie szczegółowym szkodników. Trzeba także określić stopień zachwaszczenia pola, szczególnie chwastami trwałymi. Niekiedy zachodzi konieczność dokładnej identyfikacji organizmu szkodliwego występującego na naszej plantacji. Jest to bardzo trudne i odpowiedzialne zadanie. Bez właściwego określenia czynnika sprawczego nie można skutecznie go zwalczyć. Identyfikacje organizmów szkodliwych powinny wykonywać odpowiednie instytucje przygotowane personalnie i materialnie do tego typu prac.

5.3. Zasady stosowania środków ochrony roślin w uprawie pomidorów

Środki chroniące rośliny pomidora przed chorobami trzeba stosować różnymi metodami:

- **metoda zapobiegawcza, profilaktyczna**: polega na zastosowaniu środka przed pojawieniem się chorób na polu (zaprawianie nasion, podlewanie rozsady, 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 lub według wskazań urządzeń sygnalizacyjnych. Dotyczy to głównie zarazy ziemniaka i szarej pleśni na owocach pomidora.

5.4. Odkażanie gleby i podłoży ogrodniczych

Odkażanie termiczne. Produkcję rozsady pomidorów trzeba prowadzić na podłożach ogrodniczych 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. Źródłem ciepła mogą być wytwornice pary lub inne urządzenia termiczne używane przez specjalistyczne firmy usługowe. Małą ilość podłoża np. potrzeba 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** do poziomu nawet toksycznego dla kiełkujących nasion siewek pomidorów przez okres 4 tygodni po parowaniu, dlatego dopiero po tym czasie można bezpiecznie używać podłoży dezynfekowanych termicznie.

Odkażanie chemiczne. Odkażanie chemiczne podłoży można przeprowadzać na pryzmach lub gleb pod osłonami w szklarni namiotach foliowych i na rozsadnikach w polu. Aktualnie zalecane środki podane są w najnowszych zaleceniach Programu ochrony roślin warzywnych. Do najczęściej stosowanych należy dazomet i metam sodu, które zwalczają patogeniczne mikroorganizmy glebowe, szkodniki oraz nasiona chwastów. Odkażania chemicznego gleby dokonuje się najczęściej w okresie jesiennym lub wczesną wiosną, przy temperaturze gleby nie niższej niż 10°C. Odkażanie chemiczne musi być prowadzone w odpowiednich warunkach uwilgotnienia i spulchnienia gleby, podłoża. Przy odkażaniu gleby należy odpowiednią dawkę środka równomiernie rozsypać na powierzchni gleby i najlepiej przyorać tak aby cała dawka środka była na dnie skiby, a ulatniający się gaz przechodził i dezynfekował całą warstwę gleby do góry. Po zastosowaniu środka odkażaną glebę należy lekko przywałować i przykryć folią. Zapobiega to niepożądanemu ulatnianiu się substancji dezynfekującej i zwiększa efekt zabiegu. Po upływie 10-14 dni usuwa się folię (aby przewietrzyć glebę) i spulchnia glebogryzarką. Przed użyciem podłoża lub gleby odkażanej należy przeprowadzić test sprawdzający z wysiewem rzeżuchy według instrukcji na opakowaniu środka dezynfekcyjnego. Narzędzia i sprzęt pomocniczy (skrzynki wysiewne, doniczki palety plastikowe można odkażać środkiem podanymi w aktualnym programie ochrony warzyw.

5.5. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony

W przypadku ochrony roślin pomidora przed chorobami mamy do czynienia z mikroorganizmami, sprawcami chorób widzianymi tylko pod mikroskopem oraz objawami etiologicznymi na roślinie wywołanymi przez te organizmy, stąd prawidłowe diagnozowanie przyczyn chorobowych bywa w praktyce trudne.

Jedną z metod jaką można zastosować w ochronie przed chorobami przy podejmowaniu decyzji o rozpoczęciu ochrony jest możliwość sygnalizacji z zastosowaniem specjalistycznej aparatury. Dotychczas opracowano wiele metod sygnalizacji zagrożeń upraw warzyw przez patogeniczne mikroorganizmy. Często są to metody pracochłonne i wymagające posiadania specjalistycznej wiedzy z zakresu biologii, sprawców chorób pochodzenia infekcyjnego oraz przyczyn zaburzeń fizjologicznych w roślinie. Termin rozpoczęcia zabiegów ochronnych może być ustalany na podstawie sygnalizacji urządzeń działających w oparciu o pomiary temperatury, wilgotności powietrza, czasu zwilżenia liści, czynników niezbędnych do wystąpienia optymalnych warunków do infekcji roślin przez sprawców chorób i wykonania właściwego zabiegu profilaktycznego lub interwencyjnego. Aby doszło do infekcji rośliny niezbędna jest obecność sprawcy choroby. Ustalenie obecności sprawców chorób znajdujących się w powietrzu przy pomocy aparatury wychwytującej zarodniki infekcyjne bywa w praktyce utrudnione. Według naszych obserwacji wykrycie obecności zarodników infekcyjnych najgroźniejszych sprawców chorób przy zastosowaniu aktualnie dostępnej aparatury pomiarowej jest możliwe dopiero przy dużym ich zagęszczeniu w powietrzu, podczas gdy na danej plantacji mogło już dojść do infekcji i widocznych objawów choroby na roślinach. W praktyce warzywniczej podstawową metodą wykrywania wielu chorób roślin warzywnych musi być częsta i dokładna lustracja plantacji i z umiejętnością poprawnej diagnozy pierwszych symptomów chorób w oparciu o dostępne metodyki zawierające barwne fotografie i opisy morfologiczne chorób. Trafna diagnoza i właściwie wykonane zabiegi ochronne z zachowaniem okresów karencji mogą decydować o uzyskaniu wysokiego i dobrej jakości plonu handlowego, bezpiecznego dla konsumenta.

5.6. Zaprawianie nasion

Przedsiewne zaprawianie nasion jest podstawowym zabiegiem ochronnym w ochronie integrowanej roślin warzywnych uprawianych z bezpośredniego siewu do gleby ze względu na znikome zużywanie środków ochrony. Nasiona, niezależnie od terminu uprawy, przed siewem trzeba zaprawić przeciwko chorobom. Aktualnie wszystkie nasiona pomidorów powinny być wolne od chorób i zaprawione firmowo odpowiednimi środkami podanymi na opakowaniach i dalsze postępowanie z nimi jest od tego uzależnione.

Gdy nasiona są niezaprawione należy je zaprawić zaprawą Nasienną T 75 DS/WS, zgodnie z programem ochrony warzyw. W trakcie wzrostu rozsady pomidorów należy ją odpowiednio chronić przed chorobami zagrażającymi młodym roślinom według aktualnego programu ochrony pomidora w uprawie polowej.

5.7. Charakterystyka środków ochrony stosowanych w polowej uprawie pomidora przed chorobami

Metoda integrowanej ochrony pomidorów przed chorobami nie wyklucza stosowania fungicydów, fumigacji i dezynfekcji – do zwalczania chorób pochodzenia infekcyjnego. Jednak zalecane w integrowanym systemie ochrony środki powinny spełniać następujące warunki: charakteryzować się niską toksycznością w stosunku do ludzi i zwierząt, szybszą dynamiką rozkładu i nie kumulowaniem się w środowisku, selektywnością w stosunku do owadów pożytecznych, bezpieczniejszą formą użytkową oraz posiadać szerokie spektrum zwalczania wielu chorób jednocześnie. Bardzo ważny jest okres karencji. Krótki okres karencji powinny mieć środki stosowane do zabiegów interwencyjnych w okresie osiągania przez pomidory dojrzałości konsumpcyjnej. Często ten sam środek posiada różne okresy karencji w stosunku do określonych gatunków warzyw. W uprawie pomidorów okres ten wynosi 5-7 dni. Pomidory wymagają starannej i terminowej ochrony profilaktycznej już od fazy produkcji rozsady do zakończenia wegetacji. W polowej uprawie pomidorów głównym zagrożeniem chorobowym jest zaraza ziemniaka, której rozwój jest ścisłe uzależniony od przebiegu pogody. W latach chłodnych o częstych opadach deszczu, utrzymanie plantacji pomidorów w polu wolnych od zarazy ziemniaka i innych chorób grzybowych i bakteryjnych jest bardzo trudne. Zaś w latach suchych o dużej ilości słońca, ochrona pomidorów przed chorobami może być zbędna. W ochronie pomidorów przed chorobami jest wiele nowoczesnych, bezpiecznych i bardzo skutecznych środków konwencjonalnych oraz pochodzenia naturalnego. Aktualny program ochrony pomidorów przed chorobami jest opracowany w oparciu o te środki i daje gwarancję skutecznej ochrony pod warunkiem prawidłowej diagnostyki i prowadzenia zabiegów ochronnych według wskazań naszych opracowań. Fungicydy z grupy strobilurin należą do grupy nowoczesnych, bezpiecznych i najskuteczniejszych w kompleksowej ochronie roślin pomidora przed chorobami powodowanymi przez patogeniczne grzyby.

Aktualny program ochrony pomidora zawiera zarówno środki naturalne pochodzenia roślinnego, środki biologiczne oraz nawozy dolistne stymulujące dobrą kondycję roślin i odporność na choroby. Wykaz środków zarejestrowanych do ochrony warzyw przed chorobami znajduje się w programach ochrony warzyw oraz w wyszukiwarce środków na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

5.8. Odporność sprawców chorób na fungicydy i metody jej ograniczania

Negatywnym efektem stosowania fungicydów jest uodparnianie się sprawców chorób infekcyjnych pomidora na substancje czynne tych środków. Efektem stosowania środków chemicznych jest wywieranie presji selekcyjnej na zmienność biologiczną sprawców chorób i powstawanie odpornych lub tolerancyjnych nowych ras, patotypów lub szczepów. Proces ten może zachodzić po krótszym lub dłuższym okresie stosowania tych samych substancji czynnych, z tej samej grupy chemicznej lub środków o podobnym mechanizmie działania. Zapobieganie lub znaczne opóźnianie uodparniania się sprawców chorób na środki ochrony roślin wymaga stałej reguły – przemiennego ich stosowania. Zasadą jest stosowanie w kolejnych zabiegach środków z różnych grup chemicznych. W ograniczaniu odporności na fungicydy należy brać pod uwagę następujące czynniki:

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

VI. INTEGROWANA OCHRONA POMIDORA W UPRAWIE POLOWEJ 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 zalecanych insektycydów. Aktualne wykazy środków zarejestrowanych do zwalczania poszczególnych fitofagów znajdują się w programach ochrony warzyw, publikowanych przez czasopisma branżowe lub na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi **(http://www.minrol.gov.pl)**

Do fitofagów o największym znaczeniu w uprawie pomidora zalicza się stonkę ziemniaczaną, mszycę brzoskwiniową i ziemniaczaną smugową oraz szkodniki glebowe: nicienie (guzaki i mątwiki) i szkodniki wielożerne – rolnice, pędraki, drutowce i skoczogonki.

Stonka ziemniaczana (*Leptinotarsa decemlineata*)
Rząd – chrząszcze (Coleoptera),
Rodzina – stonkowate (Chrysomelidae)

Występowanie. W Polsce szkodnik rozprzestrzeniony jest w całym kraju.

Rośliny żywicielskie. Stonka jest ważnym gospodarczo szkodnikiem pomidorów i ziemniaków. Żeruje również na bakłażanie 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 zeszkieletowanie całych roślin. Szkodliwość stonki wynika z żarłoczności zarówno chrząszczy, jak i larw, wysokiej płodności samic oraz szerokiego zasięgu rozpowszechnienia, na wielkoobszarowych uprawach o charakterze plantacyjnym.

Morfologia. Dorosłe chrząszcze osiągają 9-12 mm

długości. Mają owalne, wypukłe ciało, o żółto-pomarańczowym zabarwieniu, z ciemnymi plamami na głowie i przedpleczu. Pokrywy są jaśniejsze, z 10 wyraźnymi czarnymi paskami. Młode larwy (stadium L_1) mają barwę malinowo-czerwoną, starsze zmieniają barwę na pomarańczową. Jaja są owalne, barwy od jasnożółtej do jasnopomarańczowej. Są składane w foremne złoża 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, kiedy temperatura gleby przekroczy 14°C (okres 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. Płodność samic waha się od 400 do 2000 jaj. Wylęgłe larwy żerują od 11 do 30 dni przechodząc w tym czasie 3 wylinki. Najbardziej żarłoczne jest ostatnie, czwarte stadium rozwojowe, które schodzi na niewielką głębokość do gleby, aby tam ulec przepoczwarczeniu. Po 2-3 tygodniach poczwarki przeobrażają się w chrząszcze pokolenia letniego, które opuszczają glebę, a następnie intensywnie żerują i przygotowują się do zimowania w glebie.

Profilaktyka i zwalczanie. Okresem największej szkodliwości stonki na uprawach pomidorów jest moment opuszczania miejsc zimowania przez owady dorosłe. Stonka preferuje rośliny ziemniaka, ale w przypadku ich braku, licznie gromadzi się na pomidorach wysadzanych w polu w drugiej połowie maja. Masowe żerowanie stonki może wtedy doprowadzić do całkowitego zniszczenia plantacji. 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 wysadzane 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.

Z uwagi na dużą szkodliwość stonki ziemniaczanej dla pomidorów, jej liczebność należy ograniczać stosując również metodę chemiczną. Progiem zagrożenia, po przekroczeniu którego należy wykonać zabiegi opryskiwania, jest stwierdzenie obecności około 150 jaj lub 15 larw na 10 kolejno lustrowanych roślinach (w zależności od wielkości plantacji, należy każdorazowo wykonać od 3 do 5 obserwacji, w różnych miejscach na obrzeżach pola). Zabieg opryskiwania należy wykonać środkami zarejestrowanymi do zwalczania stonki ziemniaczanej.

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

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

STONKA ZIEMNIACZANA – CHRZĄSZCZ

STONKA ZIEMNIACZANA – LARWA

Występowanie. Mszyce występują pospolicie na terenie całego kraju.

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 łyżkowato zagięte do dołu. W trakcie żerowania mszyce wydalają lepką, słodką substancję zwaną spadzią, która opada na rośliny. Na spadzi rozwijają się czarne grzyby sadzakowe, ograniczające w znacznym stopniu prawidłową asymilację roślinom. Żerujące mszyce są również sprawcami szkód pośrednich, ponieważ są odpowiedzialne za roznoszenie chorób wirusowych.

Morfologia i biologia.

Mszyca brzoskwiniowa – bezskrzydłe samice są niewielkimi owadami do 2,5 mm długości. Charakteryzują się zmiennym zabarwieniem ciała, od jasnoróżowego, poprzez jasnozielony, do żółtego. Larwy są podobne do osobników dorosłych, tylko nieco mniejsze. Osobniki uskrzydlone mają ciemną (prawie czarną) głowę i tułów. Do przejścia pełnego cyklu rozwojowego potrzebują gospodarza zimowego – drzew moreli lub brzoskwiń, na których zimują w postaci jaj. Wiosną na drzewach żywicielskich rozwijają się generacje partenogenetyczne, które żerując nie tworząc zwartych skupień. Już w drugim pokoleniu pojawiają się osobniki uskrzydlone, które migrują na liczne gatunki żywicieli letnich, głównie z rodziny psiankowatych, gdzie rozwija się kilka pokoleń letnich. Jesienią mszyce przelatują na żywicieli (gospodarzy) zimowych i wówczas pojawia się pokolenie płciowe; po kopulacji samice składają zimujące jaja. W cyklu niepełnym mszyca brzoskwiniowa zimuje w szklarniach, w postaci dzieworodnych samic, skąd wiosną osobniki uskrzydlone 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. Również syfony są długie, widoczne gołym okiem. 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. Zakładając uprawę pomidorów należy zachować izolację przestrzenną od upraw brzoskwiń i moreli oraz od upraw szklarniowych będących miejscem zimowania mszycy brzoskwiniowej. W okresie wegetacji konieczne jest zwalczanie chwastów żywicielskich, na których rozwijają się i mogą zimować mszyce. Po zbiorze plonu należy niszczyć lub głęboko przyorać resztki pożniwne, które również mogą być miejscem zimowania mszyc. Mszyce, ze względu na dużą zdolność rozmnażania, są w stanie w bardzo krótkim czasie zagrozić uprawie pomidorów. Dlatego bardzo ważne jest, aby lustracje upraw prowadzić co najmniej raz w tygodniu, praktycznie od momentu posadzenia rozsady do gruntu, wyszukując rośliny z objawami żerowania (pożółknięte, czasem zdeformowane liście) lub pierwszymi koloniami mszyc. Progiem zagrożenia jest stwierdzenie pojedynczych koloni na 10% zlustrowanych roślin. Konieczne jest wtedy przeprowadzenie zabiegu opryskiwania środkami zarejestrowanymi do zwalczania mszyc. W miarę potrzeby zabieg należy powtórzyć. Do zabiegu najlepiej użyć środki selektywne (zwalczające tylko mszyce) lub o jak najkrótszym okresie karencji

.

NICIENIE (NEMATODA)

Rząd – węgorki (Tylenchida),

Rodzina – mątwikowate (Heteroderidae)

Ta grupa szkodników należy do organizmów polifagicznych, żyjących w glebie i żerujących na korzeniach wielu gatunków roślin. Na korzeniach pomidora uprawianego w gruncie najczęściej spotykany jest **mątwik ziemniaczany** (*Globodera rostochiensis*). Czasem spotykane są też uszkodzenia powodowane przez **guzaka północnego** (*Meloidogyne hapla*) oraz wykrytego kilkakrotnie, będącego organizmem kwarantannowym **mątwika agresywnego** (*Globodera pallida*).

Mątwik ziemniaczany (*Globodera rostochiensis*).

Występowanie. W Polsce mątwik ziemniaczany rozprzestrzeniony jest praktycznie na terenie całego kraju. Mątwik agresywny był dotychczas stwierdzany 3-krotnie i wszystkie jego wystąpienia zostały zlikwidowane.

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 ko-

rzeniach 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, gdy temperatura gleby przekroczy 10°C, przy odpowiedniej wilgotność i obecności wydzieliny korzeni rośliny żywicielskiej, larwy opuszczają cysty i atakują korzenie roślin. Po dorośnięciu samce przechodzą do ziemi i tam żyją, a po zapłodnieniu samic giną. Samice, pozostając w korzeniach, rozpoczynają składanie jaj do wewnątrz ciała, po czym obumierają tworząc cystę. W ciągu roku wykształca się jedno 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 rozsadą 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 odpowiedniego stanowiska i właściwie ułożony płodozmian. Pomidory najlepiej jest uprawiać na polach wolnych od nicieni. 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 takim polu przerwa w uprawie roślin żywicielskich (pomidory, ziemniaki) 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, cykoria, cebula. Ważne jest również dokładne niszczenie chwastów z rodziny psiankowatych.

Guzak północny (*Meloidogyne hapla*)

Występowanie. W Polsce guzak północny występuje na terenie całego kraju.

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 (ciałach obumarłych samic) w glebie i resztkach roślinnych. Wiosną, na przełomie kwietnia i maja wylęgają się larwy, które wnikają do korzeni roślin. Tam przechodzą cały rozwój i po stadium L_4 różnicują się płciowo. 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 tego nicienia w uprawach polowych jest agrotechnika: wybór odpowiedniego stanowiska i właściwie ułożony płodozmian. Pomidory najlepiej jest uprawiać na polach wolnych od nicieni. 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. Ważne jest również bardzo dokładne niszczenie chwastów dwuliściennych. Przerwa w płodozmianie w uprawie roślin dwuliściennych powinna wynosić minimum 2-3 lata (optymalnie 4). Przy stosowaniu zmianowania należy zwrócić uwagę na występujące lokalnie typy populacji złośliwych, które wykształciły zdolność rozwijania się w pewnym stopniu na roślinach jednoliściennych, zalecanych w płodozmianie, jak owies czy pszenica.

ROLNICE (AGROTINAE)

Rząd – motyle (Lepidoptera),

Rodzina – sówkowate (Noctuidae)

Występowanie. W Polsce występuje około 50 gatunków. Do powodujących największe szkody w warzywnictwie i najliczniej występujących zaliczane są:

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 występuję na terenach centralnych i wschodnich województw. Gąsienice są brunatno-szare, 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 szaro-zielone 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 ciemno-zielona, 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.

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 lub podcinając wschodzące rośliny, co prowadzi do spotykanego najczęściej wiosną, placowego wypadania roślin. Jedna gąsienica może zniszczyć do kilkunastu roślin. Starsze gąsienice w ciągu dnia kryją się w glebie. Nocą wychodzą na powierzchnię, podgryzają rośliny, które przewracają się. Uszkadzają również podziemne części roślin. Warzywa takie mają mniejszą wartość handlową i nie nadają się do dłuższego przechowywania.

Morfologia. Motyle są średniej wielkości, o rozpiętości skrzydeł 25-45 mm. Skrzydła są jasnobeżowe do szaro-brunatnych 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. Charakterystyczną cechą wszystkich rolnic jest zwijanie się gąsienic w kłębuszek w czasie spoczynku lub w razie zaniepokojenia. Poczwarka jest zamknięta, czerwono-brunatna.

Biologia. Zimują w stadium gąsienicy lub poczwarki w miejscu żerowania, w ziemi do głębokości 20-30 cm. Zaczynają żerować wczesną wiosną, kiedy temperatura gleby przekracza 10°C, od 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. W przypadku rolnic i innych szkodników glebowych podstawową metodą ogra-

ROLNICA

GĄSIENICA ROLNICY

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

Zabiegami ograniczającym liczebność rolnic są uprawki mechaniczne: podorywka wykonana bezpośrednio po zbiorze roślin przedplonowych oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część gąsienic ginie 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. W sezonie wegetacyjnym na plantacjach i w ich pobliżu należy niszczyć kwitnące chwasty będące źródłem pokarmu dla dorosłych motyli.

W przypadku stwierdzenia uszkodzeń na roślinach spowodowanych żerowaniem rolnic należy zastosować opryskiwanie interwencyjne insektycydami zarejestrowanymi do zwalczania rolnic. Ze względu na placowy charakter występowania rolnic, pierwszy zabieg można ograniczyć do miejsc, w których stwierdzono uszkodzenia roślin. Zabieg należy wykonać w późnych godzinach wieczornych.

PĘDRAKI

Rząd – chrząszcze (Coleptera),

Rodzina – żukowate (Scarabeidae)

Są to larwy chrząszczy z rodziny żukowatych, żerujące na podziemnych częściach roślin, będące sprawcami poważnych szkód w uprawach warzywnych.

Występowanie. Występują powszechnie na terenie całego kraju. Do powodujących największe szkody w warzywach należą:

Chrabąszcz majowy *(Melolontha melolontha)* – osiąga długość 20-30 mm, przód ciała czarny, pokrywy skrzydeł brunatne, z białymi trójkątami na bokach odwłoka. Larwy długości do 50 mm. Rozwój jednego pokolenia trwa 3 - 5 lat (najczęściej cztery);

Guniak czerwczyk *(Amphimallon solstitiali)* – długości 14-18 mm, jasnobrązowy, pokryty żółtymi włoskami. Larwy do 30 mm. Rozwój jednego pokolenia trwa 2 lub 3 lata.

Ogrodnica niszczylistka *(Phyllopertha horticola)* – długości 8,5-12 mm, koloru brunatnego metalicznie błyszczącego z głową i przedpleczem w odcieniu niebieskim lub zielonym. Pokrywy skrzydeł brązowe. Ciało pokryte żółtymi włoskami. Larwy długości do 20 mm. Rozwój jednego pokolenia trwa jeden rok.

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

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

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

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 cztery lata, u guniaka – dwa lata, a u ogrodnicy rok. Larwy po osiągnięciu stadium L_4, pod koniec lata lub jesienią, schodzą na głębo-

PĘDRAK

kość 30-40 cm, gdzie następuje ich przepoczwarczenie.

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

Zabiegami ograniczającym liczebność pędraków są uprawki mechaniczne: podorywka oraz głęboka orka jesienna. Podczas tych zabiegów znaczna część szkodników ginie mechanicznie lub jest zjadana przez ptaki. Kultywatorowanie lub wzruszanie 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 powierzchnie gleby. Bardziej wrażliwe na przesuszenie są pędraki mniejszych gatunków, m.in. ogrodnicy niszczylistki i guniaka czerwczyka, które nie potrafią tak głęboko zagrzebywać się w ziemi jak chrabąszcz majowy (do 80 cm). Można również w płodozmianie uwzględnić gatunki roślin działające odstraszająco lub wręcz szkodliwie na pędraki, jak np. gorczyca lub gryka. Stwierdzono, że jeśli na dokładnie odchwaszczonym polu zasieje się grykę, pędraki nie mając innego pożywienia, będą żywić się jej korzeniami, co prowadzi do podtrucia toksycznymi dla tych szkodników związkami (głównie taninami). Uprawa gryki nie jest metodą, która powoduje śmiertelność pędraków w bardzo krótkim czasie, ale jej działanie jest długotrwałe i zaburza rozwój owadów. W przypadku zaobserwowania uszkodzeń powodowanych przez pędraki, po stwierdzeniu przekroczenia progu zagrożenia można zastosować zabieg opryskiwania lub podlewania środkami biologicznymi, zawierającymi entomopatogeniczne nicienie z gatunków: Heterorhabditis bacteriophora, Heterohabditis megidis i Steinernema kraussei. W zależności od liczebności szkodników zaleca się dawkę od 0,5 do 1 mln nicieni/m^2. Zabieg dobrze jest przeprowadzać na wilgotną glebę i utrzymywać podwyższoną wilgotność przez okres kilku dni, co zwiększa przeżywalność nicieni w glebie i ułatwia im poszukiwanie ofiar.

Drutowce

Rząd – chrząszcze (Coleptera),
Rodzina – sprężykowate (Elateridae)

Drutowce są to larwy licznych gatunków chrząszczy z rodziny sprężykowatych.

Występowanie. Występują powszechnie w całej Polsce.

Do tej rodziny należy kilkadziesiąt gatunków żyjących w różnych środowiskach; na polach uprawnych, szczególnie po mieszankach paszowych, łąkach, pastwiskach i nieużytkach. Spośród kilkunastu gatunków najczęściej występują larwy: osiewnika skibowca (*Agriotes sputator*) – słomiastożółte, długości 17-20 mm, preferujące ciężkie gleby; osiewnika ciemnego (*A. obscurus*) – żółto-brązowe, długości 15-20 mm, występujące na suchszych stanowiskach; osiewnika rolowca (*A. lineatus*) – żółte, długości 17-25 mm, spotykane najczęściej w glebach próchnicznych.

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, wygryzając nieregularne dziury, ale nie powodują ekonomicznie znaczących szkód.

Morfologia. Larwy chrząszczy z rodziny sprężykowatych są do siebie podobne, różnią się tylko rozmiarami ciała. Larwy długości 15-28 mm, są błyszczące, koloru żółtego, pomarańczowego do żółtobrązowego, walcowate, twarde w dotyku, ze zwężającą się ku przodowi głową. Posiadają 3 pary krótkich odnóży, a na spiczasto zakończonym końcu ciała znajdują się wyrostki charakterystyczne dla poszczególnych gatunków. Chrząszcze posiadają 11 – członowe czułki i wydłużone ciało. W większość gatunków jest koloru czarnego lub bru-

DRUTOWCE

natnego, długości od 7 do 15 mm. Położone na plecach wyskakują do góry lądując na odnóżach przy równoczesnym wydaniu charakterystycznego dźwięku (trzasku). Prowadzą one nocny tryb życia.

Biologia. Rozwój jednej generacji trwa od 3 do 5 lat, zależnie od gatunku. Zimują młode chrząszcze w kolebce larwalnej w ziemi. W okresie wiosennym samice sprężykowatych składają jaja do ziemi, na głębokość około 5 cm. Wylęgające się po około pięciu tygodniach larwy odżywiają się początkowo substancją próchniczną, a następnie atakują rośliny uprawne, żerując, z przerwami na linienie, w strefie korzeniowej roślin. W okresie linienia drutowce schodzą na głębokość 30-40 cm. 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.

Profilaktyka i zwalczanie. Drutowce zwalcza się podobnie jak w przypadku opisanych wcześniej pędraków. Podstawową metodą jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. Wiosną, przed założeniem uprawy, należy wykonać kilka odkrywek glebowych wielkości około 100 x 100 x 25 cm (16 szt./ha) i dokładnie przejrzeć wykopaną glebę. Progiem zagrożenia jest obecność 5-6 drutowców na 1 m^2. 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 powierzchni gleby. Należy również w płodozmianie uwzględnić gatunki roślin mało atrakcyjne pod względem pokarmowym dla drutowców, jak np. gorczyca, gryka, rzepak, len, groch, fasola. Na mniejszych areałach lub pod osłonami można zastosować pułapki pokarmowe zakopywane w płytkie dołki między rzędami roślin. Jako przynętę można użyć kawałków marchwi lub ziemniaków. Co kilka dni należy je wybierać i niszczyć odłowione drutowce. Atrakcyjną rośliną dla drutowców jest sałata.

Słonecznica orężówka

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

Rząd – motyle (Lepidoptera),

Rodzina – sówkowate (Noctuidae)

Występowanie. Obecnie szkodnik jest spotykany na południu kraju na uprawach polowych warzyw – są to osobniki 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, owoców i ich zawiązków, 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 sówkowatych, plamka nerkowata nie zawsze jest dobrze widoczna. Tylna para skrzydeł ma na obrzeżu dość wyraźny, charakterystyczny ciemny pas. Identyfikacja gąsienic słonecznicy również nie jest łatwa, gdyż gąsienice motyli z rodziny sówkowatych są często podobne do siebie, ponadto w obrębie poszczególnych gatunków istnieje zmienność osobnicza, dodatkowo gąsienice często zmieniają swój wygląd w kolejnych fazach życia larwalnego. Ubarwienie ciała starszych stadiów rozwojowych gąsienic słonecznicy jest zmienne, od zielonego, poprzez żółte, różowe, czerwono-brązowe, aż do prawie czarnego. Cechą stałą jest barwa linii biegnących wzdłuż ciała gąsienicy – przetchlinki umieszczone są na bardzo jasnym pasie, tuż nad nimi znajduje się linia ciemno zabarwiona, następnie linia jasna, a wzdłuż grzbietowej części ciała przebiega pojedynczy, ciemno zabarwiony pas. Charakterystyczna dla gąsienic z rodzaju Helicoverpa jest obecność na ciele bardzo drobnych, krótkich, kolczastych wyrostków oskórka, które niestety można zobaczyć jedynie pod powiększeniem.

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 kilometrów z Afryki Północnej do Wielkiej Brytanii oraz innych

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 (przy temp. powyżej 25°C po 3-4) wylęgają się gąsienice, które żerują przez okres 2-3 tygodni. Ostatnie stadium larwalne przechodzi do ziemi, gdzie na głębokości do 10 cm przepoczwarcza 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. Ze względu na zmienność zabarwienia dorosłych i gąsienic rozpoznanie słonecznicy może być problematyczne. Dużym udogodnieniem może być użycie do sygnalizacji pułapek feromonowych, odławiających wyłącznie samce słonecznicy. W chwili obecnej nie ma w kraju opracowanej metody biologicznego zwalczania tego szkodnika. Użycie większej liczby pułapek feromonowych 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 środkami zarejestrowanymi do zwalczania słonecznicy orężówki.

6.2. Pośrednie metody ograniczania szkodników w integrowanej ochronie pomidora

6.2.1. 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. Należy też 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. Pomidorów nie należy uprawiać w bezpośrednim sąsiedztwie wieloletnich plantacji koniczyny, lucerny oraz innych nektarodajnych roślin, także jednorocznych, ponieważ na nich koncentrują się szkodniki przywabione kolorem kwiatów i nektarem. Po pobraniu pokarmu samice, m.in. motyli (rolnice, słonecznica) składają masowo jaja na pobliskich uprawach będącymi roślinami żywicielskimi dla ich larw. Ponadto wieloletnie plantacje stanowią doskonałe miejsce zimowania i bazę pokarmową dla mszyc i szkodników glebowych.

Płodozmian. Zmianowanie jest ważnym elementem płodozmianu, którego jedną z zasad jest zachowanie zdrowotności gleby przez unikanie uprawy bezpośrednio po sobie roślin spokrewnionych lub atakowanych przez te same szkodniki. W ochronie przed szkodnikami płodozmian jest podstawowym elementem obniżania ich liczebności, przede wszystkim nicieni (mątwika ziemniaczanego i guzaka północnego) i szkodników glebowych (pędraków 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, koniczyna, 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;
- przy dużej liczebności pędraków i drutowców uwzględnić w płodozmianie gatunki roślin mało atrakcyjne pod względem pokarmowym, jak np. gorczyca, gryka, rzepak, len, groch, fasola.

Uprawa mechaniczna gleby. Bardzo ważne jest terminowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych (m.in. orki, kultywatorowania, bronowania) ma wpływ na liczebność szkodników. Orka głęboka niszczy znaczny procent pędraków, drutowców, gąsienic rolnic, zimujących chrząszczy stonki. Głębokie przyoranie resztek pożniwnych ogranicza liczebność mszyc, które mogą zimować na resztkach pomidorów. Płytkie uprawki mechaniczne wykonywane przy słonecznej i suchej pogodzie znacznie ograniczają liczebność pędraków i drutowców w stadium jaja i młodych larw, ponieważ są one wrażliwe na brak wilgoci i giną wyrzucone na powierzchni gleby. Zachwaszczenie pól sprzyja pojawom wielu szkodników, pogarsza, a nawet całkowicie eliminuje korzyści jakie powinniśmy

uzyskać stosując prawidłowe zmianowanie. 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.

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

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

Zwalczanie chwastów. Zachwaszczenie pogarsza, a nawet niweczy to, co powinniśmy uzyskać stosując prawidłowe zmianowanie, ponieważ chwasty są również roślinami żywicielskimi wielu gatunków szkodników. Zachwaszczone plantacje są silniej atakowane przez szkodniki niż plantacje odchwaszczone, a kwitnące chwasty są źródłem nektaru dla osobników dorosłych.

6.2.2 Kwarantanna

Metoda obejmująca zbiór przepisów i działań, których celem jest niedopuszczenie do przedostawania się na teren kraju nowych gatunków organizmów szkodliwych jak również zapobieganie rozprzestrzenianiu się i zwalczanie ważnych gospodarczo agrofagów na terenie kraju. Polska, będąc członkiem Unii Europejskiej, podlega przepisom EPPO (Europejskiej i Śródziemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin), która określa wspólną politykę fitosanitarną w krajach członkowskich.

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)**.

6.2.3 Metoda hodowlana

Dzięki hodowli do produkcji wprowadzane są nowe odmiany pomidorów o zwiększonej odporności na patogeny, całkowicie odpornych (odmiany transgeniczne) i tolerancyjnych (obecność organizmów szkodliwych do pewnego poziomu ich liczebności nie wpływa znacząco na ilość uzyskanego plonu).

Wybór odpowiedniej odmiany jest tak samo ważnym czynnikiem jak utrzymanie optymalnych warunków uprawowych. Odmiany pomidorów wykorzystywane w integrowanej produkcji powinny wykazywać tolerancję na niesprzyjające warunki atmosferyczne, zwłaszcza w początkowym okresie po wysiewie czy sadzeniu rozsady na pole. Ważna jest również tolerancja na niskie temperatury w czasie kwitnienia i zawiązywania owoców. W przypadku szkodników w doborze znajdują się odmiany pomidorów oznaczone literą N – charakteryzujące się odpornością na niektóre gatunki nicieni. Odmiany te powinny być uprawiane w rejonach licznego występowania szkodliwych gatunków nicieni.

6.3 Bezpośrednie metody ograniczania szkodników

6.3.1. Metoda mechaniczna

Może być wykorzystywana w ochronie roślin uprawianych na niewielkich areałach. Do najczęstszych czynności należy zbieranie lub odławianie szkodników z roślin lub ich otoczenia. W celu ograniczania szkód wyrządzanych przez drutowce, rolnice, pędraki lub ślimaki zaleca się rozkładanie przynęt pokarmowych. Do odławiania stonki można użyć roślin pułapkowych (ziemniaki), sadzonych jako rozsada razem z roślinami pomidora, na obrzeżach plantacji.

6.3.2. Metoda biotechniczna

Polega na odstraszaniu, przywabianiu, zniechęcaniu do żerowania i składania jaj lub monitorowaniu szkodników. Wykorzystywane są atraktanty, arestanty (zatrzymują szkodnika w obrębie rośliny) oraz chemiczne informatory owadów: feromony – informatory wewnątrzgatunkowe. Syntetycznie uzyskane związki feromonowe służą do wabienia m.in. rolnic: zbożówki, panewki, czopówki

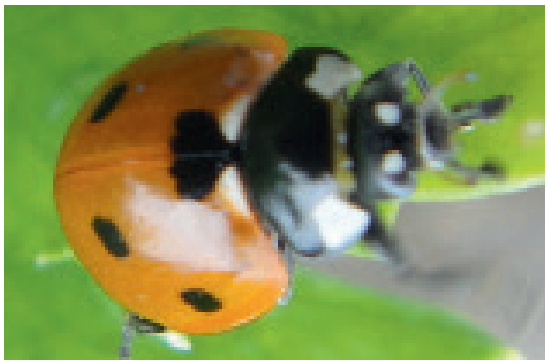
i gwoździówki oraz stonki ziemniaczanej. Dyspenser feromonowy umieszcza się w pułapce kominowej lub trójkątnej z lepową podłogą. W ustalonych terminach – najczęściej dwa razy w tygodniu kontroluje się obecność i liczbę odłowionych owadów. Z powodu wietrzenia substancji zapachowej, dyspenser należy wymieniać średnio co 4-5 tygodni.

6.3.3. 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 (*Sturnus vulgaris*) i bażant (*Phasianus colchicus*), pasożytnicze nicienie (*Heterorhabditis heliothidis*, Hexamermis sp., *Pristionchus uniformie*, *Steinernema feltiae*, *S. glaseri*), grzyby (*Beauveria bassiana*, *B. tenella*, *Paecilomyces farinosus*, *Penicillium funiculosum*) oraz bakterie (*Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis*) i pierwotniaki (*Nosema leptinotarsae*). Na plantacjach największą grupę wrogów naturalnych szkodników stanowią owady. Do najbardziej znanych wrogów szkodników pomidora należą pasożytnicze błonkówki: kruszynki – pasożytujące na jajach rolnic; mszycarze – zwalczające mszyce; szczerklina piaskowa – atakująca gąsienice rolnic. Wśród drapieżców ważną rolę spełniają chrząszcze: biegacze, trzyszcze, kusaki, omomiłki zjadające jaja, małe larwy i gąsienice oraz mszyce. Te ostatnie są zwalczane również przez chrząszcze i larwy biedronek oraz drapieżne larwy sieciarek (złotooki).

6.3.4. Metoda chemiczna.

Metoda integrowanej ochrony przed szkodnikami dopuszcza stosowanie chemicznych środków ochrony. Środki te powinny charakteryzować się wysoką selektywnością w stosunku do zoofagów (drapieżców i pasożytów), niską toksycznością w stosunku do ludzi i zwierząt, szybszą dynamiką rozkładu i nie kumulowaniem się w środowisku oraz bezpieczną formą użytkową. Prowadząc integrowaną ochronę powinno się stosować środki o jak najkrótszym okres karencji, zwłaszcza w przypadku zabiegów interwencyjnych prowadzonych w okresie osiągania przez warzywa dojrzałości konsumpcyjnej. Wśród zoocydów stosowanych w zwalczaniu szkodni-



BIEDRONKA SIEDMIOKROPKA

LARWA BIEDRONKI

ZŁOTOOK POSPOLITY

LARWA ZŁOTOOKA

MUMIE – MSZYCE SPASOŻYTOWANE PRZEZ MSZYCARZA

DRAPIEŻNY CHRZĄSZCZ Z RODZINY BIEGACZOWATYCH

LARWA BZYGA

ków 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. Jest to metoda nadzorowanego zwalczania. W lustracjach również należy uwzględnić stopień porażenia przez pasożyty i obecność drapieżców.

Monitoring szkodników w uprawach pomidora. W uprawie pomidora do monitorowania nalotu szkodników na plantacje są stosowane różne metody. Często są

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
Pędraki	od 2 do 3 pędraków na 1m^2 uprawy do głębokości 20 cm**	marzec – wrzesień	larwa

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

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

to metody pracochłonne i wymagające posiadania specjalistycznej wiedzy z zakresu biologii owadów. Dotyczy to przede wszystkim metody hodowlanej, polegającej na zbieraniu form przetrwalnikowych szkodnika (bobówki, poczwarki) i umieszczeniu ich w izolatorach.

Termin rozpoczęcia zabiegów ochronnych ustalany jest na podstawie wylotu osobników dorosłych. Inną metodą jest okresowe odławianie owadów przy użyciu różnego rodzaju pułapek chwytnych, w których wykorzystuje się zdolność owadów do reagowania na długość fal świetlnych oraz reagowanie na różnego rodzaju zapachy.

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

Pułapki zapachowe. Łatwiejsze w stosowaniu oraz skuteczniejsze w odławianiu szkodników są pułapki, zawierające różne chemiczne substancje wabiące, jak atraktanty, stymulanty czy feromony (wykorzystana jest zdolność owada reagowania na zapach). Najprostszymi pułapkami zapachowymi są pułapki pokarmowe. Zakopane w ziemi na głębokość 10-15 cm, w odległości co 2 m kawałki ziemniaka lub marchwi skutecznie wabią drutowce, pędraki i rolnice. Pułapki należy kontrolować co 3-4 dni, a gnijące wymieniać na świeże. Świeży obornik koński wabi turkucie, a piwo ślimaki.

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

Obecnie dostępne są pułapki feromonowe do odłowu rolnic – zbożówki, panewki, czopówki, gwoździówki i błyszczki jarzynówki, stonki ziemniaczanej. 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. Stosując pestycydy należy wybierać sposób przeprowadzania zabiegów 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. Innym sposobem ograniczenia ilości zużywanego środka ochrony roślin jest jego precyzyjne stosowanie tylko w miejscu występowania szkodnika.

Ze względu na ochronę środowiska i konieczność zachowania różnorodności biologicznej, należy unikać corocznego stosowania tych samych substancji aktywnych w danym obiekcie, gdyż może to powodować wystąpienie zjawiska kompensacji lub też pojawienia się biotypów uodpornionych.

Podczas wykonywania zabiegu temperatura powietrza w czasie opryskiwania, dla większości środków, powinna wynosić 10-20°C. W dniach o wyższej temperaturze, zabieg należy wykonać wczesnym rankiem, gdy rośliny są w pełnym turgorze lub w późnych godzinach popołudniowych.

6.4. Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

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

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

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

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

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

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

Zasady ochrony gatunków pożytecznych:

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

6.5. Odporność szkodników na insektycydy i metody jej ograniczania

Powstawanie potencjalnej odporności u szkodników zależy od wielu czynników. Każda populacja zawiera osobniki genetycznie odporne, których nasilenie może się w odpowiednich warunkach zwiększać. Szkodniki występują w większej liczbie pokoleń w ciągu roku, dlatego też częściej narażone są na stosowanie insek-

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

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

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

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

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

6.6. 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 i stosowane w warunkach polowych są dla nich bezpieczne. Do tych środków należą takie, z którymi pszczoły nie mają kontaktu np. zaprawy nasienne, środki doglebowe (za wyjątkiem środków systemicznych), środki stosowane w pomieszczeniach zamkniętych lub pod osłonami, jeśli nie są wykorzystywane owady zapylające oraz środki stosowane jako przynęty gryzoniobójcze. Podział zależy od tego do jakiej grupy chemicznej należy substancja 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, ze nie ma środków ochrony roślin, które byłyby bezpieczne dla pszczół. Zasady ochrony roślin bezpiecznej dla pszczół i innych owadów zapylających:

1. Nie stosować środków w okresie kwitnienia roślin. Zasada dotyczy również środków mało toksycznych dla pszczół (okres prewencji pszczół – nie dotyczy) oraz nawozów dolistnych. Każdy środek (nawet ten bezpieczny dla pszczół) ma specyficzny zapach i pszczoła pokryta taką substancją jest niewpuszczana przez strażniczki do ula, ponieważ pachną inaczej niż pszczoły z tej rodziny.
2. Nie wykonywać zabiegów ochronnych na plantacjach, na których występują kwitnące chwasty, które chętnie są odwiedzane przez pszczoły. Dotyczy to również plantacji zbóż i roślin okopowych.

3. Stosować środki mało toksyczne dla pszczół.
4. Przestrzegać okresów prewencji.
5. Stosować osłony zapobiegające znoszeniu cieczy podczas zabiegu.
6. Zabiegi wykonywać późnym wieczorem lub nocą, gdy owady zakończyły loty.

Jeśli istnieje zagrożenie dla uli podczas wykonywania zabiegu należy je zabezpieczyć.

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

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

VII. DOBÓR TECHNIK APLIKACJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

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

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

7.1. Kalibracja opryskiwacza

W gospodarstwie wykonywane są zabiegi różnymi środkami ochrony roślin, które wymagają odmiennych parametrów roboczych opryskiwania, uwzględniających rodzaj stosowanego środka, opryskiwanego obiektu (roślina lub

gleba), warunków atmosferycznych i agrotechnicznych. Ustalanie parametrów opryskiwania w czasie regulacji określane jest jako kalibrowanie opryskiwacza. **Umiejętność kalibracji opryskiwacza ma podstawowe znaczenie dla prawidłowego stosowania środków ochrony roślin**.

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

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

Kalibracja opryskiwacza obejmuje wykonanie następujących czynności:

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

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

gdzie:

V – prędkość jazdy ciągnika w km/h.

t – czas przejazdu odcinka 100 metrów w sekundach;

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

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

gdzie:

q – wydatek cieczy z jednego rozpylacza w l/min

Q – dawka cieczy użytkowej w l/ha

V – prędkość jazdy ciągnika w km/h,

S – szerokość robocza opryskiwacza w metrach,

n – liczba rozpylaczy na belce polowej.

5. Wybór rozpylacza, którego wydatek cieczy jest najbardziej zbliżony do wyniku uzyskanego w obliczeniach. Wydatek cieczy poszczególnych rozpylaczy,

TABELA 5. WYDATEK CIECZY STANDARDOWYCH ROZPYLACZY PŁASKOSTRUMIENIOWYCH

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

Źródła danych: informatory firm produkujących rozpylacze

* Do oznaczania rozpylaczy stosuje się międzynarodowe kody ISO

przy określonym ciśnieniu podany jest w tabeli 5.

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. Pomiary należy powtarzać do czasu uzyskania założonego wypływu cieczy.

Międzynarodowa norma ISO określa standardowe, ujednolicone oznakowanie wydatku rozpylaczy, poprzez stosowanie różnych kolorów i kodów cyfrowych (tab. 5), dzięki czemu można łatwo określić wydatek jednostkowy rozpylacza (intensywność wypływu cieczy w jednostce czasu przy tym samym ciśnieniu roboczym). Intensywność wypływu cieczy opisana jest cyframi: 015; 02; 03; 04; 05 itd. Przy wymianie rozpylaczy należy zawsze zakładać ten sam numer i kolor rozpylacza, gdyż jest to podstawowy warunek poprawnego dawkowania cieczy na hektar. Rozpylacze różnych producentów mają również swoje oznaczenia np.: Albuz – Axi 110 02; HARDI – F 110 02; Lechler – LU 02; Lurmark VP 02; TeeJet – XR 110 02 VS.

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

7.2. Przygotowywanie cieczy użytkowej środków ochrony roślin

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

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

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

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

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

gdzie:

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

G – dawka środka na hektar

C – objętość cieczy w zbiorniku

Q – dawka cieczy na hektar (l/ha)

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

7.3. Technika i warunki opryskiwania w uprawach polowych warzyw

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

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

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

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

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

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

Środki ochrony roślin powinny być stosowane na rośliny suche, w dobrej kondycji, bez objawów uszkodzeń czy stresu wywołanego niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi. Opryskiwanie należy wykonywać w odpowiedniej temperaturze, najlepiej wieczorem lub rano,

jeśli nie ma rosy. Przekroczenie zakresu temperatur może spowodować zmniejszenie skuteczności owadobójczej niektórych insektycydów czy uszkodzenia rośliny uprawnej przez herbicydy. Zabiegi środkami ochrony roślin należy wykonywać w odpowiedniej odzieży ochronnej, rękawicach ochronnych i okularach. Podczas zabiegu nie wolno jeść, pić ani palić tytoniu. Należy unikać zanieczyszczenia skóry i oczu i nie wdychać rozpylonej cieczy użytkowej. W razie połknięcia środka należy niezwłocznie zasięgnąć porady lekarza, a dla identyfikacji wchłoniętej substancji pokazać opakowanie lub etykietę środka. W etykiecie środka podane są adresy ośrodków toksykologicznych, do których należy się zwrócić, jeśli wymagana jest specjalistyczna pomoc medyczna.

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

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

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

VIII. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

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

się prace ze środkami, stanowią gaśnice przeciwpożarowe, okresowo kontrolowane i poddawane legalizacji.

Środki ochrony roślin lub inne substancje chemiczne, powinny być przyjmowane do magazynu i przechowywane w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach. Wyładunek środków dokonuje się w taki sposób, aby nie uszkodzić opakowania i nie zanieczyścić magazynu lub terenu wokół magazynu. Powinna być prowadzona ewidencja środków, np. na podstawie karty magazynowej, dokumentująca przychody i rozchody środków. Ilość środka pobranego do sporządzania cieczy użytkowych zapisywana jest w karcie magazynowej jak również w karcie opryskiwania. Otwarte opakowania ze środkami ochrony roślin powinny być odpowiednio zabezpieczane, po pobraniu środka.

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

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

IX. EWIDENCJA ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN

Właściciele i użytkownicy gruntów zobowiązani są do prowadzenia ewidencji wykonywanych zabiegów środkami ochrony roślin, niezależnie od tego czy zabiegi wykonują sami, czy wykonuje je uprawniona jednostka, rozumiana jako użytkownik profesjonalny pestycydów. Wymagania te wynikają z art. 67 ust. 1 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. (Dz. U. L

PRZYKŁADOWA TABELA DO PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

309 z 24.11.2009, str. 1). Ewidencji podlegają wszystkie zabiegi ochrony roślin wykonywane w gospodarstwie, które muszą być zapisywane w notatniku integrowanej ochrony. Ewidencjonowanie obejmuje takie informacje jak: data zabiegu, nazwa uprawianej rośliny i jej faza rozwojowa, powierzchnia na jakiej wykonano zabieg, nazwa zastosowanego środka (handlowa i substancji aktywnej), termin stosowania, dawka środka i ilość wody użytej do opryskiwania, przyczynę zastosowania środka ochrony roślin (zwalczany organizm szkodliwy), warunki pogodowe w czasie zabiegu i inne. Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji zabiegów środkami ochrony roślin przedstawiona jest w tabeli 6. Dokumentacja dotycząca zabiegów środkami ochrony roślin musi być przechowywana przez okres co najmniej 3 lat i musi być udostępniana jednostkom kontrolującym, które dokonują m.in. przeglądu plantacji, maszyn, urządzeń, pomieszczeń i środków ochrony, wykorzystywanych w integrowanej ochronie, a także sprawdzają prawidłowość prowadzonej przez producenta dokumentacji i ewidencji dotyczącej ochrony danego gatunku warzyw przed patogenami.

Dokumentacja prowadzona w gospodarstwie stanowi też źródło informacji, które może służyć rolnikowi w kolejnych latach i ułatwiać prowadzenie ochrony przed agrofagami. Przydatne dla rolnika mogą być też rozszerzone informacje na temat substancji czynnej stosowanych środków, ich sposobu i mechanizmu działania, skuteczności działania zastosowanych środków.

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

X. FAZY ROZWOJOWE ROŚLIN 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 Zadoksa, która została opracowana dla zbóż. Obecnie Skala BBCH jest najbardziej popularną skalą opisującą rozwój roślin. Aby dokładnie wyznaczyć termin zabiegu lub datę wykonania oceny czy pomiarów należy podać numer głównej i numer podrzędnej fazy rozwojowej, np. 09. Do określenia kilka faz rozwojowych w ramach tej samej fazy głównej, można je zapisać używając znaku [-], np. BBCH 12-14, a do określenia faz zaliczanych do dwóch faz głównych należy je zapisać ze znakiem [/], np. BBCH 09/10.

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

Klucz do określenia wybranych faz rozwojowych pomidora

KOD		OPIS
Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie		
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 (kiełek) 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 większa liczba liści na pędzie głównym
Główna faza rozwojowa 2: Rozwój pędów bocznych[1]		
21	201	Widoczny pierwszy pęd boczny pierwszego rzędu
22	202	Widoczny drugi pęd boczny pierwszego rzędu
2.	20.	Fazy trwają aż do...
29	209	Widocznych 9 lub większa liczba pędów bocznych pierwszego rzędu
	221	Widoczny pierwszy pęd boczny drugiego rzędu
	22.	Fazy trwają aż do...
	229	Widocznych 9 pędów bocznych drugiego rzędu
	231	Widoczny pierwszy pęd boczny trzeciego rzędu
	23.	Fazy trwają aż do...
	2NX	Widoczne X-ty pęd boczny N-tego rzędu
Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu		
51	501	Widoczny pierwszy kwiatostan (pierwszy pąk podniesiony)
52	502	Widoczny drugi kwiatostan (pierwszy pąk podniesiony)
53	503	Widoczny trzeci kwiatostan (pierwszy pąk podniesiony)
5.	50.	Fazy trwają aż do...
59	509	Widocznych 9 lub większa liczba kwiatostanów (skala 2-stopniowa)
		Widocznych 9 lub większa liczba pąków kwiatowych (skala 2-stopniowa)
	510	Widoczny 10 kwiatostan (pierwszy pąk podniesiony)
	51.	Fazy trwają aż do...
	519	Widoczny 19 kwiatostan (pierwszy pąk podniesiony)

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

61	601	Pierwszy kwiatostan: otwarty pierwszy kwiat
62	602	2 kwiatostan: otwarty pierwszy kwiat.
63	603	3 kwiatostan: otwarty pierwszy kwiat.
6.	60.	Fazy trwają aż do...
69	609	9 lub większa liczba kwiatostanów z otwartymi kwiatami (skala 2-stopniowa)
		9 lub większa liczba kwiatów otwartych (skala 3-stopniowa)
610	10	kwiatostan: otwarty pierwszy kwiat
	61.	Fazy trwają aż do...
619	19	kwiatostan: otwarty pierwszy kwiat

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców

71	701	Pierwsze grono owoców: pierwszy owoc osiągnął typową wielkość
72	702	Drugie grono owoców: pierwszy owoc osiągnął typową wielkość
73	703	3 grono owoców: pierwszy owoc osiągnął typową wielkość
7.	70.	Fazy trwają aż do...
79	709	9 lub więcej gron owoców z owocami typowej wielkości (skala 2-stopniowa)
		grono owoców: pierwszy owoc osiągnął typową wielkości (skala 3-stopniowa)
	710	10 grono owoców: pierwszy owoc osiągnął typową wielkość i kształt
	71.	Fazy trwają aż do...
	719	19 grono owoców: pierwszy owoc osiągnął typową wielkość i kształt

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

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. Matyjaszczyk, 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., Knaflewski M., Kołota E., Krawiec M., Mazur S., Piróg J., Rekowska E., Siwek P., Słodkowski P., Spiżewski T. 2007. *Ochrona przed chwastami. W: Ogólna uprawa warzyw.* Pod redakcją Knaflewskiego M., PWRiL Poznań: 263-278.

Adamicki F., Czerko Z. 2002. *Przechowalnictwo warzyw i ziemniaka.* PWRiL Poznań.

Babik J., Dobrzański A., Kosson R., Robak J., Szwejda 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 uwzględnie-niem wilgotności, na zachwaszczenie upraw warzyw.* XVII Krajowa Konf. „Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych „. ART Olsztyn: 117-124.

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

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

Dobrzański A. 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. *Fitopoatologia.* 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.

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.

Rogowska M., Wrzodak R., Lewandowski A., Woszczyk K. 2010. *Prognozowanie zagrożeń powodowanych przez fitofagi występujące na uprawach roślin warzywnych.* Nowości Warzywnicze, 51: 43-49

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