

Metodyka integrowanej ochrony truskawki

(materiały dla producentów)



OPRACOWANIE ZBIOROWE

pod redakcją dr hab. Barbary H. Łabanowskiej, prof. nadzw. IO

AUTORZY METODYKI:

dr Zbigniew Buler
dr Grzegorz Doruchowski
dr Artur Godyń
prof. dr. hab. Ryszard Hołownicki
dr hab. Jerzy Lisek, prof. nadzw. IO
dr hab. Barbara H. Łabanowska, prof. nadzw. IO
dr hab. Beata Meszka prof. nadzw. IO
mgr Wojciech Piotrowski
dr Małgorzata Sekrecka
dr Małgorzata Tartanus
prof. dr hab. Waldemar Treder
mgr Justyna Wójcik-Seliga
dr hab. Paweł Wójcik, prof. nadzw. IO

ZDJĘCIA WYKONALI:

J. Lisek (1-2), B. H. Łabanowska (13-16, 19, 21, 23, 25), G. S. Łabanowski (12, 17, 18, 20, 22, 24), B. Meszka (3-10), J. Puławska (11), W. Piotrowski (26-30).

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-89800-33-6

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

© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Aktualizację wykonano w ramach zadania 2.1. „Aktualizacja i opracowanie metodyk inte-growanej ochrony roślin i Integrowanej Produkcji Roślin oraz analiza zagrożenia fitosanitar-nego ze strony organizmów szkodliwych dla roślin”, Programu Wieloletniego na lata 2015-2020 finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

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

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP	4
II. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE PLANTACJI	5
2.1. Stanowisko pod plantację	5
2.2. Przedplony i zmianowanie	5
2.3. Otoczenie sadu oraz zabiegi agrotechniczne.....	5
2.4. Sadzenie roślin.....	5
2.5. Nawadnianie	6
2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie.....	6
2.7. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę.....	9
III. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA.....	12
3.1. Wprowadzenie.....	12
3.2. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację	12
3.3. Zabiegi odchwaszczające.....	13
3.4. Stosowanie herbicydów na plantacji.....	13
3.5. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia.....	14
IV. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB.....	15
4.1. Najważniejsze choroby truskawki	15
4.2. Niechemiczne metody ochrony	20
4.3. Progi szkodliwości	22
4.4. Metodyka oceny porażenia roślin przez choroby liściowe i wertycyliozę	23
V. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW.....	24
5.1. Wprowadzenie.....	24
5.2. Charakterystyka najważniejszych szkodników	24
5.3. Terminy lustracji i progi zagrożenia.....	30
5.4. Podstawowe zasady prawidłowego stosowania zabiegów ochrony roślin.....	35
5.5. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej.....	35
VI. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	37
VII. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI.....	42
VIII. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	43

1. WSTĘP

Od 1 stycznia 2014 roku, wszyscy profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin mają obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony roślin zgodnie z postanowieniami art. 14 Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady Europy 2009/128/WE oraz Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Europy Nr 1107/2009 z dnia 21.10.2009. Podstawą zintegrowanego systemu ochrony jest maksymalne wykorzystanie metod niechemicznych, które powinny być uzupełniane stosowaniem pestycydów wówczas, gdy oczekiwane straty ekonomiczne powodowane przez agrofagi będą wyższe niż koszt zabiegu. Zgodnie z ogólnymi zasadami integrowanej ochrony roślin określonymi w załączniku III do Dyrektywy 2009/128/WE (www.minrol.gov.pl) należy metody niechemiczne (biologiczne, fizyczne, hodowlane) przedkładać nad chemiczne. Głównym celem jest skuteczne, bezpieczne i opłacalne obniżenie populacji agrofagów do poziomu, przy którym nie wyrządzają one już szkód gospodarczych. Cel ten jest osiągany poprzez znajomość biologii, możliwości rozprzestrzeniania się i szkodliwości agrofagów, w tym prognozowania ich pojawu oraz oceny zagrożenia. Należy przy tym uwzględnić zależności między danym organizmem szkodliwym, rośliną a środowiskiem. Współdziałanie różnych czynników występujących w konkretnym jagodniku, decyduje o nasileniu agrofaga i jego szkodliwości.

Ochrona truskawki przed chorobami, szkodnikami i chwastami jest oparta głównie na metodzie chemicznej. W planowaniu programów ochrony niezbędne jest prowadzenie monitoringu w poszczególnych fazach fenologicznych, co umożliwi ocenę nasilenia chorób, a w przypadku szkodników – także określenie progów zagrożenia. Podstawą tego działania jest prawidłowa diagnostyka na podstawie oznak etiologicznych, a w razie konieczności – wyników analizy laboratoryjnej. Bardzo ważna jest także umiejętność identyfikacji szkodników, w tym wykorzystanie znajomości objawów ich żerowania.

Opracowana „Metodyka Integrowanej Ochrony Truskawki” obejmuje wszystkie aspekty związane z uprawą i ochroną, począwszy od przygotowania gleby i posadzenia roślin, aż do zbiorów. Szczególną uwagę zwrócono na wykorzystanie metod niechemicznych, możliwości sygnalizacji i prognozowania występowania chorób i szkodników oraz prawidłowej techniki stosowania środków ochrony roślin, jako podstawy – z jednej strony wysokiej efektywności zabiegów, a z drugiej – ograniczenia ich liczby.

PROWADZENIE INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA:

1. Znajomości i umiejętności rozpoznawania szkodliwych owadów i roztoczy oraz uszkodzeń przez nie powodowanych, znajomości ich biologii, okresów pojawiania się stadiów powodujących uszkodzenia roślin oraz wpływu warunków pogodowych na rozwój szkodników.
2. Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
3. Znajomości wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych zapewniających optymalne warunki wzrostu rośliny uprawnej.
4. Znajomości metod prognozowania terminu pojawu agrofagów, prawidłowej oceny ich nasilenia i liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
5. Znajomości przyjętych progów zagrożenia (jeśli są określone).
6. Znajomości metod profilaktycznych ograniczających rozwój chorób i szkodników.

2. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE PLANTACJI

Dr Zbigniew Buler

2.1. Stanowisko pod plantację

Plantacje truskawek należy zakładać na terenach równinnych lub na terenach o łagodnych zboczach. Unikać zastoisk mrozowych, terenów nisko położonych bez swobodnego przepływu powietrza, ze względu na ryzyko przemarzania roślin, pąków kwiatowych lub kwiatów. Na glebach lekkich, piaszczystych plantacje truskawek często wymagają nawadniania. Pod truskawki nie nadają się gleby ciężkie, zlewne, zimne. Duża wilgotność sprzyja rozwojowi chorób grzybowych systemu korzeniowego. Najlepsze są gleby żyzne, które w podglebiu mają glinę lub piasek gliniasty, o uregulowanych stosunkach powietrzno-wodnych. Odczyn gleby powinien być lekko kwaśny (pH 5,5-6,5). Poziom wody gruntowej nie powinien być wyższy niż 60-70 cm od powierzchni gleby.

2.2. Przedplony i zmianowanie

Wiosną, na rok przed sadzeniem truskawek wskazane jest wysiać nasiona roślin (mieszanka: łubinu, peluszki, wyki, bobu z dodatkiem: facelii, słonecznika i kukurydzy) na nawóz zielony. Rośliny należy przyorać, gdy są w pełni kwitnienia. Na hektar wysiewa się od 150 do 200 kg nasion roślin strączkowych i co najmniej 50 kg nawozu azotowego. Nie należy sadzić truskawek po roślinach wieloletnich (np. koniczynie, lucernie), gdyż w glebie mogą występować opuchlaki. Dobrym przedplonem jest też gorczyca (30 kg nasion/ha i np. 100 kg mocznika przed siewem). Ogranicza ona występowanie szkodliwych nicieni. Truskawek nie należy sadzić na polu, gdzie wcześniej uprawiane były truskawki, maliny, pomidory, ziemniaki lub ogórki, ze względu na możliwość porażenia korzeni przez wertycyliozę. Zmęczeniu gleby przeciwdziała wprowadzenie obornika (40-50 t/ha), torfu lub kompostu i wykonanie głębokiej orki (25-30 cm). Niektóre nicienie ogranicza uprawa aksamitki (5 do 10 kg nasion/ha), a pędraki – uprawa gryki.

2.3. Otoczenie plantacji oraz zabiegi agrotechniczne

Nie należy zakładać plantacji blisko sadów, ze względu na niebezpieczeństwo znoszenia cieczy podczas zabiegów ochrony drzew. Unikać sąsiedztwa pastwisk i łąk, skąd mogą przemieszczać się szkodniki. Nie należy niszczyć dzikich zarośli obok plantacji, gdyż tam chroni się fauna pożyteczna. W celu ograniczenia pędraków zaleca się kilkakrotną mechaniczną uprawę gleby ostrymi narzędziami (np. glebogryzarką, talerzówką).

2.4. Sadzenie roślin

Truskawki sadi się we wrześniu i w październiku (istnieje ryzyko przemarznięcia w ziemi) oraz wiosną lub w lecie, w końcu lipca i w pierwszej połowie sierpnia. Rozstawa zależy od maszyn i narzędzi, które będą stosowane do pielęgnacji gleby i roślin, zwykle jest to 90-100 cm między rzędami i 25-30 cm w rzędzie. Truskawki sadi się tak, by stożek wzrostu był tuż nad powierzchnią gleby.

2.5. Nawadnianie

Prof. dr hab. Waldemar Treder

Zasady prawne regulujące przepisy związane z czerpaniem i użytkowaniem wody do nawadniania zawarte są w Prawie Wodnym. Każdy właściciel systemu nawodnieniowego jest zobowiązany do posiadania dokumentów potwierdzających prawo do korzystania z zasobów wody. Podczas doboru instalacji, a także samego procesu nawadniania powinno się szczególną uwagę zwracać na oszczędne gospodarowanie wodą. Ze względu na najwyższą efektywność wykorzystania wody, zaleca się nawadnianie kropłowe.

Deszczowanie

Podczas deszczowania woda zrasza liście krzewów, co sprzyja rozwojowi chorób. Deszczowanie należy wykonywać w godzinach porannych tak, aby liście mogły jak najszybciej wyschnąć. System deszczownic może służyć także do ochrony roślin przed przymrozkami wiosennymi. Deszczowanie roślin w okresie występowania przymrozków może zapobiegać uszkodzeniu kwiatów nawet przy spadku temperatur do -5°C .

Nawadnianie kropłowe

Polecane jest dla plantacji intensywnych i dla gospodarstw mających ograniczone zasoby wody (studnie głębinowe). Na glebach lekkich zaleca się stosowanie linii kroplujących o rozstawie emiterów co 20-30 cm.

Niezależnie od zastosowanego systemu nawadniania dawki wody należy dobierać tak, aby nie doprowadzać do wymywania składników mineralnych poza strefę systemu korzeniowego roślin. Długotrwałe zalanie korzeni ogranicza im dostępność powietrza i wzmacnia rozwój patogenów glebowych. Częstotliwość i wielkość dawki nawodnieniowej może być ustalana na podstawie pomiaru wilgotności lub siły ssącej gleby. Czujniki wilgotności gleby lub tensjometry umieszcza się w rzędzie roślin na głębokości 15-20 cm. W przypadku systemów kropłowych jest to około 15-20 cm od kroploznika.

Literatura poświęcona nawadnianiu oraz szczegółowe zalecenia i informacje o potrzebach wodnych truskawki zawarte są w Serwisie Nawodnieniowym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa: <http://www.nawadnianie.inhort.pl>.

2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie

Dr hab. Paweł Wójcik, prof. nadzw. IO

Nawożenie azotem (N)

Potrzeby nawozowe truskawki w stosunku do N można oszacować na podstawie zawartości materii organicznej w glebie (tab. 1). Podane dawki N należy traktować jako orientacyjne, weryfikując je zawsze z siłą wzrostu roślin i/lub zawartością N w liściach (tab. 2).

Nawożenie fosforem (P), potasem (K) i magnezem (Mg)

Podstawowym nawożeniem w uprawie truskawki jest stosowanie nawozów dogłębowo. Nawożenie opiera się na porównaniu wyników analizy gleby z tzw. liczbami granicznymi zawartości P, K i Mg (tab. 3). Na podstawie zawartości składnika w glebie, zależnie od klasy zasobności, podejmuje się decyzję o nawożeniu danym składnikiem w stosownej dawce.

Można również stosować nawożenie dolistne (P, K i Mg na podstawie analizy liści) w okresie wegetacji. Wyniki analiz liści porównuje się z tzw. liczbami granicznymi (tab. 2) i uzupełnia potrzebne składniki.

Tabela 1. Orientacyjne dawki azotu (N) dla plantacji truskawek w zależności od zawartości materii organicznej w glebie

Wiek plantacji	Zawartość materii organicznej (%)		
	0,5-1,5	1,6-2,5	2,6-3,5
	Dawka azotu (kg/ha)		
Pierwszy rok:			
– sadzenie wiosenne lub jesienne	50-60	40-50	20-30
– sadzenie wczesno letnie	30-40	20-30	10-20
Następne lata	40-50	30-40	20-30

Tabela 2. Liczby graniczne zawartości podstawowych makroskładników w liściach truskawki (według Kłossowskiego 1972, zmodyfikowane przez Sadowskiego i in. 1990) oraz polecane dawki składników

Składnik/dawka składnika	Zakres zawartości składnika w liściach			
	deficytowy	niski	optimalny	wysoki
	Zawartość składnika w suchej masie			
N (%)	< 1,80	1,80-2,29	2,30-2,60	> 2,60
Dawka N (kg/ha)	50-60	40-50	30-40	0-30
P (%)	–	< 0,24	0,24-0,30	> 0,30
Dawka P ₂ O ₅ (kg/ha)	–	100	0	0
K (%)	< 1,00	1,00-1,49	1,50-1,80	> 1,80
Dawka K ₂ O (kg/ha)	80-100	50-80	0	0
Mg (%)	< 0,10	0,10-0,20	0,21-0,27	> 0,27
Dawka MgO (kg/ha)	120	60	0	0

Wapnowanie

Skutecznym zabiegiem ograniczającym zakwaszenie gleby jest wapnowanie. Ocena potrzeb wapnowania oraz dawka wapna zależą od odczynu i kategorii agronomicznej gleby oraz terminu zastosowania wapna (tab. 4-6).

Nawożenie dolistne a ochrona roślin

Stosowanie niektórych nawozów dolistnych na truskawkach może ograniczać rozwój patogenicznych grzybów, a nawet szkodników, wspomagając chemiczną ochronę roślin.

Tabela 3. Wartości graniczne zawartości fosforu (P), potasu (K) i magnezu (Mg) w glebie oraz wysokość ich dawek, stosowanych przed założeniem plantacji truskawki oraz w trakcie jej prowadzenia (Sadowski i in. 1990)

Wyszczególnienie	Klasa zasobności		
	niska	średnia	wysoka
	Zawartość fosforu (mg P/100 g)		
Dla wszystkich gleb: warstwa orna warstwa podorna	< 2,0	2-4	> 4
	< 1,5	1,5-3	> 3
Nawożenie przed założeniem plantacji	Dawka fosforu (kg P ₂ O ₅ /ha)		
	100	100	-
	Zawartość potasu (mg K/100 g)		
Warstwa orna: < 20% części spławialnych 20-35% części spławialnych > 35% części spławialnych Warstwa podorna: < 20% części spławialnych 20-35% części spławialnych > 35% części spławialnych	< 5	5-8	> 8
	< 8	8-13	> 13
	< 13	13-21	> 21
	< 3	3-5	> 5
	< 5	5-8	> 8
	< 8	8-13	> 13
Nawożenie: przed założeniem plantacji na owocującej plantacji	Dawka potasu (kg K ₂ O/ha)		
	100-180	60-120	-
	80-120	50-80	-
Dla obu warstw gleby: < 20% części spławialnych ≥ 20% części spławialnych	Zawartość magnezu (mg Mg/100 g)		
	< 2,5	2,5-4	> 4
	< 4	4-6	> 6
Nawożenie: przed założeniem plantacji na owocującej plantacji	Dawka magnezu (g MgO/m ²)		
	wynika z potrzeb wapnowania		-
	12	6	-
Dla wszystkich gleb niezależnie od warstwy gleby	Stosunek K : Mg		
	bardzo wysoki	wysoki	poprawny
	> 6,0	3,6-6,0	3,5

Tabela 4. Ocena potrzeb wapnowania gleb mineralnych w zależności od kategorii agronomicznej gleby oraz jej odczynu (wg IUNG)

Potrzeby wapnowania	pH			
	Kategoria agronomiczna gleby			
	bardzo lekka	lekka	średnia	ciężka
Konieczne	< 4,0	< 4,5	< 5,0	< 5,5
Potrzebne	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5	5,5-6,0
Wskazane	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5
Ograniczone	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5	6,6-7,0
Zbędne	> 5,5	> 6,0	> 6,5	> 7,0

Tabela 5. Zalecane dawki nawozów wapniowych w zależności od kategorii agronomicznej gleby oraz jej odczynu (wg IUNG)*

Potrzeby wapnowania	Dawka CaO (t/ha)			
	Kategoria agronomiczna gleby			
	bardzo lekka	lekka	średnia	ciężka
Konieczne	3,0	3,5	4,5	6,0
Potrzebne	2,0	2,5	3,0	3,0
Wskazane	1,0	1,5	1,7	2,0
Ograniczone	–	–	1,0	1,0

* podane dawki należy stosować tylko przed założeniem plantacji, najlepiej pod przedplon

Tabela 6. Maksymalne dawki nawozów wapniowych stosowane jednorazowo na plantacji (Sadowski i in. 1990)

Odczyn gleby	Kategoria agronomiczna gleby		
	lekka	średnia	ciężka
	Dawka CaO (kg/ha)		
< 4,5	1500	2000	2500
4,5-5,5	750	1500	2000
5,6-6,0	500	750	1500

2.7. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę

Mgr Justyna Wójcik-Seliga

Informacje o odmianach do uprawy w Polsce znajdują się w Krajowym Rejestrze Odmian (KR), opracowywanym przez Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupie Wielkiej.

Wybór odmiany zależy od przeznaczenia owoców. Przetwórstwo i zamrażalnictwo poszukuje owoców średniej wielkości, o okrągłym kształcie, intensywnie czerwonej lub ciemnoczerwonej skórce i miąższu oraz łatwo odchodzącym kielichu, np.: ‘Senga Sengana’ ‘Dukat’, ‘Filon’, ‘Kent’, i ‘Vikat’. Na rynku owoców świeżych najbardziej poszukiwane są owoce o jasnoczerwonej skórce, błyszczące, jędrne, dość duże, kształtne, smaczne, mało podatne na szarą pleśń, na przykład polskie odmiany deserowe: Elsariusz, Hokent, Markat, Panon, Paladyn i Selvik (tab. 7).

Pora dojrzewania owoców jest uwarunkowana genetycznie (tab. 7), ale może być modyfikowana przez uprawę owoców na zbiór przyspieszony lub opóźniony.

Ważna jest też podatność odmiany na najgroźniejsze choroby (tab. 8) i szkodniki. Plantacje należy zakładać tylko ze zdrowych sadzonek, wolnych od chorób i szkodników, spełniających normy jakościowe, pochodzących z licencjonowanych mateczników. Wysoka jakość materiału roślinnego daje szansę na uzyskanie plonu o wysokiej wartości handlowej. Zdrowy materiał roślinny ma duże znaczenie w zapobieganiu występowaniu chorób grzybowych, np. zgnilizny korony truskawki, antraknozy i wertycylizacji, oraz roztocza truskawkowca. Odmiany mało podatne na wertycylizację to np.: ‘Elkat’, ‘Filon’, ‘Kimberly’, ‘Tarda’, ‘Vikat’ i ‘Zanta’. Są też odmiany odporne, m.in.: ‘Dukat’, ‘Panon’ i ‘Senga Sengana’ (tab. 8). Ważnym czynni-

kiem jest podatność na uszkodzenia mrozowe, odmiany pochodzące z cieplejszego klimatu trzeba przykrywać na zimę. Z reguły odmiany krajowe są mniej podatne na przemarzanie, ale w mroźne i bezśnieżne zimy mogą także ucierpieć. W rejonach z przymrozkami nie zaleca się odmian wcześniej kwitnących.

Charakterystyka odmian podana jest na liście opisowej COBORU:

http://www.coboru.pl/Polska/Rejestr/ListyOdmian/lista_sady_2012.pdf

Tabela 7. Charakterystyka odmian truskawki wpisanych do Krajowego Rejestru w 2013 roku

Odmiana	Termin dojrzewania owoców	Plenność	Wielkość owoców	Przydatność owoców
Alfa Centauri	późny	wysoka	duże	deserowe
Algol	wczesny	średnia	duże	deserowe
Alioth	późny	wysoka	średnie i duże	uniwersalne
Ambrozja	średni	wysoka	duże	deserowe
Ariadna	średnio wczesny	średnia	duże i średnie	deserowe
Astra	średni	wysoka	duże i średnie	deserowe
Bogota	bardzo późny	wysoka	duże	deserowe
Camarosa	średnio wczesny	średnia	duże i bardzo duże	deserowe
Camino Real	wczesny	średnia	duże	deserowe
Caskada (P)	wczesny	niska	średnie	deserowe
Darselect	średnio wczesny	średnia	średnie i duże	deserowe
Dominika	średni	średnia	średnie	uniwersalne
Dukat	średni	bardzo wysoka	średnie i duże	uniwersalne
Elianny	średnio wczesny	średnia	bardzo duże	deserowe
Elkat	średni	bardzo wysoka	średnie i duże	uniwersalne
Elsanta	średni	wysoka	średnie i duże	deserowe
Elsariusz	późny	wysoka	duże	deserowe
EMR 286 (P)	wczesny	średnia	średnie i duże	deserowe
Filon	średnio późny	wysoka	średnie i duże	uniwersalne
Filut	późny	bardzo wysoka	duże	deserowe
Hokent	średnio wczesny	bardzo wysoka	średnie i duże	deserowe
Kent	średnio wczesny	bardzo wysoka	średnie i duże	uniwersalne
Kimberly	średni	wysoka	średnie i duże	deserowe
Marduk	średni	bardzo wysoka	średnie i duże	uniwersalne
Marilyn	średnio wczesny	średnia	średnie i duże	deserowe
Markat	średni	wysoka	duże	deserowe
Milsei	średnio wczesny	wysoka	duże	deserowe
Onebor (Marmolada)	średnio późny	bardzo wysoka	duże	deserowe
Ostara (P)	średni	wysoka	średnie i małe	deserowe
Paladyn	późny	wysoka	duże	deserowe
Panon	późny	wysoka	duże	deserowe
Patrycja	późny	średnia	duże i bardzo duże	deserowe
Pegat	średnio późny	wysoka	średnie i duże	deserowe

Perła	późny	średnia	duże	uniwersalne
Sabrosa	średni	niska	duże	deserowe
Selva (P)	średni	wysoka	duże	deserowe
Selvik	późny	bardzo wysoka	duże	deserowe
Seneca	średni	średnia	średnie i duże	uniwersalne
Senga Sengana	średnio późny	bardzo wysoka	średnie i małe	uniwersalne
Tarda	późny	wysoka	średnie i duże	deserowe
Ventana	wczesny	niska	średnie i duże	deserowe
Vicoda	bardzo późny	wysoka	duże i bardzo duże	deserowe
Vikat	bardzo późny	bardzo wysoka	duże i bardzo duże	uniwersalne
Zanta	średni	wysoka	średnie	deserowe

(P) – odmiana powtarzająca owocowanie

Tabela 8. Podatność odmian truskawki wpisanych do Krajowego Rejestru na choroby

Odmiana	Biała plamistość liści	Czerwona plamistość liści	Mączniak prawdziwy truskawki	Wertycylioza
Alfa Centauri	mało podatne	mało podatne	mało podatne	mało podatne
Algol	nie badano	nie badano	nie badano	podatna
Alioth	mało podatne	mało podatne	podatne	podatne
Ambrozja	nie badano	nie badano	nie badano	podatne
Ariadna	nie badano	nie badano	nie badano	nie badano
Astra	średnio podatne	mało podatne	mało podatne	mało podatne
Bogota	podatne	średnio podatne	podatne	podatne
Camarosa	mało podatne	mało podatne	podatne	podatne
Camino Real	mało podatne	mało podatne	mało podatne	mało podatne
Caskada	nie badano	nie badano	nie badano	nie badano
Darselect	mało podatne	mało podatne	podatne	mało podatne
Dominika	nie badano	nie badano	nie badano	nie badano
Dukat	odporne	odporne	mało podatne	odporne
Elianny	mało podatne	mało podatne	średnio podatne	mało podatne
Elkat	odporne	odporne	mało podatne	mało podatne
Elsanta	odporne	odporne	podatne	podatne
Elsariusz	mało podatne	mało podatne	średnio podatne	średnio podatne
EMR 286	mało podatne	mało podatne	mało podatne	podatne
Filon	mało podatne	mało podatne	mało podatne	mało podatne
Filut	mało podatne	średnio podatne	odporne	mało podatne
Hokent	mało podatne	średnio podatne	mało podatne	średnio podatne
Kent	odporne	odporne	mało podatne	podatne
Kimberly	odporne	odporne	odporne	mało podatne
Marduk	mało podatne	średnio podatne	podatne	mało podatne
Marilyn	odporne	podatne	podatne	podatne
Markat	odporne	mało podatne	mało podatne	mało podatne
Milsei	mało podatne	mało podatne	mało podatne	nie badano
Onebor	mało podatne	mało podatne	średnio podatne	mało podatne

(Marmolada)				
Ostara	mało podatne	mało podatne	mało podatne	podatne
Paladyn	mało podatne	mało podatne	średnio podatne	mało podatne
Panon	mało podatne	średnio podatne	mało podatne	odporne
Patrycja	nie badano	nie badano	nie badano	nie badano
Pegat	odporne	średnio podatne	odporne	mało podatne
Perła	mało podatne	mało podatne	mało podatne	nie badano
Sabrosa	mało podatne	mało podatne	średnio podatne	podatne
Selva	mało podatne	mało podatne	mało podatne	średnio podatne
Selvik	mało podatne	mało podatne	mało podatne	mało podatne
Seneca	odporne	średnio podatne	mało podatne	bardzo podatne
Senga Sengana	podatne	odporne	mało podatne	odporne
Tarda	mało podatne	mało podatne	mało podatne	mało podatne
Ventana	mało podatne	podatne	średnio podatne	bardzo podatne
Vicoda	odporne	odporne	podatne	podatne
Vikat	mało podatne	mało podatne	podatne	mało podatne
Zanta	mało podatne	mało podatne	podatne	mało podatne

3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. nadzw. IO

3.1. Wprowadzenie

Zagrożenia powodowane przez chwasty wynikają z konkurencji o wodę, substancje pokarmowe, światło i owady zapylające, niekorzystnego wpływu na rośliny (allelopatia), pogarszania warunków fitosanitarnych, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych i szkodników (przędziorków, zmieników, skoczków, drutowców). Pielęgnacja gleby i regulowanie zachwaszczenia są ściśle powiązane i wymagają wspólnego programu działań. Integrowana ochrona zakłada łączenie takich metod regulowania zachwaszczenia, jak: stosowanie herbicydów, uprawa i ściółkowanie gleby. Integrowanie metod może być współrzędne (uprawa w międzyrzędziach i opryskiwanie herbicydami w rzędzie truskawek), w ramach rotacji (przemienne wykorzystanie różnych metod) oraz uzupełniające (pielenie lub opryskiwanie chwastów herbicydami w ściółkach). Istotną rolę w ograniczaniu zachwaszczenia odgrywa profilaktyka, skuteczne niszczenie chwastów podczas przygotowania pola przed założeniem plantacji.

3.2. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację

Odpowiednie przygotowanie pola pod plantację truskawek obniża liczebność chwastów i koszty ochrony podczas uprawy. Obejmuje ono: wybór odpowiedniego pola i dobrego przedplonu (zboża, rzepak, gorczyca, gryka, roczne bobowate, wczesne warzywa – cebula, fasola, groch, marchew), terminowe i właściwie wykonywanie zabiegów uprawowych, odkażanie gleby, chemiczne niszczenie uciążliwych i głęboko korzeniących się chwastów trwałych oraz nawożenie organiczne lub użycie biostymulatorów biosfery gleby, które uaktywniają procesy mikrobiologiczne, prowadzące do inaktywacji (pasożytowania) nasion chwastów. Zaleca się zakładanie plantacji na polu, na którym nie występują głęboko korzeniące się i roz-

łogowe chwasty trwałe. Rozłogi i kłącza chwastów wieloletnich należy usunąć (głęboka orka, później brona, kultywator lub agregat uprawowy). Systematyczne mechaniczne niszczenie perzu właściwego wykonuje się późną wiosną i wczesnym latem broną talerzową. Uprawa z głęboszowaniem, która prowokuje do rozwoju głęboko korzeniące się chwasty, np. skrzyp polny, powój polny, powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych, najczęściej glifosatu (Roundup 360 SL i jego odpowiedniki) oraz środków zaliczanych do pochodnych kwasów karboksylowych o działaniu zbliżonym do auksyn: MCPA (Chwastox Extra 300 SL) i fluroksypiry (Starane 250 EC). Herbicydy dolistne powinno się stosować od połowy maja do października na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10-15 cm (nie opryskiwać kwitnących roślin). Jeśli średnia dobową temperatura powietrza po zabiegu wynosi minimum 12-15°C, to truskawki można bezpiecznie sadzić po upływie 3-4 tygodni od opryskiwania glifosatem i 5-6 tygodni od opryskiwania odpowiednikami auksyn. Chłody wydłużają okres rozkładu herbicydów. Glifosat może być stosowany na zielone chwasty późną jesienią (w listopadzie), jeśli temperatura podczas zabiegu będzie wyższa od 0°C.

3.3. Zabiegi odchwaszczające

Truskawki są szczególnie wrażliwe na konkurencję chwastów wiosną, od kwietnia do czerwca. Na plantacjach truskawek sadzonych wiosną (marzec – kwiecień), pierwsze odchwaszczanie należy wykonywać nie później niż pomiędzy czwartym a ósmym tygodniem od sadzenia. Na plantacjach owocujących niezbędne jest usunięcie chwastów przed kwitnieniem truskawek. W okresie wiosennym poleca się wykonanie 1-2 zabiegów odchwaszczających, jeśli pokrycie gleby chwastami osiągnie 30-50% na nowo sadzonej plantacji oraz będzie wyższe niż 50% na plantacji przynajmniej dwuletniej, a chwasty osiągną wysokość 10 cm. Za potencjalny okres krytyczny uważa się również miesiące lipiec i sierpień. Zachwaszczenie oraz rozłogi truskawek rozwijające się w lecie mają niekorzystny wpływ na plonowanie w następnym sezonie. Na dobrze utrzymanych owocujących plantacjach truskawek wystarczające jest 2-3 krotne dokładne usuwanie zachwaszczenia w sezonie wegetacyjnym.

3.4. Stosowanie herbicydów na plantacji

Herbicydy powinno się stosować z zachowaniem rotacji środków o różnym mechanizmie działania, zgodnie z ich aktualną etykietą, i ich użycie powinno być ewidencjonowane. Aktualne informacje dotyczące herbicydów można znaleźć na stronach MRiRW (zakładka: etykiety instrukcje stosowania środków ochrony roślin, internetowa wyszukiwarka środków ochrony roślin) lub w nowelizowanych corocznie Programach Ochrony Roślin Sadowniczych. Herbicydy doglebowe (o działaniu następczym) powinny być stosowane na wilgotną i czystą glebę, niektóre (metamitron, np. Burakomitron 70 WG) także na chwasty we wczesnych fazach rozwojowych, najlepiej w okresie chłódów – wiosną lub jesienią. Do najczęściej stosowanych herbicydów doglebowych należą lenacyl (Lenazar 80 WP i odpowiedniki) oraz napropamid (Devrinol 450 SC). Na nowo sadzonych plantacjach herbicydy doglebowe powinny być stosowane po wytworzeniu korzeni przybyszowych truskawek. Okres ten może mieć różną długość, od 10-14 dni w okresie wegetacji do kilku miesięcy przy sadzeniu późnojesiennym. Herbicydy dolistne (nalistne) różnią się zakresem działania. Środki nieselektywne, np. glufosynat amonowy (Basta 150 SL), cechuje szerokie spektrum zwalczanych chwastów

i dlatego powinny być aplikowane opryskiwaczem z osłonami. Środki selektywne cechuje wybiórcze działanie, np. graminicydy powschodowe – propachizafop (Agil 100 EC), fluazyfop (Fusilade Forte 150 EC), chizalofof (Targa Super 05 EC), służą do zwalczania chwastów jednoliściennych i są selektywne dla truskawek. Stosowanie herbicydów, powinno odbywać się w warunkach i w sposób, który umożliwi osiągnięcie maksymalnej skuteczności. Użycie herbicydów z adiuwantami (wspomagaczami) oraz mieszanek herbicydowych pozwala na obniżenie dawki środków chwastobójczych oraz poprawia ich skuteczność. Herbicydy mogą być stosowane na całej powierzchni plantacji lub wyłącznie w rzędach roślin, w pasie o szerokości 30-50 cm. Zalecana dawka środka odnosi się do realnie opryskiwanej, a nie do całkowitej powierzchni plantacji.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin>
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

3.5. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

Z powodu ograniczeń w stosowaniu środków chwastobójczych, na plantacjach są coraz częściej wdrażane rozwiązania alternatywne, tj. uprawa i ściółkowanie gleby. W międzyrzędziach plantacji chwasty są zwalczane mechanicznie specjalistycznymi pielnikami aktywnymi – różnego rodzaju spulchniaczami rotacyjnymi i glebogryzarkami, oraz pielnikami biernymi z zębami sprężynowymi, półsprężynowymi i sztywnymi, które są zakończone redliczkami, gęsiostópkami lub nożami podcinającymi o różnych profilach. W rzędzie truskawek mogą pracować pielniki szczotkowe lub palcowe, w tym tzw. gwiazdki palcowe, sporządzone z twardego odpornego na ścieranie i uszkodzenia tworzywa, które znacząco redukują ręczne pielenie w rzędzie. Na rynku dostępne są agregaty uprawowe, przystosowane do upraw rzędowych, które składają się z gwiazdek palcowych, gęsiostópek i wałków strunowych. Gleba powinna być uprawiana jak najpłycej, przede wszystkim w pobliżu roślin uprawnych, aby ograniczyć niszczenie korzeni. Systematyczna uprawa, szczególnie glebogryzarką, prowadzi do degradacji gleby, dlatego liczbę zabiegów ogranicza się do 4-6, a na ciężkich, zwięzłych glebach do 8 rocznie. Uprawki wykonuje się najczęściej do połowy sierpnia, po masowych wschodach chwastów, obfitych opadach deszczu oraz po powstaniu skorupy glebowej.

Na plantacjach truskawek deserowych wykorzystywane są ściółki syntetyczne – czarna folia polietylenowa, biało-czarna folia polietylenowa (czarną warstwą do gleby), czarna włókna polipropylenowa i poliakrylowa oraz ściółki pochodzenia naturalnego – słoma zbożowa i rzepakowa, trociny, zrębki roślinne, kora drzewna. Ściółki ograniczają zabrudzenie i gnienie owoców, straty wody oraz rozwój chwastów. Ściółki organiczne ograniczają także udeptywanie gleby, a w miarę mineralizacji dostarczają roślinom substancji pokarmowych. Folia i włókniny są naciągane na wały formowane przed sadzeniem truskawek. Ściółkowanie warstwą słomy o grubości przynajmniej 10 cm wykonuje się po przekwitnięciu około 80% kwiatów truskawek. Słoma jest najczęściej usuwana po zbiorze owoców, ale może być również

rozdrabniana i wymieszana z glebą przez specjalistyczne maszyny i pozostawiana na plantacji. Przed użyciem ściółek organicznych bogatych w celulozę (kory, trocin, zrębków, słomy pozostającej w glebie) należy przeprowadzić nawożenie azotowe, dostarczając do gleby 20-40 kg/ha N w czystym składniku. Ściółki syntetyczne wymagają kłopotliwej utylizacji (zbierania i przetwarzania lub spalania w spalarniach). Na plantacjach ściółkowanych może być potrzebne dodatkowe stosowanie herbicydów lub pielenie.



Fot.1. Rumian bezpromieniowy



Fot. 2. Rzepicha leśna

4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB

Dr hab. Beata Meszka, prof. nadzw. IO

4.1 Najważniejsze choroby truskawki

Najważniejszymi chorobami truskawki w Polsce są: szara pleśń, mączniak prawdziwy truskawki, biała plamistość liści truskawki, czerwona plamistość liści truskawki, wertycylioza, antraknoza, skórzasta zgnilizna owoców truskawki i zgnilizna korony truskawki, czerwona zgnilizna korzeni truskawki oraz bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki (tab. 9). Wszystkie wywołujące je patogeny wpływają negatywnie na wzrost i plonowanie roślin, ale szczególnie niebezpieczne są choroby odglebowe, które u odmian podatnych powodują zamieranie całych roślin. Powodujące je patogeny żyją w glebie w formie mikrosklerocjów, grzybni lub zarodników pływkowych i stanowią pierwotne źródło zakażenia truskawek. Źródłem infekcji mogą być także inne rośliny rosnące obok plantacji (tab. 10). Niezwykle ważnym elementem integrowanej ochrony roślin jest właściwa diagnostyka chorób, m.in. na podstawie ich objawów (tab. 11), pozwalająca na prawidłowe zwalczanie. Jednakże ze względu na bezpieczeństwo żywności i wysoką jakość owoców, m.in. bez pozostałości środków ochrony roślin, w integrowanej ochronie zwraca się uwagę na metody niechemiczne (tab. 12).

Tabela 9. Znaczenie gospodarcze wybranych chorób truskawek w Polsce

Choroba	Sprawca	Znaczenie
Antraknoza truskawki	<i>Colletotrichum acutatum</i>	+++
Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki – choroba kwarantannowa	<i>Xanthomonas fragariae</i>	+++
Biała plamistość liści truskawki	<i>Mycosphaerella fragariae</i>	++
Czerwona plamistość liści truskawki	<i>Diplocarpon earliana</i>	++
Czerwona zgnilizna korzeni truskawki – choroba kwarantannowa	<i>Phytophthora fragariae</i>	+++
Mączniak prawdziwy truskawki	<i>Podosphaera macularis</i>	++
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki Zgnilizna korony truskawki	<i>Phytophthora cactorum</i>	+++
Szara pleśń	<i>Botrytis cinerea</i>	+++
Wertycylioza truskawki	<i>Verticillium dahliae</i>	+++

+ choroba o znaczeniu lokalnym; ++ choroba ważna; +++ choroba bardzo ważna

Ze względu na istniejące ryzyko porażenia roślin truskawek przez patogeny kwarantannowe: *Phytophthora fragariae* i *Xanthomonas fragariae*, które są sprawcami odpowiednio: czerwonej zgnilizny korzeni truskawki i bakteryjnej kanciatej plamistości liści truskawki, wszelkie symptomy na roślinach odpowiadające opisywanym przez wymienione patogeny, powinny być zgłoszone do najbliższej jednostki PIORiN (Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa).

Tabela 10. Warunki sprzyjające rozwojowi chorób oraz źródła infekcji

Choroba	Źródło infekcji	Sprzyjające warunki	
		optymalna temperatura	wilgotność środowiska
Antraknoza truskawki	Grzybnia i chlamydospory (grubościenne zarodniki) na porażonych częściach roślin.	>20 °C	wysoka
Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki – choroba kwarantannowa	Pierwotnym źródłem infekcji na plantacjach nowo zakładanych są porażone sadzonki.	20 °C	wysoka
Biała plamistość liści truskawki	Grzybnia i nibysklerocja na porażonych liściach, na których wiosną tworzą się zarod-	15-25 °C	wysoka

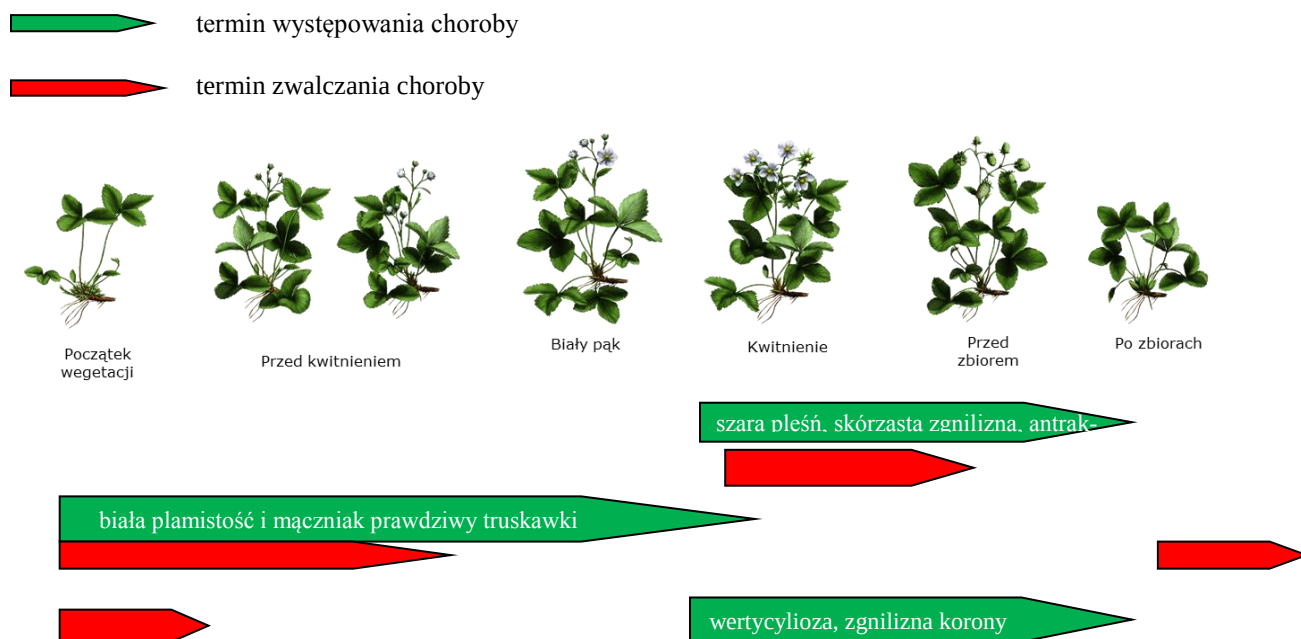
	niki konidialne.		
Czerwona plamistość liści truskawki	Grzybnia na porażonych liściach.	20-25 °C	wysoka
Czerwona zgnilizna korzeni truskawki – choroba kwarantanna	Porażone sadzonki.	10-17 °C	wysoka
Mączniak prawdziwy truskawki	Grzybnia na porażonych liściach, na której wiosną wytwarzają się trzonki konidialne z zarodnikami.	15-27 °C	średnia
Szara pleśń	Pierwotnym źródłem infekcji są czarne, eliptyczne formy przetrwalnikowe zwane sklerocjami na martwych szczątkach truskawek i chwastów oraz w ściółce przerośniętej grzybnią.	18-25 °C	wysoka
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki Zgnilizna korony truskawki	Porażone sadzonki, głównie 'frigo', a następnie oospory w porażonych organach.	21 °C	wysoka
Wertycylioza truskawki	Mikrosklerocja, z których rozwija się zarodnikująca grzybnia.	21-25 °C	wysoka

Tabela 11. Objawy najważniejszych chorób truskawki

Choroba	Objawy choroby	Szkodliwość
Antraknoza truskawki	Plamy gnilne na dojrzałych owocach. Początkowo jasnobrązowe, wodniste, potem w miarę rozwoju procesu chorobowego stają się dość regularne, zwykle okrągłe, ciemnobrązowe i lekko zapadnięte. Porażona tkanka jest jędrna i sucha.	Choroba może prowadzić do całkowitego zniszczenia plantacji matecznych, a na plantacjach owocujących do znacznych strat w plonie (nawet do 80%) z powodu gnicia owoców.
Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki – choroba kwarantanna	Początkowo małe, nieregularne, wodniste plamy widoczne tylko na dolnej stronie liścia pomiędzy nerwami liści. W miarę rozwoju procesu chorobowego plamy powiększają się, zlewają i stają się widoczne na górnej stronie liścia, jako kanciaste, czerwono-brunatne, wilgotne plamy.	Może dochodzić do masowego porażenia roślin, a w konsekwencji znacznej redukcji plonu.
Biała plamistość liści truskawki	Początkowo brunatne, drobne i okrągłe plamy. W miarę powiększania się owalne, jasnoszare, z brunatnoczerwoną obwódką. Na owocach – wokół szerniałych, porażonych nasion powstają suche, nekrotyczne, brązowo-czarne, pojedyncze lub liczne plamy.	Choroba może powodować znaczne straty w plonach. Na silnie porażonych roślinach owoce nie osiągają wielkości handlowej.

Czerwona plamistość liści truskawki	Liczne, nieregularne, początkowo drobne, brunatno purpurowe plamy głównie na starszych, dobrze rozwiniętych, zewnętrznych liściach, które z czasem żółkną, czerwienieją i zamierają.	Zamieranie liści (niekiedy jeszcze przed zbiorami owoców), co wpływa na znaczne zmniejszenie plonów i pogorszenie jakości owoców.
Czerwona zgnilizna korzeni truskawki – choroba kwarantanna	Zgnilizna wierzchołkowej części korzeni. Na przekroju podłużnym korzenia widoczne wyraźne przebarwienie walca osiowego na kolor karminowoczerwony. Porażone korzenie włóśnikowe zamierają i odpadają. System korzeniowy jest zredukowany, a gnijące od wierzchołka korzenie przybyszowe i główne przypominają wyglądem „szczurzy ogon”.	Choroba przy masowym wystąpieniu może całkowicie zniszczyć plantację.
Mączniak prawdziwy truskawki	Białoszary, mączysty nalot głównie na dolnej stronie liści. W warunkach szklarniowych występuje na obydwu stronach blaszki liściowej. Silnie porażone liście zwijają się charakterystycznie łódkowato ku górze.	Oslabienie wzrostu roślin i redukcja wielkości plonu. Owoce tracą wartość handlową.
Szara pleśń	Objawy choroby w postaci brunatnych, gnilnych plam, lokalnej zgorzeli i nekroz występują przede wszystkim na kwiatach i owocach w różnej fazie ich rozwoju, rzadziej na liściach i łodygach. W miejscu infekcji tkanka staje się jasnobrązowa, lekko się zapada, ale nie ulega rozkładowi. Owoce zielone w wyniku porażenia często zasychają, natomiast na dojrzałych pojawia się biała, puszysta grzybnia oraz szary, pyłący nalot trzonek konidialnych z obficie wytwarzanymi zarodnikami konidialnymi.	Redukcja plonu. Utrata wartości handlowej owoców.
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki	Na zielonych owocach powstają początkowo jasnobrązowe, później brązowe, suche, gnilne plamy, które mogą obejmować cały owoc. Na owocach dojrzewających i dojrzałych tworzą się jasne, szarawo żółte do różowo-fioletowych, odbarwione plamy. Miąższ porażonych truskawek jest jasnobrązowy z ciemniejszymi wiązkami naczyniowymi, jędrny, żyłasty.	Porażone owoce nieprzyjemnie pachną i mają wyraźnie gorzki smak. Utrata wartości handlowej owoców.
Wertycylioza truskawki	Na porażonych roślinach więdną początkowo najstarsze liście, a w dalszej kolejności całe rośliny (placowe wypadanie roślin).	Zamieranie roślin, a w konsekwencji redukcja plonu.
Zgnilizna korony truskawki	Typowe objawy chorobowe widoczne są na przekroju podłużnym korony (skróconej łodygi) w postaci brązowo czerwonej, często paskowanej zgnilizny.	Zamieranie roślin, a w konsekwencji redukcja plonu.

Rys. 1. Występowanie i zwalczanie najważniejszych chorób truskawki
(fazy rozwojowe wg Bayer CropScience)



Fot. 3. Szara pleśń – porażony owoc



Fot. 4. Skórzasta zgnilizna owoców truskawki



Fot. 5. Biała plamistość liści truskawki



Fot. 6. Czerwona plamistość liści truskawki



Fot. 7. Mączniak prawdziwy truskawki



Fot. 8. Antraknoza truskawki



Fot. 9. Wertycylioza truskawki



Fot. 10. Zgnilizna korony truskawki



Fot. 11. Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki

4.2. Niechemiczne metody ochrony

Metody te pozwolą w przypadku niektórych patogenów na znaczne ograniczenie, a niekiedy nawet wyeliminowanie zabiegów ochrony roślin. Należą do nich metoda agrotechniczna i biologiczna (tab. 12).

Tabela 12. Metody ograniczania chorób truskawki

Choroba	Metoda		
	agrotechniczna	biologiczna	chemiczna

Antraknoza truskawki	Unikać mokrych, ciężkich stanowisk; sadzić rośliny na podwyższonych zagonach; ściółkować plantacje; ograniczyć nawożenie azotowe; unikać nawadniania za pomocą deszczowni (lub deszczować rano, aby rośliny jak najszybciej obsychały); usuwać z pola porażone rośliny i owoce.	Brak.	Na plantacjach, na których choroba występuje, opryskiwanie zarejestrowanymi fungicydami rozpocząć przed kwitnieniem i kontynuować w odstępach co 5-7 dni aż do końca kwitnienia.
Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki – choroba kwarantannowa	Ograniczyć nawadnianie poprzez deszczowanie; usuwać porażone rośliny z plantacji.	Brak.	Fungicydy miedziowe stosować od fazy rozwiniętego 3 liścia do fazy wybarwiania pierwszych owoców.
Biała plamistość liści truskawki	Nie dopuszczać do nadmiernego zagęszczenia plantacji i jej zachwaszczenia; dostosować nawożenie azotowe do potrzeb roślin.	Pierwszy zabieg wykonać wczesną wiosną zaraz po ruszeniu wegetacji. Kolejne zabiegi wykonywać od początku fazy kwitnienia co 7 dni. Preparaty zawierające: <i>Pythium oligandrum</i> , laminaryna	Opryskiwania fungicydami rozpocząć od początku wegetacji, ale tylko na plantacjach, na których występują objawy choroby.
Czerwona plamistość liści truskawki	Patrz: biała plamistość liści truskawki.	Patrz: biała plamistość liści truskawki.	Brak zaleceń. Zabiegi niektórymi fungicydami przeciwko białej plamistości ograniczają chorobę.
Czerwona zgnilizna korzeni truskawki – choroba kwarantannowa	Unikać stanowisk podmokłych, zalewanych; używać tylko czystych własnych narzędzi i maszyn; po ukończeniu prac maszyny oczyścić z gleby i resztek roślinnych.	Brak.	Brak.
Mączniak prawdziwy truskawki	Nie dopuszczać do nadmiernego zagęszczenia plantacji i jej zachwaszczenia; dostosować nawożenie azotowe do potrzeb roślin.	Preparaty biologiczne oraz zawierające laminarynę i wodorowęglan potasu, stosować zapobiegawczo od fazy rozwoju liści do fazy wczesnego zbioru.	Opryskiwania fungicydami krótko przed kwitnieniem lub na początku kwitnienia tylko na plantacjach, na których choroba występuje. W razie dużego nasilenia wykonać 1-2 zabiegi po zbiorze owoców.

Szara pleśń	Dobre przewietrzanie; ściółkowanie; prawidłowe nawożenie roślin; nawadnianie roślin kropelkowo, a w przypadku deszczowania zabieg przeprowadzać tylko w godzinach rannych; usuwanie wiosną starych, porażonych liści z plantacji, w trakcie zbiorów porażonych owoców; schładzanie owoców po zbiorze; koszenie liści oraz usuwanie ich w celu ograniczenia źródła infekcji.	Zabiegi preparatami biologicznymi i zawierającymi laminarynę stosować przed kwitnieniem, w okresie kwitnienia i w razie konieczności tuż przed zbiorami.	Opryskiwanie roślin przy użyciu fungicydów w okresie kwitnienia.
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki Zgnilizna korony truskawki	Zdrowe sadzonki, unikanie gleb mokrych i ciężkich, uprawa na podniesionych zagonach; ściółkowanie plantacji.	Zabiegi preparatem biologicznym wykonywać przed kwitnieniem i kontynuować do zbioru owoców.	Niektóre fungicydy stosowane do zwalczania szarej pleśni zmniejszają nasilenie skórzastej zgnilizny owoców.
Wertycylioza truskawki	Odpowiedni dobór stanowiska - unikać gleby, na której uprawiano ziemniaki, pomidory, ogórki, truskawki, maliny, kalafiory. Właściwy płodozmian i uprawa roślin jednoliściennych jako przedplon dla truskawek, właściwe nawożenie.	Stosowanie gorczycy białej, gorczycy sarepskiej oraz kukurydzy ogranicza występowanie choroby. Odkazanie parą wodną może być bardzo wydajną i ekonomicznie opłacalną technologią używaną do zwalczania patogenów glebowych, szkodników i chwastów.	Odkazanie chemiczne (metam sodowy, dazomet) gleby przed założeniem plantacji.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin>
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

4.3. Progi szkodliwości

Progiem ekonomicznej szkodliwości określamy najmniejsze nasilenie choroby, które uzasadnia wykonanie zabiegu ochrony roślin i oznacza czas, w którym porażenie roślin jest na

tyle silne, że potencjalna wartość utraconego plonu równoważy koszt wykonanego zabiegu.

Dla chorób truskawki nie ma danych na temat progów szkodliwości. Większość z nich (szara pleśń, skórzasta zgnilizna owoców truskawki, antraknoza, choroby systemu korzeniowego), ze względu na dużą szkodliwość, powinna być zwalczana zapobiegawczo. Bardzo istotna jest zdrowotność sadzonek oraz lustracje, które pozwolą określić nasilenie choroby.

Jedynie w przypadku chorób liściowych (białej plamistości liści truskawki, mączniaka prawdziwego truskawki) opracowane są wytyczne co do potrzeby prowadzenia zabiegów ochronnych uwzględniające próg ekonomicznej szkodliwości:

- Zabieg ochrony przeciwko białej plamistości liści truskawki należy wykonać, gdy wczesną wiosną stwierdzi się na plantacjach odmian podatnych nieznaczne objawy porażenia (poniżej 1% porażonych liści). Na plantacjach pozostałych odmian, zabieg przed kwitnieniem konieczny jest przy porażeniu większym niż 5%.
- Zabieg ochrony przeciwko mączniakowi należy wykonać przed kwitnieniem lub w okresie kwitnienia po ukazaniu się pierwszych objawów choroby (powyżej 5% porażonych liści).

4.4. Metodyka oceny porażenia roślin przez patogeny powodujące choroby liści i wertycyliozę

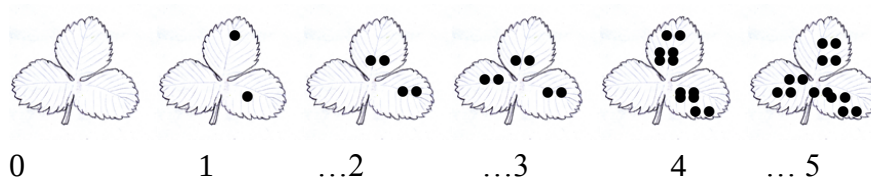
W celu określenia stopnia porażenia liści przez patogeny konieczna jest lustracja roślin w okresach zagrożenia infekcją, co 5-7 dni od momentu posadzenia roślin jesienią lub wiosną, a następnie powtarzanie w okresie kwitnienia i po zbiorach (rys. 1). Celem lustracji jest ustalenie terminu pojawienia się choroby na plantacji i tempa jej rozprzestrzeniania się. Oceny zdrowotności roślin dokonuje się na 400 roślinach, liściach lub owocach (4 x 100 szt. z różnych miejsc plantacji). Lustracje są niezbędne dla uzasadnienia decyzji o wykonaniu zabiegu ochrony.

Stopień porażenia liści truskawki przez grzyb *M. fragariae* (biała plamistość liści truskawki) - **A** i *P. macularis* (mączniak prawdziwy truskawki) - **B** - określa się, stosując 6-stopniową skalę bonitacyjną,

gdzie dla **A**: 0 – rośliny zdrowe, 1 – 1% powierzchni liścia z plamami, 2 – 1-5%, 3 – 5-20%, 4 – 20-50% i 5 – powyżej 50%;

gdzie dla **B**: 0 – rośliny zdrowe, 1 – 1-10% powierzchni liścia zajętej przez grzyb, 2 – 10-20%, 3 – 20-50%, 4 – 50-80% i 5 – powyżej 80%.

Skala dla białej plamistości liści truskawki (**A**):



5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW

*Dr hab. Barbara H. Łabanowska, prof. nadzw. IO, dr Małgorzata Tartanus,
mgr Wojciech Piotrowski*

5.1. Wprowadzenie

Truskawka w początkowym okresie wzrostu może być uszkodzana przez szkodniki żyjące w glebie, a powodowane przez nie straty w plonach mogą wynosić 10-30%, a nawet więcej, jeśli w odpowiednim czasie nie zastosuje się ich zwalczania. Rośliny truskawki są uszkodzane przez kilkanaście gatunków owadów i roztoczy, które mogą żerować na korzeniach, szyjce korzeniowej, liściach, pąkach kwiatowych, kwiatach, na zawiązkach owoców i na owocach. Jednak tylko kilka gatunków, występujących liczniej, może powodować straty o znaczeniu gospodarczym. Obecnie w Polsce do najważniejszych szkodników truskawki można zaliczyć gatunki uszkodzające korzenie: pędraki, drutowce, opuchlaki, lub nadziemne organy roślin: roztocza truskawkowca, przędziorka chmielowca i kwieciaka malinowca, a na odmianach deserowych także zmienika lucernowca. Mniejsze znaczenie mają zwykle mszyce, zwójki liściowe, wciornastki, ślimaki, nicienie i inne.

5.2. Charakterystyka najważniejszych szkodników truskawki

Kwieciak malinowiec (*Anthonomus rubi*)

Chrzęszcz jest czarny, długości około 4 mm, z długim, cienkim ryjkiem. Jajo jest owalne, długości około 0,6 mm, larwa brudnobiała, długości do 3-4 mm, z ciemniejszą głową, żeruje w pąku.

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*)

Samice przędziorka chmielowca są owalne, ich ciało ma długość około 0,5 mm, formy zimowej mają barwę karminową, a letnie są żółtozielone, z dwiema ciemniejszymi plamami po bokach ciała. Samiec jest nieco mniejszy od samicy, żółtozielony. Jajo jest żółtawe, kuliste, długości około 0,13 mm. Larwa jest żółtozielona, z 3 parami nóg, mniejsza od form dorosłych.

Roztocz truskawkowiec (*Phytonemus pallidus*)

Ciało samicy jest owalne, długości 0,2-0,28 mm, błyszczące, białawe lub słomkowożółte, zimującej – ciemniejsze. Samiec osiąga długość 0,15-0,2 mm. Jajo jest owalne, błyszczące, 0,12 x 0,07 mm. Larwa jest owalna, błyszcząca, biaława, długości do 0,2 mm.

Opuchlak rudonóg (*Otiorhynchus ovatus*)

Chrzęszcz jest błyszczący, długości 4,5-5,5 mm, z krótkim ryjkiem, tuż po wyjściu z poczwarki jasnokremowy, później brązowawy pokryty szarożółtymi, delikatnymi włoskami. Jajo jest owalne, średnicy około 0,6 mm. Rozwój jaja trwa kilka, średnio około 10 dni, a larwy kilka miesięcy, zwykle od lipca – sierpnia do czerwca następnego roku.

Opuchlak truskawkowiec (*Otiorhynchus sulcatus*)

Chrząszcz wielkości 7-10 mm jest czarny z krótkim, grubszym ryjkiem, pokryty jaśniejszymi włoskami, z bruzdkowanymi pokrywami. Samice składają jaja do gleby, a wylęgłe larwy żerują na korzeniach. Larwy dorastają do 8-10 mm, poczwarka ma wielkość 7-10 mm. W ostatnich latach coraz częściej jest notowany na plantacjach truskawek i innych roślinach jagodowych.

Osiewnik rolowiec (*Agriotes lineatus*)

Chrząszcz ma ciało wąskie i płaskie, długości 7,5-10 mm, jest brunatnoczarny z bruzdkowanymi pokrywami. Larwa zwana drutowcem dorasta do 25 mm, jest walcowatego kształtu, pokryta silnym oskórkiem chitynowym, barwy od żółtawej do lekko brązowawej.

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*)

Chrząszcz ma ciało cylindryczne, wydłużone, długości 20-25 mm, czarne pokrywy oraz duże wachlarzowate czułki i brązowe nogi. Na bokach czarnego odwłoka widoczne są rzędy białych, trójkątnych plam. Jaja są żółtawe, wielkości ziarna prosa. Larwa jest białokremowa, ma dużą brunatną głowę i trzy pary silnych nóg tułowiowych, jest wygięta w podkówkę, dorasta do 50 mm.

Zwójka jabłoneczka jesienna (*Acleris rhombana*)

Motyl ma skrzydła rozpiętości 13-19 mm, ciemnoczerwono-brązowe z ciemniejszym rysunkiem i siateczkowatym wzorem. Jajo jest żółtozielone, owalne, o wymiarach 0,8 x 0,5 mm. Gąsienica jest jasnozielona z rudobrązową lub zieloną tarczką głowową, dorasta do 12-14 mm. Poczwarka jest rudobrązowa, wielkości 7-9 mm.

Zwójka złocienióweczka (*Cnephasia interjectana*)

Motyl o białawo-szarych skrzydłach rozpiętości 15-18 mm, z czarnymi rozmytymi plamami i żółtobrązowym rysunkiem. Gąsienica jest szara lub szarozielona z rzędami czarnych kropek na ciele, z jasną lub żółtobrązową głową, dorasta do 12-14 mm. Poczwarka jest jasnobrązowa, długości 7-8 mm.

Zmienik lucernowiec (*Lygus rugulipennis*)

Owad dorosły wielkości 5-6 mm jest wydłużony, lekko owalny, o zmiennej barwie, żółtawej, zielonkawo-szarej do brązowawej. Jajo jest wydłużone, ale na roślinie widać tylko białe, owalne denko wielkości około 1 mm. Larwa jest wydłużona, jasnozielona, starsza z zaczątkami skrzydeł. W lipcu i na początku sierpnia pojawia się drugie pokolenie zmienika i w znacznym stopniu uszkadza owoce odmian deserowych na zbiór opóźniony.

Muszka plamoskrzydła (*Drosophila suzukii*)

Mała muchówka, wielkości 2,5-3,5 mm, skrzydła mają rozpiętość 5-6 mm. Na dolnej części skrzydeł samca występują ciemne plamy. Charakterystyczną cechą są duże, czerwone oczy. Ciało ma barwę od żółtawej do brązowej, z ciemnymi pasami na odwłoku. Odwłok sa-

micy zakończony jest ząbkowanym pokładelkiem. Wylęgle z jaj larwy są beznogie, białe lub brudnobiałe, dorastają do 3,5 mm. W jednym owocu może być od kilku do kilkunastu larw.

Tabela 13. Zasiedlanie odmian truskawki przez szkodniki

Odmiana	Roztocz truskawkowiec	Przędziorek chmielowiec	Kwiecek malinowiec	Zmieniki	Odmiana	Roztocz truskawkowiec	Przędziorek chmielowiec	Kwiecek malinowiec	Zmieniki
Aga	++				Malling Pearl	++			
Albion	++			+++	Nancy	+++			
Camarosa	++				Onebor (Marmolada)	+++	+++	+++	+++
Cortina		++			Polka	+++	+	+++	+++
Dana	++	+++			Pegasus	+	+++	+++	+
Dukat	+	+			Real	++	++		
Elianny	+++				Redgauntlet	+	++		
Elkat	+++	+++	+++	+++	Seal			+++	++
Elsanta	++	+++	+++	++	Selva	+++	+++	++	+++
Evita	+++	+	++		Senga Sengana	++	++	++	++
Filon	++				Susy	+			
Gerida	+++	++			Syriusz	+++	++		
Gloria	++				Tarda Vicoda	++	++	+	+++
Honeoye	+++	++	++	+++	Tenira	++		+++	+++
Kama	+++	++			Vega	++	+	+++	+++
Karel	++	+	+	+	Ventana	++			
Kastor	+++		+++	+	Vima Xima	++			
Kent	+++	+++	+++	+++	Vina Rima	+			
Malling Pandora	++	+	+	++					

Tabela 14. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników truskawki

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Kwiecek malinowiec	Wiosną na uszkodzonych liściach widoczne owalne, niewielkie, około 1-milimetrowe dziurki. Tuż przed kwitnieniem i na początku kwitnienia samice składają jaja do pąków kwiatowych i uszkadzają ich szypułkę, podgryzając ją. Pąki kwiatowe zwisają na roślinie, a następnie opadają na ziemię.	Występuje co roku, niszczy kilka – kilkanaście procent pąków kwiatowych, zwykle ponad 10% pąków, a lokalnie nawet ponad 50%.

Przędziorek chmielowiec	Na górnej stronie blaszki zasiedlonego liścia powstają małe, później większe, zlewające się żółte plamy, które mogą pokrywać znaczną część liścia. Brzegi silnie uszkodzonych liści zawijają się do góry, a liście stopniowo brązowieją i zasychają. Na dolnej stronie liścia w miejscach żerowania przędziorków pojawia się delikatna pajęczyna wytwarzana przez szkodnika.	Oglądanie i osłabianie roślin, osłabienie ilości i jakości plonu. Większa wrażliwość roślin na przemarzanie.
Roztocz truskawkowiec	Uszkodzone rośliny są skarlłowaciałe, zahamowane we wzroście. Najmłodsze listki słabo rosną, są drobne, pomarszczone, jaśniej zabarwione, na krótkich ogonkach liściowych. Z silnie zniszczonych kwiatów i zawiązków nie powstają owoce. Owoce drobne, twarde, słabo wybarwione, kwaśne.	Hamowanie wzrostu roślin, redukcja plonu i gorsza jego jakość. W matecznikach redukcja ilości rozlogów. Z sadzonkami przenoszony jest na nowe plantacje.
Opuchlak rudonóg Opuchlak truskawkowiec	W okresie żerowania chrząszczy (czerwiec – wrzesień) na wyrosniętych liściach widoczne są zatokowe, często głębokie wżery na brzegach. Pod roślinami lub na nich, można znaleźć chrząszcze, szczególnie w dni pochmurne. Placowe osłabienie i zamieranie roślin. W maju – czerwcu pod osłabionymi roślinami obecne są larwy, a później poczwarki i chrząszcze.	Oslabienie i stopniowe wędnięcie oraz zamieranie znacznej liczby roślin, szczególnie na starszych plantacjach, wpływ na jakość i wysokość plonu. Chrząszcze mogą uszkadzać owoce.
Osiewnik rolowiec i inne sprężykowate	Drutowce – larwy osiewników powodują gwałtowne wędnięcie i zamieranie, szczególnie najmłodszych roślin, w pierwszym roku po założeniu plantacji. Po wykopaniu uszkodzonej rośliny widoczne są drutowce drążące kanały w szyjce korzeniowej. Czasami obserwuje się kilka kolejnych wędnących roślin w rzędzie. Drutowce mogą wgryzać się do leżących na ziemi owoców.	Niekiedy niszczone jest kilkanaście, a nawet ponad 90% roślin (na zaperzonym polu). Ponadto mogą uszkadzać owoce, drążąc w nich kanały, co może być przyczyną dyskwalifikacji plonu.
Chrabąszcz majowy	Pędraki powodują gwałtowne wędnięcie i zamieranie, szczególnie, w pierwszym roku po założeniu plantacji, podgryzają szyjkę korzeniową. W glebie przy uszkodzonej roślinie można znaleźć pędraka. Pędrak wędruje wzdłuż rzędu i niszczy kolejne rośliny.	Pędraki niszczą od kilku do kilkudziesięciu procent najmłodszych roślin. Największe szkody wyrządzają w pobliżu lasów, gdzie chrabąszcze żerują na drzewach.
Zwójka jabłoneczka jesienna	Wiosną gąsienice początkowo żerują na obu stronach liści, a później sprzędzają liść wzdłuż nerwu głównego i żerują na jego górnej stronie. Mogą także uszkadzać kwiaty i dojrzewające owoce.	Uszkadzają kwiaty i owoce. Osłabianie kondycji roślin i redukcja plonu. Uszkodzone owoce tracą wartość handlową (gąsienice wraz z owocami mogą trafić do pojemników).
Zwójka zlocienióweczka	Wiosną młode gąsienice mogą minować liście, starsze żerują w zwiniętych liściach, w maju mogą uszkadzać kwiaty i owoce truskawki, drążąc kanały w okolicach kielicha.	
Zmienik lucernowiec	Dorosłe zmieniki i larwy obecne na pąkach kwiatowych, kwiatkach i zawiązkach owoców, nakłuwają je, wysysają soki i wprowadzają	Redukcja wielkości i jakości plonu. Owoce bez wartości handlowej.

	dzają do tkanek toksyczne substancje. Silnie uszkodzone pąki i kwiaty zamierają, a związki słabiej rosną. Owoce są twarde, silnie spłaszczone, drobne z grupą ciemnozielonych orzeszków na wierzchołku. Zmieniki nakłuwają też najmłodsze liście truskawki.	W czerwcu niszczy kilka – kilkanaście procent owoców, więcej na starszych, zachwaszczonych plantacjach, obok łąki. W uprawie na zbiór od lipca do września, uszkadza nawet 50-80% owoców.
Muszka plamo-skrzydła	Na skórcie dojrzewającego owocu widoczne niewielkie zranienie, przez które samica złożyła jajo. W owocu znajduje się najpierw jajo, na zewnątrz wystają dwie białe rurki oddechowe, a później żerujące larwy, może być ich kilka. W miejscu żerowania larw skórka zapada się. Uszkodzone owoce mięknią i gniją, wyczuwalny jest zapach fermentującego soku. Szkodliwość bardzo duża. Strata plonu; uszkodzone owoce i z larwami tracą wartość handlową.	Bardzo duża. Może zniszczyć cały plon. Szkodnik obecny w Europie, w Polsce coraz bardziej powszechny.

Tabela 15. Znaczenie gospodarcze i metody ograniczania szkodników występujących na truskawce

Szkodnik	Metoda ograniczania		Znaczenie gospodarcze
	agrotechniczna/ biologiczna/ niechemiczna	chemiczna*	
Przed założeniem plantacji			
Osiewnik rolowiec i inne drutowce	Wybierać pole wolne od drutowców, unikać nieużytków, pól zachwaszczonych, zaperzonych, na których żyją drutowce.	Brak	Lokalnie może być duże.
Pędraki chrabąszczy: majowego, kasztanowca	- Wybierać pole wolne od pędraków. Unikać pól w pobliżu lasów, zadrzewień, na których mogą żyć pędraki i żerować chrabąszcze. - Mechanicznie zwalczać pędraki: kilkakrotna uprawa gleby ostrymi narzędziami (np. glebogryzarkami). - Uprawa gryki – zawiera taniny hamujące rozwój pędraków. - Lokalnie podczas lustracji plantacji wrywać więdnące rośliny i mechanicznie niszczyć pędraki. - Biologiczne zwalczanie z użyciem nicieni entomopatogenicznych w preparacie „Larvanem”; stosować zgodnie z etykietą, wiosną lub w lecie.	Brak	Lokalnie duże lub bardzo duże.

W trakcie prowadzenia plantacji			
Kwieciak malinowiec	•Unikać zakładania plantacji obok zasiedlonych upraw truskawki i maliny.	Zabieg tuż przed kwitnieniem lub po rozwinięciu pierwszych kwiatów (uwaga na pszczoły i przewencję), ewentualnie drugi zabieg, jeśli występują chrząszcze, na początku kwitnienia.	Duże lub bardzo duże.
Przędziorek chmielowiec	•Sadzić kwalifikowane rośliny wolne od przędziorka. •Introdukować drapieżne roztocze z rodziny Phytoseiidae. Uwaga: nie stosować środków chemicznych toksycznych dla drapieżcy. •Można stosować substancje naturalne, np. polisacharydy lub związki silikonowe (przed kwitnieniem, po pełni kwitnienia oraz w okresie wzrostu owoców).	Zabieg przed kwitnieniem, po pełni kwitnienia, rzadziej po zbiorze owoców (dokładnie opryskiwać dolną stronę liści).	Duże, lokalnie bardzo duże.
Roztocz truskawkowiec	•Zakładać plantacje ze zdrowych, kwalifikowanych sadzonek. •Nie zakładać plantacji obok upraw zasiedlonych przez szkodnika. •Skracać uprawę do 2-3 sezonów zbioru. •Likwidować silnie zniszczone plantacje.	Zwalczanie wykonać wiosną, przed kwitnieniem lub po zbiorze owoców, zaleca się 2-3 zabiegi co 7 dni, (dokładnie opryskiwać najmłodsze liście).	Duże lub bardzo duże.
Opuchlak rudonóg syn. Opuchlak owalny Opuchlak truskawkowiec	•Unikać zakładania plantacji obok lub po starych, zasiedlonych przez opuchlaki uprawach, np. truskawek, koniczyny, lucerny, z których chrząszcze przewędrują na nowe nasadzenia. •Biologiczne zwalczanie przy użyciu nicieni 'Larvanem', stosować go zgodnie z etykietą (wiosną lub w lecie). •Silnie uszkodzone plantacje likwidować, najlepiej po zbiorze, ale najpierw zastosować opryskiwanie zwalczające chrząszcze.	Chrząszcze zwalczać po zbiorze owoców, opryskując rośliny i glebę pod nimi (np. belką 'Fragaria') środkami o działaniu kontaktowym.	Lokalnie duże szkody, szczególnie na starszych plantacjach.

Zwójka jabłoneczka jesienna Zwójka zlocienióweczka	•Unikać zakładania plantacji w pobliżu zasiedlonych upraw.	Zwalczać na plantacjach, na których w poprzednim roku obserwowano uszkodzone owoce. Zabiegi niezbędne przed lub po pełni kwitnienia truskawki (zanim gąsienice zwiną liście).	Lokalnie duże, szczególnie gdy uszkodzane są owoce.
Zmienik lucernowiec	•Unikać zakładania plantacji w pobliżu łąk i nieużytków, z których zmieniki nalatują na truskawkę. •Zwalczać chwasty na plantacji i sąsiednich polach.	Zwalczanie jest konieczne w lecie, w sterowanej uprawie i na odmianach powtarzających owocowanie. Zaleca się 1-3 zabiegi w okresie żerowania zmieników.	Bardzo duże w uprawie odmian deserowych dojrzewających od lipca do września.
Wciornastek różówek	•Sadzić zdrowe rośliny. •Unikać zakładania plantacji na polach zachwaszczonych.	Zwalczany jednocześnie z kwieciakiem malinowcem.	Rola nieokreślona.
Muszka plamo-skrzydła	•http://www.inhort.pl/files/komunika-ty/drosophila/Drosophila_suzukii.pdf •Można stosować masowe odławianie muchówek, zawieszając około 200 pułapek wabiących na 1 ha plantacji.	Na zagrożonych plantacjach zwalczać dozwolonymi środkami w miarę potrzeby, na krótko przed zbiorem, zachować karencję.	Bardzo duże. Po pojawieniu się na plantacji niszczy owoce, co dyskwalifikuje plon.

* do ochrony truskawki stosować tylko środki dozwolone, bezpieczne i selektywne dla fauny pożytecznej.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin>
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

5.3. Terminy lustracji i progi zagrożenia

Decyzję o konieczności wykonania zabiegów zwalczających szkodniki określają progi zagrożenia. Początkowy wzrost populacji szkodnika nie powoduje żadnych strat aż do osiągnięcia przez nią progu szkodliwości, przy którym można już odnotować straty w plonie. Początkowo straty są mniejsze niż koszt zabiegu zwalczającego szkodnika, jednak w pewnym momencie dochodzi do zrównania tych wartości. Dalszy wzrost populacji powoduje to, że straty przewyższają koszt zabiegu.

Próg zagrożenia to taka liczebność populacji, przy której zaleca się wykonać zabieg, aby nie dopuścić do sytuacji, kiedy strata wartości plonu będzie większa od całkowitych kosztów zabiegu.

Należy podkreślić, że ustalone progi zagrożenia mają jedynie wartość orientacyjną. To plantator podejmuje ostateczną decyzję o wykonaniu zabiegu, biorąc pod uwagę wiele czynników, jak: odmianę truskawki (termin zbioru), fazę fenologiczną rośliny, współwystępowania

nie chorób i innych szkodników, przewidywany plon, cenę owoców, koszty zabiegów ochronnych. Decyzja powinna zawsze być poprzedzona oceną występowania szkodników i fauny pożytecznej. Do oceny zagrożenia truskawek przez szkodniki potrzebna jest umiejętność prawidłowego rozpoznania i określenia ich liczebności. Znajomość biologii szkodników ułatwia wybór właściwego terminu prowadzenia monitoringu ich występowania na plantacji.

Tabela 16. Terminy i sposób lustracji oraz progi zagrożenia

Nazwa szkodnika	Termin lustracji	Sposób lustracji	Próg zagrożenia
Pędraki, drutowce, larwy opuchlaków	przed założeniem plantacji	pobrać próbki gleby z 32 dołków, wymiary: 25 x 25 x 30 cm (głębokość) = 2 m ² powierzchni, sprawdzić na obecność larw szkodnika	1 pędrak lub drutowiec lub 10 larw opuchlaków na 2 m ² powierzchni pola
	w sezonie wegetacji	sprawdzać obecność pędraków, drutowców i larw opuchlaków na korzeniach więdnących i zasychających roślin	brak
Przędziorek chmielowiec	przed kwitnieniem	4 próby po 50 wyrośniętych liści (po 1 liściu z rośliny) na obecność form ruchomych przędziorków	2 stadia ruchome na 1 listek liścia złożonego
	po pełni kwitnienia i dalej co 10-14 dni		2-3 stadia ruchome na 1 listek liścia złożonego
	po zbiorze owoców i dalej co 2 tygodnie		5 stadiów ruchomych na 1 listek liścia złożonego
Kwieciak malinowiec	przed kwitnieniem i na początku kwitnienia	4 próby po 50 kwiatostanów (strząsać chrząszcze z losowo wybranych kwiatostanów na podstawioną płytkę)	2 chrząszcze na 200 kwiatostanów
Zmienik lucernowiec i inne zmieniki	1-3 razy tuż przed i w czasie kwitnienia	4 próby po 50 kwiatostanów (strząsać larwy i dorosłe zmieniki z losowo wybranych kwiatostanów na podstawioną płytkę)	1 osobnik na 25 kwiatostanów
Muszka plamoskrzydła	przez cały sezon, głównie w okresie dojrzewania owoców	Prowadzić monitoring przy pomocy pułapek wabiących owady dorosłe. Sprawdzać obecność szkodnika na owocach i larw w owocach.	Wykrycie nawet pojedynczych muchówek lub uszkodzonych owoców.
Roztocz truskawkowiec	przed kwitnieniem, po pełni kwitnienia	4 próby po 10-25 najmłodszych zwiniętych jeszcze liści (sprawdzić pod binokulem lub lupą) na obecność stadiów ruchomych roztocza	1 osobnik na 1 listek liścia złożonego
	po zbiorze owoców i dalej co 2 tyg.		2-3 osobniki na 1 listek liścia złożonego



Fot. 12. Larwa opuchlaka truskawkowca



Fot. 13. Rośliny uszkodzone przez larwy opuchlaków



Fot. 14. Larwa sprężyka – drutowiec



Fot. 15. Pędraki chrabąszcza majowego



Fot. 16. Ogrodnica niszczylistka



Fot. 17. Opuchlak rudonóg – chrząszcz na uszkodzonym liście truskawki



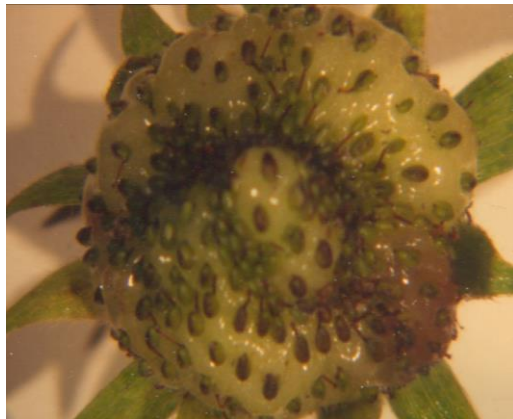
Fot. 18. Kwieciak malinowiec - chrząszcz



Fot. 19. Uszkodzone pąki kwiatowe przez kwieciaka malinowca



Fot. 20. Larwa zmienika



Fot. 21. Owoc zdeformowany przez zmienika



Fot. 22. Przędziorek chmielowiec



Fot. 23. Przędziorek chmielowiec – uszkodzone liście



Fot. 24. Roztocz truskawkowiec



Fot. 25. Roztocz truskawkowiec– uszkodzone liście



Fot. 26. *Drosophila suzukii* - wystające rurki oddechowe jaja



Fot. 27. *Drosophila suzukii* - larwa



Fot. 28. *Drosophila suzukii* – samiec



Fot. 29. *Drosophila suzukii* – samica



Fot. 30.–Pułapka Drosinal do odłowu muchówek *Drosophila suzuki*.

5.4. Podstawowe zasady prawidłowego stosowania zabiegów ochrony roślin

1. Decyzję o potrzebie wykonania zabiegu zwalczającego szkodnika podejmuje się na podstawie oceny zagrożenia.
2. Do ochrony roślin stosować tylko selektywne środki dozwolone w danej uprawie.
3. Przed zabiegiem konieczne jest dokładne zapoznanie się z etykietą danego środka i ściśle przestrzeganie informacji w niej zawartych.
4. Zabiegi zwalczające szkodniki lub choroby wykonuje się w optymalnych warunkach meteorologicznych, przy bezwietrznej pogodzie lub bardzo słabym wietrze, by nie było znośzenia cieczy na sąsiednie pola, zwłaszcza na kwitnące rośliny. Szkodniki zwalczą się przy temperaturze 15-25 °C, przy niższej są one mało aktywne, a także działanie środków owadobójczych jest słabsze. Przy wyższej temperaturze może dojść do poparzenia roślin, a ponadto ciecz szybciej paruje i tym samym skuteczność zabiegu może być niższa. Na niektórych etykietach podany jest zakres najkorzystniejszych temperatur do przeprowadzenia zabiegu.
5. Jeśli na roślinach stwierdzi się niezbyt liczną populację szkodników, nawet zbliżoną do progu zagrożenia, a jednocześnie obecne są liczne owady pożyteczne, należy poczekać z wykonaniem zabiegu.
6. Stosować tylko środki bezpieczne dla owadów zapylających oraz znanych gatunków pożytecznych, a przy tym oszczędza się także mniej znaną faunę pożyteczną, która również odgrywa pozytywną rolę.
7. Pozostawiać miedze, zarośla śródpolne i inne użytki ekologiczne, gdyż tam mają szansę przeżyć owady i roztocze pożyteczne, które później przenoszą się na rośliny uprawne.

5.5. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej

Dr Małgorzata Sekrecka

Bezpieczeństwo owadów zapylających

Nieprawidłowe stosowanie środków ochrony roślin może być szkodliwe dla owadów zapylających i może powodować ich podtruwanie lub wyniszczenie. Dotyczy to środków owadobójczych, ale także, choć zwykle w mniejszym stopniu, fungicydów. Środki ochrony roślin mogą działać na owady kontaktowo, żołądkowo i gazowo. W warunkach polowych najczęstszą przyczyną zatrucia pszczoł jest bezpośredni kontakt z preparatem. Z kolei toksyczność żołądkowa zdarza się wówczas, gdy zatruty pokarm (pyłek, nektar, spadź) zostanie pobrany przez pszczoły i zaniesiony do ula. Zatruciu może ulec wówczas cała rodzina pszczoła, jak również wyprodukowany przez nią miód. Należy pamiętać, że stosowane środki ochrony roślin wykazują jednocześnie więcej niż jeden rodzaj toksyczności dla owadów zapylających.

Aby zapobiec temu zjawisku należy bezwzględnie przestrzegać kilku podstawowych zasad:

1. środki ochrony roślin stosować tylko wówczas, gdy jest to konieczne,
2. zabiegi ochrony roślin wykonywać wyłącznie środkami zarejestrowanymi dla danej uprawy,
3. przestrzegać zapisów etykiety-instrukcji stosowania środków ochrony roślin,
4. nie stosować niezalecanych mieszanin środków ochrony roślin,
5. prawidłowo dobierać termin zabiegu i dawkę stosowanego preparatu,

6. nie stosować środków ochrony na rośliny pokryte spadzią, a jeśli jest taka konieczność, to wybierać środki bezpieczne i przestrzegać okresu prewencji,

7. nie stosować środków ochrony roślin (głównie insektycydów) w czasie kwitnienia roślin uprawnych, jak również chwastów i innej roślinności znajdującej się w otoczeniu upraw,

8. w razie konieczności opryskiwania roślin sadowniczych podczas kwitnienia zabieg należy wykonać przed wieczorem, po oblocie pszczół, używając środków o prewencji nie dłuższej niż 6 godzin,

9. pamiętać o prawidłowej technice zabiegu,

10. zabiegi środkami ochrony roślin wykonywać w warunkach zapobiegających znoszeniu cieczy roboczej na sąsiednie uprawy.

Ochrona entomofauny pożytecznej

Aby zachować lub zwiększyć obecność organizmów pożytecznych w danej uprawie, należy przede wszystkim:

- **stosować środki ochrony roślin selektywne lub częściowo selektywne dla fauny pożytecznej** (wykaz zamieszczony w aktualnym Programie Ochrony Roślin Sadowniczych),

- w miarę możliwości wprowadzać drapieżce i pasożyty pochodzące z hodowli laboratoryjnych, w celu zasilenia populacji naturalnie występujących,

- zwiększać bioróżnorodność upraw.

W biologicznym zwalczaniu roztoczy roślinożernych bardzo pomocne mogą być drapieżne roztocze z rodziny dobroczynkowatych (Phytoseiidae). Spośród wielu gatunków naturalnie występujących w przyrodzie, jak również rozmnażanych w warunkach laboratoryjnych, najszersze zastosowanie w praktyce znalazł dobroczynek gruszwiec. Może on ograniczyć liczebność przedziorków i roztocza na plantacji, jeżeli jest odpowiednio liczny.

Dobroczynek gruszwiec (*Typhlodromus pyri*)

Dorosłe samice mają ciało kremowo-żółte, gruszkowate, długości około 0,3 mm. Samce są nieznacznie mniejsze od samic. Jaja są białawe, eliptyczne, często są składane w złożach. Stadia larwalne są przeźroczyste, z 3 parami odnóży. Stadia nimfalne z 4 parami odnóży są podobne do osobników dorosłych, ale mniejsze.

Obecnie podejmuje się próby wprowadzania dobroczynka gruszowca na plantacje truskawki.

Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczynka:

- w sytuacji bardzo licznego występowania roztoczy roślinożernych, najpierw ogranicza się je środkiem roztoczobójczym, a dopiero później wprowadza dobroczynka gruszowca,

- po wprowadzeniu drapieżcy stosuje się tylko środki selektywne dla pożytecznych roztoczy.

Tabela 17. Fauna pożyteczna najczęściej występująca na plantacjach chronionych środkami selektywnymi lub częściowo selektywnymi

Fauna pożyteczna	Przykładowe gatunki/rodzaje	Główne źródła pokarmu
Biedronkowate	biedronka siedmiokropka	mszyce, przedziorki, drobne larwy

	biedronka wrzeciążka biedronka dwukropka	motyli i muchówek
Złotooki	złotook pospolity	mszyce, małe gąsienice motyli
Drapieżne pluskwiaki	dziubałek gajowy dziubałeczek mały	mszyce, wciornastki, przędziorki, jaja i małe gąsienice motyli,
Drapieżne muchówki (głównie bzygowate, pryszczarkowate,)	bzyg prążkowany pryszczarek mszycojad	mszyce, wciornastki
Owady pasożytnicze/parazytoidy (mszycarzowate, kruszynkowate)	kruszyński mszycarze	jaja, larwy, poczwarki i owady dorosłe szkodliwych motyli (w tym zwójków liściowych), mszyce, kwiecieńki
Chrzęszcze z rodziny biegaczowatych i kusakowatych	biegacz fioletowy biegacz żółty	larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, błonówek, chrząszczy, przędziorki
Skorki	skorek pospolity	mszyce, drobne owady i ich jaja
Drapieżne roztocze (dobroczynkowate)	dobroczynek gruszożec	przędziorki, roztocz truskawkowiec

6. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Dr Grzegorz Doruchowski, prof. dr hab. Ryszard Hołownicki, dr Artur Godyń

Wprowadzenie

Zabiegi ochrony roślin muszą być wykonywane z poszanowaniem środowiska naturalnego, dlatego konieczne jest ograniczanie strat cieczy w wyniku jej znoszenia oraz zachowanie stref ochronnych w otoczeniu obszarów wrażliwych. Na wszystkich etapach prac z użyciem środków ochrony roślin należy postępować z nimi w sposób bezpieczny dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska. Zasady te dotyczą w szczególności indywidualnej ochrony operatora przed skażeniem, przechowywania środków ochrony roślin, sporządzania cieczy użytkowej i napełniania opryskiwacza, mycia sprzętu oraz zagospodarowania resztek cieczy użytkowej i skażonej wody po myciu.

Technika ochrony roślin musi zapewniać skuteczność zabiegów oraz bezpieczeństwo dla ludzi i środowiska. Cele te można uzyskać przez:

- przeprowadzanie zabiegów w odpowiednich warunkach pogodowych,
- dobór opryskiwacza stosownie do stawianych przed nim zadań,
- utrzymanie sprawności technicznej opryskiwacza (obowiązkowe badania okresowe),
- wybór dawki cieczy użytkowej odpowiednio do rzeczywistych potrzeb,
- systematyczne kalibrowanie opryskiwacza, polegające na właściwym doborze rozpylaczy i innych parametrów pracy.

Warunki pogodowe

Ze względu na ryzyko znoszenia cieczy przez wiatr oraz szybkie odparowanie wody z naniesionej cieczy użytkowej przy wysokiej temperaturze i niskiej wilgotności powietrza zabie-

gi powinno się przeprowadzać w następujących warunkach pogodowych (wartości optymalne oraz graniczne):

- temperatura powietrza: 6-20 °C (przy zwalczaniu szkodników minimalna temperatura to 12-15 °C),
- wilgotność względna powietrza: 50-95% (minimum 40%)
- prędkość wiatru: 0,5-2 m/s (maksimum 3 m/s)

Technika zwalczania chorób i szkodników

Precyzyjna ochrona plantacji truskawek wymaga stosowania opryskiwaczy rzędowych. Najpowszechniej stosowanym rodzajem opryskiwacza rzędowego jest belka „Fragaria” wyposażona w ramki, z których każda opryskuje jeden rząd przy użyciu trzech lub czterech rozpylaczy. Dzięki temu rośliny opryskiwane są z góry i z boków. Rozwiązanie to zapewnia dobrą penetrację roślin i równomierność naniesienia cieczy w ich wnętrzu. Stosowane dawki cieczy wynoszą od 400 do 600 l/ha. Opryskiwacze typu „Fragaria” wyposażane są w rozpylacze wirowe lub płaskostrumieniowe.

W specjalistycznych gospodarstwach lub tam, gdzie oprócz plantacji owocujących są także plantacje mateczne, ochrona musi być szczególnie intensywna i staranna. Technice ochrony stawiane są szczególne wymagania dotyczące skuteczności zabiegu. Wymagania te spełniają specjalistyczne opryskiwacze do upraw rzędowych z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP). Posiadają one wentylator oraz system elastycznych przewodów pneumatycznych, które rozprowadzają powietrze do dyfuzorów, umieszczonych na belce polowej i indywidualnie kierowanych na rzędy roślin. W czasie pracy na każdy rząd oddziałują zwykle dwa strumienie powietrza niosące drobne krople cieczy. Powoduje to bardzo równomierne i dogłębne naniesienie środków ochrony. Ta technika pozwala na stosowanie obniżonych dawek cieczy do 200-300 l/ha (przy zwalczaniu przędziorka chmielowca i roztocza – 500 l/ha) oraz na wykonywanie zabiegów podczas wiatru i przy większej prędkości roboczej (większa wydajność pracy). Na opryskiwaczach rzędowych PSP montuje się rozpylacze wirowe lub rzadziej płaskostrumieniowe.

Na wielkoobszarowych plantacjach, gdzie wymagana jest bardzo duża wydajność pracy stosowane są opryskiwacze polowe z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP) i szerokimi belkami polowymi. Na belce opryskiwacza polowego PSP rozciągnięty jest rękaw służący do rozprowadzenia wzdłuż linii rozpylaczy powietrza tłoczonego przez wentylator. Powietrze z rękawa uwalniane jest w formie ciągłego strumienia oddziałującego na strumień rozpylonej cieczy i nadającego kroplom dużą energię kinetyczną. Ponadto strumień powietrza rozchyła rośliny truskawek i odwraca ich liście. Umożliwia to bardzo dobrą penetrację roślin, równomierne naniesienie cieczy na górne i dolne powierzchnie liści oraz zapobiega znoszeniu cieczy przez wiatr. Stosowane przy użyciu opryskiwaczy polowych PSP dawki cieczy można ograniczyć nawet do 250 l/ha (przy zwalczaniu przędziorka chmielowca i roztocza – 500 l/ha). Opryskiwacze polowe PSP wyposażane są w rozpylacze płaskostrumieniowe.

Technika zwalczania chwastów

Parametry pracy i typ rozpylaczy do zwalczania chwastów należy dobierać w taki sposób, aby umożliwić stosowanie kropel drobnych na chwasty jednoliścienne, średnich i grubych na

dwuliścienne i co najmniej bardzo grubych w zabiegach doglebowych. Dobierając rozpylacze, należy pamiętać, że wyższe ciśnienie cieczy wpływa na wytwarzanie mniejszych kropel – bardziej podatnych na znoszenie.

Przed założeniem plantacji truskawek do zwalczania chwastów najbardziej odpowiedni jest opryskiwacz polowy, który powinien być stosowany do opryskiwania wyrosniętych chwastów na całej powierzchni pola. Należy stosować rozpylacze płaskostrumieniowe o symetrycznych strumieniach i szerokim kącie rozpylania (110-120°), umożliwiające odpowiednie pokrycie opryskiwanej powierzchni.

Po posadzeniu truskawek stosowane są preparaty doglebowe, doglebowo-dolistne lub dolistne. Dla zarejestrowanych w uprawie truskawek herbicydów polecana dawka cieczy wynosi 200÷300 l/ha oraz 400 l/ha dla preparatu Basta 150 SL. W przypadku dolistnych herbicydów, selektywnych dla truskawek można je stosować bez osłon na całą powierzchnię plantacji. Opryskiwanie chwastów w fazie siewek może wymagać zastosowania pomocnych w uzyskaniu dobrego pokrycia rozpylaczy dwustrumieniowych. Niektóre herbicydy wymagają stosowania osłon, chroniących rośliny uprawne.

W zwalczaniu chwastów na plantacjach truskawek przydatne są, stosowane w ochronie przeciw chorobom i szkodnikom, opryskiwacze polowe z i bez PSP oraz opryskiwacze rzędowe z kierowanym strumieniem powietrza. W przypadku stosowania tych ostatnich strumień cieczy należy kierować w międzyrzędzia. Na niewielkich plantacjach lub do placowego zwalczania chwastów można stosować osłonowe opryskiwacze taczkowe lub opryskiwacze plecakowe wyposażone w lancę z osłoną.

Kalibrację opryskiwacza do zwalczania chwastów w pasach przeprowadza się według procedury dla opryskiwaczy rzędowych.

Sprawność techniczna opryskiwaczy

Opryskiwacze podlegają obowiązkowi badania sprawności technicznej w specjalistycznych stacjach kontroli opryskiwaczy. Badania należy przeprowadzać w okresach nie dłuższych niż 3 lata. Polegają one na wizualnej ocenie stanu technicznego i funkcjonalnym teście poszczególnych podzespołów opryskiwacza oraz ocenie działania rozpylaczy na podstawie pomiaru poprzecznego rozkładu cieczy lub wydatku rozpylaczy.

Dawka cieczy użytkowej

Podczas zwalczania chorób i szkodników dawka cieczy użytkowej musi zapewniać równomierny rozkład cieczy na roślinach oraz odpowiednie ich pokrycie, a jednocześnie nie powodować ociekania cieczy i tym samym strat środków ochrony roślin. Przy użyciu opryskiwaczy rzędowych typu „Fragaria” stosuje się dawki cieczy 400-600 l/ha, opryskiwaczy rzędowych PSP – 200-300 l/ha, a polowych PSP – 250-300 l/ha.

W przypadku zwalczania chwastów w pasach herbicydowych dawki cieczy 200-300 l/ha odnoszą się do powierzchni opryskiwanej (powierzchni pasów), a nie całkowitej powierzchni plantacji.

Kalibracja opryskiwacza

Kalibracja opryskiwacza jest obowiązkiem każdego profesjonalnego użytkownika środków ochrony roślin. Polega ona na określeniu, doborze i regulacji parametrów jego pracy w spo-

sób zapewniający precyzyjną realizację założonej dawki cieczy przy możliwie najmniejszych stratach. W toku kalibracji dobierane są następujące parametry:

- **rozpylacze:** typ, rozmiar, rozstawa lub ich liczba na szerokości działania opryskiwacza,
- **ciśnienie cieczy,**
- **wydatek rozpylaczy:** jako wynik rozmiaru i liczby rozpylaczy oraz ciśnienia cieczy,
- **prędkość robocza,**
- **strumień powietrza:** wydatek, kierunek.

W tabelach 18. i 19. przedstawiono procedury kalibracji opryskiwaczy rzędowych/pasowych oraz polowych z płaską belką polową i pomocniczym strumieniem powietrza.

Tabela 18. Procedura kalibracji opryskiwaczy rzędowych do zwalczania chorób i szkodników oraz pasowych do zwalczania chwastów

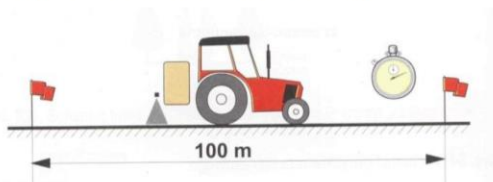
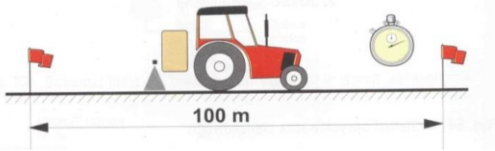
Lp.	Procedura kalibracji	Przykład																																																
1	Określ odpowiednią dawkę cieczy w zależności od rodzaju zabiegu i charakterystyki uprawy	Zwalczanie szarej pleśni na truskawkach 250 l/ha (opryskiwacz PSP)																																																
2	Sprawdź rozstaw rzędów na plantacji	1,0 m																																																
3	Określ liczbę rozpylaczy przypadających na każdy rząd	2 szt																																																
4	Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m) 	62 s																																																
5	Oblicz prędkość według wzoru lub odczytaj z tabeli $\text{Prędkość km/h} = \frac{100 \text{ m} \times 3,6}{\text{Czas przejazdu odcinka 100 m}}$	$\frac{100 \text{ m} \times 3,6}{62 \text{ s}} = 5,8 \text{ km/h}$																																																
	<table><tr><td>Czas s/100m</td><td>40</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td><td>95</td><td>100</td></tr><tr><td>Prędkość km/h</td><td>9,0</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td><td>4,2</td><td>4,0</td><td>3,8</td><td>3,6</td></tr></table>	Czas s/100m	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	95	100	Prędkość km/h	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6	Uwaga: Zaznaczone pole – zalecany zakres prędkości
Czas s/100m	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	95	100																											
Prędkość km/h	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6																											
6	Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru $\text{Wydatek l/min} = \frac{\text{Dawka l/ha} \times \text{Rozstawa rzędów m} \times \text{Prędkość km/h}}{600 \times \text{liczba rozpylaczy na rząd szt}}$	$\frac{250 \text{ l/ha} \times 1,0 \text{ m} \times 5,8 \text{ km/h}}{600 \times 2 \text{ szt}} = 1,21 \text{ l/min}$																																																
7	W tabeli wydatków znajdź rozpylacz i ciśnienie nominalne odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza	Rozpylacz ATR 80 żółty – 14 bar																																																
8	Sprawdź rzeczywisty wydatek kilku rozpylaczy w różnych punktach belki opryskowej, a następnie skoryguj odpowiednio ciśnienie cieczy i powtórz pomiar	Rzeczywiste ciśnienie po korekcie: 15,5 bar																																																

Tabela 19. Procedura kalibracji opryskiwacza polowego PSP

Lp.	Procedura kalibracji	Przykład																																																	
1	Określ odpowiednią dawkę cieczy w zależności od rodzaju zabiegu i charakterystyki uprawy	Zwalczanie chorób na plantacji truskawek Dawka cieczy: 300 l/ha																																																	
2	Sprawdź rozstaw rozpylaczy na belce opryskiwacza	0,5 m																																																	
3	Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m) 	62 s																																																	
4	Oblicz prędkość według wzoru lub odczytaj z tabeli Prędkość km/h = $\frac{100 \text{ m} \times 3,6}{\text{Czas przejazdu odcinka 100 m}}$	$\frac{100 \text{ m} \times 3,6}{62 \text{ s}} = 5,8 \text{ km/h}$																																																	
	<table><tr><td>Czas s/100m</td><td>40</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td><td>95</td><td>100</td><td rowspan="2">Uwaga: Zaznaczone pole – zalecany zakres prędkości</td></tr><tr><td>Prędkość km/h</td><td>9,0</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td><td>4,2</td><td>4,0</td><td>3,8</td><td>3,6</td></tr></table>	Czas s/100m	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	95	100	Uwaga: Zaznaczone pole – zalecany zakres prędkości	Prędkość km/h	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6	
Czas s/100m	40	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	95	100	Uwaga: Zaznaczone pole – zalecany zakres prędkości																											
Prędkość km/h	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6																												
5	Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru Wydatek l/min = $\frac{\text{Dawka l/ha} \times \text{Rozstawa rozpyl. m} \times \text{Prędkość km/h}}{600}$	$\frac{300 \text{ l/ha} \times 0,5 \text{ m} \times 5,8 \text{ km/h}}{600} = 1,45 \text{ l/min}$																																																	
6	W tabeli wydatków znajdź rozpylacz i ciśnienie nominalne odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza	Rozpylacz. 110-03 – 4,5 bar																																																	
7	Sprawdź rzeczywisty wydatek dla co najmniej 3 rozpylaczy z każdej sekcji opryskowej, a następnie skoryguj odpowiednio ciśnienie cieczy i powtórz pomiar	Rzeczywiste ciśnienie po korekcie: 5,0 bar																																																	

Rozpylacze i ciśnienie cieczy

Rozpylacze wirowe – do zwalczania chorób i szkodników

Rozpylacze wirowe wytwarzają strugę w formie stożka. W wersji standardowej produkują krople drobne i bardzo drobne o stosunkowo jednorodnej wielkości. Efektem ich działania jest bardzo dobre pokrycie powierzchni. Drobne krople o małej energii kinetycznej trudno penetrują w głąb roślin i są bardzo podatne na znoszenie przez wiatr. Dlatego najlepsze efekty uzyskuje się przy współpracy tych rozpylaczy ze strumieniem powietrza ukierunkowanym na rzędy roślin (rzędowe opryskiwacze PSP). Stosowane są także w opryskiwaczach rzędowych typu „Fragaria”, gdzie odległość od rozpylaczy do opryskiwanych roślin jest bardzo mała. Rozpylacze wirowe eżektorowe produkują krople średnie i grube, lepiej penetrujące rośliny oraz mniej podatne na znoszenie. Są one przeznaczone do stosowania podczas wietrznej pogody. Rozpylacze wirowe pracują przy ciśnieniach cieczy od 5 do 15 barów.

Rozpylacze płaskostrumieniowe – do zwalczania chwastów oraz chorób i szkodników

Rozpylacze płaskostrumieniowe wytwarzają strugę cieczy w formie wachlarza. W wersji standardowej produkują krople drobne i średnie, pozwalające na uzyskanie poprawnej skuteczności biologicznej. Dzięki dużej energii kinetycznej krople te dobrze penetrują rośliny truskawek. Podczas silniejszego wiatru poddają się jego działaniu, powodując ryzyko znoś-

nia. Aby zminimalizować to zjawisko, w warunkach wietrznych należy stosować rozpylacze płaskostrumieniowe eżektorowe, które produkują krople grube i bardzo grube. Chociaż nie gwarantują one tak dobrego pokrycia roślin jak krople drobne czy średnie, to pozwalają na wykonanie zabiegu przy mniejszych stratach cieczy w sposób bezpieczny dla środowiska.

Rozpylacze płaskostrumieniowe stosowane są na opryskiwaczach rzędowych typu „Fragaria” oraz opryskiwaczach polowych PSP, rzadziej na opryskiwaczach rzędowych PSP.

Zakres ciśnień roboczych dla płaskostrumieniowych rozpylaczy standardowych i eżektorowych kompaktowych wynosi 1,5-5 barów, a dla eżektorowych normalnych 3-8 barów.

Rozpylacze płaskostrumieniowe dwustrumieniowe – do zwalczania chwastów

Rozpylacze płaskostrumieniowe dwustrumieniowe wytwarzają dwie, odchylone od siebie o ok. 60° strugi cieczy w formie wachlarzy. Rozpylacze te umożliwiają uzyskanie lepszego naniesienia cieczy, szczególnie na powierzchniach pionowych i na roślinach w fazie siewek. Oferowane są wersje standardowe, wytwarzające krople drobne, oraz eżektorowe, produkujące krople grube i bardzo grube. Rozpylacze te są stosowane w opryskiwaczach polowych bez PSP. Zakres ciśnień roboczych jest podobny jak dla odpowiednich wersji jednostrumieniowych.

Prędkość robocza

Optymalna prędkość robocza zawiera się w przedziale **4,0-7,0 km/h**. Stosowanie wyższych prędkości może powodować duże wahania belki polowej, nadmierne znoszenie cieczy i słabą penetrację roślin, co prowadzi do obniżenia naniesienia cieczy i nierównomiernego jej rozkładu na roślinach. W pewnym stopniu tym negatywnym skutkom dużych prędkości roboczych można przeciwdziałać, stosując rozpylacze grubokropliste (np. eżektorowe). Jeśli pozwalają na to warunki polowe oraz belka polowa posiada efektywny układ stabilizacji, to w przypadku opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza prędkość roboczą można zwiększyć nawet do 10 km/h.

Prędkość i kierunek strumienia powietrza w opryskiwaczach PSP

Działanie pomocniczego strumienia powietrza polega na zwiększaniu energii kropli cieczy, lepszej penetracji upraw oraz minimalizacji znoszenia cieczy. Prędkość strumienia powietrza regulowana jest obrotami wentylatora, a kierunek za pomocą kąta ustawienia wylotów powietrza. Oba parametry powinny być tak dobrane, aby strumień powietrza poprawiał penetrację roślin i ograniczał straty cieczy. Zbyt silny strumień powietrza odbija się od roślin i gleby i może prowadzić do wzrostu znoszenia cieczy. W przypadku opryskiwaczy z ustawionymi wylotami powietrza (dyfuzorami) na każdy rząd truskawek należy skierować co najmniej dwa wyloty, każdy z nich pod innym kątem.

7. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

W przypadku truskawek jedynie w niektórych województwach prowadzony jest system wspomagania decyzji odnośnie ochrony przed szarą pleśnią truskawki. Informacje można uzyskać na stronie internetowej Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa (Internetowy System Sygnalizacji Agrofagów): <http://piorin.gov.pl/sygn/start.php>.

W Instytucie Ogrodnictwa prowadzone są badania nad opracowaniem systemów wspomaganie decyzji dla najważniejszych agrofagów z uwzględnieniem optymalnego sposobu i terminu zwalczania.

Obecnie przy wyborze środków ochrony można skorzystać z:

- Programu Ochrony Roślin Sadowniczych opracowywanego co roku przez Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach, a wydawanego przez wydawnictwo Hortpress w Warszawie (aktualny z 2013 r.),

- wykazu etykiet-instrukcji środków ochrony roślin na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: strona etykiety instrukcje:

<http://www.bip.minrol.gov.pl/pol/Informacjebranzowe/Produkcja-roslinna/Ochronaroslin/>
lub wyszukiwarki środków ochrony:

<http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacjebranzowe/Produkcja-roslinna/Ochronaroslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin>

Bieżące informacje na temat nawadniania można uzyskać w Serwisie Nawodnieniowym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa: <http://www.nawadnianie.inhort.pl>.

Przydatne adresy stron internetowych:

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

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

www.inhort.skierniewice.pl – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

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

www.ihar.edu.pl – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

www.ios.edu.pl – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy

www.pzh.gov.pl – Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny

www.etox.2p.pl – Internetowy serwis toksykologii klinicznej

www.iung.pulawy.pl – Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy

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

8. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

W myśl art. 67 ust. 1 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. (Dz. U. L 309 z 24.11.2009, str. 1), właściciele gospodarstw rolnych są zobowiązani do prowadzenia ewidencji zabiegów wykonywanych przy użyciu chemicznych środków ochrony roślin. Ewidencja musi zawierać takie informacje, jak: nazwę uprawianej rośliny, powierzchnię uprawy w gospodarstwie, wielkość powierzchni oraz termin wykonania zabiegu, nazwę zastosowanego środka ochrony roślin, dawkę środka, przyczynę zastosowanego środka ochrony roślin. Ewidencja powinna być przechowywana przez okres przynajmniej 3 lat od dnia wykonania zabiegu.

Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji środków ochrony roślin

L.p.	Terminy wykonania zabiegu	Nazwa uprawianej rośliny (odmiana)	Powierzchnia uprawy w gospodarstwie (ha)	Wielkość powierzchni, na której wykonano zabieg (ha)	Numer pola	Zastosowany środek ochrony roślin			Przyczyna zastosowania środka ochrony roślin (nazwa choroby, szkodnika, chwastu)	Uwagi			Inne
						nazwa handlowa	nazwa substancji czynnej	dawka (l/ha); (kg/ha) lub stężenie (5)		faza rozwojowa uprawianej rośliny	warunki pogodowe podczas zabiegu	skuteczność zabiegu	
1.													
2.													
3.													

Dane o ewidencji środków można uzupełnić o warunki pogodowe (temperaturę, nasłonecznienie, wiatr) podczas zabiegu, fazę rozwojową rośliny, uzyskany efekt po zabiegu. Mogą być one pomocne przy ocenie stopnia zasiedlenia rośliny przez szkodniki oraz nasilenia chorób i celowości wykonania kolejnych zabiegów.