

Metodyka Integrowanej Ochrony Truskawki

(materiały dla doradców)



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie.”

Projekt opracowany przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Pomocy Technicznej Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013

Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013 -
Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Skierniewice, 2013

OPRACOWANIE ZBIOROWE

pod redakcją dr Małgorzaty Tartanus, mgr Sylwestra Masny

Recenzenci: dr hab. Mirosława Cieślińska, dr Wojciech Warabieda

AUTORZY OPRACOWANIA

Dr Zbigniew Buler

Dr hab. Grzegorz Doruchowski

Dr Artur Godyń

Prof. dr hab. Ryszard Hołownicki

Dr hab. Barbara H. Łabanowska

Dr Agnieszka Masny

Mgr Sylwester Masny

Dr Beata Meszka

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

Mgr Wojciech Piotrowski

Dr Małgorzata Sekrecka

Dr Małgorzata Tartanus

Prof. dr hab. Waldemar Treder

Dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

ZDJECIA WYKONALI

Jerzy Lisek (1, 2), Barbara H. Łabanowska (23-25, 27, 29, 33-34), Gabriel Łabanowski (22, 26, 28, 30-32), Beata Meszka (3-19, 21), Joanna Puławska (20), Wojciech Piotrowski (35, 36)

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-60573-76-1

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013, **aktualizacja 2019**

© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Aktualizację wykonano w ramach zadania 2.1. „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin i Integrowanej Produkcji Roślin oraz analiza zagrożenia fitosanitarnego 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 jakiegokolwiek sposób bez pisemnej zgody wydawcy.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	5
2. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE PLANTACJI 7	
2.1. Stanowisko pod plantację.....	7
2.2. Przedplony i zmianowanie	7
2.3. Otoczenie plantacji oraz zabiegi agrotechniczne ograniczające populację szkodników	8
2.4. Sadzenie roślin	9
2.5. Nawadnianie.....	9
2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie.....	10
2.7. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę	14
3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA	19
3.1. Wprowadzenie.....	19
3.2. Gatunki chwastów występujące na plantacjach	19
3.3. Szkodliwość chwastów i pozytywne aspekty występowania flory synantropijnej	20
3.4. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia	20
3.5. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację.....	20
3.6. Zabiegi odchwaszczające	22
3.7. Stosowanie herbicydów na plantacji	22
3.8. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia.....	24
4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB	26
4.1. Wprowadzenie.....	26
4.2. Metody ograniczania chorób truskawki	35
4.2.1. Podatność odmian	35
4.2.2. Metoda agrotechniczna	36
4.2.3. Metoda biologiczna	40
4.2.4. Metoda chemiczna.....	40
4.3. Terminy i warunki stosowania fungicydów	42
5. INTEGROWANA METODA OGRANICZENIA SZKODNIKÓW..	42
5.1. Wprowadzenie.....	42
5.2. Charakterystyka najważniejszych szkodników	43
5.3. Terminy lustracji i progi zagrożenia	56
5.4. Podstawowe zasady prawidłowego stosowania zabiegów ochrony roślin.....	58

5.5.	Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej	61
6.	TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	64
7.	SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI	74
8.	ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	75
9.	LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	76

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 2009/128/WE oraz rozporządzenia nr 1107/2009. 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 prowadzenie badań nad poznaniem biologii, możliwości rozprzestrzeniania się i szkodliwości agrofagów, w tym prognozowania ich pojawu oraz oceny zagrożenia. Uzyskiwane wyniki stanowią podstawę opracowania skutecznych sposobów zapobiegania oraz zwalczania chorób i szkodników oraz regulowania zachwaszczenia. Uwzględnia się przy tym uwarunkowania związane z zależnościami między danym organizmem szkodliwym, rośliną, a środowiskiem. Współdziałanie różnych czynników występujących w konkretnym jagodniku, decyduje o nasileniu agrofaga i jego szkodliwości.

W celu ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem chemicznych środków ochrony roślin, państwa członkowskie Unii Europejskiej zostały zobowiązane do opracowania Krajowych Planów Działania, których podstawą jest wykorzystanie i szerokie upowszechnianie systemu integrowanej ochrony roślin, z uwzględnieniem własnej specyfiki. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi opracowało taki plan na lata 2013-2017 i 2018-2022 dla warunków Polski (<https://www.gov.pl/web/rolnictwo>).

Bardzo ważnym elementem systemu integrowanej ochrony w uprawie truskawki jest zakładanie plantacji z certyfikowanego materiału szkółkarskiego, co daje najwyższe prawdopodobieństwo jego zdrowotności od początku prowadzenia uprawy. Istotne znaczenie ma również wybór stanowiska, które powinno być wolne od patogenów i szkodników glebowych, w tym pasożytniczych nicieni i pędraków, a także uporczywych chwastów. Ważne jest odpowiednie przygotowanie pola przynajmniej przez rok przed założeniem plantacji z uwzględnieniem uprawy roślin fitosanitarnych. Ogromny wpływ na wzrost i plonowanie posadzonych roślin będą miały stosowane zabiegi agrotechniczne, a zwłaszcza

nawożenie i nawadnianie. Zapewnienie prawidłowego wzrostu stanowi podstawę wzmocnienia ich naturalnej odporności i umożliwia ograniczenie zabiegów środkami chemicznymi.

Pomimo, że w integrowanej ochronie roślin priorytetem jest stosowanie metod niechemicznych, ochrona truskawki przed chorobami, szkodnikami i chwastami jest oparta głównie na syntetycznych pestycydach. 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 w oparciu o oznaki etiologiczne, a w razie konieczności - wyniki 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 zbioru owoców. 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 biologii patogenów oraz umiejętności prowadzenia lustracji, rozpoznawania objawów chorób i wyboru skutecznych metod ich ograniczania.
2. 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.
3. Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
4. Znajomości wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych zapewniających optymalne warunki wzrostu rośliny uprawnej.
5. Znajomości metod prognozowania terminu pojawu agrofagów, prawidłowej oceny ich nasilenia i liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
6. Znajomości przyjętych progów zagrożenia (jeśli są określone).
7. 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 łagodnych zboczach. Ze względu na ryzyko przemarznięcia roślin, pąków kwiatowych lub kwiatów, nie należy uprawiać truskawek w miejscach, gdzie mogą tworzyć się zastoiska mrozowe, na terenach nisko położonych, w kotlinach, gdzie brakuje swobodnego przepływu powietrza. Truskawki korzenia się płytko i dlatego na glebach lekkich i piaszczystych powinny być nawadniane, aby zapewnić roślinom prawidłowy wzrost i rozwój. Pod uprawę truskawek nie nadają się gleby ciężkie, zlewne i zimne, o nie uregulowanych stosunkach wodnych. Gleby o dużej wilgotności sprzyjają rozwojowi chorób grzybowych, które atakują system korzeniowy. Najlepsze są gleby żyzne, o uregulowanych stosunkach powietrzno-wodnych, które w podglebiu mają glinę lub piasek gliniasty. Plantacji truskawek nie powinno się zakładać na glebach o wysokim i niskim pH. 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, wskazana jest uprawa roślin na nawóz zielony, które przyoruje się, gdy są w pełni kwitnienia. Najwartościowszy nawóz zielony uzyskuje się z mieszanki roślin strączkowych: łubinu, peluszkii, wyki, bobu z dodatkiem zbóż: facelii, słonecznika i kukurydzy. **Rośliny te, tworzą dużą masę zieloną oczyszczając glebę z chwastów. Poprawiają strukturę gleby i są źródłem próchnicy. Nie powinno się sadzić truskawek po wieloletnich roślinach bobowatych, ponieważ istnieje niebezpieczeństwo wystąpienia chorób i szkodników, np. larw opuchlaków na polu, gdzie była uprawiana lucerna.** Na hektar należy wysiać od 150 do 200 kg nasion roślin strączkowych i co najmniej 50 kg azotu w czystym składniku.

Wartościowym nawozem zielonym jest gorczyca. Na 1 ha wystarczy wysiać 30 kg nasion. Gorczycę wysiewa się jak najwcześniej na wiosnę, dając 100 kg mocznika przed siewem lub zasilając rośliny po wejściu 100 kg saletry amonowej. Gorczyca zakwita pod koniec czerwca lub na początku lipca. Rozdrabnia się ją ścinaczem do zielonek lub kosiarką sadowniczą i na-

tychmiast płytko przyoruje, a następnie ponownie wysiewa się gorczycę zasilając nawozami, podobnie jak na wiosnę. Drugi plon gorczycy przyoruje się we wrześniu lub październiku. Postępując w ten sposób można wprowadzić do gleby duże ilości substancji organicznej. Przyorana gorczyca ogranicza występowanie szkodliwych nicieni. Ponadto na polach po gorczycy nie występują myszy i nornice.

Truskawek nie należy sadzić po sobie lub na polu, gdzie wcześniej uprawiane były maliny, pomidory, ziemniaki lub ogórki, ze względu na możliwość porażenia korzeni przez wertycyliozę. Dobrą metodą przeciwdziałania zmęczeniu gleby jest aktywizacja jej potencjału biologicznego przez wprowadzenie dużej ilości materii organicznej. Najprostszym rozwiązaniem jest zastosowanie dużej dawki obornika (40-50 t/ha), torfu lub kompostu i wykonanie orki (25-30 cm). Obornik można zastąpić nawozami zielonymi. W celu ograniczenia występowania niektórych gatunków nicieni w glebie, zaleca się uprawę aksamitki. Na wiosnę wysiewa się od 5 do 10 kg/ha nasion tej jednorocznej rośliny. Jesienią rośliny należy rozdrobnić i przyorać. Dla ograniczenia występowania pędraków w glebie można wysiać grykę, którą następnie rozdrabnia się i przyoruje.

2.3. Otoczenie plantacji oraz zabiegi agrotechniczne ograniczające populację szkodników

Plantacji truskawek nie należy zakładać w pobliżu sadów, które są intensywnie chronione, ze względu na niebezpieczeństwo znoszenia cieczy roboczej w czasie stosowania chemicznej ochrony drzew, a także blisko ruchliwych szlaków komunikacyjnych i obok zakładów przemysłowych powodujących zanieczyszczenie środowiska. Nie należy również lokalizować uprawy truskawek w pobliżu pastwisk czy łąk, ze względu na większe zagrożenie ze strony szkodników glebowych takich jak: pędraki, drutowce lub opuchlaki. Nie powinno się niszczyć starych drzew i krzewów rosnących wokół plantacji, gdyż są one ostoją dla owadów pożytecznych i ptaków, które znajdują tam schronienie. Miejsca te odgrywają również dużą rolę w ograniczaniu występowania wielu gatunków szkodników. Tylko zróżnicowane przyrodniczo środowisko jest w stanie zapewnić równowagę biologiczną i ograniczyć potrzebę stosowania chemicznej ochrony roślin. Przy grodzeniu plantacji należy zadbać również o schronienia dla małych zwierząt drapieżnych jak kuny, łasice, tchórze czy gronostaje, które pomagają w ograniczaniu populacji myszy polnych i nornic. Schronieniem dla zwierząt drapieżnych są zarośla i rumowiska kamieni, które należy pozostawić przy ogrodeniu plantacji. W celu ograniczenia liczby pędraków czy drutowców, zaleca się uprawiać glebę broną talerzową.

2.4. Sadzenie roślin

Truskawki sadi się we wrześniu i w październiku oraz wczesną wiosną. Przy jesiennym sadzeniu truskawek występuje ryzyko uszkodzenia roślin zimą przez mróz. Plantacje truskawek można zakładać także latem, w końcu lipca i w pierwszej połowie sierpnia. Rośliny posadzone w tym czasie szybko się przyjmują i jeszcze przed zimą silnie się rozrastają. Rozstawa, w jakiej wysadza się truskawki, jest uzależniona od maszyn i narzędzi, które będą stosowane do pielęgnacji gleby i roślin. Truskawki sadi się w rozstawie 90-100 cm między rzędami, natomiast w rzędzie odległość ta powinna wynosić 30 cm. Na małych plantacjach rośliny wysadza się ręcznie. Truskawki sadzimy w dołki tak głęboko, aby stożek wzrostu znajdował się tuż nad powierzchnią gleby. Na dużych plantacjach truskawki sadi się jedno- lub kilkurzędową sadzarką.

2.5. Nawadnianie

Prof. dr hab. Waldemar Treder

W naszych warunkach klimatycznych nawadnianie ma istotny wpływ na siłę wzrostu, plonowanie oraz kondycję roślin. **Woda jest dobrem nieodnawialnym dlatego, powinno się z niej korzystać bardzo oszczędnie. Należy ją pobierać z dopuszczalnego źródła w dozwolonych ilościach. Zasady prawne regulujące przepisy związane z czerpaniem i użytkowaniem wody do nawadniania zawarte są w Prawie Wodnym <http://isap.sejm.gov.pl/>. Każdy właściciel systemu nawodnieniowego zobowiązany jest do posiadania dokumentów potwierdzających prawo do korzystania z zasobów wody.**

Plantacje truskawki mogą być nawadniane za pomocą systemów deszczowniczych lub kropłowych. Podczas doboru instalacji, a także samego procesu nawadniania powinno się szczególną uwagę zwracać na oszczędne gospodarowanie wodą. Ze względu na najwyższą efektywność wykorzystania wody do nawadniania truskawki, zalecane jest przede wszystkim stosowanie systemów kropłowych.

Deszczowanie

Deszczowanie może być polecane w gospodarstwach, które mają ekstensywne nasadzenia oraz wydajne źródło wody (rzeka lub jezioro). **Podczas deszczowania woda zrasza liście roślin, dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową ochronę truskawki przed chorobami.** Deszczowanie należy wykonywać w godzinach porannych tak, aby liście mogły jak najszybciej wyschnąć. Dla uzyskania poprawnej równomierności deszczowania rozstawa zraszaczy powinna być równa promieniowi zasięgu pojedynczego zraszacza.

Jednorazowa dawka deszczowania nie powinna przekraczać 20 mm na glebach lekkich i 25 mm na glebach ciężkich. System deszczownic może służyć także do ochrony roślin przed przymrozkami wiosennymi. Wymagana intensywność zraszania to 30 – 35 m³/hektar na godzinę. Deszczowanie roślin w okresie występowania przymrozków może zapobiegać uszkodzeniu kwiatów nawet przy spadku temperatury do -5°C.

Nawadnianie kropłowe

Nawadnianie kropłowe polecane jest do nasadzeń intensywnych, dla gospodarstw mających ograniczone zasoby wody (studnie głębinowe), a także przy produkcji owoców deserowych. Zaleca się stosowanie linii kroplujących o rozstawie emiterów co 20 - 30 cm. Zalecana maksymalna długość ciągu nawodnieniowego zależy od typu emitera, średnicy wewnętrznej przewodu, wydatku i rozstawy emiterów. Nigdy nie powinno się stosować ciągów nawodnieniowych dłuższych niż zalecane przez producenta i opisane w specyfikacji technicznej produktu. Linie kroplujące umieszcza się bezpośrednio na powierzchni gleby lub w glebie na głębokości około 10 cm.

Niezależnie od zastosowanego systemu nawadniania, dawki wody należy dobierać tak, aby nie doprowadzać do wymywania składników mineralnych poza strefę systemu korzeniowego roślin. Glebę należy zwilżać na głębokość zalegania systemu korzeniowego (ok. 20-25 cm). **Długotrwałe zalanie korzeni ogranicza im dostępność powietrza i sprzyja rozwojowi patogenów glebowych.** Częstotliwość i wielkość dawki nawodnieniowej może być ustalana na podstawie szacowania wielkości ewapotranspiracji, 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 instaluje się je około 15 - 20 cm od kroploznika. Zawory mogą być otwierane ręcznie lub automatycznie. Bardzo ważne jest także, aby podczas nawadniania nie zanieczyścić źródła wody, dlatego w przypadku stosowania fertygacji lub chemizacji niezbędne jest zamontowanie zaworu zwrotnego. Literatura poświęcona nawadnianiu oraz szczegółowe zalecenia i informacje o potrzebach wodnych truskawki zawarte są w Serwisie Nawodnieniowym umieszczonym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa: <http://www.nawadnianie.inhort.pl>.

2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie

Dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Nawożenie roślin sadowniczych opiera się na wynikach analizy gleby i liści oraz na ocenie wizualnej rośliny. W integrowanej produkcji owoców, wykonywanie analizy gleby

jest obowiązkowe. Analiza chemiczna liści nie jest wymagana, ale pomocna w strategii nawożenia roślin. Niewłaściwe stosowanie nawozów prowadzi nie tylko do obniżenia plonowania roślin, ale także do zwiększenia ich podatności na szkodniki i patogeny oraz do nadmiernego zanieczyszczenia środowiska naturalnego, głównie gleby i wód.

Nawożenie azotem (N)

Potrzeby nawozowe truskawek w stosunku do N można oszacować na podstawie zawartości materii organicznej w glebie (Tabela 1). Podane dawki N należy traktować jako orientacyjne, weryfikując je zawsze z siłą wzrostu roślin i/lub zawartością N w liściach (Tabela 2). Opieranie strategii nawożenia N na powyższych kryteriach diagnostycznych ma szczególne znaczenie, gdyż przenawożenie N powoduje zbyt silny wzrost roślin, co zwiększa ich podatność na szkodniki i patogeny.

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

Nawożenie powyższymi składnikami opiera się na porównaniu wyników analizy gleby z tzw. liczbami granicznymi zawartości P, K i Mg (Tabela 3). Na podstawie klasy zasobności gleby, podejmuje się decyzję o celowości nawożenia danym składnikiem i jego dawce. Zaniechanie nawożenia danym składnikiem lub stosowanie nadmiernych dawek prowadzi do zachwiania równowagi jonowej w roślinie, co obniża nie tylko plonowanie, ale także podwyższa podatność roślin na szkodniki i patogeny.

Na plantacji truskawki istnieje także możliwość podejmowania decyzji o nawożeniu P, K i Mg na podstawie analizy liści. Wyniki tej analizy porównuje się z tzw. liczbami granicznymi (Tabela 2). Analiza liści pomaga weryfikować strategię nawożenia opracowaną na podstawie analizy chemicznej gleby.

Wapnowanie

Zakwaszenie gleby jest jednym z ważniejszych wskaźników żyzności gleby. Gleby silnie zakwaszone nie tworzą struktury gruzelkowej, mają obniżoną aktywność mikrobiologiczną oraz niewielką ilość kationów zasadowych w kompleksie sorpcyjnym, a także odznaczają się zwiększoną dostępnością jonów szkodliwych dla roślin (metale ciężkie). Na glebach kwaśnych, przyswajalność większości składników jest ograniczona, co prowadzi do osłabienia roślin, zwiększenia ich podatności na szkodniki, patogeny i stresy abiotyczne, a także przyczynia się do degradacji chemicznej gleby.

Zabiegiem ograniczającym zakwaszenie gleby jest wapnowanie. Ocena potrzeb wapnowania oraz dawki wapna zależą od odczynu i kategorii agronomicznej gleby, a także

okresu, w którym stosuje się nawożenie wapnem (Tabele 4-6). Na glebach lekkich poleca się używać środki wapnujące w formie węglanowej, a na glebach średnich i ciężkich - w formie tlenkowej (wapno palone) lub wodorotlenkowej (wapno gaszone). Wapnowanie wykonuje się wczesną wiosną lub późną jesienią. Wiosną, nawozy rozsiewa się, gdy powierzchniowa warstwa gleby jest rozmarznięta, zaś jesienią najlepiej je zastosować w końcu października lub pierwszej połowie listopada.

Nawożenie dolistne a ochrona roślin

Stosowanie niektórych nawozów dolistnych na plantacji może ograniczać rozwój patogenicznych grzybów, a nawet szkodników. Związane jest to z obecnością niektórych składników mineralnych (miedzi, cynku, siarki, krzemu), wysokim (pH >10) lub niskim (pH <3) odczynem nawozu oraz obecnością w nawozie niektórych kwasów karboksylowych (np. kwasu octowego, mrówkowego) lub polisacharydów (np. chitozan). Wpływ nawozów na ograniczanie chorób i szkodników zależy głównie od liczby zabiegów oraz stężenia cieczy opryskowej. Należy jednak podkreślić, że zabiegi nawozami dolistnymi jedynie wspomagają, ale nie mogą zastąpić ochrony roślin odpowiednimi środkami.

Tabela 1. Orientacyjne dawki azotu (N) dla plantacji truskawki 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 (wg 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 (%) Dawka N (kg/ha)	< 1,80 50-60	1,80-2,29 40-50	2,30-2,60 30-40	> 2,60 0-30
P (%) Dawka P ₂ O ₅ (kg/ha)	-	< 0,24 100	0,24-0,30 0	> 0,30 0
K (%) Dawka K ₂ O (kg/ha)	< 1,00 80-100	1,00-1,49 50-80	1,50-1,80 0	> 1,80 0

Mg (%)	< 0,10	0,10-0,20	0,21-0,27	> 0,27
<i>Dawka MgO (kg/ha)</i>	120	60	0	0

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	< 2,0	2-4	> 4
warstwa podorna	< 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	< 5	5-8	> 8
20-35 % części spławialnych	< 8	8-13	> 13
> 35 % części spławialnych	< 13	13-21	> 21
Warstwa podorna :			
< 20 % części spławialnych	< 3	3-5	> 5
20-35 % części spławialnych	< 5	5-8	> 8
> 35 % części spławialnych	< 8	8-13	> 13
Nawożenie:	Dawka potasu (kg K ₂ O/ha)		
przed założeniem plantacji	100-180	60-120	-
na owocującej plantacji	80-120	50-80	-
Dla obu warstw gleby:	Zawartość magnezu (mg Mg/100 g)		
< 20 % części spławialnych	< 2,5	2,5-4	> 4
≥ 20 % części spławialnych	< 4	4-6	> 6
Nawożenie:	Dawka magnezu (g MgO/m ²)		
przed założeniem plantacji	wynika z potrzeb wapnowania		-
na owocującej plantacji	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

Dr Agnieszka Masny

Właściwie dobrana odmiana umożliwia uzyskanie dużego plonu owoców wysokiej jakości, co ma znaczenie dla opłacalności uprawy. Coraz większa liczba odmian truskawki, dostępnych w polskich i zagranicznych szkółkach, daje producentom duże możliwości wyboru odmiany najlepiej przystosowanej do określonych warunków środowiska i kierunku użytkowania. Owoce, przeznaczone do przetwórstwa i zamrażalnictwa powinny być podobnej, średniej wielkości, sercowate lub kuliste, o intensywnie czerwonej lub ciemnoczerwonej skórce i miąższu, łatwo oddzielające się od kielicha (szypułki). Do takich odmian należą np.: ‘Senga Sengana’, ‘Polka’, ‘Dukat’, ‘Elkat’, ‘Filon’, ‘Kent’ czy ‘Selvik’. Na rynek owoców świeżych przeznaczone są owoce duże i bardzo duże, kształtne, przede

wszystkim stożkowate lub sercowate, o pomarańczowoczerwonej lub jasnoczerwonej skórce z silnym połyskiem, jędrne i wytrzymałe na uszkodzenia mechaniczne, smaczne i mało podatne na szarą pleśń, np. polskie odmiany deserowe: ‘Grandarosa’, ‘Elsariusz’, ‘Hokent’, ‘Markat’, ‘Panvik’, ‘Pink Rosa’, ‘Panon’ (Tabela 7).

Stosując właściwy dobór odmian, w warunkach uprawy tradycyjnej w polu, dojrzałe owoce można zbierać od początku czerwca do drugiej połowy lipca, a w przypadku odmian powtarzających owocowanie – do pierwszych przymrozków jesiennych. Niektóre z odmian tradycyjnych (tzw. „krótkiego dnia”) wykazują dobrą przydatność do uprawy sterowanej na przyspieszony lub opóźniony zbiór owoców (także pod osłonami), dzięki czemu ich okres owocowania można znacznie wydłużyć.

Bardzo istotna w produkcji odmian truskawki, zarówno deserowych jak i przemysłowych, jest podatność roślin na najgroźniejsze choroby (Tabela 8). Dlatego też, do zakładania plantacji należy używać tylko kwalifikowanego materiału szkółkarskiego, pochodzącego z licencjonowanych szkółek, gdzie sadzonki są wolne od chorób oraz szkodników i spełniają określone normy jakościowe. Dowodem na to, że sadzonki zostały wyprodukowane zgodnie z obowiązującą procedurą produkcji kwalifikowanego materiału szkółkarskiego (Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 31 marca 2017 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących wytwarzania i jakości materiału szkółkarskiego, Dziennik Ustaw z 2017 r, pozycja 757) jest paszport roślinny wydawany przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa dla każdej partii sadzonek (rośliny, pęczka, skrzynki, palety itp.) trafiającej do sprzedaży. Dzięki wykorzystaniu do zakładania plantacji sadzonek o wysokiej zdrowotności, ogranicza się występowanie trudnych lub niemożliwych do zwalczania chorób wirusowych, bakteryjnych i grzybowych, a także szkodników (np. roztocz truskawkowiec czy nicienie). Dobra jakość materiału roślinnego pozwala na uzyskanie plonu o wysokiej wartości handlowej. Zdrowy materiał nasadzeniowy ma również ogromne znaczenie w zapobieganiu występowania chorób grzybowych, np. zgnilizny korony truskawki, antraknozy i wertycyliozy. Do odmian mało podatnych na wertycyliozę należą np.: ‘Albion’, ‘Chandler’, ‘Elianny’, ‘Elkat’, ‘Filon’, ‘Kimberly’, ‘Pegasus’, ‘Salsa’, ‘Sonata’, ‘Tarda’, ‘Vikat’ i ‘Zanta’. Dużą odpornością odznaczają się też odmiany ‘Dukat’, ‘Panon’ i ‘Senga Sengana’ (Tabela 8).

Bardzo ważną cechą, którą należy brać pod uwagę przy doborze odmian do produkcji w polu, jest wytrzymałość roślin na mróz. Następstwem uszkodzeń mrozowych może być zamieranie środkowych koron roślin, brak wyrastania kwiatostanów, a w przypadku odmian bardzo wrażliwych - nawet zamieranie całych roślin. Planując uprawę polową odmian

pochodzących z cieplejszego klimatu trzeba uwzględnić przykrywanie ich na zimę. Z wieloletnich obserwacji prowadzonych w Instytucie Ogrodnictwa wynika, że odmiany wyhodowane w warunkach klimatycznych podobnych do panujących w naszym kraju, są mniej podatne na przemarzanie, ale podczas mroźnej i bezśnieżnej zimy mogą także ucierpieć. Zaobserwowano, że po zimie 2011/2012, w Polsce Centralnej w największym stopniu uszkodzone były rośliny odmian: ‘Clery’, ‘Elsanta’, ‘Darselect’, ‘Figaro’, ‘Flair’, ‘Nancy’, ‘Rosie’, ‘Roxana’ i ‘Florence’, podczas gdy najmniej ucierpiały odmiany ‘Betty’, ‘Florin’, ‘Grandarosa’, ‘Granat’, ‘Panon’, ‘Filon’, ‘Asia’ i ‘Kimberly’.

W rejonach zagrożonych przymrozkami wiosennymi nie zaleca się uprawy odmian, które wcześniej zakwitają (np. ‘Honeoye’) oraz takich, których kwiatostany wyrastają powyżej powierzchni liści (np. ‘Vibrant’).

Lista odmian roślin sadowniczych, wpisanych do Krajowego Rejestru w Polsce (z 2019 r.), zawiera 39 odmian tradycyjnych (krótkiego dnia) i 4 powtarzające owocowanie

(http://www.coboru.pl/Publikacje_COBORU/Listy_odmian/lo_sady_2019.pdf).

Tabela 7. Charakterystyka przykładowych odmian truskawki przydatnych do integrowanej produkcji/ ochrony (kolejność odmian według pory dojrzewania)

Odmiana	Plenność	Wielkość owoców	Barwa skórki	Smak owoców	Przydatność owoców
Asia	średnia	duże	pomarańczowoczerwona	smaczne	deserowe
Honeoye	wysoka	średnie	czerwona-ciemnoczerwona	smaczne	deserowe
Zanta	wysoka	średnie	jasnoczerwona	smaczne	uniwersalne
Darselect	średnia	średnie - duże	jasnoczerwona	smaczne	deserowe
Kent	bardzo wysoka	średnie – duże	Intensywnie czerwona	smaczne	deserowe
Elsanta	średnia	duże	jasnoczerwona	smaczne	deserowe
Elkat	bardzo wysoka	średnie – duże	jasnoczerwona-czerwona	smaczne	deserowe
Camarosa	średnia	duże	Intensywnie czerwone	średnio smaczne	deserowe
Roxana	bardzo wysoka	średnie - duże	intensywnie czerwona	smaczne	deserowe
Dukat	bardzo wysoka	średnie – duże	intensywnie czerwona	smaczne	uniwersalne
Granat	wysoka	duże	pomarańczowoczerwona	bardzo smaczne	deserowe
Grandarosa	wysoka	bardzo duże	pomarańczowo-	bardzo	deserowe

			czerwona	smaczne	
Pegat	wysoka	duże	pomarańczowo-czerwona	smaczne	deserowe
Sonata	średnia	średnie	pomarańczowo-czerwona	smaczne	deserowe
Markat	wysoka	duże	intensywnie czerwona	smaczne	deserowe
Onebor / Marmolada	średnia	duże	czerwona – ciemnoczerwona	smaczne	deserowe
Filon	bardzo wysoka	średnie – duże	intensywnie czerwona	smaczne	deserowe
Senga Sengana	bardzo wysoka	drobne – średnie	ciemnoczerwona	bardzo smaczne	uniwersalne
Pegasus	wysoka	średnie - duże	intensywnie czerwona	smaczne	deserowe
Salsa	wysoka	średnie - duże	pomarańczowo-czerwona	smaczne	deserowe
Florence	wysoka	średnie - duże	intensywnie czerwone	smaczne	uniwersalne
Panon*	wysoka	duże	pomarańczowo-czerwona	średnio smaczne	deserowe
Pink Rosa	wysoka	bardzo duże	różowoczerwona	smaczne	deserowe
Vikat	bardzo wysoka	duże – bardzo duże	ciemnoczerwona	smaczne	deserowe
Panvik	bardzo wysoka	bardzo duże	intensywnie czerwona	smaczne	deserowe
Tarda Vicoda	wysoka	duże – b. duże	jasnoczerwona	mało smaczne	deserowe
Pandora*	wysoka	duże	pomarańczowo-czerwona	smaczne	deserowe
Malwina	wysoka	średnie - duże	ciemnoczerwona	smaczne	deserowe
Albion	wysoka	średnie - duże	intensywnie czerwona	smaczne	deserowe
Selva	średnia	średnie – duże	jasnoczerwona	mało smaczne	deserowe

*Odmiany ‘Panon’ i ‘Pandora’ wymagają zapylacza

Tabela 8. Podatność na choroby przykładowych odmian truskawki przydatnych do integrowanej produkcji/ochrony (kolejność odmian według pory dojrzewania)

Odmiana	Podatność roślin na choroby liści			Podatność roślin na <i>Verticillium</i> spp.
	biała plamistość liści	czerwona plamistość liści	mączniak prawdziwy truskawki	
Asia	mała	średnia	mała	średnia
Honeoye	bardzo mała	bardzo mała	mała	bardzo duża
Zanta	mała	średnia	średnia	mała
Darselect	mała	mała	duża	duża
Kent	mała	mała	średnia	bardzo duża
Elsanta	mała	mała	duża	bardzo duża
Elkat	bardzo mała	bardzo mała	mała	mała
Camarosa	mała	średnia	średnia	bardzo duża
Roxana	mała	mała	średnia	średnia
Dukat	mała	mała	mała	odporne
Granat	bardzo mała	bardzo mała	bardzo mała	odporne
Grandarosa	mała	średnia	mała	średnia
Pegat	mała	mała	mała	mała
Sonata	mała	mała	mała	mała
Markat	bardzo mała	bardzo mała	bardzo mała	mała
Onebor / Marmolada	bardzo mała	mała	średnia	mała
Filon	bardzo mała	bardzo mała	mała	odporne
Senga Sengana	duża	bardzo mała	mała	odporne
Pegasus	mała	mała	duża	mała
Salsa	bardzo mała	bardzo mała	mała	mała
Florence	średnia	średnia	mała	średnia
Panon*	bardzo mała	mała	bardzo mała	odporne
Pink Rosa	mała	mała	mała	mała
Vikat	mała	mała	średnia	mała
Panvik	mała	mała	mała	mała
Tarda Vicoda	mała	mała	duża	średnia
Pandora*	mała	mała	duża	mała
Malwina	mała	mała	średnia	mała
Albion	mała	mała	mała	średnia
Selva	mała	mała	mała	odporne

3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

3.1. Wprowadzenie

Regulowanie zachwaszczenia obejmuje zespół działań utrzymujących je na niskim poziomie, który pozwala na dobry rozwój i plonowanie roślin uprawnych. Racjonalne działania w tym zakresie wymagają dokładnego określenia zagrożeń powodowanych przez chwasty (szkodliwości), poprawnej identyfikacji chwastów oraz znajomości ich biologii. Chwasty to rośliny pojawiające się w nieodpowiednim miejscu i czasie, których obecność prowadzi do strat ekonomicznych. Według tej definicji, nie wszystkie rośliny naczyniowe porastające glebę na plantacji są chwastami, które stanowią podstawowy składnik tzw. flory synantropijnej, czyli towarzyszącej działalności człowieka. Status poszczególnych składników flory będzie zależał między innymi od terminu ich występowania. Prawidłową ocenę zagrożeń oraz podjęcie decyzji o zabiegu odchwaszczającym ułatwia określenie dwóch parametrów – progu zagrożenia (szkodliwości) oraz okresu krytycznego. Próg zagrożenia definiuje się najczęściej jako liczebność chwastów określonego gatunku (szt./m²) lub procentowe pokrycie gleby chwastami, po osiągnięciu której zalecane jest ich zwalczanie. Okres krytyczny to termin redukcji zachwaszczenia, którego niedotrzymanie prowadzi do nieodwracalnych i istotnych strat w plonowaniu roślin uprawnych.

3.2. Gatunki chwastów występujące na plantacjach

Skład gatunkowy zachwaszczenia zależy od warunków środowiskowych, głównie klimatu i właściwości gleby oraz czynnika antropogenicznego (ludzkiego), który okazuje się dominującym. Na plantacjach powszechnie występuje około 30 gatunków chwastów segetalnych i ruderalnych. Do pospolitych należą chwasty roczne (krótkotrwale): gwiazdnica pospolita, komosa biała, starzec zwyczajny, tasznik pospolity, bodziszek drobny, jasnota purpurowa, fiołek polny, przymiotno kanadyjskie, rdest ptasi i plamisty, rdestówka powojowata, przytulia czepna, szarłat szorstki, żóltlica drobnokwiatowa, przetaczniki, rumiany, chwastnica jednostronna i włośnica sina, wiechlina roczna oraz chwasty wieloletnie, np. powój polny, ostrożeń polny, skrzyp polny, rzepicha leśna, bylica pospolita, czy perz właściwy. Oprócz wymienionych gatunków, na plantacjach i w ich najbliższym otoczeniu (uwrocia, drogi wewnętrzne) może występować około pięciuset innych gatunków roślin naczyniowych.

3.3. Szkodliwość chwastów i pozytywne aspekty występowania flory synantropijnej

Niekontrolowany rozwój zbędnej roślinności ogranicza rozwój truskawek i powoduje straty w plonie. Zagrożenia powodowane przez chwasty wynikają z konkurencji o wodę, substancje pokarmowe i światło, niekorzystnego oddziaływania chemicznego (allelopatia) oraz pogorszenia warunków fitosanitarnych, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych oraz szkodników (gryzonie, przędziorki, zmieniki, skoczki, drutowce). Flora synantropijna plantacji pełni też pozytywne funkcje. Stanowi istotny element krajobrazu i wpływa na rozwój wielu organizmów żywych: bakterii glebowych, grzybów mikoryzowych, pierścienic, stawonogów i kręgowców, współdecydując o biologicznej różnorodności. W okresie spoczynku zimowego truskawek, chroni glebę przed erozją (niszczeniem powodowanym przez wodę i wiatr), gromadzi substancje pokarmowe w zielonej biomase zabezpieczając je przed wymywaniem i zatrzymuje śnieg na plantacji, co zwiększa zapas wilgoci w glebie oraz ogranicza uszkodzenia mrozowe truskawek.

3.4. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia

Pielęgnacja gleby i regulowanie zachwaszczenia są ściśle powiązane i wymagają wspólnego programu działań. Jest to szczególnie istotne przy ograniczaniu możliwości i roli chemicznego zwalczania chwastów oraz wzroście znaczenia niechemicznych metod regulowania zachwaszczenia, takich jak: uprawa oraz ściółkowanie gleby. Potrzebę redukcji zachwaszczenia należy uwzględnić przy pielęgnacji i ściółkowaniu gleby, które w równym stopniu są działaniami agrotechnicznymi, jak i sposobem regulacji zachwaszczenia. Integrowanie metod ochrony przed chwastami odbywa się w różny sposób. Może być ono współrzędne (uprawa w międzyrzędziach i aplikacja herbicydów w rzędzie truskawek), w ramach rotacji (przemienne wykorzystanie różnych metod) oraz uzupełniające (pielenie lub opryskiwanie chwastów herbicydami w ściółkach). Istotną rolę w efektywnym ograniczaniu zachwaszczenia odgrywają działania profilaktyczne (zapobiegawcze) prowadzone przed i po założeniu plantacji.

3.5. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację

Odpowiednie przygotowanie pola przed sadzeniem truskawek obniża liczebność chwastów i koszty ochrony w przyszłości. 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. Zalecanym rozwiązaniem jest zakładanie plantacji na polu, na którym nie występują głęboko korzeniące się i rozłogowe chwasty trwałe. Przedplony nie są w stanie całkowicie oczyścić pola z licznych chwastów trwałych, choć ograniczają ich rozwój i chwasty stają się mniej uciążliwe. Dobre efekty przynosi połączenie mechanicznej uprawy gleby z aplikacją chemicznych środków chwastobójczych. Mechaniczne niszczenie perzu właściwego prowadzi się na różne sposoby, np. głębokie przyoranie pługiem z przedpłużkiem (zalecane na ciężkich glebach), głęboka podorywka i usunięcie kłączy kultywátorem, broną średnią i zgrabiarką lub kilkukrotna uprawa broną talerzową prowadzona późną wiosną i wczesnym latem. Głęboką orkę poleca się łączyć z głęboszowaniem, które rozluźnia głębsze warstwy gleby i poprawia stosunki wodne (retencję, czyli zatrzymywanie wody, oraz infiltrację – przemieszczanie wody w głębsze warstwy gleby). Jest to jeden z warunków ograniczenia skrzypu polnego, który rozwija się na glebach o niewłaściwym obiegu wody, z nieprzepuszczalną warstwą w podglebiu. Rozłogi i kłącza chwastów wieloletnich, które po orce znalazły się w powierzchniowej warstwie gleby, należy kilkakrotnie usunąć broną typu chwastownik, kultywátorem lub agregatem uprawowym. Korzenie i kłącza niektórych chwastów trwałych, m.in. skrzypu polnego czy powoju polnego, rozwijają się do głębokości 2 m. Uprawa, która prowokuje głęboko korzeniące się chwasty do rozwoju, powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych. Do najczęściej wykorzystywanych należą środki zawierające glifosat oraz środki zaliczane do pochodnych kwasów karboksylowych, o działaniu zbliżonym do auksyn: MCPA i fluroksypyr (według aktualnych zaleceń i dostępności). Wymienione herbicydy dolistne powinno się stosować od połowy maja do października, na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10-15 cm, unikając opryskiwania kwitnących roślin. Odpowiedniki auksyn aplikuje się przy temperaturze powietrza powyżej 10°C i podczas bezdeszczowej pogody. Glebę należy uprawiać nie wcześniej niż po 3 tygodniach od użycia herbicydów. 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 syntetycznymi auksynami. 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. Spadki temperatury poniżej 0°C, które występują bezpośrednio przed zabiegiem lub po nim, nie obniżają jego skuteczności. Po późnojesiennej aplikacji glifosatu glebę uprawia się dopiero wczesną wiosną (działanie w okresie chłódów jest powolne). Kompleksowe odkażanie gleby wykonane przed założeniem

plantacji przy pomocy środków chemicznych lub aktywnego parowania skutecznie redukuje wschody chwastów rocznych. Ze względu na wysokie koszty jest ono w Polsce praktykowane głównie przed założeniem plantacji matecznych (szkółek) truskawek.

Do działań profilaktycznych wykonywanych po założeniu plantacji zalicza się niedopuszczenie do wydania nasion przez chwasty. Dotyczy to także bliskiego otoczenia plantacji, jeśli nasiona są roznoszone przez wiatr.

3.6. Zabiegi odchwaszczające

Zachwaszczenie jest regulowane w sposób uwzględniający zagrożenia i korzyści z niego wynikające. Jednoznaczne określenie okresów krytycznych i progów szkodliwości chwastów jest trudne ze względu na biologię truskawki oraz dużą liczbę i zmienność czynników. Szkodliwość chwastów, termin zabiegu i liczebność chwastów wymagających zwalczania są modyfikowane między innymi przez wiek, kondycję i odmianę truskawek, rodzaj i zasobność gleby, skład gatunkowy zachwaszczenia, fazę rozwojową chwastów i rośliny uprawnej oraz przebieg warunków pogodowych, głównie opadów atmosferycznych. U truskawek, które są roślinami wieloletnimi, obserwuje się przeniesienie efektu szkodliwości chwastów na następny sezon wegetacyjny. Truskawki są szczególnie wrażliwe na konkurencję chwastów wiosną, od kwietnia do czerwca. Na plantacjach truskawki sadzonych wiosną (marzec-kwiecień), pierwsze odchwaszczanie należy wykonywać nie później niż pomiędzy czwartym a ósmym tygodniem po posadzeniu. Na plantacjach owocujących, niezbędne jest usunięcie chwastów, przed kwitnieniem truskawek. Wiosną poleca się wykonać jeden lub dwa zabiegi odchwaszczające, jeśli pokrycie gleby chwastami osiągnie 30-50% na nowo sadzonej plantacji oraz będzie wyższe niż 50% na plantacji przynajmniej dwuletniej, a wysokość chwastów osiągnie 10 cm. Za potencjalny okres krytyczny uważa się także miesiące lipiec-sierpień. Zachwaszczenie oraz rozłogi truskawki rozwijające się latem, wywierają niekorzystny wpływ na plonowanie truskawek w następnym sezonie. Konkurencja chwastów dla truskawek ma charakter kumulacyjny. Straty są powiększane przez zachwaszczenie rozwijające się w kolejnych okresach krytycznych, ale zbyt częsta uprawa gleby lub stosowanie herbicydów negatywnie wpływają na rozwój i plonowanie truskawek. Na dobrze utrzymanych, owocujących plantacjach truskawki wystarczające jest 2-3 krotne, dokładne usuwanie zachwaszczenia w sezonie.

3.7. Stosowanie herbicydów na plantacji

Aplikacja herbicydów jest rozwiązaniem skutecznym, łatwym do wykonania, relatywnie tanim oraz zapewniającym dobry rozwój i plonowanie truskawek. Stosowanie herbicydów

jest jednak administracyjnie ograniczane, ze względu na zagrożenia dla środowiska i zdrowia człowieka. Spadek liczby substancji chwastobójczych zarejestrowanych do truskawek, utrudnia rotację, która jest niezbędna do ich efektywnego i bezpiecznego użycia.

Dobór środków chwastobójczych i zakres ich stosowania podlega ciągłym zmianom. Środki chwastobójcze powinno się stosować zgodnie z ich aktualną etykietą i ewidencjonować. Aktualne informacje dotyczące stosowania 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 są klasyfikowane w różny sposób, np. ze względu na budowę chemiczną, mechanizm działania oraz sposób stosowania. Podział na herbicydy doglebowe (stosowane przed lub wkrótce po wschodach chwastów) oraz na herbicydy dolistne (nalistne), stosowane na chwasty powschodowo, ma duże znaczenie praktyczne. Herbicydy doglebowe powinny być stosowane na wilgotną i czystą glebę, niektóre także na chwasty we wczesnych fazach rozwojowych. Najlepszym terminem opryskiwania środkami doglebowymi (o działaniu następczym) jest okres chłódów, wiosna lub jesień. Na nowo sadzonych plantacjach, herbicydy doglebowe powinny być stosowane po wytworzeniu korzeni przybyszowych truskawki. Okres ten może mieć różną długość, od 10-14 dni w okresie wegetacji do kilku miesięcy przy sadzeniu późnojesiennym. Herbicydy dolistne różnią się zakresem działania. Środki nieselektywne, np. glufosynat amonowy, cechuje szerokie spektrum zwalczanych chwastów i konieczność stosowania przy użyciu opryskiwacza z osłonami. Środki selektywne cechuje bardziej wybiórcze działanie (np. graminicydy powschodowe zwalczają chwasty jednoliścienne i są selektywne dla truskawek). Istnieje także grupa środków doglebowo-dolistnych, pobieranych przez korzenie i liście chwastów, przydatnych do ich zwalczania w trakcie wschodów. Stosowanie herbicydów, powinno odbywać się w warunkach i w sposób, który umożliwi osiągnięcie maksymalnej potencjalnej skuteczności. Do optymalnego wykonania zabiegu niezbędny jest prawidłowy wybór: rodzaju środka i dawki, terminu zabiegu z uwzględnieniem fazy rozwojowej chwastów i warunków pogodowych, objętości cieczy opryskowej, techniki opryskiwania oraz dodatek adiuwantów (wspomagaczy), jeśli są zalecane. Efektywność zwalczania chwastów poprawia stosowanie mieszanek herbicydów, najlepiej zawierających substancje czynne o różnym mechanizmie działania. Opryskiwanie herbicydami wykonuje się przy użyciu belki herbicydowej, a na mniejszym areale - lanc, zaopatrzonych w płaskostrumieniowe rozpylacze, pozwalające na wykonanie zabiegu średnio-kroplistego przy zużyciu 200-400 l wody na hektar opryskiwanej powierzchni. Herbicydy mogą być stosowane na całej

powierzchni plantacji lub wyłącznie w rzędach roślin, w pasie szerokości 30-50 cm. Zalecana dawka herbicydu odnosi się do realnie opryskiwanej, a nie do całkowitej powierzchni plantacji.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki środków dostępnej na stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin>
gdzie znajdują się aktualne informacje o dopuszczeniu środków do obrotu.

3.8. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

Z powodu ograniczeń w stosowaniu środków chwastobójczych, coraz więcej uwagi poświęca się rozwiązaniom alternatywnym, jak ściółkowanie i uprawa gleby. Metody niechemiczne pozwalają na eliminację herbicydów, ale ich wdrożenie naraża na problemy technicznych, organizacyjnych i finansowych. Koszt odchwaszczania truskawek bez użycia herbicydów jest czterokrotnie wyższy, niż z ich stosowaniem.

Mechaniczne zwalczanie chwastów jest prowadzone w międzyrzędziach plantacji, przy użyciu specjalistycznych pielników aktywnych – różnego rodzaju spulchniaczy rotacyjnych i glebogryzarek oraz pielników biernych z zębami sprężynowymi, półsprężynowymi i sztywnymi. Zęby zakończone są redliczkami, gęsiosópkami 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 redukuje ręczne pielenie w rzędzie. Na rynku dostępne są agregaty uprawowe, przystosowane do upraw rzędowych, składające się z gwiazdek palcowych, gęsiosópek i wałków strunowych.

Gleba powinna być uprawiana jak najpłycej, przede wszystkim w pobliżu roślin uprawnych, by ograniczyć niszczenie ich korzeni. Systematyczna uprawa, szczególnie przy użyciu pielników aktywnych, prowadzi do degradacji gleby, dlatego liczbę zabiegów należy ograniczyć 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 włóknina polipropylenowa i poliakrylowa oraz ściółki pochodzenia naturalnego: słoma

zbożowa i rzepakowa, trociny, zrębki roślinne, kora drzewna. Ściółki ograniczają zabrudzenie i gnicie owoców, straty wody oraz rozwój chwastów. Folia i włókniny są najczęściej naciągane na wały formowane przed sadzeniem truskawek. Ściółkowanie warstwą słomy o grubości przynajmniej 10 cm, wykonuje się po przekwitnięciu około 80% kwiatów truskawki. Słoma jest najczęściej usuwana po zbiorze owoców, ale może być również rozdrabniana, inkorporowana glebą przez specjalistyczne maszyny i pozostawiana na plantacji. Słoma bywa źródłem chwastów fakultatywnych, jak samosiewy zbóż i rzepaku oraz nasion chwastów nie spotykanych wcześniej na plantacji, np. chabra bławatka. Przed użyciem ściółek organicznych bogatych w celulozę (kora, trociny, zrębki, słoma pozostająca w glebie) należy zwiększyć dawkę nawożenia azotowego o około 1/3 w stosunku do dawki rutynowej. Przy zastosowaniu ściółek syntetycznych i uprawie na wałach, nie będzie możliwe posypowe stosowanie nawozów mineralnych. Ściółki organiczne ograniczają udeptywanie gleby, wyrównują jej temperaturę i wilgotność, a w miarę mineralizacji dostarczają roślinom substancji pokarmowych. Główne wady ściółek to duże koszty i pracochłonność zastosowania. Ściółki syntetyczne wymagają kłopotliwej utylizacji (zbieranie i przetwarzanie lub spalanie w spalarniach). Na plantacjach ściółkowanych może wystąpić potrzeba dodatkowego stosowania herbicydów lub pielenia. Przez ściółki organiczne przerastają bowiem chwasty trwałe, a w otworach wycinanych w folii i włókninach, obok truskawek kiełkują chwasty, najczęściej roczne.

Rośliny okrywowe są sporadycznie wysiewane na plantacjach truskawek, jako tzw. wsiewki międzyrzędowe. Do tego celu nadają się jęczmień jary i żyto wysiewane pod koniec lipca lub w sierpniu. Zboża ograniczają rozwój chwastów, a zimą zatrzymują śnieg na plantacji i ograniczają uszkodzenia mrozowe truskawek. Jęczmień zamiera późną jesienią, ale pozostaje sztywny aż do wiosny. Żyto wymaga w następnym sezonie koszenia lub usunięcia.

Na plantacjach mogą być także wdrażane fizyczne metody zwalczania, wymagające zakupu kosztownej aparatury, wykorzystywane dotychczas przede wszystkim na plantacjach ekologicznych. Są to płomieniowe zwalczanie chwastów przy użyciu palników propanowych oraz gorącej wody podgrzewanej w trybie ciągłym, najczęściej przy użyciu gazu (LPG).



Fot.1. Rumian bezpromieniowy



Fot. 2. Rzepicha leśna

4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB

Mgr Sylwester Masny, dr hab. Beata Meszka

4.1. Wprowadzenie

Truskawka jest gatunkiem porażanym przez grzyby, bakterie i fitoplazmy (Tabela 9), których rozwój zależy od licznych czynników (w tym wielkości źródła infekcji, podatności odmiany i warunków pogodowych (Tabela 10)). Do zakażeń może dochodzić w szkółkach, skąd choroby mogą być przenoszone na plantacje produkcyjne i przyczyniać się do znacznych strat w plonie. Ze względu na duży asortyment uprawianych odmian truskawki i różne technologie uprawy znaczenie niektórych chorób może nieco się różnić. Jednakże do najgroźniejszych chorób obok szarej pleśni owoców zaliczamy wertycyliozę, zgniliznę korony truskawki i antraknozę degradującą system korzeniowy truskawki. Zasadniczymi elementami utrzymania wysokiej zdrowotności roślin są lustracje, prawidłowa diagnostyka oraz zastosowanie odpowiednich zabiegów, w których prowadzeniu pomocne będą podstawowe informacje zestawione w Tabeli 11.

Tabela 9. Znaczenie gospodarcze chorób truskawki w Polsce

Choroba	Znaczenie gospodarcze
Antraknoza truskawki (czarna plamistość owoców truskawki), <i>Colletotrichum acutatum</i>	+++
Szara pleśń – <i>Botryotinia fuckeliana</i> , <i>Botrytis cinerea</i>	+++
Mączniak prawdziwy truskawki, <i>Sphaerotheca macularis</i>	+++
Czerwona zgnilizna korzeni truskawki, <i>Phytophthora fragariae</i> var. <i>fragariae</i> – choroba kwarantannowa	+++
Wertycylioza truskawki, <i>Verticillium dahliae</i>	+++
Zgnilizna korony truskawki, <i>Phytophthora cactorum</i>	+++

Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki, <i>Xanthomonas fragariae</i> – chroba kwarantannowa	+++
Biała plamistość liści truskawki, <i>Mycosphaerella fragariae</i>	++
Czerwona plamistość liści truskawki, <i>Diplocarpon earliana</i>	++
Mokra zgnilizna truskawki – <i>Rhizopus spp.</i> , głównie <i>Rhizopus stolonifer</i>	++
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki, <i>Phytophthora cactorum</i>	++
Śluzowce właściwe, <i>Diachea leucopodia</i>	+
Zgnilizna ogonków liściowych truskawki, <i>Didymella lycopersici</i>	+
Fitoplazmatyczna żółtaczka astra (<i>Aster yellows phytoplasma</i>)	+
Zielenienie płatków truskawki (<i>Strawberry green petal phytoplasma</i>)	+

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

Tabela 10. Orientacyjne warunki sprzyjające rozwojowi wybranych chorób truskawki

Choroba	Temperatura [°C]	Deszcz (wilgotność)
Antraknoza truskawki	> 20	wysoka
Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki	20	wysoka
Biała plamistość liści truskawki	15-25	średnia-wysoka
Czerwona zgnilizna korzeni truskawki	10-17	wysoka
Czerwona plamistość liści truskawki	20-25	opady, deszczownia
Fitoplazmatyczna żółtaczka astra	15-20	wysoka
Mączniak prawdziwy truskawki	15-27	średnia
Mokra zgnilizna truskawki	15-30	wysoka
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki	21	wysoka
Szara pleśń	18-25	wysoka > 80%
Śluzowce właściwe	15-20	wysoka
Wertycylioza truskawki	21-25	opady, nawadnianie
Zgnilizna korony truskawki	21	wysoka
Zgnilizna ogonków liściowych truskawki	20-25	wysoka
Zielenienie płatków truskawki	15-20	wysoka

Tabela 11. Cechy diagnostyczne i szkodliwość chorób truskawki

Choroba	Cechy diagnostyczne i szkodliwość
Antraknoza truskawki	Plamy gnilne pojawiają się najczęściej na dojrzałych owocach. Początkowo są one jasnobrązowe, wodniste, później w miarę rozwoju procesu chorobowego stają się dość regularne, zwykle okrągłe, ciemnobrązowe i lekko zapadnięte. Porażona tkanka jest jędrna i sucha. W warunkach wysokiej wilgotności na plamach pojawiają się kremowo - łososiowe skupienia zarodników konidialnych. Plamy na zielonych owocach są najczęściej ciemniejsze, brązowo brunatne, suche i zapadnięte. Kwiaty i pąki kwiatowe większości odmian są bardzo podatne na porażenie. W efekcie infekcji ciemnieją, zasychają i zamierają. Plamy gnilne powstające na rozłogach, ogonkach liściowych i szypułkach najczęściej są wydłużone, ciemnobrązowe do czarnych i lekko zapadnięte. W warunkach wysokiej wilgotności, w części centralnej plam bardzo dobrze widoczne są różowawo zabarwione skupienia zarodników konidialnych. Rozległe przebarwienia obrączkujące rozłogi, szypułki owocowe

	i ogonki liściowe, powodują ich wędnięcie i zamieranie. Pierwsze objawy porażenia skróconej łodygi (korony) są widoczne w postaci wędnięcia liści. Na przekroju podłużnym korony porażonych roślin widoczne są czerwono-brązowe lub jasno-brązowe smugi i nekrozy. Często obserwowane są one u podstawy ogonków liściowych i rozciągają się na kształt litery V wzdłuż całej korony. Antraknoza truskawki jest chorobą bardzo groźną, która w warunkach sprzyjających rozwojowi sprawcy może mieć gwałtowny przebieg i prowadzić do całkowitego zniszczenia plantacji matecznych, a na plantacjach owocujących — do znacznych strat w plonie (nawet do 80%) z powodu gnicia owoców. Na nowe plantacje patogen jest przenoszony przede wszystkim z sadzonkami.
Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki	Typowe objawy choroby to początkowo małe, nieregularne, wodniste plamy o średnicy 1–4 mm, widoczne tylko na dolnej stronie liścia pomiędzy nerwami. W miarę rozwoju choroby plamy powiększają się, zlewają i stają się widoczne na górnej stronie liścia, jako kanciaste, czerwono-brunatne, wilgotne plamy. W warunkach wysokiej wilgotności powietrza pojawiają się na nich wycieki bakterii, które wysychając stają się brunatne. Gdy przebarwienia są liczne, zlewają się ze sobą wzdłuż głównych i bocznych nerwów. Tkanki martwych liści ulegają rozerwaniu i porażony liść ma wówczas postrzępiony wygląd. Jeżeli przebarwienia na liściach zlokalizowane są blisko nerwów głównych, bakterie mogą przeniknąć do tkanki przewodzącej i systemicznie rozprzestrzenić się do innych części rośliny. Porażeniu mogą wówczas ulec także ogonki liściowe, rozłogi, kwiaty, a niekiedy również skrócona łodyga (korona). Na przekroju poprzecznym porażonej korony widoczne są wówczas wodniste strefy, najczęściej tylko po jednej jej stronie. Przy silnym porażeniu korony, w warunkach sprzyjających rozwojowi bakterii, rośliny szybko tracą turgor i zamierają. Choroba powoduje znaczne straty przede wszystkim w latach z dużą liczbą opadów oraz na plantacjach nawadnianych za pomocą deszczowni, na których może dochodzić do masowego porażenia roślin.
Biała plamistość liści truskawki	Objawy chorobowe mogą być różne i zależą od odmiany rośliny, szczepu patogena i warunków atmosferycznych, głównie temperatury. Typowe symptomy to różnej wielkości plamy na górnej stronie liścia. Początkowo są one brunatne, drobne (1,5–2,5 mm) i okrągłe. W miarę powiększania się (3–6 mm) stają się owalne, jasnoszare, z brunatnoczerwoną obwódką. Podczas cieplej i wilgotnej pogody plamy na liściach mogą być nietypowe. Pozostają wtedy rdzawo brązowe, bez wyraźnego obrzeżenia. Przy silnym porażeniu łączą się i obejmują coraz większą powierzchnię liścia. Prowadzi to do zamierania jego części, zwykle brzegów, lub nawet całego liścia. Silne porażenie liści jest przyczyną osłabienia rośliny, zahamowania jej wzrostu, a także rozwoju owoców. Choroba może powodować znaczne straty w plonach, gdyż na silnie porażonych roślinach owoce nie osiągają wielkości handlowej. Jasne, brunatno obrzeżone plamy mogą pojawiać się także na szypułkach, działkach kielicha i rozłogach. W warunkach dużej wilgotności w okresie kwitnienia może

	dojść również do infekcji słupków, z których grzyb przerasta do rozwijających się nasion i otaczającej je tkanki owocu. W wyniku infekcji wokół szerniałych, porażonych nasion powstają suche, nekrotyczne, brązowo czarne, pojedyncze lub liczne plamy. Porażone owoce tracą wartość handlową. Przy wysokiej wilgotności na plamach pojawia się delikatny, szary nalot, który stanowią skupienia trzonków i zarodników konidialnych.
Czerwona plamistość liści truskawki	Charakterystyczne objawy choroby występują głównie na liściach. Mają postać licznych, nieregularnych, początkowo drobnych, brunatno purpurowych plam o średnicy 1–5 mm. Obserwuje się je częściej na starszych, dobrze rozwiniętych, zewnętrznych liściach, które z czasem żółkną, czerwienieją i zamierają. Przy silnych infekcjach plamy mogą się łączyć, tworząc duże czerwono-brunatne nekrozy z lekkim szarym przebarwieniem części środkowej. Przypominają wtedy objawy białej plamistości. Jednak, odróżniają je pojawiające się w miejscu plam, zwykle na górnej stronie liścia, ciemne, drobne, spłaszczone wzniesienia (acerwulusy), będące tworami stadium konidialnego grzyba. Czerwono-brunatne plamy mogą występować także na innych organach rośliny, np. na działkach kielicha, ogonkach liściowych i szypułkach owoców, powodując zamieranie liści lub całych kwiatostanów, a także zasychanie działek kielicha, które może prowadzić do zahamowania rozwoju owoców. Choroba jest bardziej szkodliwa od białej plamistości liści truskawki. Prowadzi do silnego uszkodzenia liści, zahamowania ich wzrostu, a nawet masowego zamierania (niekiedy jeszcze przed zbiorami owoców), co w rezultacie wpływa na znaczne zmniejszenie plonów i pogorszenie jakości owoców.
Czerwona zgnilizna korzeni truskawki	Patogen infekuje najmłodsze korzenie i powoduje zgniliznę ich wierzchołkowej części. Na przekroju podłużnym korzenia, powyżej zgnilizny, widoczne jest wyraźne przebarwienie walca osiowego na kolor karminowoczerwony. Tkanka zewnętrzna korzenia pozostaje jasna. Porażone korzenie włóknikowe zamierają i odpadają. System korzeniowy jest zredukowany, a gnijące od wierzchołka korzenie przybyszowe i główne przypominają wyglądem „szczurzy ogon”. W wyniku uszkodzenia korzeni, rośliny drobnieją. Młodsze liście na porażonych roślinach są matowe i mogą się przebarwiać na niebiesko-zielono, starsze natomiast na czerwono, żółto lub brązowo. W rejonach chłodnych i wilgotnych choroba powoduje znaczne straty ekonomiczne. Przy masowym wystąpieniu może całkowicie zniszczyć plantacje, tym bardziej, że wszystkie powszechnie uprawiane odmiany truskawek wykazują wysoką podatność na porażenie.
Fitoplazmatyczna żółtaczka astra	Chore rośliny truskawki wytwarzają sterylne kwiaty tworzące liściopodobne utwory, tak zwane liściaki lub fyllochia, i zniekształcone owoce. Liście porażonych roślin mają chlorotyczne brzegi i krótkie ogonki. Porażone rośliny zwłaszcza w lata suche mogą zamierać. Choroba sporadycznie występuje także na plantacjach matecznych, gdzie chore rośliny wytwarzają znacznie mniej rozłogów.
Mączniak prawdziwy truskawki	Grzyb może infekować wszystkie organy nadziemne truskawki, ale najsilniej porażane są liście i zielone zawiązki owoców. W

	warunkach polowych pierwsze symptomy choroby obserwowane są zwykle w drugiej połowie maja w postaci białoszarego, mączystego nalotu, złożonego z grzybni i zarodników konidialnych, rozwijającego się głównie na dolnej stronie liści. Natomiast w warunkach szklarniowych mączysty nalot występuje na obydwu stronach blaszki liściowej. Silnie porażone liście zwijają się charakterystycznie łódkowato ku górze, co sprawia, że mączysty nalot znajdujący się na dolnej stronie liścia staje się wtedy dobrze widoczny. Wkrótce po wystąpieniu objawów mączniaka obserwuje się znaczne zmiany zabarwienia liści, u większości odmian truskawki dochodzi do czerwienienia ich brzegów lub do silnych uszkodzeń blaszki liściowej i pojawienia się na jej górnej stronie początkowo chlorotycznych, następnie czerwono-brunatnych plam. Często w miejscu przebarwień tkanka zamiera. Silny, mączysty nalot pokrywający niekiedy całe liście oraz powstające na nich nekrozy ograniczają powierzchnię asymilacyjną, co prowadzi do osłabienia wzrostu roślin i redukcji wielkości plonu. Porażone kwiaty obumierają, a zainfekowane zawiązki owoców drobnieją, są zdeformowane, słabo wybarwione, często brunatnieją i zasychają. Zakażenie owoców na krótko przed zbiorem nie wpływa na ich dojrzewanie, ale ze względu na mączysty nalot występujący na ich powierzchni, tracą one wartość handlową.
Mokra zgnilizna truskawki	W miejscu porażenia owoce przebarwiają się nieznacznie, ich tkanka gwałtownie mięknie, staje się wodnista i rozpada się. Charakterystycznym objawem choroby jest sok wyciekający z rozpadających się owoców. Na chorych owocach pojawia się obfita, szybko rozrastająca się biała grzybnia z charakterystycznymi, długimi trzonkami konidialnymi zakończonymi czarnymi kulistymi zarodnikami. W warunkach wysokiej wilgotności grzybnia pojawia się niekiedy także na owocach przed ich zbiorem. Szczególnie w upalne lata choroba występuje w dużym nasileniu i może powodować znaczne straty w plonie handlowym.
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki	Patogen poraża kwiaty oraz owoce w różnych stadiach ich rozwoju poprzez zielone zawiązki do owoców dojrzałych. W wyniku infekcji, na zielonych owocach powstają początkowo jasnobrązowe, później brązowe, suche 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, żylasty. Porażone owoce nieprzyjemnie pachną i mają wyraźnie gorzki smak. Po zbiorze, w warunkach wysokiej wilgotności, pokrywają się białą, delikatną grzybnia.
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. Z porażonych kwiatów grzyb często przerasta do szypułki, a następnie do szypułki i powoduje zamieranie całych kwiatostanów. W przypadku porażenia działek kielicha i dna kwiatowego rozwijający się owoc jest zdeformowany, brunatnieje i gnije. Zgniliznie może ulec w pełni rozwinięty owoc poprzez kontakt z owocem porażonym. 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.
Śluzowce właściwe	Objawy obserwowane są zwykle podczas wilgotnej i ciepłej pogody, w trakcie zbiorów i jesienią. Zarodnie śluzowca, ciemnobrunatne, drobne, cylindryczne „główki” będące skupieniem zarodników, umieszczone na białych trzonkach, występują najczęściej na ogonkach liściowych, na dolnej stronie liścia, głównie wzdłuż nerwów i na ich brzegach, oraz na martwych częściach rośliny znajdujących się w jej środku. Rzadziej pojawiają się na górnej stronie liści i na owocach. Grzyb jest obojętnym dla truskawek epifitem, rozwijającym się na ich powierzchni. Nie powoduje większych strat, chociaż porażone owoce tracą wartość handlową i nie nadają się do spożycia, a silne porażenie liści ogranicza powierzchnię asymilacyjną.
Wertycylioza truskawki	Objawy choroby są łatwo zauważalne podczas upalnej, suchej pogody, kiedy na porażonych roślinach więdną początkowo najstarsze liście, a w dalszej kolejności całe rośliny. Porażone rośliny najczęściej zamierają, począwszy od zewnętrznych liści. Grzyb powodujący chorobę poraża korzenie i rozwija się w naczyniach. Wierzchołki zainfekowanych korzeni zamierają. Natomiast u podstawy ogonków liściowych obserwuje się zbrązowienia naczyń lub nekrozę, która obejmuje dolną jego część. Na przekroju korony (skróconej łodygi) chorej rośliny widoczne są ciemne plamki lub smugi porażonych naczyń. Grzyb <i>V. dahliae</i> poraża także nadziemne części truskawki, głównie rozłogi, wyrządzając duże szkody w matecznikach. Pojawiające się nekrotyczne plamy na rozłogach są przyczyną zamierania zarówno rozłogów, jak i nieukorzenionych sadzonek. Choroba powoduje największe straty w pierwszym roku po posadzeniu roślin.
Zielenienie płatków truskawki	Typowe objawy obserwowane są w okresie kwitnienia w postaci różnych deformacji. Płatki korony truskawek porażonych fitoplazmą zielenienia płatków truskawki przybierają barwę zieloną lub różową i są znacznie mniejsze niż u zdrowych roślin, zaś działki kielicha mogą być silnie powiększone. Wiele kwiatów jest sterylnych i nie zawiązuje owoców, co jest przyczyną poważnych strat plonu.
Zgnilizna korony truskawki	Rośliny rozwijające się z porażonej sadzonki zwykle gwałtownie więdną w okresie kwitnienia. Charakterystyczne dla choroby jest równoczesne więdnienie całej porażonej rośliny zarówno starszych, jak i młodszych liści. Typowe objawy widoczne są na przekroju podłużnym korony (skróconej łodygi) w postaci brązowo czerwonej, często paskowanej zgnilizny. Jesienią, zgnilizna staje się sucha i skorkowaciała. Nie zawsze porażenie roślin prowadzi do ich zamierania. W okresach suchej, upalnej pogody może dochodzić do zahamowania rozwoju choroby i pozornego wyzdrowienia roślin.
Zgnilizna ogonków liściowych	Grzyb infekuje głównie ogonki liściowe i szypułki kwiatowe powodując występowanie ciemnobrązowych nekrotycznych plam w dolnej części tych organów. Porażone liście i kwiatostany więdną i zamierają. Objawy choroby obserwowane są zwykle tylko na zewnętrznych, najstarszych liściach, których

	podstawa ma kontakt z glebą. Duże nasilenie zgnilizny ogonków liściowych występuje w lata bardzo wilgotne, przede wszystkim na roślinach uprawianych na zwężłych i mokrych glebach. Grzyb może porażać także korzenie i owoce truskawek.
--	--



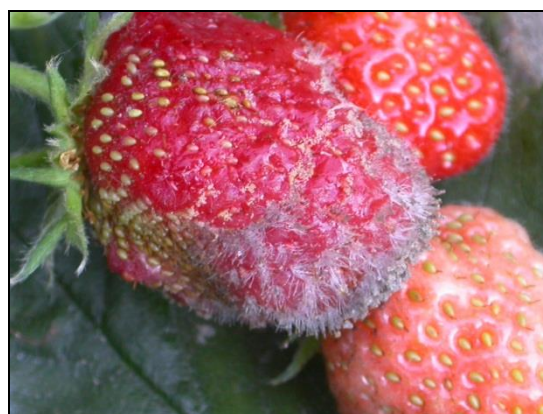
Fot. 3. Szara pleśń – porażony kwiatostan



Fot. 4. Szara pleśń – porażony owoc



Fot. 5. Szary pylący nalot grzyba *B. cinerea*



Fot. 6. *Rhizopus* spp. – porażony owoc



Fot.7. Grzybnia *Rhizopus* spp.



Fot. 8. Skórzasta zgnilizna owoców truskawki



Fot. 9. Skórzasta zgnilizna owoców truskawki
biała, delikatna grzybnia



Fot. 10. Biała plamistość liści truskawki
– objawy na liściu



Fot. 11. Czerwona plamistość liści truskawki
- charakterystyczne przebarwienie liści



Fot. 12. Mączniak prawdziwy truskawki
– biały, mączysty nalot



Fot.13. Mączniak prawdziwy truskawki
- czerwono-brunatne plamy



Fot. 14. Śluzowce właściwe na liściu
truskawki



Fot.15. Antraknoza truskawki



Fot. 16. Antraknoza truskawki– łososiowe
wycieki



Fot.17. Antraknoza truskawki-nekroza i
skupiska zarodników



Fot.18. Wertycylioza – zamierające
rośliny



Fot. 19. Zgnilizna korony truskawki – nekroza na skróconej łodydze



Fot. 20. Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki



Fot.21. Fitoplazmatyczna żółtaczka astra

4.2. Metody ograniczania chorób truskawki

4.2.1. Podatność odmian

Znaczny wpływ na ograniczenie nasilenia chorób, a tym samym zredukowanie liczby zabiegów chemicznych, ma **odporność roślin**. Do uprawy metodą integrowaną poleca się odmiany najmniej podatne na agrofagi, których owoce mają atrakcyjny wygląd i smak. Poszczególne odmiany truskawek różnią się podatnością na choroby, wśród których ‘Senga Sengana’ jest bardzo podatna na szarą pleśń, a ‘Honeoye’, ‘Elsanta’ oraz ‘Marmolada’ – na wertycyliozę lub mączniaka prawdziwego. Przy silnej presji choroby oraz w warunkach pogodowych sprzyjających infekcjom roślin i wspomaganych stresem, powodowanym przez np. uszkodzenia mrozowe, zalanie czy suszę, zwykle wszystkie odmiany wymagają ochrony chemicznej.

4.2.2. Metoda agrotechniczna

Spośród czynników agrotechnicznych niezwykle ważny jest odpowiedni dobór stanowiska. W przypadku wyboru do uprawy odmian podatnych np. na wertycyliozę bezwzględnie należy unikać pól, na których ostatnio uprawiano rośliny podatne na tę chorobę (np. pomidory, ogórki, ziemniaki, papryka, rośliny kapustne). Przedplonem, który zmniejsza ryzyko wystąpienia wertycyliozy są: zboża, trawy, kukurydza oraz niektóre warzywa tj.: marchew, fasola, cebula, seler. Dlatego w ograniczaniu patogenów, głównie glebowych istotną rolę pełni prawidłowy płodozmian. Do metod agrotechnicznych zaliczmy także: prawidłowe nawożenie, ściółkowanie plantacji, regulację zachwaszczenia i ograniczanie potencjału infekcyjnego. Działania agrotechniczne ograniczające zagrożenie ze strony poszczególnych chorób podano w Tabeli 12.

Tabela 12. Najważniejsze metody ograniczania sprawców chorób truskawki

Choroba	Metody agrotechniczne i podatność odmian truskawki	Metody chemiczne
Antraknoza truskawki	•Unikanie stanowisk podmokłych ze związłą glebą. •Opóźnianie sadzenia roślin jesienią oraz wiosną zmniejsza ryzyko zakażenia roślin. •Uprawa odmian mało podatnych. •Zakładanie plantacji z kwalifikowanych sadzonek. •Sadzenie rośliny na podwyższonych zagonach, aby ograniczyć nadmiar wody. •Ściółkowanie plantacji celem zapobiegania rozprzestrzenianiu się grzyba. •Ograniczanie nawożenia azotowego lub jego zaprzestanie, jeśli wystąpią objawy choroby. •Nawadnianie truskawki kropelkowo. Unikanie nawadniania za pomocą deszczowni lub deszczować rano. •Usuwanie z pola porażone rośliny i owoce.	Niektóre fungicydy stosowane do zwalczania szarej pleśni są ograniczają <i>Colletotrichum</i> .
Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki	•Sadzić tylko zdrowe, wolne od bakterii sadzonki. •Ograniczanie nawadnianie poprzez deszczowanie.	Brak
Biała plamistość liści truskawki	•Uprawa odmian mało podatnych. •Sadzenie zdrowych sadzonek. •Wygrabianie i niszczenie porażonych liści.	Przy dużym nasileniu choroby wykonać 1 lub 2 zabiegi po zbiorze owoców lub wiosną, po pojawieniu się pierwszych

	•Unikanie sadzenia odmian bardzo podatnych (np. 'Kama', 'Kent', 'Karel', 'Syriusz', 'Senga Sengana', 'Malling Pandora') oraz średnio podatnych (np. 'Elsanta', 'Honeoye', 'Red Gauntlet') wybierając mało podatne (np. 'Dukat', 'Marmolada', 'Tenira', 'Selva', 'Elkat', 'Maya', 'Darselect').	objawów choroby oraz w czasie kwitnienia. Na plantacjach matecznych zwalczanie chemiczne jest niezbędne w ciągu całego okresu wegetacji. Prawidłowa ochrona chemiczna odmian podatnych jest szczególnie istotna w uprawach pod osłonami, ponieważ niewielkie porażenie wiosną, może doprowadzić do masowego wystąpienia choroby.
Choroby wirusowe	•Sadzenie zdrowych sadzonek. •Zachowanie izolacji przestrzennej od innych plantacji i niektórych gatunków roślin np. koniczyna. •Odchwaszczanie plantacji. •Zwalczanie szkodników wektorów np. mszyc, skoczków. •Lustracja plantacji w celu szybkiej eliminacji porażonych roślin.	Brak
Czerwona plamistość liści truskawki	•Sadzenie zdrowych, kwalifikowanych sadzonek. •W rejonach występowania choroby uprawianie odmian mało podatnych (np. 'Senga Sengana', 'Elkat'). •Wygrabianie i niszczenie porażonych liści. •Unikanie podatnych odmian (np. 'Kent' i 'Kama').	Niektóre fungicydy stosowane do zwalczania białej plamistości liści truskawki ograniczają także nasilenie czerwonej plamistości liści truskawki.
Czerwona zgnilizna korony truskawki	•Sadzenie zdrowych sadzonek. •Unikanie stanowisk źle zdrenowanych. •Do zabiegów agrotechnicznych używanie tylko sterylnych narzędzi i maszyn. •Oczyszczanie maszyn z gleby i resztek roślinnych po ukończeniu prac. •Unikanie uprawy podatnych odmian truskawki, wybór odmian mało podatnych np. 'Cavendish'.	Brak
Mączniak prawdziwy truskawki	•Sadzenie zdrowych, kwalifikowanych sadzonek. •Uprawa odmian mało podatnych. •Unikanie nadmiernego zagęszczenia plantacji i jej zachwaszczenia. •Dostosowanie nawożenia azotowego do potrzeb roślin. •Unikanie odmian bardzo podatnych na mączniaka prawdziwego truskawki np.: 'Elsanta', 'Gerida', 'Nadina', 'Darselect', 'Honeoye', 'Marmolada', 'Pegasus', 'Tarda Vicoda'.	Pierwszy zabieg wykonać po pojawieniu się pierwszych objawów choroby, zwykle na początku kwitnienia truskawek, a dalsze dwa lub trzy, co 7–10 dni. W niektóre lata istnieje także konieczność wykonania 1 lub 2 zabiegów po zbiorze owoców. Na plantacjach owocujących zabiegi przeciwko szarej pleśni ograniczają mączniaka prawdziwego. Ochrona chemiczna jest szczególnie ważna na plantacjach

		matecznych i w uprawach pod osłonami. W matecznikach zabiegi należy rozpocząć w końcu maja i powtarzać je, co 7–10 dni do początku września. Natomiast pod osłonami konieczne są opryskiwania co 7–10 dni, począwszy od wystąpienia pierwszych objawów choroby.
Mokra zgnilizna truskawki	•Dobre przewietrzanie plantacji (odpowiednie odległości między roślinami, odchwaszczanie). •Ściółkowanie plantacji. •Prawidłowe nawożenie roślin, zwłaszcza azotem, zgodnie z zapotrzebowaniem. •Nawadnianie roślin kropelkowo, a w przypadku deszczowania plantacji — zabieg przeprowadzać tylko w godzinach rannych. •Usuwanie wiosną starych, porażonych liści z plantacji, a w trakcie zbiorów — porażonych owoców. •Schładzanie owoców po zbiorze, co znacznie ogranicza ich gnicie podczas transportu i przechowywania. •Koszenie liści (nie później niż 2 tygodnie po zbiorze owoców) na plantacjach 2-letnich i starszych, usuwanie ich w celu ograniczenia źródła infekcji. •Unikanie sadzenia odmian bardzo podatnych np. ‘Senga Sengana’, a wybieranie mało podatnych, np.: ‘Elsanta’, ‘Florence’ i ‘Roxana’.	Niektóre fungicydy stosowane przeciwko szarej pleśni ograniczają występowanie mokrej zgnilizny truskawki.
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki	•Sadzenie zdrowych, kwalifikowanych sadzonek, bez objawów zgnilizny korony truskawki. •Uprawa na podniesionych zagonach, co przyspiesza obsychanie owoców i zmniejsza ryzyko infekcji. •Ściółkowanie plantacji. Zabieg ten przyspiesza obsychanie owoców, zapobiega kontaktowi owoców z glebą i wyraźnie ogranicza ich infekcje. •Unikanie uprawy najbardziej podatnych odmian truskawki, np.: ‘Polka’, ‘Kent’, ‘Dukat’, ‘Elsanta’ i ‘Senga Sengana’.	Niektóre fungicydy stosowane do zwalczania szarej pleśni zmniejszają nasilenie skórzastej zgnilizny owoców.
Szara pleśń	•Dobre przewietrzanie plantacji (odpowiednie odległości między roślinami, odchwaszczanie). •Ściółkowanie plantacji. •Prawidłowe nawożenie roślin, zwłaszcza azotem, zgodnie z zapotrzebowaniem. •Nawadnianie roślin kropelkowo, a w	Opryskiwania zapobiegawcze rozpocząć od początku kwitnienia (10% rozwiniętych kwiatów) i kontynuować do zbioru z zachowaniem karencji środków, co 5–7 dni, uwzględniając tempo rozwoju kwiatów i przebieg

	przypadku deszczowania plantacji — zabieg przeprowadzać tylko w godzinach rannych. •Usuwanie wiosną starych, porażonych liści z plantacji, a w trakcie zbiorów — porażonych owoców. •Schładzanie owoców po zbiorze, co znacznie ogranicza ich gnicie podczas transportu i przechowywania. •Koszenie liści (nie później niż 2 tygodnie po zbiorze owoców) na plantacjach 2-letnich i starszych, oraz usuwanie ich w celu ograniczenia źródła infekcji. •Unikanie uprawy odmian bardzo podatnych np.: ‘Senga Sengana’, ‘Pegasus’, ‘Marmolada’ a sadzenie mniej podatnych np.: ‘Polka’, ‘Honeoye’, ‘Elsanta’, ‘Kent’, ‘Florence’ i ‘Roxana’.	pogody. Na plantacjach odmian podatnych wykonać zwykle 3, 4 zabiegi, w zależności od przebiegu pogody i wieku plantacji, natomiast na roślinach odmian mniej podatnych wystarczą 1-2 opryskiwania.
Śluzowce właściwe	•Unikanie zachwaszczenia i zbytniego zagęszczenia roślin na plantacji. •Ograniczanie nawożenia azotowego.	Brak
Wertycylioza truskawki	•Dostosowanie nawożenia, szczególnie azotowego, do potrzeb roślin. •Wybór stanowiska, na którym od kilku lat nie uprawiano roślin będących gospodarzami dla <i>V. dahliae</i> (np. ziemniaki, pomidory, ogórki, truskawki, maliny, kalafior). •Właściwy płodozmian i uprawa roślin jednoliściennych jako przedplon. •Sadzenie zdrowych sadzonek. •Wybieranie mało podatnych odmian np.: ‘Senga Sengana’, ‘Real’, ‘Kama’, ‘Dukat’, ‘Filon’, ‘Melody, a unikanie bardzo podatnych odmian np.: ‘Gerida’, ‘Elsanta’, ‘Honeoye’, ‘Kent’, ‘Syriusz’, ‘Camarosa’, ‘Maya’.	Odkazanie gleby które ogranicza liczbę patogenicznych grzybów w glebie.
Zgnilizna ogonków liściowych	•Wybieranie odpowiedniego stanowiska (unikać zwężłych, podmokłych gleb) do założenia plantacji truskawek. •Unikanie zbyt głębokiego sadzenia roślin oraz stanowisk po uprawie pomidorów. •Usuwanie z pola porażonych roślin. •W warunkach szklarniowych odkazanie podłoża przed uprawą truskawek.	Niektóre fungicydy (dwukarboksyimidy) stosowane do zwalczania szarej pleśni ograniczają występowanie zgnilizny ogonków liściowych truskawki.
Zgnilizna korony truskawki	•Sadzenie zdrowych sadzonek (końcówka rozłogu powinna być zielona, a na przekroju jasna, jeżeli jest zbrązowiała, należy przeciąć koronę sadzonki, aby sprawdzić czy występuje nekroza).	Brak.

	• Uprawa odmian mało podatnych (np.: 'Dukat', 'Senga Sengana', 'Selva', 'Elkat' i 'Pegasus'), a unikanie szczególnie podatnych na porażenie np.: 'Elsanta', 'Honeoye' i 'Korona'.	
--	---	--

4.2.3. Metoda biologiczna

Duże możliwości zastępowania syntetycznych środków ochrony roślin upatruje się w substancjach pochodzenia biologicznego. W zwalczaniu chorób znane są już preparaty oparte na antagonistycznych grzybach z rodzaju *Trichoderma*, *Pythium* lub drożdży *Metschnikowia*, które wykazują właściwości ograniczające wzrost patogenicznych grzybów. Niektóre z nich działają, jako elicytory, a więc naturalne substancje, stymulujące odporność roślin. Wśród antagonistycznych grzybów *Pythium oligandrum* wykazuje średni wpływ na różne patogeny (między innymi *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Phytophthora* sp., *Phoma* sp., *Verticillium* sp., *Sclerotinia* sp., *Fusarium* sp.). Organizm ten, występujący naturalnie w glebach, uaktywnia obronne mechanizmy roślin na infekcje. Mechanizm uaktywniający działania obronne roślin pod wpływem oligandryny, substancji wydzielanej przez *P. oligandrum*, nie jest jednak dobrze poznany.

4.2.4. Metoda chemiczna

Nie zawsze profilaktyka pozwala wyeliminować lub zadawalająco ograniczyć występowanie chorób na plantacjach truskawki. W przypadku niektórych z nich zapobieganie stratom umożliwia jedynie właściwa ochrona chemiczna. W celu prawidłowego wykonania zabiegów chemicznych konieczne jest terminowe prowadzenie lustracji oraz trafna identyfikacja patogenów (Tabela 13).

W integrowanej ochronie roślin decyzję o wykonaniu zabiegu chemicznego powinno się podejmować w oparciu o progi szkodliwości dla poszczególnych chorób. W przypadku truskawki większość chorób wymaga zwalczania zapobiegawczego i brak jest wspomnianych progów szkodliwości. Jedynie w przypadku białej plamistości liści truskawki i mączniaka prawdziwego truskawki za wartość progową uznaje się 5% porażonych liści wiosną, a w przypadku plantacji pod osłonami i odmian podatnych na porażenie – 1%. Natomiast dla wertycyliozy wykrycie więcej niż 5 kolonii grzyba w 1 gramie gleby wskazuje na średni stopień ryzyka infekcji roślin i możliwość wystąpienia choroby zwłaszcza na odmianach podatnych.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki środków dostępnej na stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin>
 gdzie znajdują się aktualne informacje o dopuszczeniu środków do obrotu.

Tabela 13. Sposób prowadzenia lustracji, progi ekonomicznej szkodliwości i terminy zabiegów

Choroba	Sposób i termin prowadzenia lustracji	Terminy zabiegów
Antraknoza truskawki	Od kwitnienia (maj) do zbioru owoców (czerwiec – lipiec).	Okres kwitnienia. Przy dużym nasileniu choroby i sprzyjających warunkach kontynuować aż do zbiorów z zachowaniem okresu karencji.
Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki	Od kwitnienia (maj), poprzez okres zbioru (czerwiec) aż do jesieni (wrzesień).	Brak.
Biała plamistość liści truskawki	Od posadzenia roślin jesienią lub wiosną, powtarzać w okresie kwitnienia i po zbiorach.	Na plantacjach odmian podatnych konieczne są zabiegi wczesną wiosną, jeśli widoczne są nawet nieznaczne objawy porażenia (< 1% porażonych liści) oraz po zbiorze owoców (1-2 zabiegi). Na plantacjach pozostałych odmian truskawki zabieg konieczny przed kwitnieniem w warunkach wysokiej wilgotności i porażeniu liści > 5%.
Choroby wirusowe	Okres kwitnienia i zbioru owoców, kiedy widoczne są objawy	Brak, zwalczać szkodniki – wektory tych chorób oraz usuwać porażone rośliny.
Czerwona plamistość liści truskawki	Od posadzenia roślin jesienią lub wiosną, powtarzać w okresie kwitnienia i po zbiorach.	Niektóre fungicydy stosowane do zwalczania białej plamistości liści truskawki ograniczają chorobę.
Czerwona zgnilizna korzeni truskawki	Od posadzenia roślin jesienią lub wiosną, powtarzać w okresie kwitnienia i po zbiorach.	Brak.
Mączniak prawdziwy truskawki	Od wczesnej wiosny, następnie w okresie kwitnienia i po zbiorach.	Zabiegi wykonać przed lub po kwitnieniu, po pojawieniu się pierwszych objawów choroby (>5% porażonych liści).
Mokra zgnilizna owoców truskawki	W okresie dojrzewania owoców (maj/czerwiec) aż do ich zbiorów (czerwiec – lipiec).	Brak.
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki	W okresie dojrzewania owoców i zbiorów (czerwiec – lipiec)	Okres kwitnienia.
Szara pleśń	Od początku kwitnienia (maj) do zbioru owoców (czerwiec – lipiec).	Zabiegi wykonywać co roku w okresie kwitnienia roślin. Liczbę zabiegów uzależnić od podatności odmiany i przebiegu warunków

		pogodowych.
Śluzowce właściwe	W okresie dojrzewania owoców i zbiorów (czerwiec – lipiec), a następnie po zbiorach.	Brak.
Wertycylioza truskawki	Od początku kwitnienia aż do zbiorów.	Odkazanie chemiczne gleby jesienią (październik) lub wczesną wiosną (kwiecień/maj) przed założeniem plantacji.
Zgnilizna korony truskawki	Od początku kwitnienia aż do zbiorów.	Brak.
Zgnilizna ogonków liściowych truskawki	Od kwitnienia (maj) do zbioru owoców (czerwiec – lipiec).	Brak.

4.3. Terminy i warunki stosowania fungicydów

O skuteczności ochrony chemicznej decyduje odpowiedni dobór fungicydów, przestrzeganie zalecanej dawki środka oraz dokładności wykonywanych zabiegów. Przy stosowaniu środków o działaniu powierzchniowym niezbędne jest uwzględnienie ewentualnego zmycia zastosowanego preparatu (rejestracja opadów) oraz tempa rozwoju tkanek (np. liści i kwiatów). W lata ciepłe i wilgotne, szczególnie kiedy dochodzi do skrócenia okresu kwitnienia, konieczne może być częstsze wykonywanie zabiegów przeciwko szarej pleśni. Przy doborze fungicydów warto także zwrócić uwagę na spektrum ich działania umożliwiającego jednoczesną ochronę truskawki przed kilkoma chorobami. Ze względu na możliwość selekcji form odpornych niektórych patogenów np. *Botrytis cinerea* fungicydy z poszczególnych grup chemicznych zwłaszcza tych o specyficznym mechanizmie działania (strobiluryny, inhibitory dehydrogenazy bursztynianowej, anilinopirymidyny, systemiczne IBE) powinny być stosowane przemiennie z preparatami o innym mechanizmie działania nie częściej niż 2 razy w sezonie. W przypadku środków triazolowych (IBE) w ochronie przed mączniakiem prawdziwym i białą plamistością liści truskawki należy pamiętać o stosowaniu ich w temperaturze powyżej 12°C, zapewniającej ich skuteczne działanie.

5. INTEGROWANA METODA OGRANICZENIA SZKODNIKÓW

Dr Małgorzata Tartanus, mgr Wojciech Piotrowski, dr hab. Barbara H. Łabanowska

5.1. Wprowadzenie

Truskawka może być uszkodzana przez około 90 gatunków szkodników, z czego zazwyczaj tylko 10 powoduje straty o znaczeniu gospodarczym. Straty wywołane ich żerowaniem mogą wynosić od 10 do 30%, a nawet więcej, jeśli w odpowiednim czasie nie

zastosuje się zwalczania. Rośliny truskawki są uszkodzane przez owady i roztocza truskawkowca, które mogą żerować na korzeniach, szyjce korzeniowej, liściach, pąkach kwiatowych, kwiatach, na zawiązkach owoców i na owocach. Obecnie w Polsce do najważniejszych szkodników truskawki można zaliczyć gatunki uszkodzające korzenie: pędraki, drutowce, opuchlaki, lub nadziemne organy roślin: roztocza truskawkowca, przedziorka chmielowca i kwieciaka malinowca, zaś na odmianach deserowych także zmienika lucernowca. Mniejsze znaczenie mają zwykle mszyce, zwójki liściowe, wciornastki, ślimaki, muszka plamoskrzydła i inne.

5.2. Charakterystyka najważniejszych szkodników

Chrabąszcz majowy - *Melolontha melolontha* (L., 1758)

Systematyka: **rząd** - chrząszcze (*Coleoptera*), **rodzina** – poświętnikowate (*Scarabaeidae*)

Zimują larwy - pędraki oraz chrząszcze w glebie. Wylot chrząszczy rozpoczyna się pod koniec kwietnia i trwa do końca maja, czasami do pierwszych dni czerwca. Samice składają jaja pomiędzy grudkami gleby, w złożach po 25-30 sztuk a wylęgłe larwy żerują na korzeniach roślin. Pełny rozwój szkodnika trwa 3-4 lata. Larwy w ostatnim roku rozwoju kończą żerowanie w czerwcu-lipcu, schodzą głębiej do gleby (około 50 cm) i tam przepoczwarczają się. Wylęgłe chrząszcze pozostają w glebie do wiosny następnego roku.

Chrabąszcz ma ciało cylindryczne, wydłużone, 20-25 mm, brązowe pokrywy oraz nogi, a także duże wachlarzowate czułki. Na bokach czarnego odwłoka widoczne są rzędy białych, trójkątnych plam. Jaja żółtawe, wielkości ziarna prosa. Larwa białokremowa, z dużą brunatną głową i trzema parami silnych nóg tułowiowych, wygięta w podkówkę, dorasta do 50 mm.

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

Systematyka: **rząd** - chrząszcze (*Coleoptera*), **rodzina** – poświętnikowate (*Scarabaeidae*)

Zimują larwy - pędraki w glebie. Wylot chrząszczy rozpoczyna się w czerwcu i trwa do lica czasem do początku sierpnia. Samice składają jaja pomiędzy grudkami gleby, a wylęgłe larwy żerują na korzeniach roślin. Przepoczwarczenie następuje płytko pod powierzchnią ziemi. Pełny rozwój szkodnika trwa 2-3 lata

Chrabąszcz ma wielkość 14-18 mm, pokrywy błyszczące, jasnobrązowe i ciemniejszą głowę. Larwy żerują na korzeniach roślin dorastają do 25-30 mm.

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

Systematyka: **rząd** - chrząszcze (*Coleoptera*), **rodzina** – poświętnikowate (*Scarabaeidae*)

Zimują larwy - pędraki w glebie. Lot chrząszczy ogrodnicy trwa około 4 tygodnie, od końca maja, z maksimum w pierwszej połowie czerwca. Chrząszcze żerują na liściach truskawek i innych roślin. Najłatwiej zobaczyć je w dni słoneczne i ciepłe, także na trawnikach. Pod koniec czerwca samice składają jaja w glebie, a larwy żerują na korzeniach roślin uprawnych, traw i chwastów.

Chrząszcz ma wielkość 10-12 mm, jego pokrywy mają barwę kasztanowo-brązową zaś głowa i przedplecze są zielononiebieskie, błyszczące. Jaja są owalne, żółtawe, zaś larwa kremowobiała, dorasta do około 2 cm.

Osiewnik rolowiec - *Agriotes (Agriotes) lineatus* (L., 1767)

Systematyka: **rząd** - chrząszcze (*Coleoptera*), **rodzina** – sprężykowate (*Elateridae*)

Zimują larwy i chrząszcze w glebie, gdzie przepoczwarczają się. Chrząszcze pojawiają się w końcu maja i na początku czerwca, samice składają jaja do gleby, a wylęgłe larwy żyją na korzeniach. Larwy niszczą rośliny, drążąc korytarze w szyjce korzeniowej. Pełny rozwój osiewnika trwa 5 lat.

Chrząszcz ma ciało wąskie i płaskie, długości 7.5-10 mm, brunatnoczarny z bruzdkowanymi pokrywami. Larwa zwana drutowcem dorasta do 25 mm, jest walcowatego kształtu, pokryta silnym oskórkiem chitynowym, barwy od żółtawej do lekko brązowawej.

Opuchlaki

Systematyka: **rząd** - chrząszcze (*Coleoptera*), **rodzina** – ryjkowcowate (*Curculionidae*)

Opuchlak rudonóg - *Otiorhynchus (Pendragon) ovatus* (L., 1758)

Zimują głównie larwy i pojedyncze chrząszcze w glebie, pod roślinami truskawek. Wiosną żerują na korzeniach roślin, zjadają drobne i uszkadzają grubsze z nich, osłabiają rośliny. W maju i na początku czerwca przy korzeniach zasiedlonych roślin znajdują się larwy a później także poczwarki i chrząszcze. Pod koniec czerwca pojawiają się chrząszcze, żerują na liściach i składają jaja w grupach, do gleby w pobliżu roślin. Samica może złożyć 150 do 600 jaj. W populacji są tylko samice, nie są zdolne do lotu, wędrują po powierzchni gleby i po roślinach.

Chrząszcz błyszczący, długości 4,5-5,5 mm, z grubym 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, zaś larwy kilka miesięcy, zwykle od lipca-sierpnia do czerwca następnego roku.

Opuchlak truskawkowiec - *Otiorhynchus (Dorymerus) sulcatus* (Fabricius, 1775)

Zimują larwy w glebie. Wiosną żerują na korzeniach roślin. Chrząszcze pojawiają się w końcu maja i czerwcu (do jesieni), zwykle nieco wcześniej jak opuchlaka rudonoga. Chrząszcz wielkości 7-10 mm, czarny, pokryty jaśniejszymi włoskami, z bruzkowanymi pokrywami, z krótkim grubym ryjkiem. 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 notowany jest na plantacjach truskawki i innych roślinach jagodowych.

Opuchlak chropawiec - *Otiorhynchus (Choilisanus) raucus* (Fabricius, 1777)

Zimują chrząszcze w glebie. Chrząszcz ma wielkość około 7 mm, szarobrazową barwę oraz krótki, gruby ryjek. Od wiosny chrząszcze żerują na liściach, zaś jaja składają do gleby, pod rośliny truskawki. Wylęgłe larwy żerują na korzeniach, podobnie jak larwy opuchlaka rudonoga.

Chrząszcz szarobrazowy, długości ok. 7 mm, z krótkim ryjkiem. Larwa jest kremowobiała, dorasta do około 7 mm. Poczwarka jasnokremowa.

Opuchlak lucernowiec - *Otiorhynchus (Cryphiphorus) ligustici* (L., 1758)

Zimują chrząszcze i larwy w glebie. Wiosną chrząszcze żerują na liściach roślin i składają jaja do gleby. Wylęgłe larwy żerują na korzeniach roślin.

Chrząszcz ma wielkość 12-15 mm, krótki, gruby ryjek, barwę ciemną, lecz pokryty jaśniejszymi włoskami. Larwa białokremowa z brązową głową, dorasta do 10 mm.

Roztocz truskawkowiec - *Phytonemus pallidus* (Banks, 1899)

Systematyka: **rząd** - roztocze (*Acaridida*), **rodzina** - różnopazurkowce (*Tarsonemidae*)

Zimują samice w pochwach liściowych. Wiosną rozpoczynają żerowanie przy temperaturze + 8-10°C. Samica składa około 40 jaj, w zwinięte jeszcze liście, po obu stronach blaszki. Rozwój jaja trwa od 5 dni do 3 tygodni, a larwy kilkanaście dni. Optymalna temperatura dla rozwoju to około 20°C i wilgotność powietrza 80-90%. W sezonie rozwija się 4-5 pokoleń roztocza truskawkowca, zależnie od temperatury. Od końca sierpnia samice schodzą na zimowanie.

Ciało samicy owalne, długości 0,2-0,28 mm, błyszczące, białawe lub słomkowożółte, zimującej ciemniejsze. Samiec długości 0,15-0,2 mm. Jajo jest owalne, błyszczące, 0.12x0.07 mm. Larwa owalna, błyszcząca, biaława, długości do 0,2 mm.

Przędziorek chmielowiec - *Tetranychus urticae* (Koch, 1836)

Systematyka: **rząd** - roztocze (*Acaridida*), **rodzina** - przędziorkowate (*Tetranychidae*)

Zimują samice w resztkach roślinnych. Od wczesnej wiosny żerują na dolnej stronie liści i składają jaja. Także larwy żerują na dolnej stronie liści, nakłuwają tkankę i wysysają

zawartość komórek. Samica składa około 90 jaj. Rozwój pokolenia trwa 2-3 tygodnie, a w sezonie rozwija się 5-6 pokoleń przedziorka, zależnie od przebiegu temperatury. W sierpniu samice schodzą na zimowanie.

Samice przedziorka chmielowca są owalne, ich ciało ma długość około 0,5 mm, formy zimowe mają barwę karminową, zaś letnie są żółtozielone, z dwiema ciemniejszymi plamami po bokach ciała. Samiec jest nieco mniejszy od samicy, żółtozielony. Jajo żółtawe, kuliste, około 0,13 mm. Larwa jest żółtozielona, z 3 parami nóg, natomiast protonimfy i deutonimfy mają 4 pary nóg, jak formy dorosłe, ale są od nich mniejsze.

Kwieciak malinowiec - *Anthonomus (Anthonomus) rubi* (Herbst, 1795)

Systematyka: **rząd** - chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** - ryjkowcowate (Curculionidae)

Zimują chrząszcze w resztkach roślinnych. Wiosną, przed kwitnieniem truskawki, opuszczają kryjówki zimowe i żerują na liściach. Po rozluźnieniu się pąków w kwiatostanach, samice składają jaja do pąków kwiatowych. Jedna samica składa około 60 jaj. Larwy żerują w pąkach i tam przepoczwarczają się. Pod koniec czerwca pojawiają się chrząszcze, żerują na liściach i schodzą na zimowanie.

Chrząszcz czarny, długości około 4 mm, z długim, cienkim rykiem. Jajo owalne, długości około 0,6 mm, larwa brudnobiała, długości do 3-4 mm, z ciemniejszą głową.

Zmienik lucernowiec - *Lygus rugulipennis* (Poppius, 1911)

Systematyka: **rząd** - pluskwiaki różnoskrzydłe (*Heteroptera*), **rodzina** - tasznikowate (Miridae)

Zimują dorosłe owady w ściółce. W maju samice składają jaja w kielichy kwiatowe i ogonki liściowe, a larwy oraz dorosłe żerują na pąkach kwiatowych, kwiatach i zawiązkach owoców truskawki. W lipcu i na początku sierpnia pojawia się drugie pokolenie zmienika.

Owad dorosły wielkości 5–6 mm, wydłużony, lekko owalny, o zmiennej barwie, żółtawej zielonkawo-szarej do brązowej. Jajo wydłużone, ale na roślinie widać tylko białe, owalne denko około 1 mm. Larwa wydłużona, jasnozielona, starsza z zaczątkami skrzydeł.

Mszyce

Systematyka: **rząd** – pluskwiaki równoskrzydłe (*Homoptera*), **rodzina** – mszycowate (Aphididae)

Mszyca truskawkowa zielona - *Aphis (Aphis) forbesi* (Weed, 1889)

Mszyca jednodomna, jej rozwój przebiega na truskawce. Żeruje na młodych liściach i ich ogonkach, wysysając soki komórkowe. Powoduje deformacje uszkodzonych organów,

zahamowanie kwitnienia oraz osłabienie owocowania. Lokalnie może występować licznie, towarzysząc jej mrówki żywiące się jej słodkimi odchodami. Przenoszona jest z sadzonkami. Mszyca ciemnozielona, kulistoowalna, wielkości 1-1,4 mm, z guzkami marginalnymi na ciele.

Mszyca truskawkowa większa - *Acyrtosiphon pelargonii* (Kaltenbach, 1843)

Mszyca jednodomna, żeruje na liściach truskawki, powoduje ich deformację, hamuje kwitnienie i osłabia owocowanie. Jest wektorem wirusa cętkowanej plamistości liści truskawki (SMoV). Lokalnie może występować licznie. Przenoszona jest z sadzonkami. Mszyca owalna, zielona, bez nalotu woskowego, średniej wielkości, 2-2,9 mm, z długimi syfonami.

Zwójkówki liściowe

Systematyka: **rząd** - motyle (*Lepidoptera*), **rodzina** – zwójkowate (*Tortricidae*)

Zwójka truskaweczka - *Acleris comariana* (Lienig & Zeller, 1846)

Zimują jaja na dolnej stronie liści. Gąsienice wylęgają się w kwietniu lub na początku maja, żerują na liściach i kwiatach. Przepoczwarczają się w zwiniętych liściach, a pod koniec czerwca i w lipcu pojawiają się motyle. Samice składają jaja na liściach i tam żerują gąsienice. Motyle drugiego pokolenia pojawiają się w końcu sierpnia i we wrześniu, a samice składają jaja zimujące.

Motyl jest szarobrazowy lub żółtobrazowy o skrzydłach rozpiętości 13-18 mm. Jaja wielkości 0,8 x 0,6 mm, soczewkowate, spłaszczone, jasnożółte, składane na obu stronach liści, ogonkach liściowych i szypułkach kwiatowych. Gąsienica żółtawozielona lub ciemnozielona dorasta do 11-15 mm. Głowa żółtawa z jasnobrazowymi plamkami, zaś tarczka tułowiowa żółta lub żółtobrazowa. Poczwarka jasnobrazowa, długości 6-7,5 mm.

Zwójka poziomeczka - *Ancylis comptana* (Frölich, 1828)

Zimują gąsienice, a wiosną przepoczwarczają się. Lot motyli pierwszego pokolenia trwa od połowy maja do czerwca, drugiego - od początku lipca do początku sierpnia, zaś trzeciego – od połowy sierpnia do końca września. Jaja składane są na liściach, gdzie żerują gąsienice.

Motyl ma skrzydła rozpiętości 11-15 mm, brązowe z półowalną plamką w dolnej części pierwszej pary. Jaja przezroczyste, soczewkowate 0,6 x 0,5 mm. Gąsienica zielonooliwkowa, wyrośnięta szarobrazowa, z jasnobrazowymi brodawkami na ciele i ciemniejszą głową, dorasta do 11-12 mm. Poczwarka wydłużona, jasnobrazowa.

Zwójka jabłoneczka jesienna - *Acleris rhombana* (Denis & Schiffermüller, 1775)

Zimują jaja, a wiosną gąsienice żerują na liściach, sprządzają liść wzdłuż nerwu głównego i żerują w środku. Mogą także uszkadzać kwiaty i dojrzewające owoce. Przepoczwarczają się na początku lipca, a lot motyli trwa od końca lipca do września i samice składają jaja.

Motyl ma skrzydła rozpiętości 13-19 mm, ciemnoczerwobrazowe z ciemniejszym rysunkiem i siateczkowatym wzorem. Jajo żółtozielone, owalne, 0,8 x 0,5 mm. Gąsienica jasnozielona z rudobrazową lub zieloną tarczką głowową, dorasta do 12-14 mm. Poczwarzka rudobrazowa, wielkości 7-9 mm.

Zwójka złocienióweczka - *Cnephasia (Cnephasia) asseclana* (Denis & Schiffermüller, 1775)

Zimują gąsienice, wiosną minują oraz zwijają liście, w maju mogą uszkadzać kwiaty i owoce truskawki, drążąc kanały przy kielichu. Lot motyli ma miejsce od czerwca do sierpnia. Jaja składane są na roślinach zielnych.

Motyl o skrzydłach rozpiętości 15-18 mm, białawo-szarych, z czarnymi rozmytymi plamami i żółtobrazowym rysunkiem. Gąsienica szara lub szarozielona z rzędami czarnych kropek na ciele, z jasną lub żółtobrazową głową, dorasta do 12-14 mm. Poczwarzka jasnobrazowa, 7-8 mm.

Wciornastki

Systematyka: **rząd** - przylżeńce (*Thysanoptera*), **rodzina** - wciornastkowate (*Thripidae*)

Wciornastek różówek - *Thrips fuscipennis* (Haliday, 1836)

Zimują samice, a na rośliny nalatują w maju i składają jaja. Larwy i dorosłe osobniki żerują na liściach i kwiatach, ogładzają roślinę, mogą ograniczać zawiązywanie owoców i powodować ich deformację. W sezonie rozwijają się 2-3 pokolenia.

Owad dorosły ma ciało wąskie, wydłużone, do około 1,45 mm, żółte z czarnymi skrzydłami. Larwa jest jasnożółta, wydłużona, dorasta do 1,3 mm.

Wciornastek zachodni - *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895)

Zimują osobniki dorosłe w szklarni lub tunelu, a wiosną żerują na roślinach. W szklarni rozwija się kilka-kilkanaście pokoleń. Lokalnie w cieplejszych rejonach kraju, zwójkówka ta spotykana jest na deserowych odmianach truskawki uprawianej w gruncie.

Samica żółto-pomarańczowo-brązowa, długości około 1,7 mm. Samiec mniejszy, 1,3 mm.

Ślinik luzytański - *Arion (Arion) lusitanicus* (Mabille, 1868)

Systematyka: **rząd** - ślimaki (*Gastropoda*), **rodzina** - ślinikowate (*Arionidae*)

Zimują młode ślimaki, ale głównie mlecznobiałe jaja, wielkości 4,2 x 3,5 mm, w grupach po 12-124 sztuk. Ślimaki występują licznie w połowie maja i w połowie sierpnia (dominują osobniki dorosłe). Pełny rozwój trwa rok, ale mogą one przeżyć do 2 lat.

Ślimak nagi, długości do 14 cm, barwy jednolitej, brązowej. Podeszwa ślimaka jest biaława. Osobniki podrażnione wydzielają śluz, mleczny śluz.

Muska plamoskrzydła - *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931)

Systematyka: **rząd** - muchówki (Diptera), **rodzina** - wywilżankowate (Drosophilidae)

Zimują owady dorosłe, które wiosną przy temperaturze >5°C zaczynają być aktywne. Po kopulacji samica składa jaja do dojrzewających owoców. Jaja składane są od maja do listopada. Larwy wylęgają się z jaj po 1-3 dniach, następnie żerują przez 3-13 dni, a po osiągnięciu dojrzałości wiele z nich przepoczwarcza się w owocu lub na jego powierzchni. Stadium poczwarki trwa od 4 do 14 dni. Muchówki są najbardziej aktywne w zakresie temperatur 20-25°C.

Muchówki *D. suzukii* posiadają czerwone oczy a ich skrzydła mają rozpiętości 5-6 mm, samica ma wielkość 3,2-3,4 mm, natomiast samiec jest nieco mniejszy 2,6-2,8 mm. Ciało muchówki ma barwę żółtawą do brązowej, a na odwłoku widoczne są ciemne pasy. Samce posiadają czarną plamkę w dolnej części każdego skrzydła oraz czarne grzebienie na łączeniach segmentów przednich odnóży. Cechą rozpoznawczą samicy jest silnie ząbkowane pokładełko, którym przecina ona skórę owocu. Jaja są początkowo przezroczyste, później mlecznobiałe 0,4-0,6 x 0,2 mm, posiadają dwie „rurki oddechowe”, które wystają ponad skórę owocu do którego zostało złożone jajo. Larwy są mlecznobiałe i dorastają do 6,0 mm długości. Natomiast poczwarki są cylindryczne, czerwono-brązowe, 3,5 x 1,2 mm z dwoma małymi wyrostkami na końcu.

Tabela 14. Zasiedlanie odmian przez szkodniki

Odmiana	Roztocz truskawkowiec	Przędziorek chmielowiec	Kwieciak malinowiec	Zmieniki	Muska plamoskrzydła	Odmiana	Roztocz truskawkowiec	Przędziorek chmielowiec	Kwieciak malinowiec	Zmieniki	Muska plamoskrzydła
Aga	++				++	Malliny 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 15. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników truskawki

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Chrabąszcz majowy	Pędraki powodują gwałtowne wędnięcie i zamieranie roślin, szczególnie, w pierwszym roku po założeniu plantacji poprzez podgryzanie szyjki korzeniowej. 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 na plantacjach w pobliżu lasów, gdzie chrabąszcze żerują na drzewach.
Ogrodnica niszczylistka Guniak czerwcyk	Chrząszcze żerując na liściach szkieleтую je, pozostawiając nieregularne dziury, mogą też uszkadzać miąższ owoców. Larwy mogą żerować na korzeniach roślin niszcząc je, rośliny stopniowo wędną i zamierają.	Chrząszcze uszkadzają liście, a czasami także owoce. Pędraki częściej żerują na innych roślinach niż na truskawce.
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 larwy – drutowce drążące kanały wzdłuż szyjki korzeniowej lub wgryzające się do niej. Czasami obserwuje się kilka kolejnych wędnących i zamierających roślin w rzędzie. Drutowce mogą wgryzać się do leżących na ziemi owoców, drążąc w nich kanały.	Niekiedy niszczone jest kilkanaście a nawet ponad 90% roślin (na zaperzonym polu). Ponadto mogą uszkadzać owoce, co może być przyczyną dyskwalifikacji plonu.

Opuchlak rudonóg Opuchlak truskawkowiec Opuchlak chropawiec Opuchlak lucernowiec	W okresie żerowania chrząszczy (czerwiec-wrzesień) na wyrośniętych liściach widoczne są zatokowe, często głębokie wżery na brzegach. Pod roślinami, rzadziej na roślinach, można znaleźć chrząszcze, szczególnie w dni pochmurne. Larwy powodują placowe osłabienie i zamieranie roślin. W maju-czerwcu pod osłabionymi roślinami obecne są larwy, a później poczwarki i chrząszcze opuchlaków.	Oslabienie i stopniowe wędnięcie oraz zamieranie znacznej liczby roślin, szczególnie na starszych plantacjach, wpływ na jakość i wysokości plonu. Chrząszcze mogą uszkadzać owoce.
Roztocz truskawkowiec	Uszkodzone rośliny są skarłowaciałe, 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. Na plantacjach matecznych redukcja ilości rozłogów. Z sadzonkami przenoszony jest na nowe plantacje.
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 produkowana przez szkodnika.	Ogładzanie i osłabianie roślin, osłabienie ilości i jakości plonu. Większa wrażliwość roślin na przemarzanie.
Kwieciak malinowiec	Wiosną na uszkodzonych liściach owalne, niewielkie, około 1 mm, dziurki. Tuż przed kwitnieniem i na początku kwitnienia samice składając jaja uszkadzają szypułkę pąka kwiatowego, 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%.
Zmienik lucernowiec i inne gatunki	Dorośle zmieniki i larwy obecne na pąkach kwiatowych, kwiatach i zawiązkach owoców, nakłuwają je, wysysają soki i wprowadzają do tkanek toksyczne substancje. Silnie uszkodzone pąki i kwiaty zamierają, a zawiązki słabiej rosną. Owoce są twarde, silnie spłaszczone, drobne z grupą ciemnozielonych orzeszków na wierzchołku. Zmieniki nakłuwają też najmłodsze liście truskawki.	Oslabianie roślin redukcja wielkości i jakości plonu. Owoce bez wartości handlowej. Na odmianach dojrzewających w czerwcu zmienik niszczy kilka – kilkanaście % owoców, znacznie więcej na starszych, zachwaszczonych plantacjach lub obok łąki. Na odmianach powtarzających owocowanie lub w uprawie na zbiór od lipca do września, uszkadza nawet 50–80% owoców.
Mszyca truskawkowa zielona	Mszyce wysysając soki floemu wywołują deformacje najmłodszych liści, ogładzają rośliny, hamują kwitnienie oraz osłabiają owocowanie. Mszyce towarzyszą mrówki,	Hamowanie wzrostu i owocowania roślin.

	żywiące się jej słodkimi odchodami.	
Mszyca truskawkowa większa	Żerujące mszyce obecne są na liściach truskawki. Uszkodzone rośliny są zdeformowane, zahamowane jest kwitnienie i osłabione owocowanie. Na zasiedlonych roślinach mogą być objawy wirusa cętkowanej plamistości liści truskawki (SMoV).	Deformacja liści, wektor wirusa cętkowanej plamistości liści truskawki (SMoV).
Zwójka truskaweczka	Pod koniec kwietnia i w maju gąsienice żerują na liściach i kwiatach, uszkodzone liście są zwinięte, a wewnątrz nich są gąsienice lub poczwarki.	Uszkodzanie liści i kwiatów, co prowadzi do zniszczenia lub deformacji zawiązków, redukcja plonu.
Zwójka poziomeczka	Gąsienice żerują i przepoczwarczają się na liściach. Uszkodzone liście zwykle są zwinięte wzdłuż nerwu głównego. Można je obserwować przez cały sezon.	
Zwójka jabłoneczka jesienna	Wiosną gąsienice początkowo żerują na obu stronach liści a później sprządzają liść wzdłuż nerwu głównego i żerują na jego górnej stronie. Mogą także uszkadzać kwiaty i dojrzewające owoce.	Uszkodzanie kwiatów i owoców. Osłabianie kondycji roślin i redukcja plonu. Uszkodzone owoce tracą wartość handlową (gąsienice wraz z owocami mogą trafić do pojemników).
Zwójka złocienióweczka	Wiosną młode gąsienice mogą minować liście, starsze żerują w zwiniętych liściach, w maju mogą uszkadzać kwiaty i owoce truskawki, drążąc kanały w okolicach kielicha.	
Wciornastek różówek	Dorosłe wciornastki i larwy żerują głównie na kwiatach, ale także na najmłodszych liściach zarówno truskawek kwitnących w maju jak i na odmianach owocujących w końcu lata. Nakłuwają rośliny, wysysają soki z komórek, ogładzają rośliny.	Szkodliwość w Polsce nie jest dokładnie poznana. Żerujące licznie wciornastki mogą ograniczać zawiązywanie owoców oraz powodować ich deformację.
Wciornastek zachodni	Wciornastki żerują na najmłodszych organach rośliny, na liściach, pąkach kwiatowych, kwiatach oraz zawiązkach owoców. Wysysają soki roślinne, nakłuwają także owoce.	Uszkodzanie pąków kwiatowych co powoduje ich zasychanie, hamowanie wzrostu roślin, owoce słabo wyrosnięte, zdeformowane i ordzawione bez wartości handlowej. Szkody lokalne, w cieplejszych rejonach kraju i w uprawie pod osłonami. Jest możliwe, że nalatuje na truskawkę w gruncie i wyrządza na niej szkody.
Ślimak lużytański i inne ślimaki	Ślimaki uszkadzają różne części roślin truskawek, jednak największe szkody wyrządzają uszkadzając owoce. Ślimaki nadgryzają dojrzewające i dojrzałe owoce, wyjadając miąższ tworzą rozległe dziury, ale bardzo często zjadają całe owoce, pozostawiając tylko szypułki. Ponadto na roślinach i owocach widoczny jest charakterystyczny śluz.	Lokalnie szkody mogą być dotkliwe, zależnie od liczebności ślimaków i położenia plantacji.

Muszka plamoskrzydła	Larwy żerują w owocach niszcząc je.	Lokalnie szkodliwość bardzo duża. Obecność larw w owocach powoduje dyskwalifikację plonu.
-----------------------------	-------------------------------------	---

Tabela 16. Znaczenie gospodarcze i metody ograniczania szkodników 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 zarejestrowanych środków.	Lokalnie może być duże.
Pędraki chrabąszcza majowego	•Bardzo ważny jest wybór pola wolnego od pędraków. •Unikanie pól w pobliżu lasów, zadrzewień, na których mogą żyć pędraki i żerować chrabąszcze. •Mechaniczne niszczenie pędraków poprzez kilkakrotną uprawę gleby przy użyciu ostrych narzędzi (np. glebogryzarki), •Ręczne zbieranie pędraków podczas orki, •Uprawa gryki – zawiera taniny, które hamują rozwój pędraków. • Stosowanie grzybów i nicieni owadobójczych.	Brak zarejestrowanych środków.	Lokalnie duże lub bardzo duże.
W trakcie prowadzenia plantacji			
Pędraki chrabąszcza majowego	•Stosowanie grzybów i nicieni owadobójczych. •Lokalnie podczas lustracji plantacji lub ręcznego odchwaszczania wyrywać więdnące rośliny i mechanicznie niszczyć pędraki, które podgryzły szyjkę korzeniową. •odławianie i utylizacja chrząszczy	Brak zarejestrowanych środków.	Lokalnie duże lub bardzo duże.
Kwieciak malinowiec	•Unikać zakładania plantacji obok upraw truskawki i maliny zasiedlonych przez tego szkodnika.	Zabieg wykonać, kiedy pąki w kwiatostanach rozluźniają się. Przy licznym występowaniu szkodnika, należy zabieg powtórzyć po 7–10 dniach lub na początku kwitnienia. Przestrzegać	Duże lub bardzo duże.

		prewencji.	
Przędziorek chmielowiec	•Sadzić rośliny wolne od przędziorka. •Można wprowadzać drapieżne roztocze z rodziny Phytoseiidae. Uwaga: nie wolno stosować środków chemicznych toksycznych dla drapieżcy. •Można stosować substancje naturalne np. polisacharydy (przed kwitnieniem, po pełni kwitnienia oraz w okresie wzrostu zawiązków owoców).	Zabieg przed kwitnieniem, po pełni kwitnienia, rzadziej po zbiorze owoców (dokładnie opryskiwać dolną stronę liści).	Duże, lokalnie bardzo duże.
Roztocz truskawkowiec	•Najważniejsze jest zakładanie plantacji ze zdrowych sadzonek, pochodzących z kwalifikowanych plantacji matecznych. •Unikać zakładania plantacji w pobliżu upraw zasiedlonych przez szkodnika. •Skracać uprawę do 2-3 sezonów zbioru. •Silnie zniszczone plantacje likwidować.	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	•Unikać zakładania plantacji obok lub po starych, zasiedlonych przez opuchlaki uprawach np. truskawka, koniczyzna, lucerna z których chrząszcze przewędrują na nowe nasadzenia. •Biologiczne zwalczanie przy użyciu nicieni i grzybów entomopatogenicznych, •Silnie uszkodzone plantacje likwidować.	Chrząszcze zwalczać po zbiorze owoców, opryskując rośliny i glebę (np. belką „Fragaria”) pod nimi.	Lokalnie duże szkody, szczególnie na starszych plantacjach.
Opuchlak truskawkowiec			
Opuchlak chropawiec			
Opuchlak lucernowiec			
Zwójka truskaweczka Zwójka poziomeczka Zwójka jabłoneczka jesienna Zwójka złocienióweczka	•Unikać zakładania plantacji w pobliżu zasiedlonych upraw.	Zwalczanie na plantacjach, na których w poprzednim roku obserwowano uszkodzone owoce. Zabiegi niezbędne przed lub po pełni kwitnienia truskawki (zanim gąsienice zwiną liście).	Lokalnie duże szkody szczególnie gdy uszkodzone są owoce.

Mszyca truskawkowa zielona Mszyca truskawkowa większa	•Plantacje zakładać z kwalifikowanych sadzonek, wolnych od mszyc. •Stosować tylko selektywne środki, bezpieczne dla fauny pożytecznej (np. biedronki, złotooki), która ogranicza liczebność mszyc.	Zwalczanie wykonać na silnie zasiedlonych plantacjach.	Lokalne duże, jeśli występuje mszyca truskawkowa większa (wektor wirusów)
Zmienik lucernowiec i inne zmieniki	•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 truskawki oraz 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 terenach zachwaszczonych.	Zwalczany jednocześnie z kwieciakiem malinowcem.	Lokalnie duże.
Wciornastek zachodni	•Plantacje zakładać z kwalifikowanych sadzonek, wolnych od wciornastka. •Unikać zakładania plantacji w pobliżu upraw pod osłonami (warzywa, rośliny ozdobne, truskawki), na których wciornastek może być obecny.	Zwalczać tuż przed kwitnieniem i podczas kwitnienia. Jest ograniczany podczas zwalczania zmieników.	Lokalnie duże.
Ślinik luzytański i inne ślimaki	•Unikać zakładania plantacji w miejscach zacienionych, wilgotnych, w pobliżu miejsc zasiedlonych przez ślimaki (zachwaszczone rowy, miedze, nieużytki, zarośla). •W sytuacjach koniecznych zaleca się stosować wapno palone na obrzeżach plantacji.	Zwalczanie potrzebne lokalnie.	Lokalnie duże (w rejonach występowania).
Muszka plamoskrzydła <i>Drosophila suzukii</i>	•Zbieranie owoców nim osiągną dojrzałość zbiorczą. •Masowe odławianie muchówek do pułapek (150-200 pułapek/ha). •Introdukcja parazytoidów na plantacje.	Zwalczanie w okresie dojrzewania owoców, po wykryciu szkodnika w pułapkach.	Lokalnie bardzo duże.

*** 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 środków dostępnej na stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin>
gdzie znajdują się aktualne informacje o dopuszczeniu 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. Dalszy wzrost liczebności szkodnika powoduje narastające straty wartości plonu. Początkowo straty te są mniejsze niż koszt zabiegu zwalczającego szkodnika, jednak w pewnym momencie dochodzi do zrównania tych wartości, czyli osiągnięcia **progu ekonomicznej szkodliwości**. 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 równa lub większa od całkowitych kosztów zabiegu.

Należy podkreślić, że ustalone progi zagrożenia mają jedynie wartość orientacyjną i nie mogą być bezkrytycznie stosowane w każdej sytuacji. To plantator podejmuje ostateczną decyzję o wykonaniu bądź zaniechaniu zabiegu, biorąc pod uwagę szereg czynników a wśród nich: odmianę truskawki (termin zbioru), fazę fenologiczną rośliny, współwystępowanie chorób i innych szkodników, przewidywany plon, występowanie odporności szkodnika na dostępne preparaty chemiczne, cenę owoców, koszty zabiegów ochronnych. Decyzja o wykonaniu zabiegu chemicznego, powinna zawsze być poprzedzona oceną liczebności występowania szkodników i fauny pożytecznej. Dla oceny zagrożenia truskawki przez szkodniki, potrzebna jest umiejętność prawidłowego określenia liczebności ich populacji. Znajomość biologii szkodników ułatwia wybór właściwego terminu prowadzenia monitoringu ich występowania na plantacji.

Tabela 17. 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: 25x25 (30 cm głębokości) = 2m ² powierzchni, sprawdzić na obecność larw szkodnika	1 pędrak lub drutowiec lub 10 larw opuchlaków na 2m ² powierzchni pola
	w sezonie wegetacji	Sprawdzać obecność pędraków i drutowców na korzeniach wędnących i zasychających roślin.	brak
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.		1-2 osobniki na 1 listek liścia złożonego
Przędziorek chmielowiec	przed kwitnieniem	4 próby po 50 wyrosniętych liści (po 1 liściu z rośliny) na obecność form ruchomych przędziorków	1-2 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		3-5 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
	uprawa tradycyjna – ustawić pułapki z atraktantem płciowym w rzędzie roślin na 3-4 tygodnie przed początkiem kwitnienia roślin, uprawa sterowana (owocowanie w lecie do jesieni) – umieścić pułapki w niedalekiej odległości od tunelu na początku maja	pułapki kontrolować co 7 dni	odłowienie 10 pluskwiaków na tydzień na pułapkę

Wciornastek zachodni,	przed kwitnieniem i następnie aż do zbioru owoców	zawieszać żółte lub niebieskie tablice lepowe i sprawdzać 1 raz w tygodniu notując liczbę osobników wciornastka	obecność nawet 1-2 osobników na tablicy
Wciornastek różówek			kilka –kilkanaście osobników na tablicy
Muszka plamoskrzydła	od maja do października	zawiesić pułapki z płynem wabiącym w pobliżu plantacji i systematycznie co tydzień sprawdzać odłowione muchówki	stwierdzenie muchówek w pułapce

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 na daną roślinę.
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 znoszenia 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 rośliny, a ponadto jest szybsze parowanie cieczy i tym samym może być niższa skuteczność zabiegu. Na niektórych etykietach podany jest zakres temperatur, najbardziej korzystnych 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.



Fot. 22. Larwa opuchlaka truskawkowca



Fot. 23. Rośliny uszkodzone przez larwy opuchlaków



Fot. 24. Larwa sprężyka – drutowiec



Fot. 25. Pędraki chrabąszcza majowego



Fot. 26. Ogrodnica niszczylistka na uszkodzonym liście truskawki



Fot. 27. Opuchlak rudonóg



Fot. 28. Kwieciak malinowiec



Fot. 29. Uszkodzone pąki przez kwieciaka malinowca



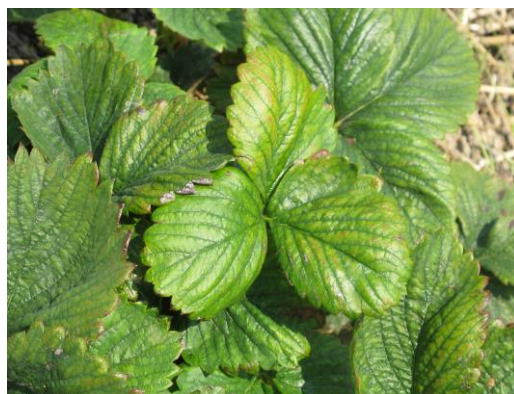
Fot. 30. Larwa zmienika



Fot. 31. Zdeformowany owoc przez zmienika



Fot. 32. Przędziorek chmielowiec



Fot. 33. Przędziorek chmielowiec
- uszkodzone liście truskawki



Fot. 34. Roztocz truskawkowiec



Fot. 35. Roztocz truskawkowiec
- uszkodzone liście



Fot. 36. Muszka plamoskrzydła,
dwa samce i samica.



Fot. 37. Pułapka do odłowu muszki
plamoskrzydłej.

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 powodować ich podtruwanie lub wyniszczenie. Dotyczy to środków owado- i roztoczobójczych, 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 pszczół jest bezpośredni kontakt z preparatem. Z kolei toksyczność żołądkowa ma miejsce wówczas, gdy zatruty pokarm (pyłek, nektar, spadź) zostanie pobrany przez pszczoły i zaniesiony do ula. Zatruciu może ulec wówczas cała rodzina pszczela, 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 następujących 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 zawartych w etykiecie 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, 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
- 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 dobroczyńkowatych (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 przędziorków i szpecieli na plantacji, jeżeli jest odpowiednio liczny.

Dobroczynek gruszwiec - *Typhlodromus pyri* (Scheuten, 1857)

Dorosłe samice o ciele kremowożółtym, gruszkowatym, długości około 0.3 mm. Samce nieznacznie mniejsze od samic. Jaja białawe, eliptyczne, często składane w złożach. Stadia larwalne przeźroczyste, z 3 parami odnóży. Stadia nimfalne z 4 parami odnóży, podobne do osobników dorosłych, mniejsze.

Obecnie podejmuje się próby wprowadzania dobroczyńka gruszowca na plantacje truskawki.

Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczyńka:

- w sytuacji bardzo licznego występowania roztoczy roślinożernych, najpierw ogranicza się je środkiem roztoczobójczym, a dopiero później wprowadza dobroczyńka gruszwica
- po wprowadzeniu drapieżcy stosuje się tylko środki selektywne dla pożytecznych roztoczy

Tabela 18. Fauna pożyteczna najczęściej występująca na plantacjach chronionych środkami selektywnymi lub częściowo selektywnymi

Fauna pożyteczna	Przykładowe gatunki/rodzaje	Główne źródła pokarmu
Biedronkowate	Biedronka siedmiokropka Biedronka wrzeciążka Biedronka dwukropka	mszyce, przędziorki, drobne larwy 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, Kruszyńkowate)	Kruszyńki Mszycarze	jaja, larwy, poczwarki i owady dorosłe szkodliwych motyli (w tym zwójków liściowych), mszyce, kwiecieńki
Chrzążce z rodziny Biegaczowatych i Kusakowatych	Biegacz fioletowy Biegacz złocisty	larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, błonkówek, chrząszczy, przędziorki
Skorki	Skorek pospolity	mszyce, drobne owady i ich jaja
Drapieżne roztocze (Dobroczynkowate)	Dobroczynek gruszwiec	przędziorki, roztocz truskawkowiec

6. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

Wprowadzenie

Z ogólnych zasad integrowanej ochrony upraw oraz uwarunkowań prawnych wynikają wymagania stawiane technice stosowania środków ochrony roślin, która w przypadku upraw sadowniczych sprowadza się do opryskiwania roślin. W celu ograniczenia stosowania środków ochrony roślin do niezbędnego minimum oraz ukierunkowania ich na osiągnięcie zamierzonego celu, przy minimalnych skutkach ubocznych, konieczne jest przeprowadzanie zabiegów w odpowiednich warunkach pogodowych oraz zapewnienie możliwie największej precyzji nanoszenia substancji czynnych na opryskiwane obiekty. Precyzję tę można uzyskać poprzez:

- **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**.

Zabiegi ochrony roślin muszą być wykonywane z poszanowaniem środowiska naturalnego, skąd płynie konieczność **ograniczania strat cieczy** w wyniku jej znoszenia oraz zachowania **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. Zasada ta dotyczy w szczególności indywidualnej **ochrony operatora** przed skażeniem, **przechowywania środków ochrony roślin**, sporządzania cieczy użytkowej i **napelniania opryskiwacza**, **mycia sprzętu** oraz **zagospodarowania resztek** cieczy użytkowej i skażonej wody po myciu.

Warunki pogodowe

Im mniejsze straty cieczy użytkowej podczas zabiegu oraz im dłuższy czas zwilżenia roślin cieczą zawierającą substancję czynną tym lepsza skuteczność zwalczania agrofagów. Ze względu na ryzyko znoszenia cieczy przez wiatr oraz szybkie odparowanie wody z naniesionej cieczy użytkowej przy wysokiej temperaturze i niskiej wilgotności powietrza zabiegi powinno się przeprowadzać w następujących warunkach pogodowych (wartości optymalne oraz graniczne):

- temperatura powietrza: 6-20°C (max 25°C; przy zwalczaniu szkodników min 12-15°C)
- wilgotność względna powietrza: 50-95% (min 40%)
- prędkość wiatru: 0,5 – 3 m/s (max 4 m/s – dopuszczalna granica określona w przepisach prawa)

Technika zwalczania chorób i szkodników

Precyzyjna ochrona plantacji truskawek wymaga stosowania opryskiwaczy rzędowych. Najpowszechniej stosowanym rodzajem opryskiwacza rzędowego jest tzw. belka „Fragaria” wyposażona w ramki, z których każda opryskuje jeden rząd przy użyciu od trzech do pięciu rozpylaczy wirowych lub płaskostrumieniowych. Dzięki temu rośliny opryskiwane są z góry i z boków. Rozwiązanie to zapewnia dobrą penetrację roślin i równomierność naniesienia cieczy w ich wnętrzu. Podobny sposób działania reprezentuje opryskiwacz z belką typu multi-tunel, w którym ramki zastąpione są mini-tunelami, stanowiącymi dodatkowo osłonę przed wiatrem, i tym samym dodatkowo ograniczającymi znoszenie cieczy. Stosowane dawki cieczy wynoszą: przy użyciu belki typu „Fragaria” - od 400 do 600 l/ha; przy użyciu belki typu multitunel – 300-400 l/ha.

W specjalistycznych gospodarstwach lub tam, gdzie oprócz plantacji owocujących są także plantacje mateczne, ochrona musi być szczególnie intensywna i staranna. Technice ochrony stawiane są więc 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 truskawkowca – 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 truskawkowca – 500 l/ha). Opryskiwacze polowe PSP wyposażane są w rozpylacze płaskostrumieniowe.

Technika zwalczania chwastów

Podczas stosowania herbicydów zawsze należy przestrzegać zapisów etykiety i zaleceń programu ochrony, szczególnie w odniesieniu do zakresu stosowania i dawek herbicydu, zalecanego terminu stosowania, fazy wzrostu zwalczanych chwastów, kroplistości zabiegu, ograniczania znoszenia i konieczności stosowania osłon, czy dodatku adjuwantu.

W przypadku braku innych zaleceń parametry pracy i typ rozpylaczy należy dobierać w taki sposób, aby umożliwić stosowanie kropel średnich na chwasty jednoliścienne, średnich i grubych na dwuliścienne i co najmniej bardzo grubych w zabiegach doglebowych. Dla określonej dawki cieczy na hektar i prędkości roboczej, wymagana kategoria kroplistości może być uzyskana dzięki odpowiedniemu dobraniu typu i rozmiaru rozpylacza oraz ciśnienia roboczego. Dobierając rozpylacze należy pamiętać, że wyższe ciśnienie cieczy wpływa na wytwarzanie mniejszych kropel – bardziej podatnych na znoszenie. Dlatego należy stosować ciśnienia z dolnego zakresu zalecanych wartości.

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. Dobrym wyborem, szczególnie podczas wietrznej pogody, są płaskostrumieniowe rozpylacze eżektorowe dwustrumieniowe.

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. Herbicydy nieselektywne wymagają stosowania osłon, chroniących rośliny uprawne. 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.

Skuteczne i bezpieczne dla środowiska wykonanie chemicznego zabiegu zwalczania chwastów umożliwia prawidłowa technika opryskiwania oraz dobór rozpylaczy odpowiednich do gatunku i fazy rozwojowej chwastów. 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 (Tabela 20) wstawiając szerokość pasa w miejsce rozstawy rzędów oraz liczbę rozpylaczy na pas w miejsce liczby rozpylaczy na rząd.

Sprawność techniczna opryskiwaczy

Opryskiwacze podlegają obowiązkowi badania sprawności technicznej w specjalistycznych stacjach kontroli opryskiwaczy. Pierwsze badanie nowego opryskiwacza należy przeprowadzać nie później niż 5 lat od chwili nabycia, a kolejne w okresach nie dłuższych niż 3 lata. Badania polegają na wizualnej ocenie stanu technicznego i funkcjonalnym teście poszczególnych podzespołów opryskiwacza, oraz ocenie działania rozpylaczy na podstawie pomiaru poprzecznego rozkładu cieczy lub wydatku rozpylaczy.

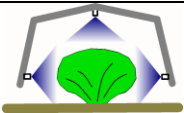
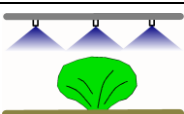
Dawka cieczy użytkowej

Podczas zwalczania chorób i szkodników dawka cieczy użytkowej zależy od charakteru uprawy oraz wysokości i gęstości roślin. Musi ona zapewniać równomierny rozkład cieczy na roślinach oraz odpowiednie ich pokrycie, a jednocześnie nie powodować ociekania cieczy i tym samym strat środków ochrony roślin.

W przypadku zwalczania chwastów w pasach herbicydowych dawki cieczy odnoszą się do powierzchni opryskiwanej (powierzchni pasów), a nie całkowitej powierzchni plantacji.

W Tabeli 19 przedstawiono dawki cieczy stosowane w zwalczaniu chorób i szkodników przy użyciu różnych technik opryskiwania oraz zwalczania chwastów w pasach herbicydowych

Tabela 19. Dawki cieczy zalecane do zwalczania chorób i szkodników oraz zwalczania chwastów (PSP – pomocniczy strumień powietrza)

Zabieg / Technika opryskiwania		Dawka cieczy [l/ha]
<i>Zwalczanie chorób i szkodników</i>		
Opryskiwacz rzędowy typu „Fragaria”		400 – 600 (300-400 – multitunel)
Opryskiwacz rzędowy PSP		200 – 300
Opryskiwacz polowy PSP		250-300 (500 – zwalczanie roztoczy)
<i>Zwalczanie chwastów</i>		200 - 400

Kalibracja opryskiwacza

Kalibracja opryskiwacza jest obowiązkiem każdego profesjonalnego użytkownika środków ochrony roślin. Polega ona na określeniu, doborze i regulacji parametrów jego pracy w sposób zapewniający precyzyjną realizację założonej dawki cieczy przy możliwie najmniejszych stratach. W toku kalibracji dobierane są następujące parametry:

- **rozpylacze:** typ, rozmiar, rozstawa lub 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 20 i 21 przedstawiono procedury kalibracji opryskiwaczy rzędowych/pasowych oraz polowych z płaską belką polową i pomocniczym strumieniem powietrza.

Tabela 20. Procedura kalibracji opryskiwaczy rzędowych do zwalczania chorób i szkodników oraz pasowych do zwalczania chwastów

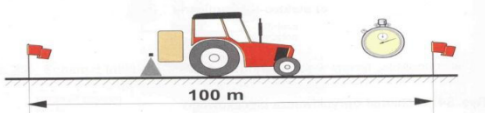
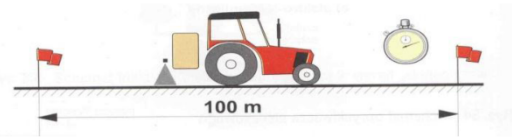
Lp.	Procedura kalibracji	Przykład																																																		
1	Korzystając z tabeli poniżej określ odpowiednią dawkę cieczy w zależności od rodzaju zabiegu i charakterystyki uprawy	Zwalczanie szarej pleśni na truskawkach 250 l/ha (opryskiwacz PSP)																																																		
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><td></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><td></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: Zielone 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 na odwrocie znajdź rozpylacz i ciśnienie nominalne odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza	ALBUZ – 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 21. Procedura kalibracji opryskiwacza polowego PSP

Lp.	Procedura kalibracji	Przykład																																																		
1	Korzystając z tabeli poniżej określ odpowiednią dawkę cieczy w zależności od rodzaju zabiegu i charakterystyki uprawy	Zwalczanie chorób na plantacji ziemniaków 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 $\text{Prędkość km/h} = \frac{100 \text{ m} \times 3,6}{\text{Czas przejazdu odcinka 100 m}}$	$\frac{100 \text{ m} \times 3,6}{62 \text{ s}} = 5,8 \text{ km/h}$																																																		
	<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><td></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><td></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: Zielone 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																													
5	Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru $\text{Wydatek l/min} = \frac{\text{Dawka l/ha} \times \text{Rozstawa rozpyl. m} \times \text{Prędkość km/h}}{600}$	$\frac{300 \text{ l/ha} \times 0,5 \text{ m} \times 5,8 \text{ km/h}}{600} = 1,45 \text{ l/min}$																																																		
6	W tabeli wydatków na odwrocie znajdź rozpylacz i ciśnienie nominalne odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza	(a) eżektor. dwustrum. 110-03 – 4,5 bar lub (b) eżektor. 110-04 – 2,5 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: (a) 5,0 bar (b) 3,0 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 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 bar.

W Tabeli 22 przedstawiono wydatki rozpylaczy wirowych dla różnych ciśnień.

Rozpylacze płaskostrumieniowe – do zwalczania chwastów oraz chorób i szkodników

Rozpylacze płaskostrumieniowe wytwarzają strugę cieczy w formie płaskiego 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 znoszenia. 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 bar, a dla eżektorowych normalnych 3-8 bar.

W Tabeli 23 przedstawiono wydatki rozpylaczy płaskostrumieniowych w standardzie ISO dla różnych ciśnień.

Rozpylacze płaskostrumieniowe dwustrumieniowe – do zwalczania chwastów

Rozpylacz płaskostrumieniowe dwustrumieniowe wytwarzają dwie, odchylone od siebie o ok. 60° strugi cieczy w formie wachlarzy. Rozpylacz te umożliwiają uzyskanie lepszego naniesienia cieczy, szczególnie na powierzchniach pionowych i na roślinach w fazie siewek. Oferowane są wersje standardowe, wytwarzające krople drobne (UWAGA ! wymagają one stosowania bardzo gęstych filtrów i mogą być stosowane tylko przy bardzo słabym wietrze), oraz eżektorowe produkujące krople grube i bardzo grube. Rozpylacz te stosowane są w opryskiwaczach polowych bez PSP. Zakres ciśnień roboczych jest podobny jak dla odpowiednich wersji rozpylaczy jednostrumieniowych.

Tabela 22. Wydatki rozpylaczy wirowych

ALBUZ ATR 80	Wydatek cieczy [l/min] przy ciśnieniu [bar]:															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Lila	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,50	0,52	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,66	0,68	0,70
Brązowy	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76	0,79	0,81	0,84	0,86	0,89	0,91	0,93
Żółty	0,73	0,80	0,86	0,92	0,97	1,03	1,07	1,12	1,17	1,21	1,25	1,29	1,33	1,37	1,40	1,44
Pomarańczowy	0,99	1,08	1,17	1,24	1,32	1,39	1,45	1,51	1,57	1,63	1,69	1,74	1,79	1,84	1,89	1,94
Czerwony	1,38	1,51	1,62	1,73	1,83	1,92	2,01	2,09	2,17	2,25	2,33	2,40	2,47	2,54	2,60	2,67
Szary	1,50	1,63	1,76	1,87	1,98	2,08	2,17	2,26	2,35	2,43	2,51	2,59	2,67	2,74	2,81	2,88
Zielony	1,78	1,94	2,09	2,22	2,35	2,47	2,58	2,69	2,79	2,89	2,99	3,08	3,17	3,25	3,34	3,42

ALBUZ TVI 80	Wydatek cieczy [l/min] przy ciśnieniu [bar]:															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TVI 80-0075	0,39	0,42	0,46	0,49	0,52	0,55	0,57	0,60	0,62	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77
TVI 80-01	0,52	0,57	0,61	0,65	0,69	0,73	0,77	0,80	0,83	0,86	0,89	0,92	0,95	0,98	1,01	1,03
TVI 80-015	0,77	0,85	0,92	0,98	1,04	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,34	1,39	1,43	1,47	1,51	1,55
TVI 80-02	1,03	1,13	1,22	1,31	1,39	1,46	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85	1,90	1,96	2,01	2,07
TVI 80-025	1,29	1,41	1,53	1,63	1,73	1,83	1,91	2,00	2,08	2,16	2,24	2,31	2,38	2,45	2,52	2,58
TVI 80-03	1,55	1,70	1,83	1,96	2,08	2,19	2,30	2,40	2,50	2,59	2,68	2,77	2,86	2,94	3,02	3,10
TVI 80-04	2,07	2,26	2,44	2,61	2,77	2,92	3,06	3,20	3,33	3,46	3,58	3,70	3,81	3,92	4,03	4,13

LECHLER TR 80, ITR 80, ID 90	Wydatek cieczy [l/min] przy ciśnieniu [bar]:															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TR 80-0067	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70
TR 80-01, ITR 80-01	0,51	0,55	0,60	0,64	0,68	0,72	0,75	0,78	0,82	0,85	0,88	0,91	0,93	0,96	0,99	1,01
TR 80-015, ITR 80-015	0,76	0,83	0,90	0,96	1,02	1,07	1,13	1,18	1,22	1,27	1,31	1,36	1,40	1,44	1,48	1,52
TR 80-02, ITR 80-02	1,03	1,13	1,22	1,30	1,38	1,45	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85	1,90	1,91	2,01	2,07
ID 90-025	1,28	1,40	1,52	1,62	1,71	1,81	1,90	1,98	2,06	2,14	2,21	2,29	2,36	2,43	2,49	2,56
TR 80-03	1,53	1,68	1,81	1,94	2,06	2,17	2,28	2,38	2,48	2,57	2,66	2,75	2,83	2,87	2,99	3,07
TR 80-04	2,04	2,23	2,41	2,58	2,74	2,88	3,03	3,16	3,29	3,41	3,53	3,65	3,76	3,80	3,98	4,08

ConeJet TX	Wydatek cieczy [l/min] przy ciśnieniu [bar]:															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TXA800067VK	0,33	0,36	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,56	0,58	0,59	0,61	0,62
TX8001VK	0,50	0,54	0,58	0,62	0,65	0,68	0,71	0,74	0,77	0,79	0,82	0,84	0,87	0,89	0,91	0,93
TX800015VK	0,75	0,82	0,89	0,94	1,00	1,05	1,10	1,15	1,19	1,23	1,28	1,32	1,35	1,39	1,43	1,46
TX8002VK	1,01	1,10	1,18	1,26	1,33	1,40	1,47	1,53	1,59	1,65	1,70	1,75	1,81	1,86	1,90	1,95
TX8003VK	1,53	1,67	1,80	1,93	2,04	2,15	2,25	2,35	2,45	2,54	2,63	2,72	2,80	2,88	2,96	3,03
TX8004VK	2,03	2,23	2,40	2,57	2,72	2,87	3,01	3,14	3,27	3,39	3,51	3,62	3,73	3,84	3,94	4,04

ConeJet AITX	Wydatek cieczy [l/min] przy ciśnieniu [bar]:															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
AITX8001VK	0,45	0,55	0,59	0,63	0,66	0,70	0,73	0,76	0,79	0,82	0,84	0,87	0,90	0,92	0,94	0,97
AITX80015VK	0,75	0,82	0,89	0,95	1,01	1,06	1,11	1,16	1,21	1,25	1,30	1,34	1,38	1,42	1,46	1,49
AITX8002VK	1,03	1,13	1,22	1,30	1,38	1,46	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85	1,91	1,96	2,02	2,07
AITX80025VK	1,25	1,37	1,48	1,58	1,67	1,77	1,85	1,93	2,01	2,09	2,16	2,23	2,30	2,37	2,43	2,49
AITX8003VK	1,50	1,65	1,78	1,91	2,02	2,14	2,24	2,34	2,44	2,54	2,63	2,72	2,80	2,88	2,96	3,04
AITX8004VK	2,00	2,20	2,38	2,54	2,70	2,85	2,99	3,13	3,26	3,38	3,50	3,62	3,74	3,85	3,95	4,06

Tabela 23. Wydatki rozpylaczy płaskostrumieniowych w standardzie ISO

Ciśnienie [bar]	Wydatek rozpylaczy [l/min]								
	01	015	02	025	03	04	05	06	08
1,0	0,23	0,34	0,46	0,57	0,68	0,91	1,14	1,37	1,82
1,5	0,28	0,42	0,56	0,70	0,83	1,12	1,39	1,68	2,23
2,0	0,32	0,48	0,65	0,81	0,96	1,29	1,61	1,94	2,58
2,5	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,44	1,80	2,16	2,88
3,0	0,39	0,59	0,79	0,99	1,18	1,58	1,97	2,37	3,16
3,5	0,42	0,64	0,85	1,07	1,26	1,70	2,12	2,56	3,41
4,0	0,45	0,68	0,91	1,14	1,36	1,82	2,27	2,74	3,65
4,5	0,48	0,72	0,96	1,22	1,44	1,93	2,41	2,90	3,87
5,0	0,50	0,76	1,02	1,28	1,52	2,04	2,54	3,06	4,08
6,0	0,56	0,84	1,11	1,40	1,67	2,23	2,79	3,35	4,47

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 kropeł cieczy i 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.

Ograniczanie znoszenia

Używane na plantacjach truskawek środki ograniczające znoszenie obejmują stosowanie rozpylaczy grubokroplistych (np. eżektorowych), rzędowych opryskiwaczy z osłonami w

formie tuneli i właściwie wyregulowanych opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza oraz zachowanie małych prędkości roboczych i niskiej wysokości belki polowej.

Strefy ochronne

Mimo stosowania środków ograniczających znoszenie cieczy użytkowej zjawiska tego nie da się zupełnie wyeliminować, co powoduje, że wciąż istnieje ryzyko zanieczyszczenia obiektów wrażliwych, w tym szczególnie wód powierzchniowych. Dlatego w strefie ochronnej, bezpośrednio przylegającej do obiektów wrażliwych, stosowanie środków ochrony roślin jest prawnie zabronione. Dla pasiek minimalna strefa ochronna wynosi 20 m, a dla dróg publicznych, z wyłączeniem dróg gminnych i powiatowych, 3 m. Dla wód powierzchniowych i innych obszarów wrażliwych szerokość strefy ochronnej podawana jest na etykiecie środka ochrony roślin, a w przypadku braku takiej informacji minimalna strefa dla tych obszarów wynosi 1 m (lub 3 m dla opryskiwaczy sadowniczych).

Środki ochrony indywidualnej

Wszelkie czynności z użyciem środków ochrony roślin stanowią ryzyko dla zdrowia operatora. Dlatego podczas ich przeprowadzania należy stosować środki ochrony indywidualnej, tzn: **odzież ochronną** z nienasiąkliwej tkaniny, **buty gumowe** z nogawkami spodni wypuszczonymi na cholewy, **rękawice nitrylowe** sięgające za przeguby i schowane w rękawach kombinezonu, oraz **osłonę twarzy** z przezroczystą szybą lub okulary chroniące oczy. Podczas odmierzania środków ochrony roślin i sporządzania cieczy użytkowej operator jest szczególnie narażony na bezpośredni kontakt ze stężonymi preparatami. Dlatego podczas tych operacji należy dodatkowo stosować: **fartuch** gumowy lub foliowy, osłaniający tułów i nogi, **ochronę oczu** w formie gogli lub szczelnych okularów, oraz w przypadku preparatów sypkich **półmaskę** filtrującą typu P2 lub P3, a w przypadku preparatów płynnych maskę pochłaniającą typu A2.

Przechowywanie środków ochrony roślin

Środki ochrony roślin należy przechowywać zgodnie z przepisami prawa. Powinny one pozostawać w trwałym schowku lub pomieszczeniu, pod zamknięciem, w oznakowanych opakowaniach, oraz w bezpiecznej odległości od wód powierzchniowych. Ich przechowywanie nie może stwarzać ryzyka przypadkowego spożycia przez ludzi lub zwierzęta, skażenia żywności lub pasz oraz przenikania do gleby, wód powierzchniowych i podziemnych oraz otwartych systemów kanalizacji.

Napełnianie opryskiwacza i czyszczenie sprzętu

Napełnianie opryskiwacza, z czym wiąże się ryzyko przypadkowego rozproszenia lub rozlania stężonych środków ochrony roślin oraz czyszczenie sprzętu, w wyniku którego powstają duże ilości skażonej wody należy przeprowadzać zgodnie z przepisami prawa, w bezpiecznej odległości od studni, wód powierzchniowych i ujęć wody (sporządzanie cieczy użytkowej – min 20 m; czyszczenie opryskiwaczy – min 30 m) oraz w sposób ograniczający ryzyko skażenia gleby i wody. Do tego celu najlepiej nadają się stanowiska o nieprzepuszczalnym podłożu (np. płyta betonowa, basen zbiorczy z laminatu) z możliwością zbierania skażonej wody do osobnego zbiornika. Tak zbierane i gromadzone płynne pozostałości nie stwarzają ryzyka powstawania skażeń miejscowych i mogą być bezpiecznie zagospodarowane

Zagospodarowanie pozostałości po zabiegach

Resztki cieczy pozostające po zakończeniu zabiegu należy rozcieńczyć i wypryskać na traktowane uprzednio rośliny. Podobnie należy postępować ze skażoną wodą po opłukaniu zbiornika i instalacji cieczonej. Płynne pozostałości zbierane z miejsca napełniania i czyszczenia sprzętu można bezpiecznie zneutralizować wykorzystując stanowiska bioremediacyjne takie jak Biobed, Phytobac czy Vertibac.

7. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

W przypadku truskawki 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 w trakcie opracowywania jest system wspomagania decyzji dla najważniejszych agrofagów truskawki z uwzględnieniem optymalnego sposobu i terminu zwalczania. <http://hortiochrona.inhort.pl/>

Obecnie przy wyborze środków ochrony można skorzystać z:

Programu Ochrony Roślin Sadowniczych opracowywanego co roku przez Instytut Ogrodnictwa – Skierniewice, a wydawanego przez wydawnictwo Hortpress Sp. z o.o. w Warszawie (aktualny z 2019)

Wykazu etykiet środków ochrony roślin na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/etykiety-srodkow-ochrony-roslin>

Wyszukiwarki środków ochrony: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin>

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

Przydatne adresy stron internetowych:

<https://www.gov.pl/web/rolnictwo> - Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

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

www.inhort.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 2009r. (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: nazwa uprawianej rośliny, powierzchnia 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 (%)		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.

9. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Bielenin A., Meszka B. 2001. Występowanie chorób grzybowych na plantacjach truskawek w ostatnich latach. *Progress in Plant Protection / Postępy w Ochronie Roślin* 41 (2):787-790.
- Brzozowski P., Zmarlicki K. 2010. Economics of organic apple and strawberry production in Poland in the years 2007-2009. *J. Fruit Orn. Plant Res.*, 18(2): 255-264.
- Dobrzański A., Adamczewski K. 2006. Perspektywy wykorzystania nowych narzędzi i maszyn do regulacji zachwaszczenia w integrowanej i ekologicznej produkcji roślinnej. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 46(4): 11-18.
- Kęsik T., Maskalaniec T. 2004. The effect of soil mulching on weed infestation in a strawberry plantation. *Latvian J. Agronomy*, 7: 209-213.
- Lisek J. 2008. Niszczenie rozłogów truskawki i zbędnej roślinności przy stosowaniu glufosynatu amonowego. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 48 (2): 628-634.
- Lisek J. 2010. Wpływ terminu usuwania chwastów na wzrost i plonowanie nowo sadzonych truskawek. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 50(2): 815-819.
- Lisek J. 2012. Synanthropic flora of strawberry plantations and their surroundings. *Veg. Crops Res. Bull.*, 77: 113-127.
- Łabanowska B.H. 2013. *Szkodniki krzewów jagodowych*. Wydawnictwo Plantpress, Kraków, ss. 204.

- Łabanowska B.H., Meszka B., Bielenin A., Olszak R.W. 2004. A field evaluation of disease and insect resistance of several strawberry cultivars in Poland. *Acta Hort.*, 649: 255-258.
- Łabanowska B.H., Piotrowski W., Korzeniowski M., Cuthbertson A.G.S. 2015. Control of the strawberry mite, *Phytonemus pallidus* (Banks) in strawberry plantations by alternative acaricides. *Crop Protection*, 78: 5-14.
- Łabanowska B.H., Piotrowski W. 2015. The spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) - monitoring and first records in Poland. *Journal of Horticultural Research*. 23(2): 49-57.
- Meszka B., Bielenin A. 2003. Efficacy of *Trichoderma harzianum* in the control of *Botrytis cinerea* (Pres.) on strawberries. *Bull. Pol. Ac. Biol.*, 51(3-4): 191-196.
- Meszka B., Bielenin A., Masny A. 2006. Występowanie i szkodliwość wertycylizacji na plantacjach truskawek w Polsce. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Rośl.*, 46(1): 446-450.
- Meszka B., Bielenin A. 2006: Non-chemical possibilities for control of apple fungal diseases. *Phytopath. Pol.*, 39: 63-70.
- Meszka B., Bielenin A. 2007. Zróżnicowanie podatności nowych odmian truskawki na choroby pochodzenia grzybowego. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Rośl.*, 47(2): 203-206.
- Meszka B., Bielenin A. 2007. Zapobieganie chorobom systemu korzeniowego truskawki. *Hasło Ogrodnicze*, 8: 82-84.
- Meszka B., Bielenin A. 2009. Bioproducts in control of strawberry *Verticillium* wilt. *Phytopathologia*, 52: 21-27
- Meszka B., Bielenin A. 2010. Polyversum - a new biological product against strawberry grey mould. *The Polish Phytopathological Society. Phytopath. Polonica*, 58: 13-19.
- Mohamed N., Lherminier J., Farmer M.J., Fromentin J., Beno N., Houot V., Milat M.L., Blein J.P. 2007. Defense responses in grapevine leaves against *Botrytis cinerea* induced by application of a *Pythium oligandrum* strain or its elicitor, oligandrin, to roots. *Phytopathology*, 97: 611-620.
- Piotrowski W., Łabanowska B.H. 2015. Monitoring *Drosophila suzukii* w praktyce. *TMJ*, 5: 42-43.
- Piotrowski W., Łabanowska B.H. 2017. *Drosophila suzukii* new pest in Poland. *IOBC-WPRS Bulletin*, 123: 165-170.
- Program Ochrony Roślin Sadowniczych. 2019. Praca zbiorowa, Hortpress, Warszawa.
- Sadowski A., Nurzyński J., Pacholak E., Smolarz K. 1990. Określenie potrzeb nawożenia roślin sadowniczych. SGGW-AR, Warszawa.
- Małgorzata Tartanus, Eligio Malusá, Barbara Helena Łabanowska, Cezary Tkaczuk, Waldemar Kowalczyk, Loredana Canfora, Flavia Pinzari, Aneta Chałańska, 2017. Utilization of non-chemical (mechanical and physical) methods to control soil-borne pests in organic strawberry plantations. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, Vol. 62(4): 182-185
- Tartanus M., Malusá E., Łabanowska B.H., Tkaczuk C., Canfora L., Pinzari F. 2017. Skuteczność i wpływ na środowisko grzybów entomopatogenicznych stosowanych w ochronie roślin sadowniczych. *Materiały II Ogólnopolskie Sympozjum Mikrobiologiczne "Metagenomy różnych środowisk"*: 140

- Treder W. 2003. Wpływ fertygacji nawozami azotowym i wieloskładnikowym na zmiany chemiczne gleby oraz wzrost i owocowanie jabłoni. Monografie i Rozprawy, ISK, Skierniewice.
- Wójcik P. 2009. Nawozy i nawożenie drzew owocowych. Hortpress, Warszawa.